

FORSKNING OG FORSØK I LANDBRUKET

RESEARCH IN NORWEGIAN AGRICULTURE

BIND 3

1952

UTGITT AV
KONTORET FOR LANDBRUKSFORSKNING
OSLO

0(05)(481)

F77

3

1953

INNHold

A. R. PERSSON:	Forsøk med norske sorter og stammer av vinterkvitkål 1947—50	1
A. K. STERTEN:	Melding om undersøkelser over engvekstenes overvintring. I. Undersøkelsene i tiden fra 1949 til våren 1951	31
E. STRAND:	Resultater av sortforsøk med høstrug på Sør-Østlandet for årene 1937/38 til 1949/50	49
M. ØDELIEN og A. SORTEBERG:	Molybdenmangel hos salat i karforsøk	69
E. STRØMME og K. FALK:	Kjemisk desinfeksjon av jord som middel mot brune røtter på tomat	77
B. LJONES:	Forsøk med sprøyting med plantehormon mot fruktfall	93
H. WEXELSEN:	Undersøkelser over noen morfologiske karakterer og blomstringstid i rødkløver (<i>Trifolium pratense</i>)	125
K. STRANDE:	Forsøk med ulike antall høstinger av beite	145
P. J. LØVØ:	Forsøk med byggsorter på Statens forsøksgard Voll og på gårdsfelter i Møre og Romsdal og i Trøndelag 1935—1950	171
S. GUNNES:	<i>Meldinger fra Statens forsøksgard Voll 1913—1952</i>	209
J. ROLL-HANSEN:	Laboratorieforsøk med å binde ammoniakken i land ...	213
J. RASTEN:	<i>Meldinger fra Statens forsøksgard Kvithamar</i>	258
J. RASTEN:	Orienterende forsøk med nepestammer og grønnfôr til tidlig høsting som tilskudd til beite	261
M. BJAANES:	Forsøk med torads bygg på Møystad forsøksgard og på spredte felter i distriktet 1947—51. Domen 01435, en ny stråstiv torads sort	273

CONTENTS

A. R. PERSSON:	Experiments with Norwegian Varieties and Strains of Autumn and Winter Cabbages	1
A. K. STERTEN:	Investigations with Respect to the Wintering of Hay-plants in the Years 1949—1951	31
E. STRAND:	Results of Variety Trials with Winter Rye in South-Eastern Norway During the Period 1937/38—1949/50 ..	49
M. ØDELIEN and A. SORTEBERG:	Molybdenum Deficiency in Lettuce in Pot Experiments	69
E. STRØMME and K. FALK:	Effect of Chemical Disinfection on Tomato Root Rot	77
B. LJONES:	Spraying Experiments with Growth Substances to Prevent Fruit Drop	93
H. WEXELSEN:	Studies on Some Morphological Characters and Time of Flowering in Red Clover (<i>Trifolium pratense</i>)	125
K. STRANDE:	Experiments with Different Number of Cuttings of Pastures	145
P. J. LØVØ:	Experiments with Barley Varieties at the State Experiment Station Voll and in Local Experiments in Møre and Romsdal, and in Trøndelag 1935—50	171
S. GUNNES:	<i>Reports from the State Experiment Station Voll 1913—1952</i>	209
S. GUNNES:	Laboratory Experiments Concerning Fixation of Ammonia in Liquid Manure	213
J. ROLL-HANSEN:	Steaming of Soil for Tomatoes	229
J. RASTEN:	<i>Reports from the State Experiment Station Kvithamar</i> ...	258
J. RASTEN:	Preliminary Trials with Turnip Varieties and Green Fodder as Supplementary Feed on Pastures	261
M. BJAANES:	Trials with Two-Rowed Barley Conducted at the State Experiment Station Moystad and in Local Experiments During the Years 1947—51. Domen 01435 — a New Variety with Great Strength of Straw	273
	<i>Reports from the State Experiment Station Moystad 1905—1952</i>	298

I redaksjonen 19. 11. 1951.

FORSØK MED NORSKE SORTER OG STAMMER I HØST- OG VINTERKVITKÅL 1947—50

*Experiments with Norwegian Varieties and Strains
of Autumn and Winter Cabbages 1947—1950.*

VED
ARNULF R. PERSSON

INNHOOLD

Forord	1	B. Lagringsevne	8
Innleiing	2	a. Undersøkelser på Kvithamar	8
Forsøksmetoder og forsøksplaner ...	3	b. Undersøkelser ved Grønnsak-	
Resultat	4	forsøka	9
A. Avlingstall	4	C. Kvalitetsmålinger	10
a. Avlingstall fra Kvithamar i		D. Sammenstilling av resultatene ...	10
Stjørdal	5	E. Klassifisering av stammer	10
b. Avlingstall fra Grønnsakfor-		Sammendrag	20
søka i Ås	5	Summary	21
c. Vurdering av avlingene i		Litteratur	21
Stjørdal og i Ås	6	Hovedtabeller	22

Forord.

Denne melding er et resultat av samarbeid mellom Statens forsøksgard Kvithamar, Stjørdal, og Institutt for grønnsakdyrking, Norges Landbruks-høgskole, Vollebekk (Ås).

Arbeidet er et ledd i en serie tevlingsforsøk for å få en systematisk gjen-nomprøving av hele grønnsaksortimentet vårt.*

En stor del av materialet brukt her, er bearbeidet av hagebrukskandidat Marie Bragdø. Vi takker frk. Bragdø for den gode hjelpen hun har ytet oss.

*) Tevlingsforsøk er forsøk som stammeiere blir innbudt til å ta del i. Etter opp-gjøret av disse forsøk vil det bli pekt ut stammer for offentlig tilråding.

Innleiing.

Kvitkål er av de vekster som er viet stor interesse av norske frøavlere og foredlere. Vi har et godt sortiment i høst- og vinterkvitkål. Våre stammer tevler med fordel med de innførte. Det har m. a. sin grunn i den regionale foredling og frøavl. En har sorter som i godt monn kan nytte ut de lokale vekstmuligheter. Dertil kommer at frøavlens foregår med et så sterkt utvalg at en faktisk ikke kan snakke om bruksfrøavl i vanlig mening, men at praktisk talt all avl av kålfrø her i landet er mer eller mindre streng stamfrøavl.

Da hodekål er en utpreget fremmedfrøer og arvemessig av heterogen natur, vil sorter og stammer kunne endre seg mye gjennom en årekke. Vi har gode døme på det i vårt eget sortiment. (Moens kvitkål, Blåtopp, Trønder.)

På grunn av svingningene i sortimentet har Statens forsøksstell i grønnsakdyrking satt seg til oppgave å granske det norske sortiment i kvitkål fra tid til annen og sammenlikne det med utenlandsk sortiment egnet for tilhøva våre.

Forsøksleder Karl Weydahl gjorde den første undersøkelse over kvitkål-sortimentet her i landet (6). WEYDAHL (1915) satte opp følgende sortiment på grunnlag av sine forsøk.

Til matbruk.

Sommerkvitkål: *Erstling* (spisskål), *Büdericher*, *Ditmarsker*.

Høstkvitkål: *Juni kjempe*.

Vinterkvitkål: *Moens hvitkål*, *Åmots tidlig Amager*, *Västernorrland*, *Winningstädter* (spisskål).

Vinterkål for lagring: *Sandveds Amager*, *Auensen Amager*, samt andre Amager-stammer.

Til for.

Ditmarsker, *Glückstädter*, *Västernorrland*, *Trondhjemske* og de mest riktigtende av norsk *Amager*.

Tilrådinga gjaldt for de beste strøk for kåldyrking i Sør- og Vest-Norge.

I 1916 ble det satt i gang en 3 års forsøksserie med norske stammer i Amager. J. H. LUND ga en melding om dette forsøk (4). Følgende stammer fikk da 1. klasse sertifikat: *Sandveds Amager*, *Moens hvitkål*, *Rossebø Amager*.

I forsøk med kvitkål i 1919—1921 utmerket *Jåtun kål* og *Blåtopp* seg ved sida av de sertifiserte stammer *Sandveds Amager* og *Rossebø Amager* (1). Det var for øvrig første gang disse sorter var med i forsøk.

I åra 1927—28 ble det lagt ut tevlingsforsøk med norske stammer i høst- og vinterkvitkål. Det meldte seg 16 frøavlere med i alt 17 kålstammer. I disse forsøk hevdet følgende stammer seg best og fikk sertifikat av 1. klasse.

Høstkål.

Jåtun kål fra 3 frøavlere, nemlig: M. O. Jaatun, F. Anfindsen og J. S. Sandved. *Stavanger torg* fra O. Lima og H. L. Birkeland. *Moens kål* fra O. Moen og K. J. Langlo. *Trønder* fra Statens hagebruksskole Staup.

Vinterkål med kort veksttid.

Rossebøl kål fra L. Rossebø, *Åmots tidlige Amager* fra M. Åmot, *Berby Amager* fra Berby hagebruksskole.

Vinterkål med lang veksttid.

Sandveds Amager fra J. S. Sandved og *Blåtopp* fra Johs. Faale.

I åra 1923—1926 og i 1930 ble norske stammer sammenliknet med danske. BREMER (3) ga på grunnlag av disse forsøk følgende tilråding:

For lagring til jul: *Moens kål*.

Lagring til januar: *Berby* og *Åmots Amager*, *Jåtun kål*.

Lagring til februar-mars: *Rossebø kål*, *Faales blåtopp*, *Sandved* og *Toten Amager*, samt danske stammer av *lav* og *halvhøj Amager* m. fl.

Lagring til april-mai: *Høj Amager*, *Hunderup* og *Torpet II*.

Våren 1947 ble det sendt ut innbyding til norske stammeiere om å delta i nye tevlingsforsøk i høst- og vinterkvitkål. Det meldte seg 18 deltakere. 36 stammer ble funnet å tilfredsstille de krav som var fastsatt, nemlig:

1. at frøavleren har drevet utvalg i samme stammen minst i 5 generasjoner,

2. at det blir gitt opplysning om opphav, lokal dyrking og de frømengder som er blitt avlet de to siste åra.

For vi satte i gang disse forsøk, drøftet vi spørsmålet om hvilke krav en skal stille til en god kvitkålstamme. Vi sammenfattet det slik:

Avlingsevne er av vesentlig interesse. For praktikerne har denne egenskapen mer å si enn kvalitetsegenskaper. Det er meget få kålstammer som ikke gir praktisk talt bare standard vare, om de blir høstet i rett tid. Vi har derfor lagt stor vekt på avlingsevna, også fordi kvalitetsegenskaper er vanskelig å bedømme objektivt. Til mer en kålstamme blir dyrket for vinterlagring, til mer må en ta omsyn til *lagringsevna*. Vi har derfor for vurderinga av de seine og de middelseine stammene lagt relativt stor vekt på denne egenskap.

Av kvalitetsegenskaper som teller kan en nevne *dekkingssevne*, *hodeform*, *indre stilk*, *bladas struktur*. Når det gjelder kvalitetsvurderinga i disse forsøk, har vi særlig tatt omsyn til dekkingssevne, stilken i hodet og bladas struktur.

Forsøksmetoder og forsøksplaner.

Feltforsøk. I 1947 ble de innmeldte stammer delt i 5 grupper, og hver gruppe ble lagt ut i ett forsøk etter rekkemetoden. En hadde i hovedtrekkene samme forsøksplan for forsøka i Stjørdal som i Ås.

Når det gjelder forkulturen i alle forsøk, er den basert på upriklede planter med en frømengde av 7—8 g på standardvinduet (ca. 1,80 m²). På Kvithamar hadde en 40 planter på hver rute, på Ås 60 i 1947. Planteavstanden var 60 cm × 60 cm. Etter ett års dyrking fant en det rasjonelt å dele stammene i 3 grupper etter tidlighet (sein kål: gr. I, middels sein: gr. II, tidlig: gr. III). Det ble 13 stammer i hver med Blåtopp, Faales st., som målestokk. Av hver gruppe la en ut et balansert ufullstendig blokkforsøk med 4 samruter. (Metoden beskrevet i «Handledning i Forsöksteknik», Lantbrukshögskolan, Jordbruksforsöksanstalten. 1939) Denne plan ble brukt i 1948 og 1949 både på Kvithamar og Ås. En hadde 70 planter på rutene, og en brukte ens avstand: 60 cm × 60 cm for alle stammer.

Til forsøka i 1950 ble det trukket ut enkelte stammer som ennå hadde en noe usikker plasering. De ble sammenliknet med noen få danske og svenske stammer. På Kvithamar la en ut 3 forsøk etter lattice square-metoden, 9 stammer med 4 samruter. (Metoden beskrevet av Cochran og Cox i «Experimental

Designs» 1950.) På Ås la en 2 forsøk etter dette prinsipp. På Kvithamar hadde en 70 planter på ruta i 1950, på Ås 38.

Lagringsevna er blitt bedømt etter kjellerlagring på de to forsøkssteder. På Kvithamar har en både tatt omsyn til hvor stor prosent av den innlagte kålen som ble tilbake etter lagring og kvaliteten av denne. En har her systematisk undersøkt både den seine og den middelseine kålen. Ved Institutt for grønnsakdyrking har en vurdert lagringsevna på grunnlag av den mengde bruksvare som var tilbake etter lagring, henholdsvis til ca. 1. februar og ca. 1. april. Her undersøkte en lagringsevna bare hos de seine kålstammene.

Når det gjelder kvalitetsegenskaper, har vi i minst mulig utstrekning tatt omsyn til karakterer bygget på skjønn. De eneste vi har lagt vekt på i så måte er dekkingssevne og indre bygning (hodets tetthet og bladets struktur). Tre mann har gitt karakterer uavhengig av hverandre, idet en har brukt en karakterskala fra 1 til 10. Stilkengde i hodet bygger på direkte målinger.

Resultat.

A. Avlingsresultat.

a. Avlingstall fra Kvithamar. I hovedtabell I finner en avlingstallene fra Kvithamar (side 22).

De 36 norske stammene er ordnet tilnærmet etter tidlighet. Julikongen har kortest veksttid og Toten Amager den lengste. De tre hovedgruppene (jfr. inndelingen av forsøkene i 1948—49) kommer således i følgende rekkefølge: III, II, I. Det vil gå fram av tabellen at stammene er samlet i sort-grupper.

Om en ser på avlingene for 1947 på Kvithamar, ligger de noe under middels god avling. Det har sin årsak i at feltet var en del infisert med klumprot. Angrepet var så jamt fordelt at en likevel kunne bruke talla til å jamnføre stammene. Når det gjelder så-, plante- og høstetider for Kvithamar, er de sammenfattet i tabell 1.

Tab. 1. Så-, plante- og høstetider på Kvithamar.

Forsøksgrupper		Sådd	Plantet	Høstet
1947	A	2/4	29/5	6/10
	B	2/4	28/5	6/10
	C	2/4	28/5	6/10
	D	21/4	28/5	22/9
	E	21/4	28/5	8/8 —25/9
1948	Sein I	8/4	20/5	29/10
	Middels II	8/4	20/5	7/10
	Tidlig III	7/4	19/5	9/8 —29/9
1949	I	9/4	30/5	30/10—1/11
	II	20/4	31/5	19/10
	III	26/4	31/5	19/10
1950	1	11/3	22/5	20/10
	2	20/4	23/5	25/9
	3	20/4	23/5	9/8 —27/9

Tab. 10. *Avling og lagringsevne for to Blåtopp-stammer på Kvithamar.*

Felt II Stamme	1947—48			1948—49			1949—50		
	Avling 1947 kg	Bruks- vare 1/4—48 %	Netto kg	Avling 1948 kg	Bruks- vare 1/4—49 %	Netto kg	Avling 1949 kg	Bruks- vare 1/4—50 %	Netto kg
Blåtopp nr. 16	2640	72.5	1914	4680	72.0	3370	1690	77.0	1301
Blåtopp nr. 19	3920	64.0	2509	5180	57.0	2950	2640	71.8	1896

Stamme nr. 19 har i alle tre år gitt større avling enn nr. 16. Men nr. 19 har også i alle år hatt større lagringsevne enn nr. 16. Forskjellen i lagringsevne synes imidlertid ikke å være stor nok til å oppvege skilnaden i avlingsevne. En vil understreke at materialet er for lite til å trekke en heilt sikker konklusjon.

b. Undersøkelser ved Grønnsakforsøka i Ås. I hovedtabell IV har en samlet de relative lagringstall for Ås. En ser at gruppen Limas Amager, nr. 33—35 står i en særklasse. Midlene for lagringsevna bygger på fra 2 til 7 paralleller. En vil også her gi noen tall for lagringsevna uttrykt i prosent av innlagt bruksvare.

Tab. 11. *Grønnsakforsøka. Bruksvare, prosent av innlagt.*

Felt I	1947—48		1948—49		1949—50		Middel	
	1. ⁵ / ₂	2. ¹ / ₄	1. ⁵ / ₂	2. ¹ / ₄	1. ¹⁵ / ₂	2. ²⁷ / ₃	1	2
Stamme nr. 34	90	76	79	64	86	71	85.0	70.3
— » 31			71	53	76	60	(73.5)	(66.5)
M. for alle st.	85	66	66	45	81	65	77.3	58.7

Tar vi også med avlingene vi har fått av nr. 31 og 34, har vi et grunnlag til å bedømme disse stammers verdi til dyrking for sein lagring. Vi sammenlikner her avlingstalla for åra 1948 og 1949 og resultatet av lagringa vintren etter. (Tab. 12)

Tab. 12. *Grønnsakforsøka. Sammenlikning av avlings- og lagringsresultat.*

Felt I	1948—49			1949—50		
	Avling 1948 kg	Bruks- vare 1/4 %	Netto kg	Avling 1949 kg	Bruks- vare 23/3 %	Netto kg
Stamme nr. 31	8200	53	4350	8210	60	4930
» » 34	7700	64	4930	7630	71	5420

Stamme nr. 31 har i begge år gitt større avling enn nr. 34, men har også i begge år hatt større lagringssvinn. Etter lagring til slutten av mars har den gitt mindre brukbar vare enn nr. 34. I dette tilfelle er ikke avlingsforskjellen større enn at den blir oppvegd av skilnaden i holdbarhet. Men materialet er noe svakt som grunnlag for en endelig dom.

C. Kvalitetsmålinger.

I hovedtabell V er gjengitt talla som ligger til grunn for kvalitetsvurderinga. De fleste målinger er blitt utført på Ås. Det vil gå fram at det har vært vanskelig å peke på noen sikre forskjeller når det gjelder *dekkingsævne*.

Med den *indre tetthet* forstås en stammens evne til å danne tette, kompakte hoder. Særlig har en lagt vekt på at de er tette ved stilken. I så måte var det stor forskjell på sortene. Som ytterpunkter kan en nevne nr. 13 Moens kvitkål og nr. 31 Hinna Amager.

Når det gjelder *indre stilklengde*, er dette en karakter som gir uttrykk for tilhøvet mellom indre stilklengde og hodets høyde. Vi er merksam på at når vi bruker et slikt forhold ved verdsetting, er det en favorisering av de runde og høgrunde typene. Men det vi har lagt vekt på, er å få i stand en god sammenlikning *mellom stammer innen sortene*, og til det formål kan denne vurdering tjene. Dertil kommer at flat kål ikke er ønskelig ut fra transport- og lagringsmessige omsyn. Av tabellen går det fram at vi mangler tall fra Kvithamar for felt I for 1949. Det har sin årsak i at kålen på dette felt ikke nådde tilstrekkelig utvikling.

D. Sammenstilling av resultatene.

I hovedtabell VI har en sammenholdt resultatene fra Kvithamar og Grønnsakforsøka, og en har på grunnlag av avlings-, lagrings- og kvalitetsundersøkelser regnet ut points for hver stamme på de to forsøkssteder, og endelig har en slått disse pointstallene sammen. For utregningen av points har en på Kvithamar gitt avling vektallet 9, lagring vektallet 6 og kvalitet vektallet 1. På Ås er forholdet mellom vektallene 3 : 2 : 1. Når en har lagt mindre vekt på kvalitetstallet på Kvithamar, har det sin årsak i at dette tallet bare refererer seg til den relative lengde av stilken i hodet.

E. Klassifisering av stammer.

En er av den oppfatning at det er liten grunn til å opprettholde et stort sortiment i kvitkål. Det må fylle et rimelig behov. På den annen side vil det være naturlig at en i Norge har et relativt allsidig sortiment da vekstkåra er så ulike.

Når valget har stått mellom flere like stammer innen en sort, har en fulgt det prinsipp at bare den som har utført det opprinnelige foredlingsarbeid, skal få sin stamme sertifisert. Nye stammer med overlegne egenskaper er blitt foretrukket for de eldre som står tilbake. På dette grunnlag er følgende stammer tildelt 1. klasse sertifikat:



Fig. 1. Tre ulike hodetyper. Den første fra venstre er svakt ballongformet (Toten Amager). Den midtre blir regnet til gruppen runde (Hinna Amager).

Til høyre er et flatt hode (Trønder).

Three different kinds of headtypes. The first to the left is slightly balloon-formed (Toten Amager).

The one in the middle belongs to the group round (Hinna Amager).

The right one is put in the flat group (Trønder).

Foto: R. M. Lien

Julikongen (nr. 1). Eier: S. C. Berle A/S, Bergen. Ca. 90 vekstdøgn. Med vekstdøgn forstår en her antall døgn som har gått fra planting til $\frac{2}{3}$ av avlingen er høstet.

Hodeform: 55 % runde, 45 % spissrunde. Når det gjelder hodeform, er her gjengitt et middeltall for observasjonene på de to forsøksstedene. Ved bedømmingen av hodeform har en brukt Alnarp-skjemaet.

Julikongen har tette hoder med godt dekke. Den er en god seinsommer- og høstkål for den sørlige del av Norge. I den nordligste delen av dens dyrkingsområde går den over til vinterkål. Ifølge professor O. MOEN (5) er *Julikongen* framkommet ved en kryssing mellom Stavanger torg og Ditmarsker. *Olaus Lima* tok til å arbeide med sorten i 1925.

Stavanger torg (nr. 3). Eier: S. C. Berle A/S, Bergen. Ca. 110 vekstdøgn. Hodeform: 15 % flatrunde, 60 % runde, 25 % spissrunde. Tette hoder med godt dekke. God høstkål i store strøk av landet. Ifølge MOEN (5) har *Stavanger torg «blod»* fra følgende 3 slag: Tidlig Hamburger, Stor Hollandsk og Amager. *Olaus Lima* tok til med foredlingsarbeidet i 1902. (Med Tidlig Hamburger mener Moen sannsynligvis Hamburger Torv.)

Stavanger torg (nr. 2). Eier: Jåtun Fellessalg, Stavanger. 115 vekstdøgn. Hodeform: 7 % flatrunde, 70 % runde, 20 % spissrunde, 3 % ballongformet. Tett kål med svært kort stilk i hodet. For øvrig lik foregående stamme. I forsøka på Kvithamar viste den seg å bli sterkere angrepet av kålfue enn nr. 3.

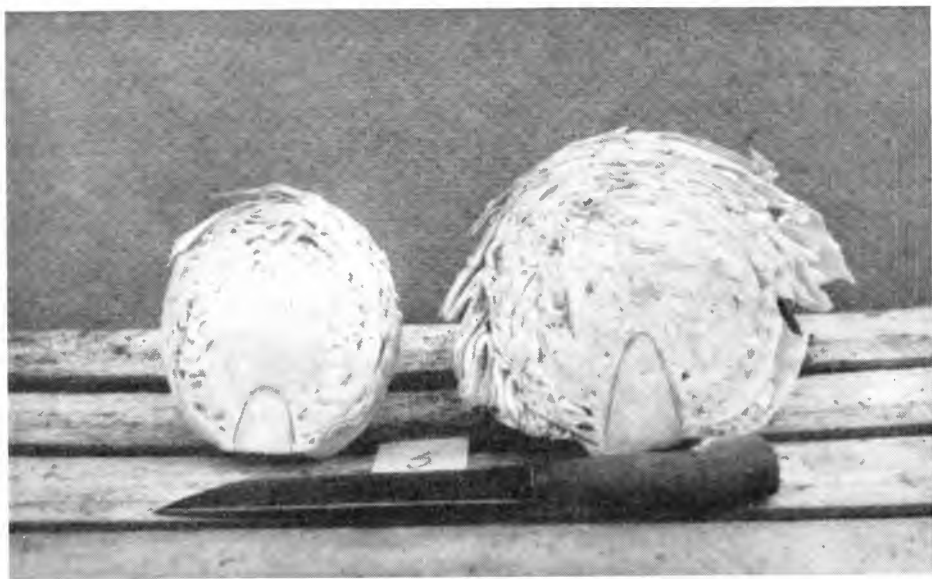


Fig. 2. Til venstre Julikongen, til høgre Stavanger torg. Begge stammer fra S. C. Berle. On the left is Julikongen from S. C. Berle, Bergen. 90 days. (i. e. time from transplanting to $\frac{2}{3}$ of the crop is harvested). This variety is grown all over the country. In the best part of Norway it is used as a summer-autumn cabbage, in areas with the shortest growing seasons as winter cabbage. On the right side is Stavanger torg from S. C. Berle. 110 days.

Foto: R. M. Lien

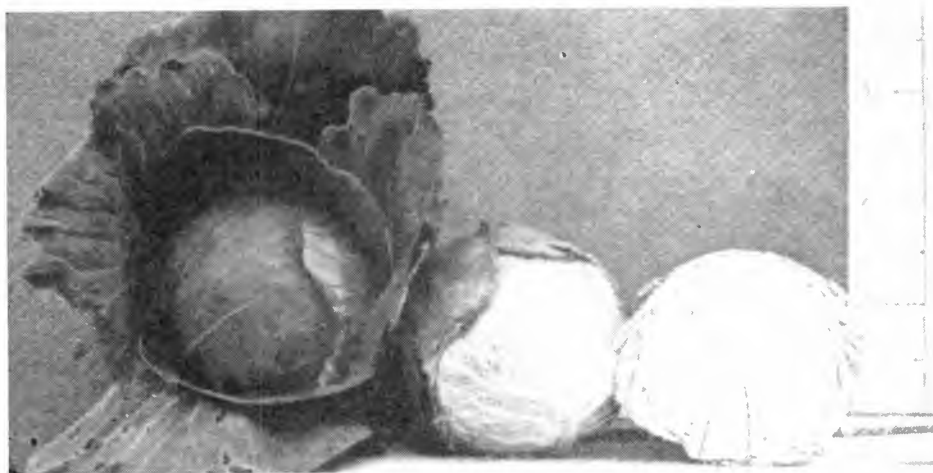


Fig. 3. Stavanger torg fra Jåtun Fellessalg. Stavanger torg from Jåtun Fellessalg, Stavanger. 115 days. It is autumn-cabbage in great areas. It forms tight quite uniform heads. MOEN (5) says that Stavanger torg has „blood” from following three varieties: Tidlig Hamburger, Stor Hollandsk and Amager.

Foto: R. M. Lien

Sammenlikner en avlingene for årene 1948 og 1949 (Hovedtabell I), ser en at tallene for 1948 ligger langt høyere enn for 1949. Særlig når det gjelder de seine stammer nr. 25—36 er det blitt små avlinger på Kvithamar 1949. Årsaken til det dårlige resultat i 1949 må være den relativt kalde sommer. Ser en på de meteorologiske observasjoner for Kvithamar for den fireårsperiode forsøka pågikk, ser en spesielt at middeltemperaturen for juli ligger ugunstig til for Kvithamar i 1949.

Tab. 2. Meteorologiske data i samband med forsøka på Kvithamar.

	Værnes								Normal	
	1947		1948		1949		1950		Trond-heim	Hegra
	m T	R	m T	R	m T	R	m T	R	m T	R
April	3.3	109.0	5.8	36.0	4.7	50.0	5.1	39.0	3.9	54.0
Mai	9.7	33.0	9.0	32.0	9.1	95.0	8.0	45.0	8.1	64.0
Juni	13.3	48.0	11.2	47.0	11.0	62.0	12.0	91.0	11.4	87.0
Juli	16.1	79.0	15.9	71.0	13.0	72.0	14.8	77.1	14.2	100.0
August	14.2	34.0	12.1	48.0	11.9	101.0	16.8	14.0	13.0	125.0
September	11.0	91.0	10.3	112.0	13.6	17.5	11.1	72.0	9.2	122.0
Oktober	5.3	211.0	4.5	162.0	7.3	96.0	7.5	72.0	4.8	110.0
M. mai—sept. ...	12.9	57.0	11.7	62.0	11.7	69.5	12.5	59.8	11.2	99.6

m T betegner middeltemperaturen i C°, R betegner nedbøren i mm.

En følge av den kjølige sommer var at tidlige sorter og tidlige stammer innen en og samme sortsgruppe hevdet seg bra. I 1950 var det et vanlig godt vekstår, og avlingene må karakteriseres som middels.

Avlingstalla bygger på vekt god bruksvare. Kål som har sprukket fordi den har stått for lenge, kommer med i denne gruppe. Ved oppjøret av disse forsøk har en korrigert for manglende plantetall i de tilfelle der en kovariansanalyse viste at det var grunn til det. Det er ikke korrigert når materialet ga grunn til å anta at variasjonen i plantebestanden var en stammeeffekt.

I denne sammenheng vil vi peke på avlingsresultata for de to Stavanger torgstammene, nr. 2 og 3. En ser at nr. 3 ligger over i avling for 1949 og 1950. Det har sin grunn i det store antall planter som gikk ut av nr. 2, fordi denne ble langt sterkere angrepet av kålfluelarven. Resistensen mot kålflua var tydelig en stammeeffekt, og en korrigerte ikke for forskjellen i plantetall. Dette forhold gir grunnlag for nye undersøkelser.

b. *Avlingstall fra Gronsaksforsa*. I tabell 3 har en samlet avlingstalla for Ås. En har gått fram etter de samme prinsipp som for forsøka på Kvithamar. Når det gjelder talla for 1947, var forsøket av rent orienterende natur, så en fant det riktig bare å ta omsyn til sorts-gjennomsnitta. Storleiken på avlingene kan en se i relasjon til de meteorologiske data.

Tab. 3. *Meteorologiske data fra Ås.*

	1947		1948		1949		1950		Normal	
	m T	R	m T	R	m T	R	m T	R	m T	R
April	3.8	69.0	16.3	116.4	5.9	49.0	5.4	89.0	3.9	48.0
Mai	13.5	3.2	11.3	66.0	11.1	82.0	11.7	35.1	9.5	53.0
Juni	16.2	20.0	13.7	82.0	14.1	57.0	13.6	103.1	13.8	55.0
Juli	18.7	48.5	16.7	76.0	18.2	30.0	15.7	75.0	16.4	80.0
August	20.0	0.2	15.1	141.0	14.8	86.0	16.3	183.2	14.3	97.0
September	14.2	54.0	11.2	93.0	14.1	51.0	10.7	128.0	10.3	67.0
Oktober	6.3	5.1	6.1	96.3	8.0	146.0	6.7	79.0	5.2	92.0
M. mai—sept.	16.5	25.2	13.6	66.2	14.5	61.2	13.6	104.9	12.9	70.4

m T = middeltemperatur i C°, R = nedbør i mm.

En vil se at nedbøren og ikke temperaturen tør ha den største virkning på avlingsmengden. Det er avlingene fra 1947 som står lågest, og det kan en forklare ut fra den snau nedbøren vi hadde i månedene mai—august. De jamneste resultat og høyeste avlingstall oppnådde en i 1948. En ser også at nedbørstilhøva var svært gunstige dette år. I 1949 fikk en noe lågere avling, særlig av de tidlige stammene. Årsaken var en relativt tørr juli og et svakt klumprotangrep på feltet for tidligkålen. Angrepet lot ikke til å forårsake større feil enn at en kunne bruke talla.

Så-, plante- og høstetider for forsøka på Ås er sammenfattet i tabell 4.

Tab. 4. *Så-, plante- og høstetider i Grønsaksforsøka.*

Forsøksgrupper		Sådd	Plantet	Høstet
1947	A	7/4	23/5	13/10
	B	15/4	24/5	22/9 — 13/10
	C	15/4	25/5	22/9 — 10/10
	D	21/4	25/5	12/9 — 4/10
	E	21/4	3/6	3/9 — 9/10
1948	I	27/3	21/5	14/10—18/10
	II	7/4	21/5	21/9 — 12/10
	III	22/4	23/5	10/9 — 8/10
1949	I	30/3	20/5	24/9 — 13/10
	II	7/4	21/5	19/8 — 7/10
	III	19/4	31/5	12/8 — 10/10
1950	1	31/3	22/5	7/10
	2	1/4	23/5	4/9 — 7/10

c. *Vurdering av avlingene i Stjørdal og i Ås.* Om en sammenlikner høstetalla fra Stjørdal og Ås, ser en at avlingene på Ås er vesentlig større enn på Kvithamar. Om en ser på dette gruppevis, kan en stille det opp på følgende måte:

Tab. 5. *Sammenlikning av middelavlinger i Stjørdal og i Ås.*

	Middelavling for 1947—50 kg pr. da		
	Stjørdal	Ås	Ås/Stjørdal
III. Høstkål	3820	5820	152 %
II. Tidlig vinterkål . . .	4020	6680	166 »
I. Sein vinterkål	3360	6570	196 »

En ser av denne oppstilling at avlingene på Ås ligger fra 50 til nærmere 100 % høyere enn i Stjørdal for de 3 gruppene. En må anta at spesielle forhold har vært årsak til det noe ugunstige resultat i Stjørdal. Særlig har de svake avlinger i 1949 dratt ned gjennomsnittet.

Om en skal nytte tallene til å vurdere avlingsmulighetene på de to forsøkssteder, gir de i beste fall uttrykk for den avlingsforskjell en kan vente henholdsvis på Østlandet og i Trøndelag med relativt svak forkultur. At forkulturen kan spille inn, har en et døme på i 1947. En sammenliknet da priklet Rossebø (nr. 24) med upriklet, og fikk disse tallene for henholdsvis priklet og upriklet: 5370 og 4270 kg pr. da. Den upriklede var sådd seinere enn den prikledde.

I samband med avlingstallene fra Ås vil en peke på det samme forhold når det gjelder stammene nr. 3 og 4 for årene 1948 og 1949. Det er for disse ført opp to avlingstall, idet en har hatt med disse stammene både i felt II og III. (Tab. 6.)

Tab. 6. *Avling av nr. 3 og 4 etter ulik såtid i Ås.*

Stamme forsøksserie	1948			1949		
	Sådd	Plantet	Avl. kg pr. da	Sådd	Plantet	Avl. kg pr. da
3. II	7/4	21/5	9420	7/4	21/5	6440
3. III	22/4	23/5	7480	19/4	31/5	4980
4. II	7/4	21/5	8030	7/4	21/5	4860
4. III	22/4	23/5	7130	19/4	31/5	3930

Selv om dette er et svakt grunnlag for å sammenlikne avlingene ved tidlig og sein såing, gir det et fingerpek om at en kan oppnå en avlingsauke ved tidlig såing.

Nr. 16. Blåtopp har vært med som målestokk i alle 3 forsøk i 1948 og 1949. En kan for denne stamme gjøre følgende sammenstilling:

Tab. 7. *Avling av nr. 16 etter ulik såtid i Ås.*

Stamme forsøksserie	1948			1949		
	Sådd	Plantet	Avling kg pr. da	Sådd	Plantet	Avling kg pr. da
Nr. 16 I	27/3	21/5	8130	30/3	20/5	7620
» » II	7/4	21/5	8230	7/4	21/5	7580
» » III	22/4	23/5	6310	19/4	31/5	5420

Også i dette tilfelle finner en at en har fått den minste avling ved den seineste såtid. En vil understreke at en trenger mer omfattende undersøkelser for å klarlegge dette spørsmål fullstendig, og at disse forsøk ikke ble lagt ut med dette for øyet.

B. Lagringsevne.

a. Undersøkelser på Kvithamar. I hovedtabell III er resultatene fra Kvithamar sammenstilt. En har her med både de middelseine og de seine kålstammer. Kålen er innsatt på lager i slutten av oktober og tatt ut i begynnelsen av april.

Bak disse tallene ligger det som regel 4 paralleller. Handelsverdien er bedømt av 3 dommere. Resultatet er regnet om til relative tall. Ved utregningen av midlet for de enkelte stammer fant en det riktig å gi mengde bruksvare dobbelt vekt av handelsverdien. Det har naturligvis interesse å kjenne til lagringsevne mer direkte.

Idet vi viser til tabell 9, kan vi gi noen tall som viser lagringsevne uttrykt i prosent av innlagt bruksvare.

Tab. 9. *Kvithamar. Bruksvare, prosent, tatt ut i april av innlagt i oktober.*

	1947—48	1948—49	1949—50	Middel
<i>Felt II</i> , nr. 16	72.5	72.0	77.0	73.8
M. for alle stammene i felt II ...	62.0	62.0	74.0	66.0
<i>Felt I</i> , nr. 35	72.0	63.0		67.5
M. for alle stammene i felt I	66.0	63.0		64.5

M = midlet

En kan merke seg av disse tallene hvor relativt godt den middelseine kålen har klart seg. Årsaken er sannsynligvis at denne i disse forsøkene nådde en meget høvelig utviklingsgrad for lagring.

En kan stille spørsmålet om hvilke kålstammer det lønner seg best å dyrke til lagring, en kålstamme som gir stor avling, eller en med god lagringsevne. Vi kan ta et eksempel fra sorten Blåtopp på Kvithamar.



Fig. 4. Trønder fra Ingv. Enevoldsen.

Trønder from Ingv. Enevoldsen, Ofoten. 115 days. It is a flat comparatively early strain of *Trønder*. It did very well in the experiments at Kvithamar, and seems to be suitable in the county Nordland.

Foto: R. M. Lien

Trønder (nr. 4). Eier: Ingv. Enevoldsen, Kongsbakk i Ofoten. Ca. 115 vekstdøgn. Hodeform: 60 % flate, 30 % flatrunde og 10 % runde. God dekkingssevne, relativt lang stilk i hodet. Den ga høg avling i forsøka på Kvithamar. Den har vist seg å være godt skikket for Nordland fylke.

Utvalget tok til i 1926. Ingv. Enevoldsen har arbeidet med denne stammen fra starten av. Han opplyser at han ved utvalget har lagt vekt på å få fram tidlige, store hoder som har kort ytre stilk. Når det gjelder opphavet til sorten *Trønder*, se under den følgende stamme.



Fig. 5. Trønder fra Staup.

Trønder from Statens hagebruksskole Staup, Levanger. 120 days. This is the original strain of this variety. The leaves that cover the head is peculiar curled. *Trønder* is a result of a cross between the varieties *Liten Erfurter* (*Erfurter, kleiner, früher*) and an *Amager* strain.

Foto: R. M. Lien

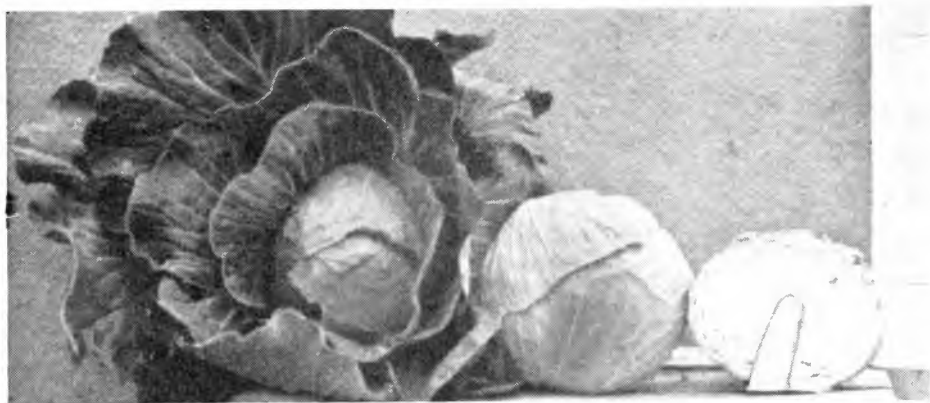


Fig. 6. Moens kvitkål fra Grønsakforsøka.
Moens kvitkål from Grønsakforsøka, N. L. H., Ås, is rather particular because of its seawater green colour. 120 days. Big round, but a bit loose heads.

Foto: R. M. Lien

Trønder (nr. 5). Eier: Statens hagebruksskole på Staup, Levanger. Ca 120 vekstdøgn. Hodeform: 25 % flate, 45 % flatrunde, 30 % runde. Lik foregående stamme, men har noe rundere hoder. *Trønder* er nærmest en sein høstkål for Trøndelag. En har inntrykk av at denne stammen var en mer utpreget vinterkål tidligere. At den nå blir betraktet som høstkål kan skyldes bl. a. varmere somrer.

Trønder er kommet fram ved kryssing av en Amager-stamme med liten Erfurter (Erfurter, kleiner, früher). Denne kryssing ble utført i 1906 på Hylla hagebruksskole av daværende skolestyrer *Sigurd Lysbakken*. Lysbakken arbeidet med sorten fra 1906—18 på Hylla. Det ble i den tida foretatt familieutvalg. Seinere har skolestyrer *Johan Aas* på Statens hagebruksskole på Staup, hatt hand om utvalget. Det er blitt drevet masseutvalg. Aas opplyser at en ved utvalget har lagt vekt på å få fram en kål som er høvelig tidlig for Trøndelag og som har god lagringsevne.

Moens kvitkål (nr. 12). Eier: Grønnsakforsøka, N.L.H. Ca. 120 vekstdøgn. Hodeform: 5 % flat, 15 % flatrunde, 65 % runde og 5 % spissrunde, 10 % ballong. Riktytende kål, egenartet farge (sjøgrønn).

Utgangsmaterialet til denne sort var en tilfeldig plante i et Amagerfelt. Professor *Olav Moen* tok fatt med foredlingsarbeidet i 1902.

Jåtun (nr. 9). Eier: Fylkeslandbruksskolen på Gjermundnes, Vikebukt i Romsdal. Ca. 120 vekstdøgn. Hodeform: 5 % flate, 30 % flatrunde, 50 % runde, 15 % spissrunde. Sorten utmerker seg m. a. ved å være sterk mot kålflue.

Denne sorten har liknende opphav som *Trønder* (Amager × Liten Erfurter), tilfeldig kryssing, valgt ut av *M. O. Jaatun* omkring 1905. Hagebrukslærer *Finn H. Anfindsen* har frøavlet og gjort utvalg i sorten siden 1917.



Fig. 7. Jåtun fra Gjermundnes.

Jåtun from the county agricultural school at Gjermundnes, Vikebukt in Romsdal. 120 days. Resistant against the cabbage fly. The variety has the same origin as Trønder.

Foto: R. M. Lien

Jåtun (nr. 8). Eier: S. C. Berle A/S, Bergen. Ca. 125 vekstdøgn. Denne stammen er innmeldt under navnet *tidlig Jåtun*. Lik foregående stamme, men har noe flattere hoder: 25 % flate, 50 % flatrunde, 25 % runde. Viste seg å være riktytende ved forsøka på Kvithamar.

Jåtun from S. C. Berle, Bergen. 125 days. This strain is quite similar to the former, but the heads are as a rule more flat.



Fig. 8. Staup 17 fra Staup.

Staup 17 from the State horticultural school Staup, near Levanger. 125 days. It is a result of a cross between Trønder and Blåtopp, and it has some features from both varieties. It is not quite uniform yet. Suitable as winter cabbage in the middle parts of Norway.

Foto: R. M. Lien



Fig. 9. Rossebø fra V. L. Rossebø.
Rossebø from V. L. Rossebø, near Haugesund. It was probably the most uniform strain in these experiments. It has an even grey colour. Its origin is a strain of Amager from the Danish firm J. E. Ohlsens Enke.

Foto: R. M. Lien

Staup 17 (nr. 14). Eier: Statens hagebruksskole Staup, pr. Levanger. Ca. 125 vekstdøgn. Hodeform: 5 % flate, 50 % flatrunde, 40 % runde, 5 % ballong. Den har preg fra begge foreldre, er således noe ujamn i farge. Også denne var av de sortene som ga svært forskjellig resultat på de to forsøks plassene. Ga god avling på Kvithamar, og blir på dette grunnlag spesielt tilrådd som vinterkål i Trøndelag. *Staup 17* er ætling etter en kryssing mellom *Blåtopp* og *Trønder*. Kryssingen ble foretatt av skolestyrer *Johan Aas* i 1932. Det ble foretatt familieutvalg gjennom flere år, seinere masseutvalg.

Rossebø (nr. 23). Eier: Valentin L. Rossebø, Rossebø pr. Haugesund. Ca. 130 vekstdøgn. Hodeform: 15 % flatrunde, 50 % runde, 35 % spissrunde. Trolig den mest ensarta kål som var med i disse forsøk, vakker grønnfarge i en stålgrå tone. Utpreget kort stilk i hodet. Har gitt stor avling av høy kvalitet i forsøka på Ås. Ved bedømmelsen på Kvithamar av salgsvare etter lagring til april, har imidlertid *Rossebø* ikke stått blant de beste.

Laurits V. Rossebø, Rossebø pr. Haugesund, valgte ut denne stammen i 1904 i en Amagerstamme fra J. E. Ohlsens Enke, København. L. V. Rossebø holdt fram med utvalget til 1925 da den nåværende eier tok over. En har heile tida arbeidet med sorten på Rossebø. Ved utvalg er det blitt tatt omsyn til karakterer som fasthet, farge, holdbarhet og rund hodeform. Relativt sterk mot kålflue og klumprot. Den nåværende eier frâmholder at det høver godt å dyrke kålen i samband med melkeproduksjonen på Vestlandet. Kålavfallet skaffer verdifullt fôr til henimot juletider.

Blåtopp (nr. 19). Eier: Statens forsøksgard Kvithamar, Stjørdal. Ca. 130 vekstdøgn. Hodeform: 30 % flatrunde, 55 % runde, 10 % spissrunde, 5 % ballongformet. Noe uensartet. På Ås fikk vi inntrykk av at denne stamme var mindre anthocyanfarget enn de øvrige *Blåtopp*-stammene. Relativt høy kål. Den har gitt god avling på Kvithamar og synes å være den *Blåtopp*-stamme som er best skikket for dyrking i Trøndelag.



Fig. 10. Blåtopp fra Kvithamar.

Blåtopp from the State Experiment Station, Kvithamar. 130 days. A good winter-cabbage for the middle parts of Norway. The name refers to the anthocyan colour of the top of the head.

Foto: R. M. Lien

Det første utvalg ble foretatt i 1930 av hagebrukskonsulent *Sigurd Lysbakken* og gardstyrer *Ole Brandtsegg*. Foredlingsmetoden har vært strengt masseutvalg. En har lagt vekt på å få fram en tidligere type, egnet for dyrking i Trøndelag. En har videre tatt omsyn til god dekkings- og lagringsevne.



Fig. 11. Blåtopp fra Johs. Faale.

Blåtopp from Johs. Faale, Hovik. 135—140 days. This strain was used as a measure in these experiments. There were seven Blåtopp strains all together. Faales strain is the latest one. It was the first Norwegian strain of Blåtopp (Amager). Origin Danish.

Foto: R. M. Lien



Fig. 12. Hinna Amager nr. 32.

Hinna Amager, no. 32, 35 days. This variety is an even winter cabbage of high yielding capacity.

Foto: R. M. Lien

Blåtopp (nr. 16). Eier: Johs. Faale, Ballerud, Høvik. Ca. 135—140 vekstdøgn. Hodeform: 5 % flate, 45 % flatrunde, 30 % runde, 5 % spissrunde, 15 % ballongformet. Faales stamme er absolutt den høyeste av samtlige prøvde Blåtopp-stammer. Den har en sterk anthocyanfarge. Den virker ennå noe ujevn.

Utgangsmateriale for foredling var Amager blåtopp. Gardbruker Johs. Faale tok opp utvalgsarbeidet omkring 1905. Foredlingsmåte: masse- og familievalg.

Hinna Amager (nr. 31). Eier: L. Oppland, Lahelle pr. Porsgrunn. Ca. 135 vekstdøgn. Hodeform: 30 % flatrunde, 50 % runde, 20 % spissrunde. Den har gitt høy avling av ensartet, pen kål på Ås. Har fine nerver og er mer grønn enn Jåtunsalgets vinterkål. Kort stilk fra marken til hode og i hodet.

Opphav: Jåtunsalgets vinterkål × Wathne Amager. Denne kryssing ble utført av Thore Gilje i 1934. Kryssingen og det første utvalgsarbeid foregikk på Hinna, Hetland i Rogaland. Fra 1937 har L. Oppland hatt hand om foredlingsarbeidet. Det er blitt gjort strengt utvalg av planter til stamfrø. Arbeidet med denne stammen har fra 1947 foregått på Lahelle, Solum i Telemark. Ved utvalget er det tatt omsyn til å få fram en rund, låg kål med kort indre stilk og små bladnerver.

Jåtunsalgets vinterkål (nr. 26). Eier: Jåtun Fellessalg, Stavanger. Ca. 145 vekstdøgn. Hodeform: 35 % flate, 60 % flatrunde, 5 % runde. Jåtunsalgets vinterkål er karakteristisk ved de kvite framtreddende bladnerver. Tett og fast hode med kort innvendig stilk. Den har en viss tendens til å sprekke i stilken under skjæring.

Jåtunsalgets vinterkål er resultat av et mangeårig foredlingsarbeid.

Den første avl av frø var i 1923 på overvintret utvalgte hoder av en hollandsk kål. Utvalget ble foretatt av disponent Haga etter lagring vinteren 1922—23. I de følgende år hadde Olaus Lima hand om utvalget. Frøavlsnemnda til Jåtun Fellessalg (O. Lima, H. Hansen, G. Edland, M. O. Jåtun, A. Borganes) tok over arbeidet med sorten i 1927. I 1929 ble den krysset med



Fig. 13. Jåtunsalgets vinterkål fra Jåtun Fellessalg.

Jåtunsalgets vinterkål (no. 26) originated from a Dutch strain. The first year of seed production on selected material was 1923. In 1929 the original strain was crossed to Jåtun Amager. In 1936 this variety was introduced on the market.

Foto: R. M. Lien

Jåtun Amager. (Opprinnelig en dansk Amager-stamme). I 1936 kom den nye Jåtunsalgets vinterkål på markedet. Frøavl i 1937 var 55 kg og i 1951 365 kg. En har ved utvalget lagt vekt på å få fram en ensartet type med høy avkastning.

Jåtunsalgets vinterkål (nr. 29). Eier: L. o. G., Stavanger. Ca. 145 vekstdøgn. Hodeform: 20 % flate, 55 % flatrunde, 25 % runde. Lik foregående stamme, men synes å være noe mer ensartet. Den utmerket seg ved å gi svært høy avling på Kvithamar og hadde gjennomgående god lagringsevne på Ås.

Utgangsmateriale til denne stammen er den vanlige typen av Jåtunsalgets vinterkål. Det første utvalget ble foretatt på Dømmesmoen i 1935 av *Bjarne Uldal*. Arbeidet er seinere fortsatt på garden Frøystad, Gausel. Det ble til å begynne med foretatt familieutvalg. Denne stamme er familie III, som utmerket seg mest av det utvalgte materiale. En har lagt vekt på å få fram en type som er lik den vanlige Jåtunsalgets vinterkål, men med noe rundere form og større ensartethet.

Jåtunsalgets vinterkål (nr. 29). Owner L. o. G., Stavanger. 145 days. Quite similar to the former, but more uniform.

L. 1 (nr. 34). Norsk Frø A/S, Oslo. Ca. 145 vekstdøgn. Hodeform: 25 % flate, 65 % flatrunde, 10 % runde. En tett, finbygget kål med gode kvalitets-egenskaper. Hodetoppen blir noe anthocyanfarget. De noe buklete blad gjør at dekket kan virke noe uryddig. Den beste lagringsskål som var med i dette forsøk.

L 1 er utvalgt av gardbruker *Olaus Lima*, Madla. Den er enten en mutant av Jåtunsalgets vinterkål eller den er kommet fram ved en kryssing mellom Jåtunsalgets vinterkål og en ukjent sort. *E. N. Grottheim* har drevet utvalg i sorten siden 1941 og har fått fram denne stammen. Ved utvalget har en tatt omsyn til å få fram en rundere form enn vanlig Limas Amager og med kort

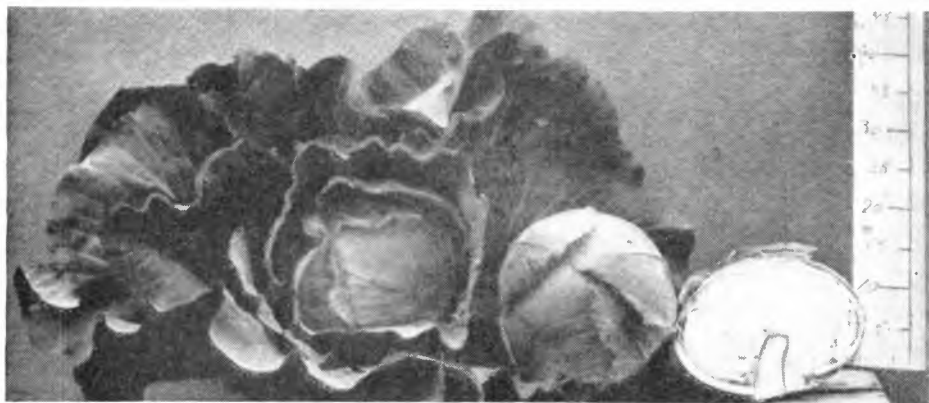


Fig. 14. L. 1 fra Norsk Fro A/S.
L. 1 from Norsk Fro A/S, Oslo, 145 days. This strain showed very good keeping qualities. It is recommended especially for storing.

Foto: R. M. Lien

stamme. En har videre lagt vekt på at hodene skal være tette og tunge og ha god lagringsevne. Utvalget er blitt foretatt på Elle gård ved Drøbakk. Ifølge de vilkår en satte for innmelding av stammer, skulle denne ikke blitt innstilt til sertifisering (jfr. foredlingstiden). Men p. g. a. den særlig gode lagringsevnen ville Foreldingsutvalget ta den med blant de sertifiserte stammer.

Sammendrag.

I 1947—1950 ble det lagt ut sammenliknende forsøk med norske stammer i høst- og vinterkvitkål. Forsøkssteder var Statens forsøksgard Kvithamar på 63° 28' n. b. og Grønnsakforsøka, Norges Landbrukshøgskole i Ås på 59° 40' n. b. Det ble innmeldt 36 stammer med en utviklingstid fra 90 til 145 døgn. En undersøkte avlings-, lagrings- og enkelte kvalitetsegenskaper. Ved oppgjøret av forsøka delte en inn stammene i tidlig, middels sein og sein kål.

Avlingsresultata er gjengitt i hovedtabellene I og II. Avlingene på Kvithamar lå noe under dem en fikk ved Grønnsakforsøka, men en kan ikke ut fra dette vurdere avlingsmulighetene i Trøndelag. Om en sammenlikner resultatet av tidlig og sein såing i Ås, gir materialet grunn til å tro at en kan oppnå avlingsauke ved tidlig såing (jfr. tabell 6 og 7).

Ved å sammenholde avlingsresultata med de meteorologiske data fra de to forsøkssteder finner en at nedbør og temperatur kan være sterkt regulerende faktorer for kålavling (jfr. Ås 1947 og Stjørdal 1949).

Når resultatene av avlings- og lagringsundersøkelsene ikke er blitt så ensverdige som ønskelig, har det bl. a. sin årsak i værlagets innflytelse. Sjukdom og insektangrep har også spilt inn. En stamme kan ett år nå en høvelig utviklingsgrad for lagring, andre år er den for laus eller for langt kommet. Et eksempel på at insektangrep kan forandre inntrykket av en stamme, har en i den ulike resistens mot kålflye en fant i de to stammene av Stavanger torg.

Kvaliteten er bedømt ved å gi skjønsmessige karakterer for dekkings-

evne og hodets indre tetthet, samt å måle forholdet mellom hodets høyde og høyden på stilken i hodet.

Ved bedømming og innstilling av stammene til 1. kl. sertifikat har en tatt omsyn til de nevnte egenskaper. En har videre tatt omsyn til hvem som har utført det opprinnelige føredlingsarbeid. Stammene som er foreslått sertifisert er gjennomgått i avsnitt E.

Summary.

During the years 1947 to 1950 comparison experiments with 36 Norwegian strains of autumn and winter cabbages were laid out. The experiments took place at two experimental stations: State Experiment Station for Vegetable Crops Kvithamar, Stjørdal (at 63° 28' 1. n.) and The Institute of Vegetable Crops at the Agricultural College of Norway, Ås (at 59° 40' 1. n.)

36 different strains took part in the experiments. They were sent us from seedsmen and plant breeders. They ranged from 90 to 145 days (The time from transplanting to $\frac{2}{3}$ of the crop is harvested). Following characters were investigated: Yield, ability of storing and certain features of quality. The yields at the southern station were generally higher than in the north, but this may partly be due to chance (See Tables I and II).

If we compare early and late sowing for certain varieties at Ås (7/4 and 20/4), it seems that the early sowing has given the highest yield.

Comparing the meteorological dates with the yields, it was found that in north may the temperature be the chief regulating factor and in south the rainfall.

It is obvious that the various varieties response differently to climatic and other factors. An early strain within a winter variety may have an advantage in a cool summer, but may be too early in a warm year.

There is an example of a difference in the resistance against the attack of Cabbage Fly (*Cortophila* sp.) within the same variety (Stavanger torg).

As for the quality, we have given characters for how the top leaves overlap and for the structure of the head. The relation between the height of the head and the inner stem is measured.

In giving the 1st class certificate, we have followed this line: If two or more strains of a variety are quite similar, the original one shall have the certificate. The strains to be awarded the 1st class certificate are mentioned in connection with the pictures.

Litteratur.

1. BREMER, A. H. (1922) Forsøk med norske slag og stammer av vinterkvitkål 1919—1921. p. 189—209. Årsberetning fra Selskapet Havedyrkingens Venners Forsøksvirksomhet 1922.
2. BREMER A. H. og J. H. LUND (1932) Om utfallet av tevlingi mellom norske slag og stammer av haust- og vinterkvitkål 1927—1928. Melding frå Grønsakforsøki ved Norges Landbrukshøiskole.
3. BREMER, A. H. (1932) Forsøk med norsk og dansk vinterkvitkål. Melding frå Grønsakforsøki ved Norges Landbrukshøiskole.
4. LUND, J. H. (1920) Forsøk med innenlandske stammer av amagerhvitkål 1916—18. Årsberetning for 1918 fra Selskapet Havedyrkingens Venners Forsøksvirksomhet, Grøndahl & Søn, Kristiania (Oslo).
5. MOEN, OLAV (1944) Kål. Grøndahl & Søn, Oslo.
6. WEYDAHL, KARL (1915) Om hvitkål. 1. og 3. Ber. om Selskapet Havedyrkingens venners Forsøksvirksomhet. — Grøndahl & Søn, Kristiania (Oslo).

Fotograf: R. M. Lien.

Hovedtabell I. Avlingstall fra Kvithamar, Stjordal.

Stamme sort	Forsøks- serie			1947		1948		1949		1950		Stamme- sort gj.sn. avling
				kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	
1. Julikongen ...	E	III	3	2990	730	5390	470	3470	670	3430	860	3820
2. Stavanger torg	E	III	2	2820	730	6130	470	1630	670	2950	730	3380
3. Stavanger torg	E	III	2	2950	730	6040	470	2220	670	4900	730	4030
Årlig gj.sn.				2890		6380		2490		3650		3850
4. Trønder		III	3	5080	490	5850	640	2700	670	4430	860	4520 (4540/3)
		II	2			6150	470	2410	510	3480	730	
5. Trønder	D	III	3	3920	490	4810	470	2490	670	3890	860	3780 (3740/3)
6. Trønder	D	III		3750	490	5130	470	2660	670			(3850/3)
7. Trønder		III				5280	470	2320	670			
Årlig gj.sn.				4250		5440		2520		3930		4040
8. Jåtun		III	3			5810	470	2910	670	4180	860	(4300/3)
9. Jåtun	E	III	3	4080	730	5220	470	2380	670	4100	860	3950 (3890/3)
10. Jåtun	E	III		2570	730	4910	470	1600	670			(3060/3)
11. Jåtun			3							3200	860	
Årlig gj.sn.				3380		5310		2300		3830		3710
12. Moens kvit ..	E	III	3	3810	730	5030	470	2620	670	3440	860	3730
13. Moens kvit ..	E	III		3630	730	5160	470	1900	670			(3560/3)
Årlig gj.sn.				3720		5100		2260				3690
14. Staup 17	C	II	2	3670	680	4810	640	3210	510	4760	730	4110
15. Mikæli				4780	490	5830	640	2020	510	4110	730	4190
16. Blåtopp	A	II	3	2640	970	4680	640	1690	470	4120	860	3420
	B	I	2	3180	870	5100	840	1890	670	4470	730	(3000/3)
	C	III	1	3470	680	3800	470	1240	510	5410	470	
17. Blåtopp	B	II		2960	870	5530	640	2090	510			(3530/3)
18. Blåtopp	B	II		3130	870	5330	640	1910	510			(3460/3)
19. Blåtopp	B	II		3920	870	5180	640	2640	510			(3910/3)
20. Blåtopp	B	II		3030	870	5440	640	1840	510			(3440/3)
21. Blåtopp	B	II		2650	870	5210	640	1920	510			(3260/3)
22. Blåtopp	B	II		2740	870	4870	640	2200	510			(3270/3)
Årlig gj.sn.				3080		5020		1940		4670		3680
23. Rossebø	D	II	2	5510	490	6740	640	1520	510	4870	730	4660 (4590/3)
24. Rossebø	C	II		4240	680	4710	640	1420	510			(3510/3)
	D			4390	490							
Årlig gj.sn.				4320		5730		1470				4100
25. Jåtun Amager	C	I		2330	680	4250	840	930	470			(2500/3)

Forts.

Hovetabell I forts.

Stamme . sort	Forsøks- serie			1947		1948		1949		1950		Stamme- sort gj.sn. avling
				kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	kg pr. da	LSD ±	
26. Jåtuns vinterkål	A	I	1	2850	970	5700	840	840	470	4920	470	3580 (3130/3)
27. Jåtuns vinterkål	A			3180	970	5620	840	1010	470			(3270/3)
28. Jåtuns vinterkål	A			2400	970	5270	840	1010	470			(2890/3)
29. Jåtuns vinterkål	A	I	1	3830	970	5880	840	760	470	4640	470	3780 (3490/3)
Årlig gj.sn.				3070		5620		1050		4780		3630
30. Wathne Amager	C	I		3040	680	4820	840	590	470			(2820/3)
31. Hinna Amager	C	I	1	3530	680	5960	840	1590	470	4460	470	3890
32. Hinna Amager	C	I	1	2970	680	5660	840	1530	470	5280	470	3860
Årlig gj.sn.				3250		5810		1560		4870		3870
33. Limas Amager	A	I		3190	970	4470	840	1340	470			(3000/3) (2910/2)
34. L. 1.		I				5290	840	960	470			(3130/2)
35. L. 1.	A	I	1	4250	970	4820	840	1310	470	4310	470	3670 (3070/2)
Årlig gj.sn.				4250		5060		1140				3690
36. Toten Amager		I	1			4580	840	860	470	4450	470	(3300/3)

Merknader til hovedtabell I: I rubrikken *forsøksserie* finner en de forsøksgrupper stammene har vært med i de enkelte år. A—E refererer seg til 5 radforsøk i 1947, I—III til de 3 ufullstendige balanserte blokkforsøk i 1948 og 1949. 1—3 viser til de 3 „lattice squares” i 1950. En kan ved hjelp av henvisningen til forsøksserie finne ut hvilke avlingstall som er direkte sammenliknbare.

I hvert enkelt forsøk er den signifikante differans ved 5 %-grensen regnet ut. (Rubrikken L.S.D. ±) For sortsgroppene er det regnet ut et gjennomsnitt for hvert år, likeså et gjennomsnitt for alle år. For de enkelte stammer er det regnet ut en middelavling for alle år de er med. Når tallene i denne gjennomsnittsrubrikken står i parentes, er midlet basert på avlingstall bare for 3 eller 2 år, f. eks. når det gjelder nr. 33, Limas Amager, hvor en har tallene (3000/3) og (2910/2).

Hovedtabell II.

Avingstall fra Grønsaksforsøka, Ås.

Stamme Sort	For- søks- serie		1947	1948		1949		1950		Stamme- sort gj.sn. avling
			kg pr. da	kg pr. da	L.S.D. ±	kg pr. da	L.S.D. ±	kg pr. da	L.S.D. ±	
1. Julikongen	III	2		9400	940	3710	1160	6870	1120	6660
Årlig gj.sn.			4400							6100
2. Stavanger torg	III	2		8320	940	5060	1160	6170	1120	6520
3. Stavanger torg	III	2		7480	940	4980	1160	6370	1120	6280
	II			9420	1010	6440	820			
Årlig gj.sn.			4410	8410		5490		6270		6150
4. Trønder	III			7130	940	3930	1160			(5530/2)
	II			8030	1010	4860	820			
5. Trønder	III			6850	940	4100	1160			(5480/2)
6. Trønder	III			5780	940	5090	1160			(5440/2)
7. Trønder	III			6270	940	4180	1160			(5230/2)
Årlig gj.sn.			4530	6810		4430				5260
8. Jåtun tidl.	III			6040	940	5670	1160			(5860/2)
9. Jåtun	III	2		7030	940	6100	1160	6770	1120	6630
										(6570/2)
10. Jåtun	III	2		6200	940	6290	1160	6030	1120	6170
										(6250/2)
11. Jåtun		2						5390	1120	
Årlig gj.sn.			4570	6420		6020		6060		5770
12. Moens kv.k. . . .	III			7310	940	5240	1160			(6280/2)
13. Moens kv.k. . . .	III			6880	940	5310	1160			(6100/2)
Årlig gj.sn.			5090	7100		5280				5820
14. Staup 17	II			6870	1010	5950	820			(6410/2)
Årlig gj.sn.			4750							5860
15. Mikæli	II			7200	1010	7840	820	7490	600	7510
Årlig gj.sn.			5180							6930
16. Blåtopp	II	1		8230	1010	7580	820	7580	600	7800
	I			8130	700	5450	1160			(7910/2)
	III			6310	940	7620	590			
17. Blåtopp	II			7490	1010	7860	820			(7680/2)
18. Blåtopp	II			7690	1010	7790	820			(7740/2)
19. Blåtopp	II			7880	1010	7300	820			(7590/2)
20. Blåtopp	II			7490	1010	7640	820			(7570/2)
21. Blåtopp	II			6860	1010	7840	820			(7350/2)
22. Blåtopp	II			7010	1010	6990	820			(7000/2)
Årlig gj.sn.			4690	7450		7340		7580		6770

Forts.

Tabell II forts.

Stamme Sort	For- søks- serie		1947	1948		1949		1950		Stamme- sort gj.sn. avling
			kg pr. da	kg pr. da	L.S.D. ±	kg pr. da	L.S.D. ±	kg pr. da	L.S.D. ±	
23. Rossebo	II	2 1		8880	1010	8320	820	7050	1120	8080
24. Rossebo	II			7980	1010	8520	820	6750		(8600/2) (8250/2)
Årlig gj.sn.			4860	8430		8420		6900		7150
25. Jåtun Amager	I			7700	700	7040	590			(7370/2)
Årlig gj.sn.			4860							6530
26. Jåtuns v. k.	I	1		8420	700	7380	590	6890	600	7560
27. Jåtuns v. k.	I			7770	700	7800	590			(7900/2)
28. Jåtuns v. k.	I			8540	700	7020	590			(7790/2)
29. Jåtuns v. k.	I	1		7990	700	6470	590	6210	600	(7780/2) 6890 (7230/7)
Årlig gj.sn.			4640	8180		7170		6550		6640
30. Wathne Amag.				6990	700	7590	590			(7290/2)
Årlig gj.sn.			5360							6650
31. Hinna Amager	I	1		8200	700	8210	590	6150	600	7520
32. Hinna Amager				8610	700	7110	590			(8210/2) (7860/2)
Årlig gj.sn.			5160	8410		7660				6850
33. Limas Amager	I			7530	700	7530	590			(753/2)
Årlig gj.sn.			4550							6540
34. L. 1.	I	1		7700	700	7630	590	5910	600	7080
35. L. 1.	I			7090	700	6860	590			(7670/2) (6980/2)
Årlig gj.sn.			4510	7400		7250				6270
36. Toten Amager				7540	700	7700	590			(7620/2)
Årlig gj.sn.			4340							6530

Merknader til hovedtabell II: I rubrikken forsøksserie finner en de forsøksgrupper stammene har vært med i de enkelte år. I—III refererer seg til forsøka i 1948 og 49, og 1 og 2 viser til forsøka i 1950. Se for øvrig merknadene under hovedtabell I.

Hovedtabell III.

Lagring på Kvithamar.

Relative tall.

Stammer	1947—48		1948—49		1949—50		Middel for 3 år
	Mengde	Karakter	Mengde	Karakter	Mengde	Karakter	
Vekt	2	1	2	1	2	1	
14. Staup 17	108	85	103		103	113	103
15. Mikæli		(115)	95		106	118	(106)
16. Blåtopp	117	115	116		107	113	114
17. »	95	110	89		105	110	100
18. »	105	110	94		105	113	104
19. »	103	115	92		100	121	103
20. »	81	105	100		105	108	98
21. »	116	95	103		99	92	103
22. »	81	90	92		102	108	94
23. Rossebø		(90)	105		102	97	(100)
24. »	95	75	102		114	92	99
4. Trønder		(110)	106		91	72	(96)
3. Stavanger torg ...		(90)			78	46	(73)
25. Jåtun Amager ...	102	99	86	90	93	96	94
26. Jåtuns v. kál	105	104	102	119			(106)
27. —»—	80	99	90	76			(86)
28. —»—	85	119	100	114			(101)
29. —»—	97	119	100	100			(102)
30. Wathne Amager ..	89	64	92	90			(86)
31. Hinna Amager ...	108	79	103	76	91	107	96
32. —»—	108	79	103	110	102	85	102
33. Limas Amager ...	115	104	92	86			(101)
34. L. l.			119	119			(119)
35. L. l.	109	119	100	100			(106)
36. Toten Amager ...			113	124			(117)
Blåtopp	111	115	98	95	108	90	105

Merknad til hovedtabell III: De middeltall som står i parentes bygger på observasjoner i 1 eller 2 år. 100 er middeltallet for en lagringsgruppe. Lagringsgruppene tilsvareer feltinndelingen I, II, III.

Hovedtabell IV.

Lagring i Grønsakforsøka.

Stammer	Relative tall			Middel
	1947—48	1948—49	1949—50	
25. Jåtun Amager		106	101	(104)
26. Jåtuns vinterkål	95	84	100	93
27. —»—	99	84	98	94
28. —»—	88	81	83	84
29. —»—	102	115	107	108
30. Wathne Amager		94	88	(91)
31. Hinna Amager		113	87	(100)
32. —»—		97	89	(93)
33. Limas Amager	107	112	112	110
34. L. 1.	111	131	115	119
35. L. 1.	106	113	111	110
36. Toten Amager	99	102	105	102
16. Blåtopp	95	81	96	91

100 = midlet for lagringsgruppen I.

Hovedtabell V.

Kvalitetstall.

Stammer	Gronsakforsoka										Kvithamar		
	1948		1949							1949			
	Dekkingssevne		Dekkingssevne		Indrettetthet		Indre stilkengde			Mid- del	Indre stilkengde		
	Karakter	rel.	Karakter	rel.	Karakter	rel.	a	b	$\frac{a}{b}$ i rel.tall	sum rel. rel. = $\frac{\text{sum rel.}}{4}$	a	b	$\frac{a}{b}$ i rel.tall
1. Julikongen	6.5	107	(7.1)	106	6.5	103	15.6	7.9	113	107.3			
2. Stavanger torg	6.7	110	7.0	104	8.1	129	17.5	6.9	145	122.0	13.5	7.5	123
3. —————	6.7	110	7.0	104	7.3	115	16.2	6.8	136	116.3	12.9	7.3	120
4. Trønder	6.5	107	7.0	104	6.9	110	13.3	9.3	82	100.8	11.2	8.1	94
5. —————	5.7	93	8.0	119	6.4	102	14.6	8.6	97	102.8	12.2	9.1	91
6. —————	6.0	98	5.0	75	7.8	124	14.1	8.0	101	99.5	12.4	8.8	95
7. —————	6.7	110	7.5	112	6.0	95	12.4	8.0	89	101.5	11.4	7.9	98
8. Jåtun	5.5	90	5.0	75	5.9	94	16.4	9.3	101	90.0	14.3	9.4	104
9. —————	6.0	98	6.0	90	5.2	83	17.0	10.0	97	92.0	14.0	9.7	98
10. —————	5.7	93	6.5	97	5.3	84	14.8	8.5	99	93.2	12.4	7.6	111
12. Moens kvitkål	5.5	90	7.0	104	4.9	78	19.7	14.0	81	88.3	14.3	10.8	90
13. —————	5.5	90	7.0	104	4.6	73	17.6	13.3	75	85.5	14.5	10.9	90
14. Staup 17.	6.0	97	5.5	85	7.8	108	16.2	9.2	103	97.7	13.5	9.6	94
15. Mikaeli	6.5	105	6.3	97	7.5	104	15.5	9.2	98	101.0	13.9	8.9	105
16. Blåtopp	6.7	108	8.0	123	6.4	89	16.6	11.2	87	101.8	14.5	11.9	81
17. —————	5.7	92	6.0	92	6.3	88	16.3	10.7	89	90.3	13.2	10.0	89
18. —————	6.0	97	6.0	92	7.1	99	15.9	8.9	105	98.3	18.6	9.8	128
19. —————	6.2	100	7.0	108	8.4	117	15.6	10.0	91	104.0	14.1	10.5	90
20. —————	5.5	89	6.0	92	6.2	86	16.1	10.9	86	88.3	12.6	9.0	94
21. —————	5.7	92	6.8	105	6.2	86	16.2	10.1	94	94.3	12.3	8.8	94
22. —————	5.5	89	5.0	77	6.6	92	15.8	10.6	88	86.5	12.8	9.3	93
23. Rossebø Amager ...	7.0	113	7.3	112	8.3	115	18.3	9.2	116	114.0	13.8	7.9	118
24. —————	6.7	108	7.3	112	8.4	117	17.9	9.1	115	113.0	14.4	8.9	109
25. Jåtun Amager	7.0	101	6.5	98	7.7	99	14.3	9.2	84	95.5			
26. Jåtuns v. kål	7.0	101	6.8	103	8.1	104	14.3	7.4	105	103.3			
27. —————	7.0	101	6.8	103	7.7	99	15.1	7.5	109	103.0			
28. —————	7.0	101	6.5	98	7.7	99	14.9	8.8	92	97.5			
29. —————	7.7	112	7.0	106	8.2	105	15.7	6.8	126	112.3			
30. Wathne Amager ...	7.0	101	7.3	111	7.5	96	16.0	9.3	93	100.3			
31. Hinna Amager	7.2	104	6.5	98	9.0	115	17.6	7.1	134	112.8			
32. —————	7.0	101	6.3	95	8.4	108	15.4	9.3	90	98.5			
33. Limas Amager	7.0	101	6.3	95	7.5	96	14.5	9.1	86	94.5			
34. L. 1.	6.7	97	6.3	95	8.9	114	14.2	6.3	122	107.0			
35. L. 1.	7.0	101	6.0	91	7.4	95	14.4	7.8	100	96.8			
36. Toten Amager	6.0	87	6.3	95	6.6	85	16.7	11.6	78	86.3			

Merknader til hovedtabell V: Når det gjelder de relative tall, er 100 satt som middeltall for hver forsøksgruppe. Når det gjelder egenskapene dekkingssevne og indre tetthet, har en nyttet karakterene 1—10, 10 som gunstigst oppnåelige karakter. Når det gjelder egenskapen indre stilkengde, har en regnet ut forholdet: hodets høyde i cm/indre stilkengde, også her er gjort en omregning til relative tall. For Ås har en regnet ut gjennomsnittsverdien for de 4 observasjoner.

Hovedtabell VI.

Sammenstilling av resultatene.

	Kvithamar				Grønsaksforsøka				Stjør- dal + Ås pts.
	Avling m 1948 og -49	Lagr. m	Kval. m	Points	Avling m 1948 og -49	Lagr. m	Kval. m	Points	
Vekt:	9	6	1		3	2	1		
1. Julikongen	124.0			124.0	104.0		107.3	104.8	228.8
2. Stavanger torg	92.5		123.0	95.6	110.0		122.0	113.0	208.6
3. —»—	104.5	(73.0)	120.0	106.2	103.0		116.3	106.3	212.5
4. Tronder	112.5	(96.0)	94.0	110.7	90.0		100.8	92.7	203.4
5. —	98.0		91.0	97.3	90.0		102.8	93.2	190.5
6. —	104.5		95.0	103.6	92.5		99.5	94.3	197.9
7. —	99.0		98.0	98.9	86.5		101.5	90.3	189.2
8. Jåtun	116.5		104.0	115.3	99.5		90.0	97.1	212.4
9. —	99.5		98.0	99.4	111.0		92.0	106.3	205.7
10. —	80.5		111.0	83.6	107.5		93.2	103.9	187.5
12. Moens kvitkål	103.0		90.0	101.7	104.5		88.3	100.5	202.2
13. —»—	89.0		90.0	89.1	102.0		85.5	97.9	187.0
14. Staup 17	117.5	103.0	94.0	110.6	84.5		97.7	87.8	198.4
15. Mikæli	99.0	(106.0)	105.0	102.0	100.0		101.0	100.3	202.3
16. Blåtopp	81.0	114.0	81.0	93.4	105.0	91.0	101.8	104.2	197.6
17. —	93.0	100.0	89.0	98.2	102.0		90.3	99.1	197.3
18. —	92.0	104.0	128.0	98.8	103.0		98.3	101.8	200.6
19. —	107.5	103.0	90.0	104.7	100.5		104.0	101.4	206.1
20. —	91.5	98.0	94.0	94.0	100.5		88.3	97.5	191.5
21. —	91.5	103.0	94.0	96.0	97.5		94.3	96.7	192.7
22. —	94.5	94.0	93.0	94.2	93.0		86.5	91.4	185.6
23. Rossebo	96.0	(100.0)	118.0	98.9	114.0		114.0	114.0	212.9
24. —	75.5	99.0	109.0	86.4	110.0		113.0	110.8	197.2
25. Jåtun Amager	76.0	94.0		83.2	96.5	(104.0)	95.5	98.8	192.0
26. Jåtuns v. kål	98.5	106.0		101.5	103.5	93.0	103.3	100.0	201.5
27. —»—	102.5	86.0		95.9	102.5	94.0	103.0	99.8	195.7
28. —»—	87.5	101.0		92.9	102.0	84.0	97.5	95.3	188.1
29. —»—	115.0	102.0		109.8	95.0	108.0	112.3	102.2	212.0
30. Wathne Amager ...	92.5	86.0		89.9	96.0	(91.0)	100.3	95.1	185.0
31. Hinna Amager	110.5	96.0		104.7	107.5	(100.0)	112.8	105.9	210.6
32. —»—	99.0	102.0		100.2	103.0	(93.0)	98.5	98.9	199.1
33. Låmas Amager	92.0	101.0		95.6	99.0	110.0	94.5	101.9	197.5
34. L. 1.	(102)	(119.0)		108.8	100.5	119.0	107.0	107.8	216.6
35. L. 1.	(93.0)	106.0		98.2	91.5	110.0	96.8	98.6	196.8
36. Toten Amager	(88.0)	(117.0)		99.6	100.0	102.0	86.3	98.4	198.0

Merknader til hovedtabell VI: Avlingene er her uttrykt i relative tall idet en har satt midlet for en forsøksgruppe = 100. Tall i parentes bygger på færre observasjoner enn de øvrige. En har i denne oppstilling bare tatt omsyn til avlingene i 1948—49, fordi i de to åra er forsøka like på Kvithamar og i Grønsaksforsøka. Ved den endelige vurdering av stammene har en også tatt omsyn til resultatet i 1947 og 1950. Jåtun nr. 11 ble ved et mistak ikke med i 1948 og 1949. Vurderinga av denne stammen bygger på resultat fra 1947 og 1950.



I redaksjonen 21. 12. 1951.

MELDING OM UNDERSØKELSER OVER ENGVEKSTENES OVERVINTRING

I. Undersøkelsene i tiden fra 1949 til våren 1951.

*Investigations with Respect to the Wintering of Hayplants
in the Years 1949—1951.*

AV A. K. STERTEN.

INNHold

	Side
Forord	31
Innledning	32
Forberedende arbeid	33
Undersøkelsene i distriktene	33
Sammendrag	45
Summary	46
Litteratur	47

Forord.

Rådet for jordbruksforsk vedtok i begynnelsen av 1948 å sette i gang undersøkelser over engvekstenes, særlig rødkløverens, overvintringsforhold. Behovet for å få undersøkt nærmere de mangeartede forhold som har betydning for rødkløverens årvisshet og varighet har lenge vært til stede, uten at forsøksvirksomheten har hatt anledning til å ta opp mer omfattende undersøkelser over disse forhold.

Den direkte foranledning til at saken ble tatt opp i 1948 var en henvendelse fra Trøndelag planteavlsselvvalg gjennom Landbruksdepartementet høsten 1947. Rådet fant da å burde søke å finne, eller utdanne, en jordbruksfagmann til å ta seg av oppgaven, som i første omgang burde omfatte innsamling av erfaringer fra flere hold om de faktorer som påvirker kløverens varighet. Rådet henstilte også til Statens Plantevern å ta seg av spørsmålet om forekomst og skade av kløverål og kløverråte.

I 1949 fikk rådets utvalg for planteforedling i oppdrag å utarbeide detaljerte planer for undersøkelsene og å ansette en kvalifisert mann til å ta seg av dem. Arbeidet forutsattes utført i tilknytning til Landbrukshøgskolens

institutt for arvelære og planteforedling og i samarbeid med Statens Plantevern, som hadde erklært seg villig til å utføre sykdomsundersøkelsene.

Samme år ble landbrukskandidat Arne K. Sterten — med permisjon fra sin stilling som assistent ved Statens forsøksgard Løken — ansatt til å ta opp arbeidet med overvintringsundersøkelsene. Han tok til med arbeidet sommeren 1949. Samtidig tok cand. real. H. Røed, assistent ved Statens Plantevern, opp studiet av kløversykdommene.

Til bestridelse av utgiftene hadde Landbruksdepartementet stilt til rådighet de nødvendige midler. Senere har Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd bestridt utgiftene.

Den første melding om disse undersøkelser, som blir melding nr. 2 fra Rådet for jordbruksforskning, er utarbeidd av forsøksassistent A. K. Sterten.

P. J. Løvg.

Innledning.

Det arbeide som skal behandles i denne artikkelen, omfatter de undersøkelser som jeg har utført fra høsten 1949 til og med våren 1951. Målet for arbeidet var i denne omgang å skaffe en grovere oversikt over de overvintringsskader vi har på engvekstene og om mulig også over de enkelte skadeårsakers geografiske utbredning. For å skaffe en slik oversikt på noenlunde rimelig tid, måtte undersøkelsene bli nokså spredte, og de gir derfor bare et grovt oversiktsbilde.

Under planleggingen og gjennomføringen av reisene har jeg til dels søkt kontakt med landbruksselskapene og med andre landbruksinstitusjoner i distriktene. Overalt har jeg møtt den største velvilje, interesse og gjestfrihet og jeg retter hermed en takk til alle som har støttet meg i gjennomføringen av undersøkelsene i de forskjellige distrikter. En særlig takk vil jeg rette til Sør-Trøndelag landbruksselskap ved fylkeslandbrukssjef Grande og til Aust-Agder landbruksselskap ved fylkeslandbrukssjef Saltrøe for overmåte verdifull bistand.

Størstedelen av denne publikasjonen kommer til å omhandle forekomsten av *kløverrâte*. Da dette navn til dels blir brukt som fellesbenemning for skader av forskjellige sopparter, vil jeg gjøre merksom på at der jeg bruker denne benemning, gjelder det bare angrep av soppen *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. Jeg kommer også til å omtale forekomsten av en overvintringssopp som den svenske plantepatolog H. Ekstrand har kalt *Typhula borealis* (1). Ekstrand fant den første gangen i 1936 ved Sveriges Utsådesforenings Jämtlandsfilial og har siden gjort en mengde observasjoner over forekomsten og skadevirkningen. Det foreligger imidlertid ikke ennå noen fullstendig taxonomisk beskrivelse av arten, og namnet er av den grunn ikke offisielt fastlagt. Men da det dreier seg om en sopp som etter alt å dømme spiller en viktig rolle for overvintrende vekster, er det av stor betydning at mine funn er sammenliknet med de observasjoner Ekstrand har gjort i løpet av de siste 15 år. Jeg har også garanti for at det som jeg har omtalt som *T. borealis* virkelig er den sopp som Ekstrand har gitt dette namnet fordi alle mine prøver er undersøkt og mine bestemmelser kontrollert av Ekstrand selv. Jeg retter her en spesiell takk til Ekstrand for den overmåte lærerike og verdifulle kontakt.

Under den første del av undersøkelsene våren 1950 ble det bare foretatt

noteringer over skadene på kløveren. Det viste seg imidlertid snart at skadeårsakene kunne være de samme både for enggras og kløver, og for å få et helhetsbilde av overvintringsforholdene er det siden foretatt noteringer både for kløver, lucerne, enggras og også i enkelte tilfelle for høstsæd.

Forberedende arbeid.

For å skaffe grunnlag for planleggingen av undersøkelsene ble det høsten 1949 sendt ut to spørreskjemaer til landkommunene i hele landet. Disse spørsmålne omfattet så vel anleggs- som bruksmåten for kunsteng, og berørte ellers alle de faktorene som en mente hadde innvirkning på engas overvintringsevne. Takket være en omsorgsfull behandling fra jordstyrenes side ble opplysningsinnsamlingen meget vellykket og til verdifull støtte for det videre arbeid.

Opplysningene om kløverens varighet viste et ganske interessant forhold, nemlig at *de beste jordbruksdistrikter rapporterte om den minste varighet for kløveren*. Kommunene på Jæren var samstemmige om å rekne ett, i beste fall to års varighet, og de sentrale Østlands- og Trøndelagsbygder var enige om to år og i unntakstilfelle tre år. Oppgavene var selvsagt mer eller mindre upålitelige for så vidt som bedømmelsesgrunnlaget kan ha vært ulikt i de forskjellige tilfelle. Likevel må en si at de gir en god oversikt i grov målestokk. Og selv om en ikke legger mer i disse opplysninger, så er de bemerkelsesverdige fordi selve vinteren neppe kan sies å være mer krevende i de nemnte distrikter enn i landet for øvrig. Nå viser imidlertid også de praktiske erfaringer at en kan ha sterke overvintringsskader selv om vinteren må karakteriseres som rimelig.

Den alminnelige oppfatning hos landbruksfagfolk hos oss har vært at parasittære overvintringsskader opptrer meget sjelden og at de har liten andel i skadene når en ser på landet som helhet. Men på grunn av de innkomne opplysninger og også fordi det var påvist *kloverrâte* i sentrale østlandsbygder i 1948 (4) og på overvintringsfelter i Volbu i Valdres i 1949, var det grunn til å vente overraskelser.

Undersøkelsene i distriktene.

Våren 1950 ble det utarbeidet omfattende reiseplaner for å undersøke forekomsten av overvintringsskader, og med særlig henblikk på registrering av forekomsten av *kloverrâte*.

Første reiseplan ble lagt for Sør-Vestlandet fordi en der kunne foreta undersøkelser tidlig på våren. Assistent Håkon Røed var med og utførte sykdomsbestemmelsene på strekningen Jæren—Aust-Agder, men fulgte ikke med til Sogn. Ellers fulgte landbruksfunksjonærer fra de respektive distrikter med. Undersøkelsene ble gjennomført på helt tilfeldige engstykker uten noe spesielt utvalg bortsett fra at en fortrinnsvis undersøkte første års eng. På Jæren ble det foretatt grundige undersøkelser i herredene Høyland, Time, Klepp, Nærbø og Varhaug og dessuten spesielt på Statens forsøksgårder Forus og Særheim og på Øksnevad landbruksskole.

Når en unntar Særheim, ble det påvist angrep av *kloverrâte* i alle kløvergrasenger som ble undersøkt. Angrepene var av forskjellig styrke, fra meget svake på Forus til ualminnelig sterke på Nærland i Nærbø. På sistnemnte

sted var det store flekker i enga hvor praktisk talt alle kløverplantene var døde, og i rotrestene fantes massevis av soppens sklerotier. Jordarten var skarp sand, og det var tidligere antatt at skadene skyldtes mikronæringsstoffmangel. På Særheim ble det ikke funnet *kløverrate* eller annen skade på kløveren denne gang, men plantebestanden i enga var så å si rent gras, så det passet dårlig for undersøkelsen. Høsten 1950 fant jeg imidlertid *kløverrate* også på Særheim (se senere). På Forus var det en god del skade på kløveren på enkelte felt mens andre praktisk talt var uskadd. Det ble også her påvist skader av *kløverrate*, men disse så ikke ut til å være særlig sterke. Derimot så det ut til at oppfrysing og kanskje også direkte drukning hadde større andel i skadene på visse partier. Det er også meget mulig at det forelå samvirke mellom parasittære og ikkeparasittære årsaker. På Øksnevad landbruksskole må skadene aneeses som middels sterke med ca. 20 % av kløverplantene i gjenlegget fra 1949 drept av *kløverrate*.

I Vest-Agder ble det foretatt undersøkelser på og omkring Lyngdal jordbruksskole, på Søgne landbruksskole og noen tilgrensende eiendommer, på en rekke eiendommer mellom Tveit prestegård og Kjevik og dessuten på et enkelt sted ved Grovane stasjon i Vennesla. Også her var det *kløverrate* å finne på alle de undersøkte steder, og noen annen skadeårsak ble ikke påvist. Omfanget av skadene var noe forskjellig, men må karakteriseres som middels til meget sterke. Middels sterke på og omkring Søgne landbruksskole, sterke til meget sterke i det undersøkte område i Tveit og på og ved Lyngdal jordbruksskole hvor gjennomsnittlig 40—50 % av kløverplantene i førsteårsenga var døde.

I Aust-Agder ble det gjennomført undersøkelser langs hele ruten Birkeland—Lillesand—Landvik—Fjære—Arendal—Holt—Ubergsmoen—Vegårdshoi og dessuten på Bygland landbruksskole og på noen få naboeiendommer. Skader av *kløverrate* ble også her påvist på alle undersøkte steder, men skadene var gjennomgående av mindre omfang enn i Vest-Agder og på Jæren. I Landvik var det vanskelig å finne annet enn grasenger, men Røed kunne likevel påvise *kløverrate* på noen av de få kløverplantene vi fant. På Holt landbruksskole så vel som i ytre distrikt for øvrig kan skadene anslåes til inntil 10 % av kløverplantene døde, men på Bygland landbruksskole var angrepene betraktelig sterkere både i første og annetårsenga. På et par av naboeiendommene var det imidlertid praktisk talt umulig å finne døde planter, selv i rikelig kløverbestand. Hva som var grunnen til denne store forskjellen innen et så lite område, er det ikke godt å si. Men i slike tilfelle er det grunn til å undersøke området nøye.

Undersøkelsene på Jæren og Sørlandet ga altså som resultat at en ikke kan rekne med noen klimatologisk hindring for forekomst av *kløverrate* i dette område. Men vårt land spenner over meget store forskjeller — klimatologisk sett — og spørsmålet melder seg straks: Hvordan er forholdene ellers i landet?

Fra Aust-Agder gikk turen til Vestlandet, men en kraftig uværperiode vanskeliggjorde arbeidet, så det ble ikke foretatt noen undersøkelser før jeg kom til indre Sogn. I Gudvangen ble en enkelt annenårs-eng undersøkt, og resultatet viste forekomst av *kløverrate* også her, men skadene var minimale. Det var for øvrig heller lite kløver i denne enga. På jord- og hagebruksskolen i Aurland i Sogn var det imidlertid større skader. Ca. 20 % av kløverplantene i førsteårsenga var døde, og noen annen skadeårsak enn *kløverrate* kunne ikke



Fig. 1. Sklerotier av *Typhula borealis* Ekstr. på død kløverplante.

Forfatterens foto

påvises. Men det tok tid å bevise dette fordi sklerotiene satt uvanlig dypt på de døde røttene. Etter hva skolebestyrer Lien og lærer Huseklepp opplyste, var det alminnelig med store overvintringsvanskeligheter i Aurland — så vel for enga som for frukttrærne. Men den alminnelige oppfatning var her som andre steder at det var selve vinteren som var skyld i skadene — altså rene frostskafer. Vinteren 1949/50 hadde imidlertid vært en rimelig vinter med forholdsvis stabilt snødekke, og de hadde derfor ikke reknet med noen skader på enga etter denne vinter. Når *kløverråten* likevel hadde fått såpass omfang i dette ellers så ekstremt tørre strøk, kan det skyldes at høsten 1949 hadde vært nedbørrik og derfor gitt soppmycelet gode utviklingsmuligheter. Undersøkelsene i Flåmsdalen viste også *kløverråteangrep* av samme omfang som angitt for Aurland.

Etter at denne reisen var gjennomført, forelå det altså beviser for at *kløverråten* var å finne selv under så forskjellige klimatiske betingelser som de en har på Sørlandet og i indre Sogn.

Den neste reisen gikk til Trøndelagen og de nordøstlige fjellbygder. Men innen denne reisen ble påbegynt, ble det gjort noen ganske interessante undersøkelser i Volbu i Valdres. Som foran nemnt, ble det høsten 1949 konstatert *kløverråte* på overvintringsforsøkene, og våren 1950 hadde disse feltene et temmelig medtatt utseende. Svært mange av kløverplantene var døde, og på en del av disse fantes sklerotier av *kløverråten* og ellers det karakteristiske sykdomsbilde. Men det var også en del av de døde plantene som hadde et annet sykdomsbilde. Her var bladrosetten og større eller mindre deler av rotkronen død, men resten av roten var frisk, og det var en meget skarp grense mellom dødt og friskt plantevev. Og i og utenpå de døde bladrosettene fantes massevis av små, mørke frøliknende organer (se fig. 1).

De fantes imidlertid ikke bare på døde kløverplanter, men også på døde

timoteiplanter. En fant ikke straks noen løsning på problemet, men senere viste det seg at de frøliknende organene var sklerotier av soppen *Typhula borealis* Ekstrand.

En del av reisen i Trøndelag, nemlig gjennom Strinda og Leinstrand og ruten Buvik—Skaun—Børsa—Orkdal—Meldal (over Løkken)—Rennebu—Soknedal—nedre Gauldal ble foretatt sammen med den svenske plantepatolog fil. lis. Harry Ekstrand og assistent Røed fra Statens plantevern. En rekke av distriktets landbruksfagfolk var også med. Takket være Ekstrands inngående kjennskap til overvintringsskadene ble reisen meget utbytterik. Ekstrand fant nemlig tre overvintringssopper som tidligere har vært praktisk talt ukjent hos oss, men som vi fra nå av må innregistrere som mulige skadeårsaker på engvekstene. Disse soppene er *Sclerotinia borealis* Bubak & Vleugel (se JAMALAINEN (3)), *Typhula utoana* Imai og *Typhula borealis* Ekstrand (se EKSTRAND (1—2)). (Sistnemnte art viste seg altså å være identisk med den soppen som ble funnet på kløver og gras i Volbu i Valdres og som er nemnt foran.) Undersøkelsene viste for øvrig at *kløverråten* fantes på de aller fleste steder som ble undersøkt langs denne reiseruten, men det var meget spredte forekomster, og en kan ikke snakke om noen vesentlig skade på enga i det hele tatt. Men det er viktig å ha klart for seg at smittestoffet var å finne også i disse distriktene. *T. utoana* var alminnelig på gras uten å gjøre nemneverdig skade. *T. borealis* og *S. borealis* ble først funnet henholdsvis ved Malmsjøen i Skaun og ved Jerpstad i Meldal og var ellers å finne på gras i de litt høyere liggende strøk uten å gjøre skade av betydning.

Jeg fortsatte så reisen alene til de ytre fjordbygder. I Lensvik var *T. utoana* alminnelig på gras og hadde tilsynelatende tynnet ut enga litt, men* noen større skade kan en ikke snakke om. Også *kløverråte* fantes, men angrepene var meget svake. På ruten Brekstad—Opphaug—Østråt—Varghiet—Bjugn—Nes i Fosen—Jøssund—Lysøysund, hvor jeg reiste sammen med fylkesagronom Sørli, ble et stort antall enger undersøkt uten at en kunne påvise skader av noen som helst art. I Varghiet fant jeg *T. utoana* i en gammel grasvoll og i en enkelt eng i Nes i Fosen fant jeg *kløverråte*, men det var også alt som ble påvist i dette distriktet. I det hele tatt må en si at enga stod enestående frisk og vakker i de ytre bygder ved Trondheimsfjorden.

Men i Rørosområdet var bildet et helt annet. Her var det til dels store skader så vel på gras som på kløver, og det var meget lett å bestemme skadeårsaken som etter alt å dømme utelukkende var parasitter. I grasvollene var det til dels store flekker hvor alle plantene var drept. Her fantes sklerotier av *S. borealis* og *T. borealis* og ellers ganske mye *snømugg*—*Fusarium nivale* Fr. I kunstenga var det til dels kraftige angrep av *kløverråte* og ellers angrep av *T. borealis* og *S. borealis* på timoteien. I et overvintringsforsøk, hvor planteveksten hadde fått stå urørt på en serie hele sommeren 1949, fantes sklerotier av *kløverråte* oppover de visne kløverstilkene, og en hel del fantes også på bakken under plantene.

I Tynset ble noen få eiendommer undersøkt, men arbeidet ble vanskelig gjort på grunn av snøvær. Det var tydelige skader både på kløver og gras også her, men det var meget vanskelig å fastslå skadeprosenten. Skadene på kløver skyldtes tilsynelatende både *kløverråte* og *T. borealis*, men på gras fant en bare *T. borealis*.

I Alvdal ble det foretatt undersøkelser på Storsteigen landbruksskole og på et par tilgrensende eiendommer. Skadene var større her enn de som ble

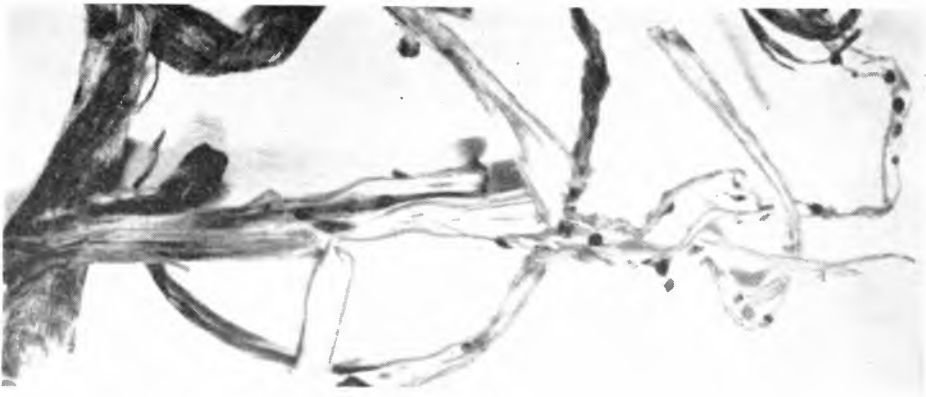


Fig. 2. Sklerotier av *Typhula borealis* Ekstrand på døde løsthveteplanter.

Forfatterens foto

påvist på Tynset. På kloveren fantes bare *kloverrâte*, men på grasartene hadde både *T. borealis* og *S. borealis* til dels gjort stor skade. På et overvintringsforsøk var skadene av *kloverrâte* så store og uregelmessig fordelt at det måtte kasseres som forsøk. På et annet forsøksfelt var det også en god del skader, men de var forholdsvis jamnt fordelt og forstyrret neppe selve forsøksfaktoren i særlig grad.

Besøket i Follidal ble mindre vellykket på grunn av kraftig snøvær (14/5). En fant heller ingen eng med kløver å undersøke, men det ble notert til dels kraftige angrep av *S. borealis* på grasartene, mens forekomsten av *T. borealis* hadde et betraktelig mindre omfang.

I Ottadalen ble bare Klonas landbruksskole og noen få naboeiendommer undersøkt. Her var det en god del skade på både gras og klover. På klover fantes både *kloverrâte* og *T. borealis*, men hvem som hadde storst andel i skadene, er vanskelig å si. Det samme forhold hadde en også på graset der *T. borealis* og *S. borealis* i fellesskap hadde tynnet ut grasrota. Så vel i Ottadalen som i Nord-Østerdalen fantes angrep av *snomugg* sammen med de andre skadesoppene.

Også etter at denne reisen var fullført, ble det foretatt undersøkelser i Volbu. Særlig ble forholdene på Statens forsøksgård Løken undersøkt. Det viste seg å være *kloverrâte* så vel i engfeltene som i enga for øvrig. *T. borealis* fantes også her på kloveren på samme måte som foran nemnt for overvintringsforsøkene i Volbu. Ellers fantes det en rekke døde planter av forskjellige graskloner i foredlingsfeltet, og skadeårsaken så ut til å være *S. borealis*. Høsthveten var dette året totalt gått ut, og de døde plantene var som oversådd med sklerotier av *T. borealis*. Men *snomuggen* hadde tydeligvis også vært med i spillet. Høstrugen hadde greidd seg bra over vinteren, men det fantes også sklerotier av *T. borealis* på den.

Det neste distrikt som skulle undersøkes, var sørlige og østlige del av Hedmark fylke og dessuten litt av nordøstlige Akershus. Reisen gikk gjennom Romerike—Solør—Trysil—Engerdal—Sør-Østerdal og tilbake over Hamar, hvor Statens forsøksgård Møystad og stamsædavlsgården Vidarshov ble besøkt. Undersøkelsene i Eidsvoll og på Hvam landbruksskole viste gjennom-

gående helt ubetydelige skader i enga. En kunne imidlertid også i dette distriktet påvise *kløverrâte* på de få plantene som var gått ut. Groningskontroller (utf. av Ekstrand) viste for øvrig at det blant de sklerotier som var samlet på Eidsvoll, også fantes *Mitruła sclerotiorum* Rostr. På Hvam landbrukskole fantes en del *snømugg* på høstrugen, men noen andre overvintringssopper ble ikke funnet. På strekningen Kongsvinger—Brandval stasjon ble det undersøkt en rekke enger — deriblant også på Glomdal småbruksskole. En kunne konstatere at *kløverrâten* også fantes i dette område, men skadene var helt ubetydelige. Noen andre skadesopper ble ikke funnet hverken på kløver eller gras.

Like sør for Elverum ble en rekke enger undersøkt, og en kunne konstatere betraktelig sterkere angrep av *kløverrâte* her enn i Kongsvingerområdet. De andre overvintringssoppene var det fremdeles ikke mulig å påvise forekomsten av, men i Trysil fantes de derimot i rikelige mengder. Der ble området mellom Nybergsund og Jordet ganske godt undersøkt, og en fant skader både av *kløverrâte* og *T. borealis* på kløver og ellers *T. borealis* på gras. Skadene kan ikke karakteriseres som sterke, men særlig for kløverens vedkommende var de slett ikke ubetydelige. I Engerdalen var like ens skadene på kløver ganske betydelige, og det var vanskelig å si om det var *kløverrâten* eller *T. borealis* som hadde den største andelen. Det så nærmest ut til at Typhulaskadene var i overvekt. Ellers var det skader av både *S. borealis* og *T. borealis* på grasartene, og skadene var betraktelig sterkere enn hva tilfelle var i Trysil. På Rena ble bare et par enger undersøkt, og en kunne konstatere forekomst av *kløverrâte*, men angrepene var svake. Noen andre skadeårsaker ble ikke påvist, men det må nemnes at tiden ikke tillot noen inngående undersøkelse.

På Stamsædavlsgården Vidarshov kunne en konstatere forekomst av *kløverrâte* og av *T. borealis* på kløver, men det var meget få døde planter. Her fantes for øvrig også *T. borealis* på lucerne. På Statens forsøksgård Møystad er det tidligere påvist *kløverrâte*, RØED (4). En kunne nå påvise angrep av *T. borealis* både på gras og høstsæd. På høstveten var imidlertid skadene helt ubetydelige sett i forhold til hva de var på Statens forsøksgård Løken.

Engvekstene var nå etter hvert kommet så langt i utviklingen at undersøkelsen måtte innstilles i de aller fleste distrikter. Men i seterstrøkene var grasveksten ganske kort, og da en hadde interesse av å undersøke høgdegrensen for disse skadesoppene, ble arbeidet fortsatt i de nordøstlige seterstrøk i Øystre Slidre (Mellin—Skaget). Resultatene viser at *T. borealis* — etter all sannsynlighet — følger grasveksten så høgt den går og at *S. borealis* holder godt følge der det er dyrket (eller frodig) eng. *T. borealis* var meget alminnelig både på dyrket setervoll og i naturlig eng og ble påvist helt opp til 1127 m o. h. *S. borealis* fantes fortrinnsvis i dyrket eng og ble funnet opp til 1000 m o. h. Det ble også funnet en variant av Typhulaslekten som ikke passer sammen med noen av de hittil kjente arter. På en seter på ca. 900 m o. h. var et enganlegg etter alt å dømme totalskadd av *T. borealis* og *S. borealis* sammen med snømugg. På seteren til Statens forsøksgård Løken (Berset) og på Bjønhaugmyra fantes både *T. borealis* og *S. borealis*.

I månedene juli og august var arbeidet konsentrert om feltene i Volbu. Allerede i juni kunne en finne spirende sklerotier av *kløverrâten*, mens sklerotiene av *T. borealis* ikke viste tegn til liv før et stykke ut i september. Et og annet sted fantes det også fruktlegemer av *T. itoana*, men *T. borealis* var av-

gjort den dominerende. Under de unormalt fuktige værforhold som vi hadde ut på ettersommeren, grep *kløverråten* etter hvert kraftig om seg. Det ble også funnet *kløverråte* i legdeflekke i gjenleggsåkeren, og i et felt hvor engfrøet var sådd uten dekkvekst, fantes kraftig luftmycelutvikling. Etter hvert falt plantemassen flekkvis sammen som en grågrønn, slimet masse, og i og på de råtnende plantedeler fantes sklerotier i forskjellige utviklingsfaser. En kunne også se hvordan mycelveksten bredte seg til friske kløverplanter og hvordan de angrepne partiene vokste seg større og større.

I slutten av august ble det foretatt en reise til Hardanger og Bergenshalvøya for å undersøke sykdomsforekomsten der. Det viste seg imidlertid at tidspunktet var uheldig valgt fordi enga på de fleste steder nettop da var høstet for annen gang. Undersøkelsene i Utne viste imidlertid forekomst av *kløverråte*, men en kan ikke snakke om noen egentlig skade. Heller ikke på et frodig gjenleggsforsøk fantes angrep eller skader av noen som helst art. Enga viste i det hele tatt et meget friskt utseende, men det må nemnes at kløverprosenten i alminnelighet er meget liten i engene på Vestlandet.

De egentlige høstundersøkelser ble påbegynt i midten av september med en reise på sykkel gjennom Valdres—Lærdal—Hemsedal og Gol. Langs denne ruten ble det utført inngående undersøkelser av sykdomsforekomstene så vel i gjenlegget som i enga for øvrig. Sykdomsbildet var overalt det samme som omtalt for Volbu, nemlig flekkevis angrep av *kløverråte* og med kraftig luftmycelutvikling og sklerotiedannelse. Så vel gjenleggene som første og annet års eng var angrepet.

Den neste undersøkelse gjaldt Hamartraktene—Toten—Hadeland og Ringerike, og dessuten et kort besøk på Hvam landbruksskole og på Norges landbrukshøgskole. I alle disse distriktene kunne en påvise angrep av *kløverråte*, men omfanget av angrepene så ut til å være sterkt avhengig av plantemassens høgde og tetthet. I disse distriktene er høstbeiting meget alminnelig og fordi engene på denne tid for det meste er avbeitet, var det mye tråkk-skader og derfor vanskelig å fastslå eventuelle andre skader. På de engene som var avbeitet, kunne en ikke påvise noen flekkevis angrep slik som i frodig, høgt bestand. Det var for det meste enkeltplanter som var angrepet, men luftmycelutviklingen var alminnelig. Det sterkeste angrepet som jeg kunne påvise på denne turen var på Vidarshov, hvor et frodig gjenlegg med kløverstammer var meget kraftig angrepet av *kløverråte*.

Som avslutning på sesongen ble Statens forsøksgårder Forus og Særheim, Lyngdal jordbruksskole og Bygland landbruksskole besøkt. Så vel på Forus som på Særheim var det ganske sterke *kløverråte*-angrep i gjenleggsforsøkene, men kanskje noe svakere i Lyngdal. I Bygland var det også angrep av *kløverråte*, men snøen vanskeliggjorde nærmere undersøkelser.

Det unormalt fuktige været over østlandsområdet høsten 1950 ga *kløverråten* gode utviklingsmuligheter. Særlig var råteflekkene store der gjenveksten var frodig og hadde fått stå urørt. Uansett hvordan vinteren kom til å bli, ville derfor enga i dette område vise «overvintringsskader» kommende vår. En streng vinter med dyp tele ville vel stoppe råteangrepene, mens en mild vinter med liten eller ingen tele kunne komme til å muliggjøre ytterlige parasittskader.

Over Østlandet kom snøen på praktisk talt ufrosset mark og på relativt kort tid i så store mengder at det var utelukket at frosten ville trenge ned i jorda. Det var derfor grunn til å vente at høstskadene ville bli forsterket av

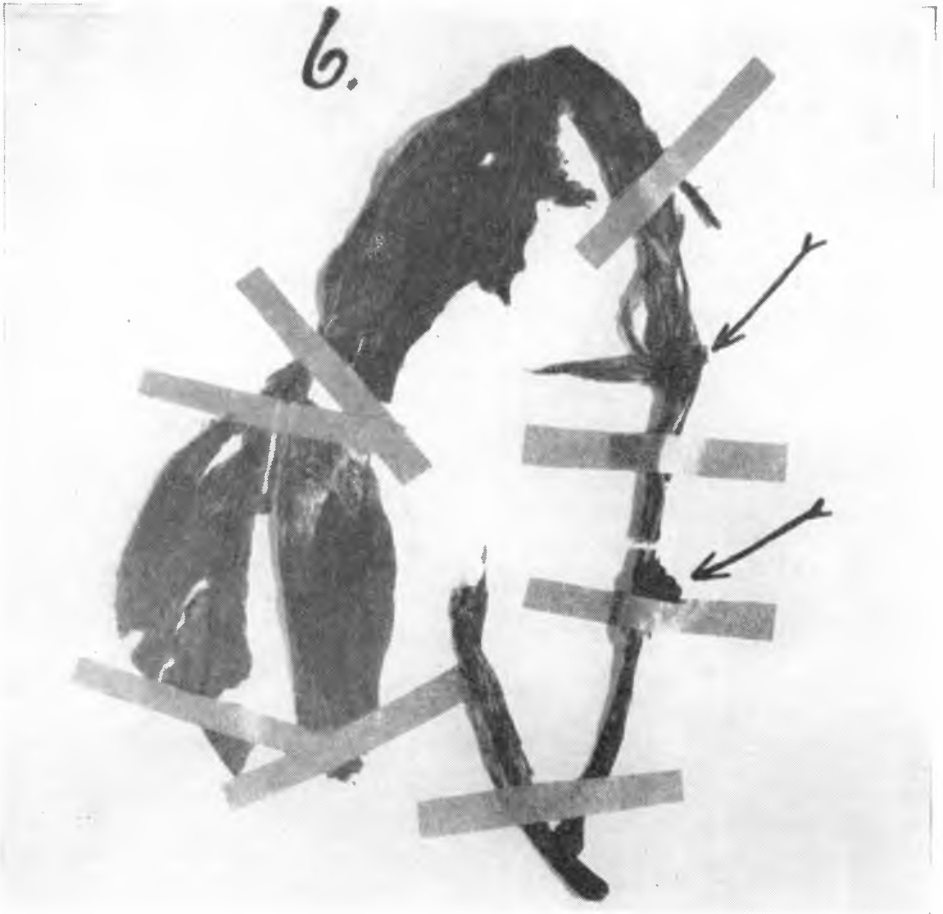


Fig. 3. Rødkløverstengel, sterkt angrepet av *kløverrâte* (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.).
Forfatterens foto

rene vinterskader av parasittær art. For å undersøke dette fjernet jeg snødekket i slutten av mars 1951 på noen småparseller av alsikekløver, lucerne, svingelfaks og engrevehale som jeg hadde i Volbu i Valdres. Snødekket var da litt over en meter, og resultatet av undersøkelsen må sies å være meget interessant. På alsikekløveren hadde det høsten i forvegen vært kraftige *kløverrâte*-angrep. Nå fantes også sklerotier av *T. borealis*, men ikke på de planterestene som hadde *kløverrâte*-sklerotier. På lucerneparsellen som lå inntil alsikeparsellen, hadde jeg ikke kunnet påvise *kløverrâte* høsten i forveien, men plantene var nå helt overdryssset med sklerotier av *T. borealis* og røttene i større eller mindre utstrekning drept. På en del planter var nedre del av knoppsonen i rothalsen frisk, og det var en karakteristisk skarp overgang fra sykt til friskt plantevev. På lucerne- og alsikeparsellene fant jeg dessuten en rund, svart sklerotie som jeg ikke kjente. Den var nesten kulerund med en bulk på siden ned mot plantevevet; størrelsen varierte, men de største

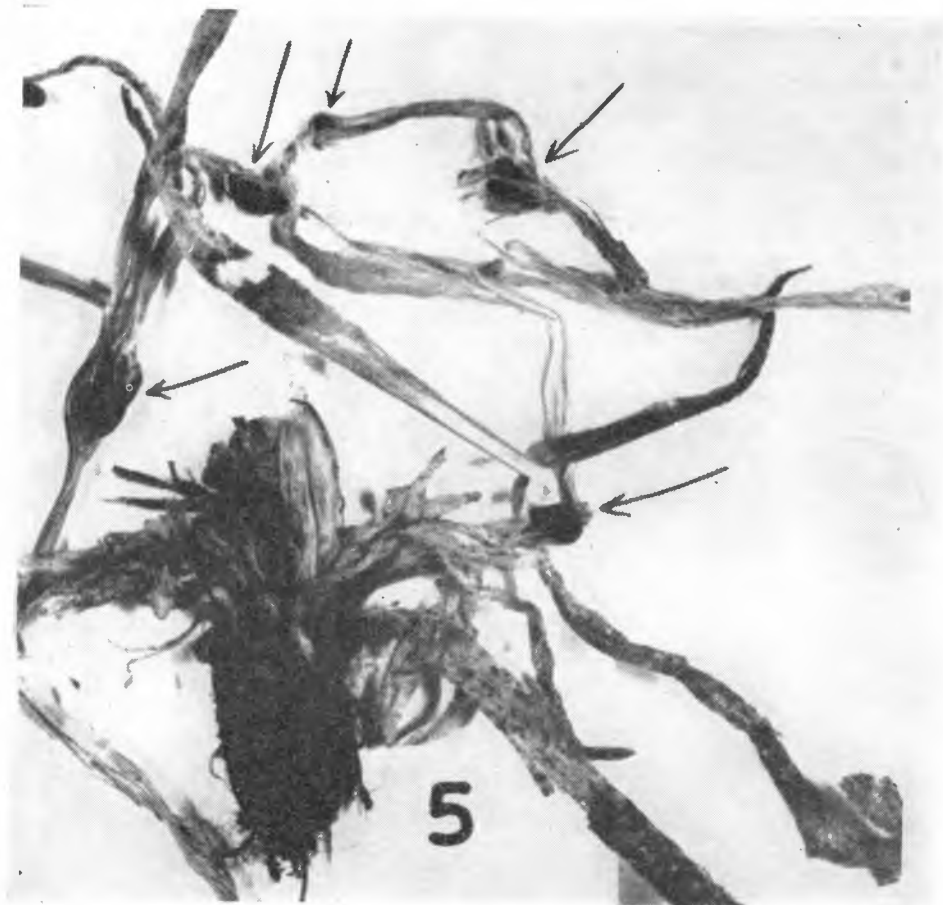


Fig. 4. Sklerotier av *Sclerotinia borealis* Bubak & Vleugel på død timotei.

Forfatterens foto

var ca. 3 mm i tverrmål. Overflatefargen var matt mørkebrun til svart, barklaget av samme farge, men meget tynt, og margmassen meget ren, hvit, fast og tørr. Prøver ble sendt Statens Plantevern, Oslo og Statens Växtskyddsanstalt, Stockholm og ble undersøkt av henholdsvis Roed og Ekstrand. Men ingen av dem kunne fastslå hvilken art det dreide seg om uten nærmere undersøkelser av fruktlegemene. På den annen side av lucerneparsellen lå en parsell svingelfaks (*Bromus inermis* Leyss) og en med engrevehale (*Alopecurus pratensis* L.). Svingelfaksen var meget sterkt angrepet av *Sclerotinia borealis*, men også av *T. borealis* om enn i noe mindre grad. Jeg fant flere tilfelle hvor bladene nedenfra hadde sklerotier av *S. borealis* i rad og rekke et stykke oppover, men som fra spissen og nedover var tett besatt av sklerotier av *T. borealis*. Men mellom disse to sklerotietyper var det alltid en større eller mindre grensesone, og de forekom ikke om hverandre på samme blad.

På parsellen med engrevehale fantes ikke *S. borealis*, men sklerotier av *T. borealis* var å finne, om enn noe sparsomt. Jeg kunne ikke — tross nøye

undersøkelse — påvise soppmycel på noen av parsellene, men bare sklerotier. Jorden var helt ufrossen under snødekket, og enkelte frø spirte med lange klorotiske spirer. Snøen umiddelbart over plantene var storkornet og meget løs og porøs. I ca. 50 cm over bakken var det et lag skaresnø, men over dette var det bare finkornet snø opp til overflaten.

Vinteren 1950/51 artet seg meget forskjellig i de forskjellige distrikter. Over største delen av Østlandsområdet hadde en en av de verste snøvintre i manns minne. Men i øvre Ottadalen var vinteren nesten snøfri, og der hadde de tele til bortimot to meters dybde, og mange vannledninger frøs i stykker. På Vestlandet hadde de hele høsten og vinteren hatt et stort nedbørsunderskudd, og for eksempel i Hardanger hadde de ennå sent på våren omkring en halv meter tele. Plantenes overvintringsklima måtte derfor arte seg temmelig forskjellig i de nemnte distrikter.

De egentlige vårundersøkelser tok også denne våren til på Vestlandet og gikk sydover og østover langs kysten helt til Østfold. Men snøen lå svært lenge i de sydlige områder, og dette gjorde at undersøkelsene ble meget spredte og at en derfor heller ikke kan få noe helhetsbilde av forholdene i kystområdet denne våren.

Overvintringsforsøket på Utne i Hardanger stod meget pent, og en kunne ikke påvise noen skade i det hele tatt. *Kløverrate* var det ikke å se hverken på Utne eller i Granvin, men det må påpekes at særlig mange engler ble ikke undersøkt. Men *T. itoana* fantes i Granvin på timotei og også på seljebland som lå på bakken, men noen skader på plantebestanden var det ikke. Det fantes også en del snømugg.

Som foran nemnt, ble det foregående høst påvist ganske sterke *kløverrateangrep* i overvintringsforsøkene på Forus og Særheim. Vårundersøkelsene ga imidlertid ikke inntrykk av at angrepene hadde forsterket seg noe gjennom vinteren, og de skadene som fantes, stammet etter all sannsynlighet fra foregående høst. På kløverstammeforsøkene var de sterkeste rateangrepene på de rutene som hadde hatt den frodigste gjenvekst. Ellers må nemnes at også dette året fantes det oppfrysningsskader på kløveren på Forus.

I Lyngdal var det som nemnt foregående år funnet sterke angrep av *kløverrate*. Men selv om en stor del av kløverplantene var drept, viste engene god regenerasjonsevne, og takket være rikelig nedbør på forsommeren ble det likevel bra høyavlinger. Høsten 1950 var det også en del *kløverrate*, men vinteren hadde tilsynelatende stoppet angrepet. På en av de engene hvor jeg hadde funnet *kløverrate*, viste det seg imidlertid ved vårundersøkelsene å være total-skadet på kløveren, bortsett fra et lite område som hadde helt uskadd plantebestand. Undersøkelsene av de døde plantene viste ikke noe som helst tegn på parasittskade — noe som senere ble bekreftet av Røed på grunnlag av prøver som ble innsendt til Statens Plantevern. Det ble etter hvert klart at en her måtte ha å gjøre med en ren fysikalsk skade. Hele jordet lå meget åpent til og var på det nærmeste flatt. Det partiet hvor kløveren var uskadd, dannet imidlertid en forsenkning. Landbrukslærer Styve kunne opplyse at det hadde stått vann i denne forsenkningen hele vinteren. Det hadde vært isdekket en tid, og ellers hadde vannstanden vekslet en del fra tid til annen. Nærmere undersøkelser viste at overgangen mellom skadet og uskadd plantebestand var skarp og regelmessig og at denne overgang fulgte en vannrett linje i terrenget. Videre viste det seg at i hele den nordvestre del av denne linjen var det også en tydelig «strandlinje» av strå og planterester som van-

net hadde lagt opp. Denne strandlinjen falt nøyaktig sammen med overgangen mellom skadet og uskadet plantebestand.

Av dette kan en slutte at skadene har oppstått på en tid med denne bestemte vannstand, at det ikke hadde vært is på vannet da skadene oppstod og at vinden måtte ha vært sydøstlig. De meteorologiske data fra skolen viste at de hadde hatt sterk sydøstlig vind i flere dager, kort tid etter at dette jor- det var blitt snøbart (tidlig i april). Det var ennå tele i jorden helt opp til overflaten. Skadene kan derfor være en ren tørkeskade. Den sterke vinden og oppvarmingen av jordoverflaten om dagen kan ha økt fordampingen fra rot- kronen sterkt. Hvis vanntilførselen til roten var blokkert på grunn av telen, ville rotkronen etter kort tid tørke ut. Rotundersøkelsene viste også at rø- tene var drept ovenfra og et stykke nedover, men at støttevevet ennå (25/4) ikke var gått i oppløsning. På enkelte planter var bare en sektor avrotkronen død, og knoppene hadde begynt å skyte fra den friske delen. Vanddammen i forsenkningen kan ha bevirket at plantene der har befunnet seg i fullsten- dig hvile og var beskyttet av vannet gjennom den kritiske periode. Et annet tilfelle som styrker en slik oppfatning, var at et lite område omkring en snø- skjerm på et annet jorde hadde uskadd, frodig plantebestand, mens kløveren var totalskadd utenom. Omkring snøskjermen hadde snøen ligget lengre og hadde tilsynelatende beskyttet plantene mot det ugunstige været. Men det var meget karakteristisk at det i denne «øya» med ellers friske kløverplanter, fantes småflekker hvor *kløverråten* hadde herjet. I de områdene hvor kløve- ren var totalskadet, var det meget liten skade på grasbestanden.

Aust-Agder var ennå snødekket helt til sjøen, og jeg gjorde derfor et langt hopp fra Lyngdal til Telemarken. På Gjerpen småbruksskole hadde *kløver- råten* såpass omfang at en kan snakke om mindre skader på kløver, mulig også på lusernen, men det var vanskeligere å avgjøre. Det fantes også en del *T. itoana* på gras, men det så ikke ut til at den hadde gjort noen egentlig skade.

Ved Heddal kirke var ei kløvereng ganske sterkt skadet av *kløverråte*, men andre skader ble ikke påvist. Litt lengre oppe — ved Ørvella — fantes der- imot *T. borealis* både på gras og kløver, og det så ut til å være en del skade. *T. itoana* fantes også på gras, men *kløverråte* ble ikke funnet på dette stedet.

I indre Telemark var det uråd å utføre noen undersøkelse på grunn av snøen, men i Seljord var det bart, og her ble husmorskolens eiendom ganske godt undersøkt. Det ble funnet *kløverråte* og *T. borealis* på kløver, men skadenes omfang var meget vanskelig å fastslå, fordi plantene ennå var så små og svake. *T. borealis* fantes ellers også på gras sammen med *T. itoana*, og det er mulig en kan snakke om litt skade, men neppe av betydning.

I Vestfold ble noen enger i Tjølling nærmest Larvik undersøkt, og det synes berettiget å snakke om skader både av *kløverråte* og av *T. itoana* på henholdsvis kløver og gras. Særlig ved Kil (Skeppestad) var det mye skade på timoteien av *T. itoana*, og på samme sted var også et ellers pent gjenlegg sterkt angrepet av *kløverråte*.

Under denne reisen ble også Tomb jordbruksskole i Østfold besøkt. Tiden ga imidlertid ikke anledning til noen inngående undersøkelse, men en kunne påvise forekomst både av *kløverråte* og av *T. itoana*. Bare *kløverråten* kan sies å ha gjort noen skade, og også den var av lite omfang.

Undersøkelser på beiteforsøksgården Apelsvoll, på stamsædavlsgården Vidarshov og på Statens forsøksgård Møystad viste sterk forekomst av *Typ-*

hula-artene. Særlig var det mye av *T. borealis* både på kløver, lucerne, gras og høstsed, og det er berettiget å snakke om noe skade. *Kløverråten* var også til stede, og både på Vidarshov og på Møystad fantes temmelig sterke angrep. På Møystad var kløverbestanden på en liten haug med annetårs eng meget sterkt skadet på nordvestsiden, mens de andre sidene hadde frisk plantebestand. Kløveren hadde vært meget kraftig og frodig på hele haugen høsten i forveien. I de døde kløverplantene på nordvesthellingen fantes massevis av sklerotier av *T. borealis* og også av *kløverråte*. Denne eiendommelige fordeling av skadene i terrenget henger etter all sannsynlighet sammen med spesielle ytre forhold. Om disse har virket direkte eller indirekte ved å begunstige parasitten, er vanskelig å si. En er tilbøyelig til å mene at det her kan ha vært samspill mellom parasittære og fysikalske skadefaktorer.

På Eidsvoll, Hvam landbruksskole og ved Skarnes forekom *kløverråte* og dessuten både *T. borealis* og *T. utoana* på alle de engar som ble undersøkt — *T. borealis* både på kløver, lucerne og gras. På en høstrugåker ved Vormsund kunne en imidlertid ikke påvise noen av de nemnte parasitter, men derimot en del *snomugg*.

En undersøkelse i Ottadalen viste at en der hadde en grensesone for parasittskadene dette året. I Skjåk hadde de, som tidligere nemnt, meget sterk teledannelse denne vinteren og praktisk talt ikke noe snø. Der kunne en nå i le av skigarder, busker og skogstriper finne frisk, tett plantebestand, mens en ute på åpne jorder hadde mer eller mindre skadet, medtatt bestand. Særlig hadde det gått ut over kløveren. Det ble ikke i noe tilfelle funnet beviser for parasittære angrep, så det er grunn til å rekne med at skadene var rent fysikalske. Hvilken eller hvilke faktorer er vanskelig å si — det kan ha vært både forfrysning og uttørring.

Ned gjennom dalen hadde snømengden tiltatt, og teledybden avtatt. På Klones landbruksskole (Vågå) hadde det ikke vært nemneverdig tele i jorden og bra snødekke. Skadene som tilsynelatende var av rent parasittær art, hadde der et betraktelig omfang. Kløveren var angrepet både av *kløverråte* og av *T. borealis*, men sterkest var angrepene av *S. borealis* på enggraset. Et overvintringsforsøk med forskjellige gjenleggsmetoder viste (1. engår) en meget interessant skadefordeling. På serien med gjenlegg i dekkvekst var engbestanden ujamn, dels på grunn av legde i dekkveksten, dels på grunn av parasittskader. En serie med engfrøsåing på ettersommeren etter en grønnfôravling viste sterke skader av *S. borealis* på timoteien, mens kløveren og lucernen ikke var særlig skadet av parasittene. Men på serien med engfrøsåing i renbestand om våren og slått anleggsårets høst, var timoteien så å si uskadd, og kløveren og lucernen også meget lite skadet. Mellom de to sistnemte serier var det en slående forskjell i plantebestanden. Belgplantebestanden var omtrent lik for begge serier, men mens timoteien praktisk talt var totalskadet på serien med frøsåing på ettersommeren, var den nærmest uskadd der engfrøet var sådd i renbestand om våren og plantemassen høstet senhøstes i anleggsåret. Så lenge vi kjenner så lite til disse skadesoppers angrepsmåte, angrepstid og miljøkrav, som vi gjør, er det vanskelig å forklare denne påtakelige forskjell mellom seriene på ett og samme forsøksfelt. Det kan bero på at den sent sådde serien hadde mer vassrik bladmasse om høsten og derfor ga soppen bedre angrepsmuligheter enn der hvor plantemassen var høstet senhøstes — det dreier seg jo her om angrep i plantenes hvileperiode. Det kan også bero på at den ene serien har gitt soppen et gunstigere overvintrings-

klima enn den andre, og det kan selvsagt også være at forskjellen i soppangrep skyldes både forskjell i mikroklimaet og i plantenes kondisjon.

De markundersøkelser som jeg har utført i samband med disse overvintningsundersøkelser, ble avsluttet med denne undersøkelse i Ottadalen.

Sammendrag.

Høsten 1949 satte Rådet for jordbruksforsøk i gang en undersøkelse over engvekstenes — særlig kløverens — overvintring. Forfatteren har drevet disse undersøkelser fra høsten 1949 til og med våren 1951, og dette arbeidet blir omtalt i denne artikkelen. Undersøkelsene er drevet i samarbeid med Statens Plantevern hvor cand. real. H. Røed har vært kontaktmann. En personlig forbindelse med den svenske overvintningsforsker fil. lic. H. Ekstrand ved Statens Växtskyddsanstalt, Stockholm, har vært meget verdifull for arbeidet.

Undersøkelsene har i denne tiden hatt som mål å skaffe en grovere oversikt over de overvintningsskader som forekommer på engvekstene og om mulig også over de enkelte skadeårsakers geografiske utbredelse i landet.

På Vestlandet er det utført undersøkelser fra Sogn og sydover — meget spredt i Sogn og Hordaland, men temmelig inngående på Jæren. På Sørlandet er undersøkelsene også temmelig detaljert. Over det sydøstlige og sydvestlige Østland er undersøkelsene igjen noe spredt, mens de sentrale deler av Østlandet og fjellbygdsområdene er ganske detaljert undersøkt. I Trøndelag er Orkdalføret, nedre Gauldal og området omkring Trondheim, likeså bygdene ved ytre Trondheimsfjord og på Røros undersøkt, men også her temmelig spredt.

Undersøkelsene har påvist forekomst av kløverrate (*Sclerotinia trifoliorum*) i alle undersøkte distrikter. Av *Typhula*-artene er *T. itoana* funnet på Østlandet og i Trøndelag. *T. borealis* i de samme områder, men vesentlig i høyere liggende strøk. *Sclerotinia borealis* er utelukkende funnet i fjellområdene på Østlandet og i Trøndelag.

Kløveren har vist seg å være angrepet både av kløverrate og av *T. borealis*. Det samme kan sies å være tilfelle med lucernen. Kløverraten har vist seg å angripe særlig sterkt i frodig gjenvekst ut over høsten når fuktighetsforholdene har vært gunstige for soppen. *T. borealis* ser ut til å angripe sterkest i vintre med telefri jord, og under slike forhold har en kunnet påvise sterke angrep under meterdypt snødekke.

Enggras og høstsæd er særlig angrepet av *Typhula*-artene og av *S. borealis*. Undersøkelsene gir grunn til å peke ut *T. borealis* og *S. borealis* som de største skadegjørere i den tiden undersøkelsene har pågått. Ellers viser det seg til dels sterke angrep av snømugg (*Fusarium nivale*). Det ser ut til at disse parasitter angriper særlig sterkt i vintre med telefri jord og rikelig snødekke.

På enkelte av de undersøkte steder har kløverraten drept inntil 50 % av kløverbestanden, men andelen av døde planter har for det meste vært mindre. Parasittskadene på enggraset arter seg også som en uttynning av bestanden, men det er ikke sjelden det er påvist flekkevise angrep av anselig størrelse, særlig av *S. borealis*. På høsthveten har det vist seg å forekomme totalskade på grunn av overvintningsparasitter. Å gjøre seg opp noen eksakt mening om avlingstapet fra *enga* etter plantebestandens tilstand om våren, er meget vanskelig. Det er nemlig meget sjelden det dreier seg om totalskade etter

parasittangrep, ser det ut til, og selv om enga er tynnet ganske sterkt ut, vil de gjenværende planter buske seg og nytte plassen når værlaget er høvelig.

Fysikalske overvintringsskader er bare i mindre utstrekning påvist ved denne undersøkelse, men et av tilfellene viste at når skader av denne art forekommer, så dreper de også for fote. De uttørkingsskader som er omtalt fra Lyngdal på kløver, var således langt mer omfattende enn noen av de parasittskader som er påvist.

Det kan ikke sterkt nok framheves at en må være varsom med å bruke de data som er lagt fram i denne artikkelen ved økonomiske vurderinger. Bare i de tilfelle hvor det er totalskade på plantebestanden om våren, vet en hva tapet vil bli. Er plantebestanden mer eller mindre tynnet ut om våren, er det vekstbetingelsene inntil høstingen som bestemmer om tapet skal bli stort eller lite.

Summary.

In the autumn of 1949 the Agricultural Research Board began investigations with respect to the wintering of hayplants with special emphasis on clover. From the autumn of 1949 up to and including the spring of 1951, these investigations were carried out by the author and this work is being dealt with in the present article. The investigations were performed in collaboration with the Norwegian Plant Protection Institute and the Swedish researcher of wintering problems *H. Ekstrand*.

During this period the investigations aimed to acquire a rough survey of such winter damage as may occur on hayplants and possibly also of the geographic distribution within the country of the separate causes of this damage.

In Western Norway investigations were carried out from Sogn and southwards — very sporadically in Sogn and Hordaland but rather thoroughly on Jæren. In Southern Norway the investigations were also rather elaborate. In the south-east and south-west parts of Eastern Norway the investigations were again somewhat sporadic whereas the central parts of Eastern Norway and the higher-lying districts were examined rather minutely. In Trøndelag investigations were carried out — although quite sporadically — in the Orkla valley, lower Gaula valley, the surrounding area of Trondheim, in the districts at the outer part of the Trondheim fjord, and in Røros.

In these investigations the existence of clover rot (Sclerotinia trifoliorum) was demonstrated in all districts investigated. Of the Typhula species, Typhula itoana was found in Eastern Norway and in Trøndelag. Typhula borealis was found in the same areas but primarily in the higher-lying regions. Sclerotinia borealis was found only in the mountain districts in Eastern Norway and in Trøndelag.

The red clover proved to be infected both with clover rot and with *T. borealis*. The same was the case with the alfalfa. The clover rot appeared to be particularly serious on luxuriant regrowth in the autumn when the conditions of humidity favored the fungus development. Infections with *T. borealis* seemed to be most severe in winters with no frost in the ground. Under such conditions strong infections have been shown under a 1-meter-deep snow cover.

Particularly haygrasses and autumn-sown grains are infected with *Typhula* species and with *S. borealis*. Based upon these investigations *T. borealis* and *S. borealis* can be marked out as the greatest source of injury during the time

investigated. Beyond this, infections with *snow mould* (*Fusarium nivale*) appeared which at times were severe. It seems as if these parasites are especially serious in winters with frost-free ground and an abundant snow cover.

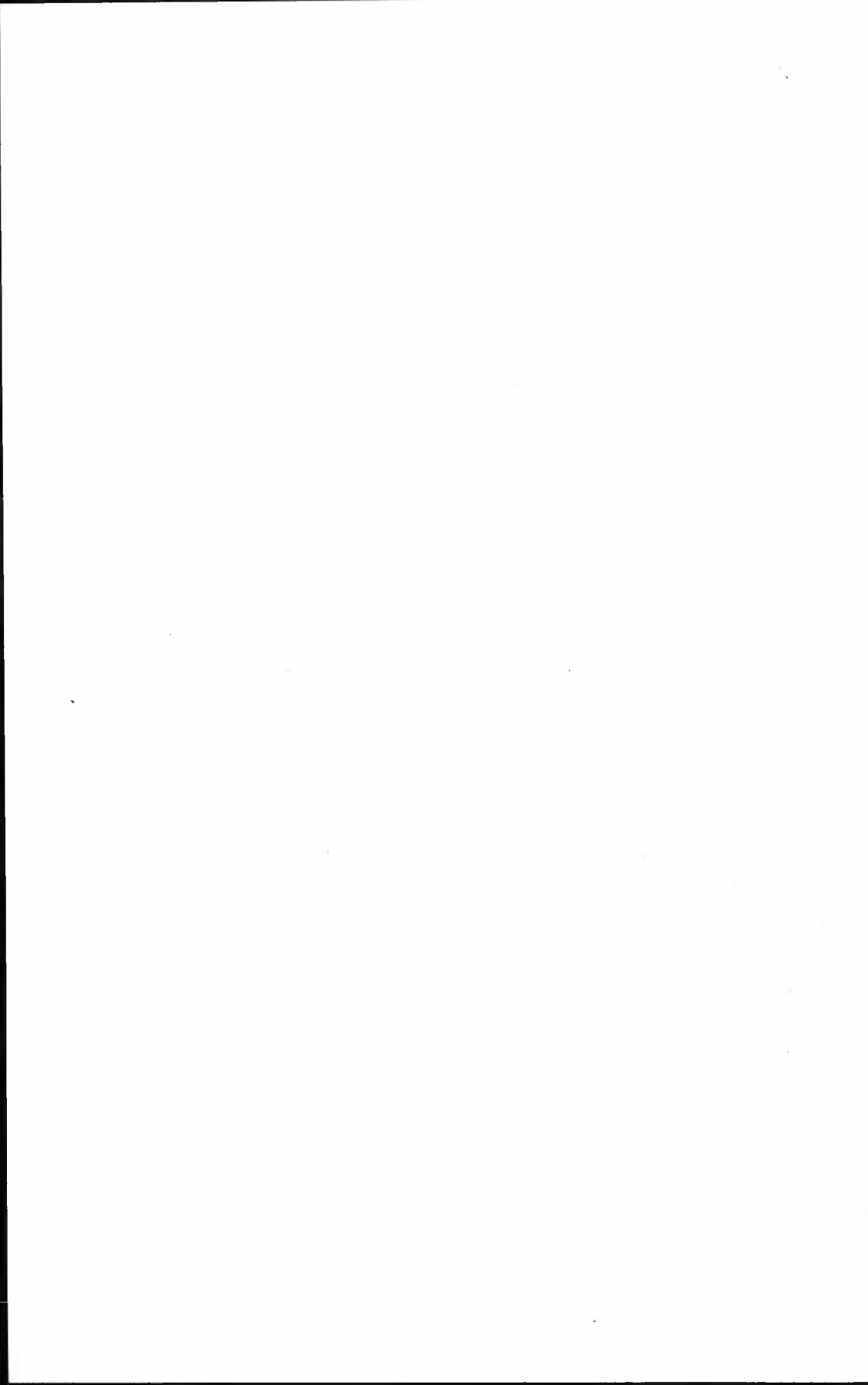
In some of the localities examined, the *clover rot* killed up to 50 % of the growth of clover although in most cases the proportionate part of dead plants was lower. The parasitic damage to the grasses was also evidenced by a thinning of the growth. However, it was no rare occurrence to find infected patches of considerable size, this being especially true of *S. borealis*. The damage caused by parasites attacking during the winter may be total on winter wheat. It is very difficult to form an exact opinion with respect to the reduction in yield of the *hayfields* in question as based on the condition of the plant growth in the spring. Apparently such parasitic injury is rarely total, and even when the hayfields have become rather strongly thinned out the remaining plants will put forth new tillers and fill the space whenever the climatic conditions are suitable.

In these investigations physical injury during wintering was demonstrated to a lesser degree. However, one of the cases showed that when this kind of injury occurred, the damage was complete. Thus in Lyngdal, damage caused to clover by drying-out was far more extensive than that which could be established for any parasitic injury.

It should be very strongly emphasized that the data here presented must be used with discretion in economic appraisals. Only when the damage in the spring is total is it possible to know what the loss will amount to. When plants are more or less thinned out in the spring, the ultimate loss will be determined by the conditions for growth up to the time of harvest.

Litteratur.

1. EKSTRAND, H. 1937 Trådklubba på vintersäd. Sklerotiesjuka på fodergräs. Växtskyddsnotiser n:r 1, 1937.
2. EKSTAND, H. 1938 Några ekonomiskt viktiga sjukdommar på höstsäd och vallväxter. Statens Växtskyddsanst. Medd. 25.
3. JAMALAINEN E. A., 1949 Overwintering of gramineae plants and parasitic fungi. I. *Sclerotinia borealis* Bubak and Vleugel. Jour. Sci. Agric. Soc. Finnl. 21.
4. RØED, H. 1949 *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. på rödklöver i Norge. Tidsskr. for det norske Landbruk nr. 9—10, 1949.



RESULTATER AV SORTFORSØK MED HØSTRUG PÅ SØR-ØSTLANDET FOR ÅRENE

1937—38 TIL 1949—50

*Results of Variety Trials with Winter Rye in South-Eastern Norway
During the Period 1937/38—1949/50.*

AV ERLING STRAND

INNHOOLD

1. Forsøkernes omfang og utførelse	49	Rugsorter og vekstvilkår	58
2. Vær og vekst i forsøksperioden	51	Overgjødning med salpeter	62
3. De sorter som er prøvd i forsøkene	53	Høstrug og høstvetete	63
4. Resultater av forsøkene	53	Valg av sorter	64
Sammendrag av alle forsøk	53	5. Sammendrag	65
Sammendrag for de enkelte forsøksår	54	Summary	65
Forsøkene på Vollebekk	55	Litteratur	66
Sorter og dyrkingssteder	56	Hovedtabell I	67

1. *Forsøkernes omfang og utførelse.*

Den forrige melding om sortforsøk med høstrug utført ved Åkervekstforsøkene ble publisert i instituttets 48. årsmelding (20) og omfatter de 9 høsteårene 1929—37. Resultater av forsøk utført i årene 1920—32 er omtalt i 43. årsmelding (19).

I denne meldingen er det tatt med forsøk høstet i årene 1938—1950. I disse 13 årene ble det i alt høstet 44 forsøksfelter, som ga brukbare resultater. På forsøksgården Vollebekk er det utført ett forsøk hvert år. De øvrige 31 forsøk var anlagt hos gårdbrukere ute i distriktene. Antallet av forsøk var størst i de første årene av perioden. Under krigen var det vanskelig å få utført forsøk på spredte felter.

Tabell 1 viser antallet av forsøksfelter i de forskjellige år i Akershus, Buskerud og Østfold. I de andre fylkene (Vestfold og Telemark) innen forsøksgårdens distrikt ble det ikke utført rugforsøk i denne perioden.

En ser av tabell 1 at om lag $\frac{2}{3}$ av alle forsøksfeltene lå i Akershus. Fra 1943 er rugforsøk nesten ikke utført andre steder i distriktet enn på forsøksgården. Dette er en svakhet ved denne forsøksserien. Det fører bl. a. til at de oppnådde resultater ikke er så almengyldige som ønskelig. Særlig gjelder det for en del nyere sorter som bare er prøvd på forsøksgården.

Alle forsøkene med høstrug på forsøksgården ble i perioden sådd på ompløyd voll etter 2. års eng. På Huseløkka hvor forsøkene lå de første 11 år,

Tabell 1. *Antall rugforsøk i de enkelte år i Akershus, Buskerud og Østfold.*

Høsteår	Akershus	Buskerud	Østfold	I alt
1938	7	1	3	11
1939	3	1	2	6
1940	4		3	7
1941	5		2	7
1942	2		2	4
1943	1			1
1944	1		1	2
1945	1			1
1946	1			1
1947	1			1
1948	1			1
1949	1			1
1950	1			1
Sum	29	2	13	44

var omløpet 7-årig. Foruten 2 års eng og høstrug inngikk det 2 år poteter og 2 år vårkorn. I de siste 2 år da forsøkene lå på Engvaninga, var omløpet 8-årig, idet det i tillegg til de forannevnte grøder også var tatt med 1 år erter.

Jordarten på de skiftene hvor rugforsøkene ambulerte er for matjordens vedkommende moldrik, sand- og grusfattig til sand- og grusholdig middels stiv havleir. Undergrunnen er også leir med et vekslende innhold av sand og grus. De fleste skiftene heller svakt og må ansees for å være vel egnet for rug, kanskje bortsett fra det høye leirinnhold som gjør rugen mindre konkurransedyktig i forhold til andre kornarter.

Tallene nedenfor er fra analyser utført på jordprøver tatt ut i 1947 på de skifter hvor rugforsøkene har ambulert. De gir en del opplysninger om jordens næringstilstand m. v.:

	Gj.sn.tall	Variasjon
Matjorddjupne i cm	ca. 25	22—25
Glødetap i prosent	8.0	6.9—9.5
pH	6.1	5.9—6.4
L-tall (e. Egnør)	6.9	5.8—8.7
M-tall (e. Egnør)	9.2	6.6—11.0

Gjødslingen var i gjennomsnitt for forsøksperioden 24 kg superfosfat og 16 kg kaliumgjødsel (33 % K) pr. da om høsten før såningen og 0—15 eller 30 kg kalksalpeter som overgjødsling om våren. Våren 1950 ble det dog gitt 0—20—40 kg kalksalpeter pr. da. Det er ikke nyttet husdyrgjødsel.

Såtiden varierte fra 28. aug. til 18. sept., gj.sn. 7. sept. Dette er nok 1—2 uker seinere enn den mest ideelle såtid for høstrug på stedet, men arbeidsmessige forhold, og i enkelte år været, gjorde at rugen ble sådd så vidt seint.

Forsøkene på Vollebekk ble i alle år radsådd og lagt an etter rekkemetoden med målestokk. Om våren ble feltene overgjødlet med salpeter i striper på tvers av sårutene. Størrelsen av høsterutene var 18—26 m². Sårkornet til forsøkene både på forsøksgården og på spredte felter, ble i de 10 første årene av forsøksperioden tatt fra de ordinære sortsfelter. Med 2—3 års mellomrom ble så sårkornet til disse feltene byttet ut med originalvare. I de siste årene er sårkorn av alle sorter tatt fra avstandsisolerte formeringsfelter.

Feltene ute i distriktene ble breisådd, og lagt an etter en modifisert sjakkbrettmetode med flere sorter enn samruter. Såtiden for disse felter varierte fra 26. aug. til 4. okt. med 13. sept. som gjennomsnitt.

For 29 av de 31 spredte felter har en opplysninger om jordarten. Henholdsvis 23, 4 og 2 felter lå på jord med hovedbetegnelse leir, sand og mold. For 28 felter har en opplysninger om forgrøden. De fordeler seg slik:

Etter brakk	8	felter
» eng	7	»
» korn	6	»
» poteter	5	»
» erter	2	»

En har fullstendige gjødslingsoppgaver for alle spredte felter. Av disse fikk 14 bare husdyrgjødsel (gj.sn. ca. 5 tonn pr. da), ett fikk bare kunstgjødsel, og 15 fikk både husdyrgjødsel og kunstgjødsel. (Gjennomsnitt henholdsvis ca. 4.5 tonn og 25 kg bl. kunstgjødsel). Bare ett felt ble ikke gjødslet.

2. Vær og vekst i forsøksperioden.

I tabell 2 er temperatur og nedbør for månedene mai—august for hvert år i forsøksperioden ført opp. Normalene for et tidsrom før begynnelsen av forsøksperioden er tatt med til jmføring.

Tabell 2. *Nedbør og temperatur på Ås i mai—august for årene 1938—1950.*

År	Gj.sn. temp., C° for					Sum nedbør i mm for				
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Mai-Aug.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Mai-Aug.
1938	9.2	13.0	16.0	17.4	13.8	34	60	61	36	191
1939	10.3	14.9	15.7	17.2	14.5	31	76	154	60	321
1940	11.5	16.6	16.0	13.9	14.5	12	18	195	90	315
1941	8.8	15.1	18.5	14.1	14.1	21	52	114	194	381
1942	9.3	13.0	16.1	16.1	13.4	73	84	30	160	347
1943	10.6	14.9	16.3	16.3	13.9	58	52	72	112	294
1944	8.4	12.3	17.5	16.9	13.8	38	134	104	39	315
1945	9.7	14.3	17.8	17.7	14.9	96	90	41	38	265
1946	11.1	13.0	17.0	14.3	13.9	43	140	42	153	378
1947	13.6	16.3	18.0	19.4	16.8	3	20	50	0	73
1948	11.3	14.0	17.1	14.6	14.3	66	81	76	145	368
1949	11.2	14.8	18.2	15.0	14.8	84	57	32	74	247
1950	11.8	14.3	15.8	16.3	14.6	35	103	75	183	396
Gj.sn.	10.5	14.3	16.9	16.1	14.4	46	74	80	99	299
1874—1937	9.5	14.2	16.2	14.5	13.6	53	53	81	98	285

Middeltemperaturen for de enkelte vekstmåneder var i gjennomsnitt for perioden alle noe høyere enn normalen, men varmeoverskuddet var mindre enn det var i 1930-årene.

Nedbøren var i gjennomsnitt for perioden også noe over normalen. Men nedbørmengden i de ymse vekstsesonger varierte svært. Både den tørreste

Tabell 3. *Opplysninger om de rugsorter som er prøvd i forsøkene.*

Rugsorter	Foredler og foredlingssted	Opprinnelse	Når og hvor først markedsført	Med i forsøkene på Vollebekk	Hvor omtalt og beskr. bl. a. 1)
1. Refsum		Norsk landsort fra gården Refsum i Sorum		1919/20	20, 19, 3
2. Kungsrug II	E. W. Ljung, Svalöf	Linjeutvalg i Stålrug	Sverige 1939	1939/40	9, 10, 11, 12, 2
3. Kirsche (Kirsches Stahlroggen)	A. Kirsche-Pfiffelbach, Trautzschen, Tyskland	Utvalg i Kirsches Winterroggen	Tyskland 1915	1938/39	1
4. Malmrug	E. W. Ljung, Svalöf	En enkelt plante tatt ut av Schlanstedtrug	Sverige 1926	1929/30	20, 19, 2, 17
5. Stålrug	E. W. Ljung, Svalöf	Utvalg i Stjerne rug	Sverige 1921	1923/24	20, 19, 7, 11, 17, 3, 2
6. Vasa II	E. W. Ljung, Svalöf	Utvalg i foredlet Vasarug I	Sverige 1929	1928/29	20, 2, 17
7. Petkus	L. von Lochow, Petkus Brandenburg, Tyskland	Naturlig kryssing mellom Probeste rug og Pirnarug		1919/20	20, 19, 2, 17, 3
8. Sangaste	Fr. von Berg, Sangaste, Estland	Utvalg i Probeste rug		1947/48	2
9. Grårug (0114)	K. Vik, Åkervekstforsøkene	En enkelt plante tatt ut av Treiderrug	Ikke markedsført	1930/31	20, 19
10. Foredlet Vasa	E. W. Ljung, Svalöf	Utvalg i finsk Vasarug	Sverige 1918	1919/20	20, 19, 17, 6
11. Petkus II	L. von Lochow, Petkus Brandenburg, Tyskland	Utvalg i Petkus	Sverige 1939	1947/48	18, 4, 5, 2
12. Kungsrug	E. W. Ljung, Svalöf	Utvalg i Stjerne rug	Sverige 1933	1936/37	20, 8, 2
13. Bjørnrug	G. Eriksson og F. Nilsson, Svalöf Väster norrlandsfilial	Massentvalg i kryssingen Foredlet Vasa I × Härmårag	Sverige 1940	1947/48	13, 15, 2, 14

1) Tallene i rubrikken viser til litteraturlisten.

og den våteste sommer på lange tider (henholdsvis sommeren 1947 og 1950) omfattes av denne forsøksperiode.

For høstsæd er også vilkårene for overvintring viktige. De mest vintersterke sortene, Refsum og Grårug overvintret bra i alle år, mens flere yterike sorter oppdratt under mindre krevende overvintringsforhold ble mer eller mindre tynnet. Det hendte også at enkelte gikk helt ut. Vurderingen av sortenes overvintringsevne har derfor ikke budt på noen vansker.

3. De sorter som er prøvd i forsøkene.

I tabell 3 er det gitt en del opplysninger om de sorter som er prøvd i forsøkene.

4. Resultater av forsøkene.

Resultater av forsøkene er gitt dels i hovedtabellen (side 67) og dels i tabeller og tekst i dette og de følgende avsnitt. Målestokkberegning med Refsum som sammenlikningsgrunnlag er gjennomført for alle egenskaper, fordi de fleste sorter både i forsøkene på Vollebekk og ute i distriktene har vært med i et vekslende antall år og på et vekslende antall felter.

Sammendrag av alle forsøk.

Et sammendrag av alle forsøk er satt opp i tabell 4. Det er bare de sorts-egenskaper en kan rekne med å få riktige opplysninger om på spredte felter som er tatt med i denne tabellen. Sortene (unntatt målestokksorten) er satt opp i rekkefølge etter avtakende kornavling. Denne rekkefølgen er beholdt også i de øvrige sammenstillinger, for å gjøre eventuelle jamføringer lettere.

Tabell 4. Resultater av forsøk med sorter av høstrug
1937/38 til 1949/50.

Gjennomsnittresultater av alle forsøk.

Sorter	Antall felter	Prosent overvintring	Prosent legde	Kornprosent	Avlinger			
					Kg pr. da		Rel. tall	
					Korn	Halm	Korn	Halm
1. Refsum (M)	44	91	50	27.2	227	508	100	100
2. Kungsrug II	27	83	27	35.1	254	469	112	92
3. Kirseh	10	80	46	35.0	252	468	111	92
4. Malmrug	41	88	48	33.2	238	478	105	94
5. Vasa II	44	84	43	33.6	236	466	104	92
6. Petkus	29	86	44	31.1	235	520	104	102
7. Stålrug	44	82	36	33.5	234	465	103	92
8. Sangaste	3	87	36	30.7	234	528	103	104
9. Grårug	44	93	48	31.4	233	510	103	100
10. Petkus II	3	64	25	35.8	225	404	99	80
11. Kungsrug	18	82	36	30.8	216	486	95	96
12. Bjørnrug	3	68	41	29.7	170	403	75	79
13. Svea II (hvetete)	8	70	8	30.8	197	442	87	87
14. Enger (hvetete)	39	90	36	29.7	184	436	81	86

En ser av tabellen at sortene har vært med i et vekslende antall forsøk. Det er bare resultatene for Refsum, Stålrug, Vasa II og Grårug, som har vært med på alle felter, som kan jamføres innvendingsfritt. Hver enkelt av de andre sortene kan jamføres med disse fire, men med gyldighet bare for de steder og år de var med i forsøkene. Almengyldigheten og sikkerheten av jamføringen mellom sorter som ikke har vært med i de samme forsøk, blir i alle høve liten, selv med målestokken som mellomledd. Jamføringen av en del sorter i forsøk hvor de begge har vært med, viser at rekkefølgen av sortene likevel stort sett er riktig.

Kungsrug II og Kirschrug ga henholdsvis 27 og 25 kg korn pr. da mer enn Refsum (M). Meravlingene for disse to sortene er signifikante. De 6 neste sortene i tabellen ga også større kornavlinger enn Refsum, men differansene er ikke signifikante. De 3 sortene som står nederst, nemlig Petkus II, Kungsrug og Bjørnrug ga mindre kornavling enn målestokken. Sangaste, Petkus II og Bjørnrug var bare med i de tre siste år av perioden med et felt pr. år. Resultatene for disse er derfor rimeligvis mindre almenngyldige og mindre sikre enn for de øvrige sortene.

Høsthvetesorten Enger var med på de fleste, og Svea II på noen få felter til jamføring med høstrug. Ingen av de to rakk opp mot de bedre rugsortene i kornavling. Mindreavlingen for Enger, 43 kg korn pr. da i forhold til målestokken, er signifikant.

Foruten å gi den største kornavling har Kungsrug II liten halmmengde og de laveste tall for legde. Overvintringsevnen er middels god. Av de rugesortene som er prøvd, skulle derfor Kungsrug II være den som er best egnet for dyrking på jord i god vekstkraft i distriktets sydlige deler.

Grårug er den eneste av sortene som overvintret bedre enn Refsum. Da den også ga noe større kornavling med mindre halmmengde, er den nokså selvskreven til dyrking på steder med vanskelige overvintringsvilkår.

Sammendrag for de enkelte forsøksår.

Som det vil gå fram seinere (side 61) var det et signifikant samspill mellom sorter og år på forsøksgården, dvs. rugsortenes avkastningsevne i forhold til hverandre var ikke den samme i alle år. Det samme sort \times år samspill kan dog ikke med sikkerhet påvises for de spredte felter (side 55). Hvor slikt samspill forekommer, må sortene jamføres gjennom en årrekke før det kan dras sikre slutninger om deres innbyrdes konkurransevne.

I tabell 5 er gjennomsnittresultatene av forsøkene i hvert enkelt av de 13 årene bereknet.

Som tabell 5 viser, varierte resultatene for de fleste sortene nokså mye fra år til år jamfort med målestokken. Det henger i de fleste tilfelle sammen med mer eller mindre god overvintring. Dette forhold er årsaken til at Stålrugen står mye svakere i tabell 5 enn i tabell 4, fordi den gikk helt ut vinteren 1947/48. For Kungsrug er det også stor uoverensstemmelse mellom resultatene i de samme tabellene. Det kommer av at sorten var med på nesten like mange felter i 1937/38, da den ga forholdsvis liten avling, som i årene 1938/39 og 1939/40 tilsammen, da den ga store avlinger. Ellers er det god overensstemmelse mellom resultatene i tabellene 4 og 5.

Tabell 5. Resultater av forsøk med høstrugsorter høsteårene 1938 til 1950.
Gjennomsnittresultater for de enkelte forsøksår. Korn i kg pr. da.
for Refsum (M). Relativtall for de øvrige sorter.

Antall felter	11	6	7	7	4	1	2	1	1	1	1	1	1	I alt 44 felter
Høsteår	1938	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	G.sn. 1938—50
Sorter:														
1 Refsum (M)	257	199	189	204	217	292	214	197	194	290	329	294	352	248
2 Kungsrug II			124	108	118	117	108	104	114	112	105	102	114	111
3 Kirsch	103	134	109	103	111	113	113	109	108	106				111
4 Malmrug	105	106	113	106	114	112	86	112	107	104				107
5 Vasa II	98	98	120	105	105	93	94	112	111	109	76	106	109	103
6 Petkus	96	109	102	106	111	111	113	98	102	108				106
7 Stålrug	95	101	114	110	123	110	107	92	109	107	0	89	111	98
8 Sangaste											95	102	109	102
9 Grårug	101	105	112	99	112	104	101	92	99	97	100	92	91	100
10 Petkus II											81	104	113	99
11 Kungsrug	86	113	116											105
12 Bjørnrug											38	101	100	80
13 Svea II		49		83	100	78	73	159	105		68			89
14 Enger	84	98	85	66	60	63	64	146	126		74			87

Forsøkene på Vollebekk.

I tabell 6 er resultatene fra forsøkene på Vollebekk stilt sammen. Foruten tall for avlinger, hårdførhet og stråstyrke er det tatt med notater og resultater av analyser som bare er utført for feltene på forsøksgården.

Tabell 6. Gjennomsnittresultater for de enkelte rugsortene i forsøkene på Vollebekk 1937/38—1949/50.

Sorter	Tidsrum Høsteår	Ant. år	Over- vintring prosent	Vekst- tid i døgn	% legde	Korn pro- sent	Strå- lengde i cm	Vekt av		Avlinger			
								1 hl kg	1000 korn g	Kg pr. da.		Rel. tall	
										Korn	Halm	Korn	Halm
1. Refsum (M)	1938/50	13	89	332	51	34.6	144	70.3	25.4	269	509	100	100
2. Kungsrug II	1940/50	11	71	333	20	40.5	121	71.1	29.2	286	421	106	83
3. Kirsch	1938/47	10	78	333	47	38.5		72.6	28.3	294	469	109	92
4. Malmrug	1938/47	10	79	333	47	37.7		71.9	26.9	264	436	98	86
5. Vasa II	1938/50	13	68	333	39	36.5	129	72.0	27.4	244	424	91	83
6. Petkus	1938/47	10	82	334	48			71.3	27.8	274	484	102	95
7. Stålrug	1938/50	13	66	334	28	37.6	126	72.0	28.1	246	408	91	80
8. Sangaste	1948/50	3	85	333	37	34.3	146	69.4	31.7	276	529	103	104
9. Grårug	1938/50	13	90	332	45	34.8	145	71.3	25.9	267	501	99	98
10. Petkus II	1948/50	3	62	333	26	39.7	129	70.0	33.6	267	405	99	80
11. Kungsrug	1938/40	3		335	36			73.9	30.3				
12. Bjørnrug	1948/50	3	66	332	42	33.3	139	69.4	25.0	202	404	75	79
13. Svea II	1938/50	13	70	339	8	38.6	91	74.9	37.0	239	380	89	75
14. Enger	1938/50	13	83	344	33	35.4	101	77.3	32.5	249	455	93	49

Når det gjelder veksttid og prosent legde, er det god overensstemmelse mellom resultatene oppnådd på forsøksgården (tabell 6) og på alle felter (tabell 4). Noen sorter, særlig Kungsrug II, Malmrug, Stålrug og Vasa II, ga i forhold til målestokken mindre avlinger på forsøksgården enn på spredte felter. Årsaken til dette ser ut til å være at de 4 sortene overvintret dårligere på forsøksgården enn andre steder. Forholdet er nærmere omtalt på side 55. Tusenkornvekten for de ymse sortene var fra 25,4 til 33,6 g. Jamført med de andre sortene steg tusenkornvekten for Refsum signifikant med om lag 0,4 g pr. år eller ca. 5,2 g i hele perioden. I forhold til Grårug, som er like vintersterk, bedret den også sin avkastningsevne med 3,3 kg korn pr. år. Korrelasjonen mellom år og avlingsdifferansen Grårug minus Refsum var $r = -0,73^{**}$. I forhold til de andre sortene som er mindre vintersterke, er denne sammenhengen ikke så regelmessig, fordi det var flere år med vanskelige overvintringsforhold i den første delen av perioden enn i den siste. Årsaken til at Refsum endret seg med årene er sikkert at den i noen utstrekning har hatt høve til å krysse seg med mer ytedyktige og storkornete sorter på naborutene.

Det er ikke stor forskjell på sortene når det gjelder hektolitervekt. De fleste sortene har høyere tall enn Refsum for denne egenskap, men bare for Kirsch, Vasa II og Stålrug er skilnadene signifikante. Strålengden ble notert i bare ett år (1950), men resultatene sortene imellom stemmer bra med målinger utført andre steder. (7, 8, 9, 10, 11, 12)

Sorter og dyrkingssteder.

Ved siden av å kjenne de forskjellige sorters avkastningsevne, slik som en får den uttrykt som gjennomsnittresultater av en rekke forsøk, er det viktig å kjenne variasjonen og årsaken til variasjonen bak disse gjennomsnitt. Under en analyse hvor hovedformålet er å finne holdepunkter for valg av den rette kornsort under ulike dyrkings- og driftsvilkår, bør det på den ene side klarlegges hvordan sortene reagerer overfor variasjon i de vekstfaktorer som dyrkeren kan kontrollere t. d. jordens nærings- og kulturtilstand etc., og på den andre hvordan de passer under de mer eller mindre naturbestemte vekstsvilkår, t. d. klimatiske forhold, jordart, sjukdomsangrep med videre.

Som de fleste forsøksserier på spredte felter er også dette materiale nokså uregelmessig både i antall forsøk pr. år, antall forsøk på de samme steder, fordelingen av forsøkene på de forskjellige jordarter, og i antall forsøk som de ymse sortene har vært med i. Det er også ofte så som så med de notatene som er gjort. Denne uregelmessighet og mangel på fullstendig orthogonalitet i materialet gjør at bare deler av det kan nyttes samtidig under analysene. Særlig går det her ut over effektiviteten når det gjelder å påvise eventuelle samspill mellom sorter og vekstsvilkår. At sortene har hatt høve til å krysse seg med hverandre i en viss utstrekning, har sikkert også ført til at eventuelle samspilleffekter hvori sorter inngår, er blitt redusert.

En skulle kanskje ikke vente at slike populasjoner, som alle rugsorter er genetisk sett, ville reagere noe større ulikt innen et såpass lite og stort sett ensartet klimaområde som det det her gjelder. Likevel er det i dette forsøksmateriale et signifikant samspill mellom sorter og dyrkingssteder. På grunn av manglende orthogonalitet i materialet kan bare 26 av de 44 felter nyttes under analysen, nemlig 10 i Ytre Østfold (i bygdene Berg, Råde og Rygge).

11 i Høland og 5 på forsøksgården. Av samme grunn omfatter analysen bare 5 sorter, nemlig Refsum, Grårug, Malmrug, Stålrug og Vasa II for høsteårene 1938—42. De tre dyrkingsstedene var som nevnt Høland, Ytre Østfold og Ås. Hvor det i det samme året var flere felter på et sted, er det brukt gjennomsnittstall for disse. Et utdrag av variansanalysen er gjengitt nedenfor.

Variasjonsårsak	DF	V	F
1. År	4	6 391	
2. Sorter	4	892	
3. Steder	2	3 059	
4. År × Sorter	16	847	4/7 ¹⁾ = 1.08
5. År × Steder	8	13 163	
6. Sorter × Steder	8	2 995	6/7 ¹⁾ = 3,83 **
7. År × Sort × Sted	32	781	
—			
Total	74		

¹⁾ Tallene i brøken viser til de nummer variasjonsårsakene er betegnet med.

En mer detaljert analyse viser at sortene reagerte nokså likt på vekstvikårene i Høland og Ytre Østfold, men at de viste en annen innbyrdes konkurransevne på forsøksgården i forhold til de to førstnevnte stedene. Sortene Refsum og Grårug var ganske like i sin reaksjon ovenfor dyrkingsstedene. Det samme gjelder sortene Malmrug, Stålrug og Vasa II som heller ikke reagerte mer ulikt enn at de kan behandles som en gruppe.

Størrelsen av samspilleffekten i de enkelte høsteårene 1938—42 og i gjennomsnitt for perioden går fram av tabell 7.

Tabell 7. *Sted × sort samspill for en del rugsorter.
Kornavlinger i kg pr. da.*

År	Høland og Ytre Østfold			Forsøksgården			Samspill
	Refsum Grårug	Malmrug Stålrug Vasa II	Differans	Refsum Grårug	Malmrug Stålrug Vasa II	Differans	
1938	270	286	— 16	306	161	+ 145	161***
1939	210	244	— 34	258	213	+ 45	79**
1940	202	234	— 32	273	243	+ 30	62**
1941	182	197	— 15	225	229	— 4	11
1942	219	234	— 15	276	270	+ 6	21
1938—42			— 22			+ 44	66 ± 18

En analyse utført på alt disponibelt materiale som kan belyse dette forhold, idet 12 felter for høsteårene 1935—37 også tas med, viser en noe mindre samspilleffekt. I gjennomsnitt for alle 8 år var den 44 kg korn pr. da, men om lag like signifikant. På alle felter utenom forsøksgården i perioden ga Stålrug, Malmrug og Vasa II i gjennomsnitt 33 kg korn pr. da mer enn på Vollebakk jamført med Refsum og Grårug.

Dessverre er notatene om sjukdomsangrep, overvintring, legde etc. så mangelfulle for en stor del av feltene, at en analyse for å påvise årsaksfor-

holdet blir lite effektiv. De små skilnader i temperatur og nedbør i vekstperioden, som det er mellom disse stedene, kan neppe være årsak til så store ulikheter i sortenes reaksjon. Som det er omtalt seinere (side 59) er rugavlingenes størrelse innen forsøksgårdens distrikt lite påvirket av årsvariasjoner i temperatur og nedbør. Eventuelle skilnader i jordart eller jordens næringstilstand kan heller ikke være årsaken. Riktignok lå 4 av de 10 feltene i Ytre Østfold på sandjord, men disse skiller seg ikke fra leirjordfeltene på noen måte. Som omtalt på side 57 kan det i dette materiale ikke påvises at de ymse rugsortene er ulikt intensive. Den tendens som det er til at Svaløfsortene Malmrug, Stålrug og Vasa II er mer fordelaktige ved store avlinger skulle heller virke i motsatt retning av det sted \times sort samspill som er påvist. Gjennomsnittsavlignene for stedene Høland, Ytre Østfold og Ås var nemlig henholdsvis 221, 239 og 241 kg korn pr. da. Den noe ulike såtid på de tre stedene kan heller ikke være årsaken. Den gjennomsnittlige såtid for 5 års perioden var 10. 17. og 7. september for de tre stedene i samme rekkefølge som foran, men i 1937/38 da samspillet var størst, ble feltene i Høland og Ytre Østfold i gjennomsnitt sådd 3 dager tidligere enn på forsøksgården.

Det er således nok så uventet at sortene viser annen innbyrdes konkurransevne på Ås enn i Høland og Ytre Østfold. En skulle heller vente at Ytre Østfold hadde skilt seg ut fra de to andre stedene, fordi overvintringsvilkårene, for så vidt lav temperatur og det som følger av denne, skulle være gunstigere i dette distrikt enn i de to andre.

Men det er nok likevel overvintringsvilkårene på forsøksgården i forhold til de to andre stedene som er årsak til det påviste samspill mellom sorter og steder. Hvis en jamfører tallene for overvintring og relativ kornavling i alle forsøk (tab. 4) og i forsøkene på Vollebekk (tab. 6) ser en at Malmrug, Stålrug og Vasa II i gjennomsnitt har 14 prosentenheter lavere overvintring og 11 prosentenheter lavere kornavling enn Refsum og Grårug på Vollebekk enn på alle felter tatt under ett. Denne parallellitet mellom dårligere overvintring og mindre avling er neppe tilfeldig. Beregnet på hele materialet (11 sorter) er sammenhengen uttrykt ved korrelasjonskoeffisienten $r = + 0,93^{**}$ og med en regresjon av relativ kornavling på overvintringsprosent av $b = + 0,83^{**}$. Dvs. at for hver prosent bedre overvintring auka den relative kornavling med 0,83 prosent.

På grunnlag av det materiale som foreligger, er det ikke lett å dra sikre slutninger om hvilken utvintringsårsak (ihelfrysing, oppfrysing, uttørking, isbrand, sjukdomsangrep etc.) som sortene Malmrug, Stålrug og Vasa II reagerer ulikt for i forhold til de stedegne sortene Refsum og Grårug på relativt nærliggende steder. Meget tyder på at ulik sjukdomsresistens hos sortene mot *Fusarium*, *Typhula*, eller *Sclerotinia* sp. og den ulike utbredelse og angrepshyppighet av disse utvintringssopper på høstsæden kan være årsak til at en del sorter overvintrer uventet dårlig på enkelte steder.

Rugsorter og vekstvilkår.

Det er av interesse å kjenne til om de sorter det ellers kan velges mellom, reagerer ulikt for vekstvilkårene. De rugsorter som har vært med på et rimelig antall felter i denne forsøksserie, er undersøkt med omsyn til avkastningsevne under ulikt gode vekstvilkår. Vekstvilkår er her definert som de forhold som har gjort at Refsumrug har gitt større eller mindre kornavlinger.

Det er sjølsagt ikke sikkert at *Refsumrugens* reaksjon ovenfor vekstvilkårene er det beste mål for gode eller dårlige vilkår for rug i sin alminnelighet. Men i denne forsøksserie hvor både antall forsøk og antall forsøksår er såpass ulike for de fleste sorter, er likevel de avlinger en vintersikker og vel akklimatisert sort gir, rimeligvis det beste og mest invendingsfrie jamføringsgrunnlag en kan nytte.

Som mål for de ymse sorters intensivitet, dvs. deres avkastningsevne i forhold til hverandre under ulike gode vekstvilkår, er brukt sammenhengen (uttrykt ved regresjons- og korrelasjonskoeffisienter) mellom avlingsgjennomsnitt og avlingsdifferanse (i kg korn pr. da) for Refsum sammen med hver enkelt av de andre sortene. De fundne korrelasjons- og regresjonskoeffisienter er satt opp i tabell 8. I tabellen er det dessuten tatt med sortenes kornavling med tilhørende middelfeil i forhold til Refsum. De absolutte variasjoner i kornavling fra felt til felt for sortene har en forsøkt å få et uttrykk for ved å berekne variansen på kornavlingene. Variansen for de ymse sortene er alltid reknet ut i forhold til Refsumrugens variasjon på de samme felter.

Tabell 8. Resultater av forsøk med sorter av høstrug 1937/38—1949/50.
Kornavling og mål for intensivitet og årssikkerhet.

Sorter	Antall felter	Kg korn pr. da i forhold til M.	b	r	Varians
1 Refsum (M)	44	227			4441
2 Kungsrug II	27	+ 27,2 ± 7.2	+ 0,14 ± 0,11	+ 0,25	5808
3 Malmrug	41	+ 10,3 ± 5,2	+ 0,024 ± 0,10	+ 0,04	4309
4 Vasa II	44	+ 8,7 ± 8,3	+ 0,18 ± 0,12	+ 0,22	6111
5 Petkus	29	+ 7,8 ± 7,1	+ 0,065 ± 0,13	+ 0,10	4913
6 Stålrug	44	+ 6,5 ± 10,2	+ 0,26 ± 0,15	+ 0,26	6880
7 Grårug	44	+ 5,6 ± 3,8	+ 0,045 ± 0,058	+ 0,16	4540
8 Kungsrug	18	— 11,1 ± 18,0	+ 0,32 ± 0,25	+ 0,30	7536
9 Enger (hvete)	39	— 43,2 ± 10,4	+ 0,22 ± 0,18	+ 0,20	6444

En ser at det bare er Kungsrug II av de sortene som er tatt med i tabellen som har gitt signifikant større kornavling enn Refsum. Enger har gitt signifikant mindre kornavling enn Refsum.

Av regresjons- og korrelasjonskoeffisientene går det fram at ingen av sortene er signifikant mer intensive enn Refsum. I svensk rugmateriale (2) ble det heller ikke funnet at sortene var ulike i denne egenskap. Men alle koeffisientene er positive. Det tyder på at de foredlede sortene som gruppe betraktet er noe mer fordelaktige enn Refsum under gode vekstvilkår. Det er heller ingen sikker skilnad mellom rugsortene og Engerhvete. Dette er i overensstemmelse med resultatene av høstveteforsøkene i om lag samme tidsrom. (16)

En ser av variansene i tabell 8 at Malmrug har gitt de jevneste avlinger, enda jevnere avlinger enn Refsum, som var nyttet som målestokk i forsøkene, og derfor har vært med på flere ruter. Grårug og Petkus har også gitt forholdsvis jevne avlinger.

Mye av variasjonene i avling for de ymse sorter har sin årsak i ulik god overvintringsevne. Sammenhengen mellom den utreknede varians og prosent overvintring er $r = -0,63^*$.

De tall for avlinger en får i forsøkene (t.d. tab. 4, 5 og 6) er et riktigst mulig

mål for de ymse sorters avkastningsevne under praktiske dyrkingsforhold. De koeffisientene som er bereknet for å vurdere deres yteevne under ulikt gode vekstvilkår likeledes. Men disse tallene behøver ikke samtidig å være det beste mål for sortenes *spesifikke* avkastningsevne, fordi ulik god overvintring for de enkelte sortene kan ha satt ned avlingene mer eller mindre. Av resultatene av forsøkene på Vollebekk har en for noen mindre vintersterke sorter bereknet den kornavling de rimeligvis ville ha gitt i forhold til Refsum om de hadde overvintret like godt som denne. Sammenhengen mellom differanser i overvintningsprosent og differanser i kornavling (i kg pr. da) i forsøkene på Vollebekk, som berekningen bygger på, er ganske sterk. Korrelasjonskoeffisientene for de enkelte sortene er $r = +0,78$ til $+0,84$. Under den nevnte forutsetning ville sortene Kungsrug II, Stålrug og Vasa II ha gitt kornavlinger som henholdsvis svarer til relativtallene 119, 118 og 113 når avlingene for Refsum settes lik 100. En kan riktignok ikke legge noen stor vekt på sortenes spesifikke avkastningsevne under valg av sorter for bruk i praksis, men opplysninger om egenskapen bidrar til å øke kjennskapet til sortene.

Høstrugens reaksjon ovenfor de viktigste klimafaktorer, temperatur og nedbør, er det også av interesse å kjenne til. Virkningen av temperatur og nedbør under to viktige vekstfaser, før og etter aksskyting på kornavlingene for Refsumrug er undersøkt på Vollebekk for en periode av 29 år.

Refsumrug er nyttet i undersøkelsen fordi den er vel tilpasset vekstvilkårene på stedet og såpass vintersterk at den sjelden får avlingene nevneverdig redusert på grunn av dårlig overvintring. Avlingstallene for Refsum er også sikrere enn for de andre sortene, fordi den som målestokksort har vært med på et større antall ruter på feltene.

På forsøksgården begynner høstrugen veksten etter vinterdvalen i de fleste år en gang i siste halvdel av april, og den skyter aks vanligvis ved månedens skiftet mai—juni. Summen av nedbøren for april og mai er brukt som uttrykk for den mengde væte som står til disposisjon for rugen om våren i tiden før aksskyting. Rugen modner i de fleste år om lag 1. august. I enkelte kjølige år noe seinere. Som nedbør i tiden mellom aksskyting og modning er nyttet summen av nedbørstallene for juni og juli. Som temperatur i tiden før aksskyting er nyttet middeltemperaturen for mai og som temperatur mellom aksskyting og modning gjennomsnittet av tallene for juni og juli.

Indeksene for de partielle korrelasjonskoeffisientene mellom kornavling og de ymse klimafaktorer betyr:

1. Kornavling (for Refsumrug)
2. Nedbør i april og mai
3. — i juni og juli
4. gjennomsnittstemperatur for mai
5. —»— for juni og juli
6. prosent legde

Korrelasjonskoeffisientene ble:

$$\begin{aligned}
 r_{12 \cdot 3456} &= + 0,19 \\
 r_{13 \cdot 2456} &= - 0,41 * \\
 r_{14 \cdot 2356} &= + 0,23 \\
 r_{15 \cdot 2346} &= - 0,21 \\
 r_{16 \cdot 2345} &= + 0,25
 \end{aligned}$$

Bare den største av disse koeffisienter $r_{13.2456}$ er signifikant ($P < 0,05$). De øvrige er mindre sikre.

De beregnede korrelasjonskoeffisientene tyder på at over normal nedbør og temperatur i tiden før aksskyting og mindre nedbør og lavere temperatur i tiden mellom aksskyting og modning er gunstig for rugen her på stedet. De lave korrelasjonskoeffisienter skyldes for en del at resultatene for to av årene i serien avviker sterkt fra de øvrige. I 1920 falt det hele 230 mm nedbør i april og mai. Det var sikkert for mye av det gode, og avlingene ble små. I 1950 fikk en tilsammen 258 mm i juni og juli og likevel den største kornavling som er notert for Refsum i denne perioden. Årsaken er vel her at regnet kom forholdsvis pent og at det ikke regnet i den tiden rugen blomstret. Mye av den nedgang i kornavling som det ser ut til at store nedbørmengder i tiden mellom aksskyting og modning er årsak til hos rugen, kan sikkert føres tilbake til regn i blomstringstiden med derav følgende dårlig frøsetting. Det er imidlertid ikke gjort notater om dette for et langt nok tidroms til at den eventuelle årsaksammenheng kan belyses statistisk.

Det er også gjort forsøk på å vurdere den virkning som mer eller mindre legde måtte ha på størrelsen av kornavlingene hos rug. Den partielle korrelasjon mellom kornavling og prosent legde er beregnet etter at virkningen av varierende temperatur og nedbør før og etter aksskyting som omtalt ovenfor, er eliminert. Resultatet ble $r_{16.2345} = + 0,25$. Koeffisienten er ikke signifikant, og selv om den hadde vært det, kunne den neppe tjene som noe annet enn et for øvrig meget godt eksempel på at en korrelasjon mellom to egenskaper ikke nødvendigvis behøver å ha noe med årsaken til samvariasjonen å gjøre. Både størrelsen av rugavlingene og graden av legde bestemmes nemlig i stor utstrekning av de samme faktorer. Samvariasjonen mellom graden av legde og de ymse klimafaktorene var:

$$\begin{aligned} r_{62.345} &= + 0.15 \text{ (legde og nedbør i april og mai)} \\ r_{63.245} &= + 0.25 \text{ (legde og nedbør i juni og juli)} \\ r_{64.235} &= - 0.42^* \text{ (legde og temperatur i mai)} \\ r_{65.234} &= + 0.12 \text{ (legde og temperatur i juni og juli)} \end{aligned}$$

Som en ser av koeffisientene ovenfor og på side 58 er det bare svak sammenheng mellom kornavlinger og nedbør, og mellom legde og nedbør. Årsaken til dette er vel delvis iallfall, at nedbør kan være både gagnlig regn og slagregn, og de kan ha svært ulik virkning på avlinger og legde.

Variasjonen i legdeprosent og i de klimatiske faktorer, temperatur og nedbør, har i denne 29 års periode vært årsak til bare om lag 21 %, tilsvarende $R_{1.23456} = 0.46$, av den samla variasjon i kornavling for Refsum på forsøksgården. Når en i denne undersøkelsen bare har kunnet gjøre rede for en så liten del av variasjonene i rugavling fra år til år, kommer dette dels av at flere forhold som en fra før vet infuerer på størrelsen av avlingen, ikke er kunnet bli tatt i betraktning. Det gjelder i første rekke varierende fruktbarhet i jorden, ulik såtid og en noe ulik overvintring, særlig i årene før beising ble alminnelig. Dels skyldes det også vanlige forsøksfeil, som ikke er til å unngå, samt mulige avvikelser mellom de meteorologiske forhold på det sted rugen har vokset og der observasjonene ble utført.

Overgjødsling med salpeter.

Rugfeltene på forsøksgården ble i de fleste år overgjødslt med ulike mengder kalksalpeter om våren. Mengdene var 0, 15 og 30 kg pr. da unntatt i 1950, da det ble brukt 0, 20 og 40 kg. Virkningen av denne overgjødsling på avlingsstørrelse, kvalitet og andre egenskaper hos rugen går fram av tabell 9.

Tabell 9. Resultater av rugforsøkene på Vollebekk 1937/38 til 1949/50.

*Virkningen av overgjødsling med ulike mengder salpeter til rug om våren.
Gjennomsnittresultater for alle sorter og år.*

Kalksalpeter, kg pr. da	0	15	30
Kornavling kg pr. da	210	+ 58	+ 84
Halmavling kg pr. da ...	370	+101	+154
Korn i prosent av lo.	36.2	+ 0.1	— 0.3
Vekt av 1 hl korn. kg ..	70.5	— 0.7	— 1.3
— 1000 korn. g ...	28.7	— 1.3	— 1.9
«Veksttid» i døgn	334	± 0	+ 1
Prosent legde	20	+ 12	+ 22
Strå lengde cm	128	+ 4	+ 6

Tallene for strå lengde i tabellen er fra bare ett års målinger (1950). En ser at overgjødsling med salpeter har gitt lengre halm, men utslagene er relativt små. Virkningen av salpeter på veksttiden var liten, men den største mengde har sinket modningen noe. Som velkjent fra praksis, har overgjødsling med salpeter bevirket sterkere legde. Virkningen på mengdeforholdet mellom korn og halm (kornprosenten) var liten. Det ser ut til å ha blitt forholdsvis noe mer halm enn korn etter 30 kg salpeter, men utslaget er statistisk usikkert. Sortene reagerte ikke helt likt heller, men også dette er usikkert, og sortenes ulike reaksjon er ikke korrelert med noen av de andre observerte sortsegenskaper, heller ikke med stråstyrken, slik som for høstvetete i om lag den samme forsøksperiode. (16)

Overgjødsling med salpeter hadde sikker virkning på korn- og halmavling, romvekt (hl-vekt) og kornstørrelse. (Tabellene 9 og 10). Dels er det også sikre samspill mellom salpetermengde og år for de ymse egenskaper hos sortene. For kornavling, romvekt og kornstørrelse er virkningen av ulike salpetermengder undersøkt på orthogonale utplukk av materialet fra forsøkene på Vollebekk. Når det ikke er brukt det samme antall sorter og de samme tidsrom for alle egenskaper under disse analysene, er det fordi romvekt og kornstørrelse ikke er bestemt særskilt for hver salpetermengde i alle år. Dels er også sortsantallet innskrenket for å få med flere år. At sortene dels er forskjellige og at det er brukt et ulikt antall av dem under analysene, spiller neppe noen rolle for resultatene, da det ikke for noen egenskaper er noen antydning til at sortene reagerer ulikt for overgjødsling med salpeter (tabell 10)

Utslagene i kornavling for overgjødsling med salpeter var sikre i gjennomsnitt for årrekken (2/5), og de var også sikkert ulike i de forskjellige år (5/7).

Det er ingen antydning til at sortene reagerte ulikt for overgjødsling med salpeter (7/6). Dette er i overensstemmelse med at det ikke har kunnet påvises ulikheter i sortenes intensivitet (tab. 7). Sortene ga ulikt store korn-

Tabell 10. *Virkningen av overgjødning med salpeter på kornavling, romvekt og kornstørrelse. Utdrag av variansanalysen for testingen av resultatene i tabell 9.*

Variasjonsårsak	Kornavling			Hl. vekt			Tusenkorvekt		
	DF	V	F	DF	V	F	DF	V	F
1 År	6	59409		8	101.24		5	269.90	
2 Salpetermengde	2	59485	2/5 = 7.67**	2	12.77	2/5 = 9.32**	2	58.98	2/5 = 20.34***
3 Sorter	7	2660	3/4 = 2.52*	3	8.81	3/4 = 2.27	7	26.34	3/4 = 19.51***
4 År × Sorter	42	1056	4/7 = 7.60***	24	3.88	4/7 = 13.86***	35	1.35	4/7 = 4.66***
5 År × Salp.	12	7759	5/7 = 55.87***	16	1.37	5/7 = 4.89***	10	2.90	5/7 = 10.00***
6 Sorter × Salp.m.	14	84	7/6 = 1.65	6	0.26	7/6 = 1.08	14	0.38	6/7 = 1.31
7 År × Sort × Salp.	84	139		48	0.28		70	0.29	
8 Total	167			107			143		

avlinger i gjennomsnitt for årrekken (3/4) og de ga også ulikt store kornavlinger i forhold til hverandre i de forskjellige år (4/7).

Overgjødning med salpeter satte ned romvekta av kornet med i gjennomsnitt 0.7 og 1.3 kg for henholdsvis 15 og 30 kg salpeter pr. da. (tab. 9). Nedgangen er signifikant (2/5). Det gjelder også nedgangen i hektolitervekt for de siste 15 kg salpeter. Virkningen på romvekta var ulik i de forskjellige år (5/7), men sortene reagerte ikke forskjellig for salpetergjødning. Ellers var det sikre ulikheter i sortenes romvekt i forhold til hverandre i de forskjellige år (4/7), men ingen sikker skilnad mellom sortene for årrekken som helhet.

Kornstørrelsen ble også redusert ved overgjødning med salpeter. For 15 kg salpeter var nedgangen 1.3 g og for 30 kg 1.9 g pr. 1000 korn (tabell 9). For kornstørrelse var det meget sikre skilnader mellom sortene. Ellers forekommer de samme sikre samspill som for kornavling og romvekt.

Høstrug og høsthvete.

På alle rugfelter har det vært tatt med en eller to høstvetesorter for jamføring av de to høstsædslagene. For Engerhvete har en resultat fra i alt 39 felter og for Svea II fra 8 felter.

Resultatene viser (tabell 4) at Enger i gjennomsnitt ga 43 kg og Svea II 30 kg korn pr. da mindre enn Refsumrug. I høstveteforsøk utført i om lag det samme tidsrom (16) var Stålrug med som representant for høstrugen. Den ga i høstveteforsøkene 9 kg korn mer pr. da enn gjennomsnittet av Enger og Svea II. I høstrugforsøkene ga Stålrugen hele 43 kg korn mer pr. da enn Enger og Svea II. Denne skilnaden er meget signifikant. I begge forsøksserier ga således høstrugen større kornavling enn høstveten. I høstrugserien hadde Engerhvete og Stålrug samme prosent legde, men Enger hadde noe bedre tall for overvintring. I høstveteserien hadde rugen atskillig mindre legde, mens overvintringen var om lag den samme.

Denne jamføring av høstrug og høsthvete grunner seg på resultater oppnådd med sorter som ikke lenger kan sies å være de mest ytedyktige representanter for noen av de to høstsædslagene. Det gjelder særlig for høstveten. I høstveteserien, som rimeligvis er den mest pålitelige, ga Stålrugen like stor kornavling som de høgest avkastende hvetesortene og hadde mindre legde,

og den ga 6—7 % større kornavling enn de stråstive og intensive høstvetesortene t. d. Ergo, Gluten og Sigyn. Overvintringsevnen var også vel så god som for disse. Kornavlingene var da i gjennomsnitt ca. 250 kg pr. da. Under mer intensiv dyrking vil nok de stråstivere og mer intensive høstvetesortene være mer fordelaktige.

Resultatene av de to nylig avsluttede serier høstsædforsøk kan i sin helhet tolkes derhen at høstrug t. d. Kungsrug II vil gi de største avlinger og ellers også være fordelaktigere enn høstveten på steder der en kan vente å få normalavlinger på opptil om lag 250—300 kg. Under mer intensiv dyrking vil nok høstvetesorter som Ergo, Gluten og Sigyn, og enda mer nyere sorter som er under prøving, være fordelaktige både når det gjelder avlingsstørrelse og andre viktige egenskaper.

Valg av sorter.

Resultatene av forsøkene i denne serien viser at *Kungsrug II* ga de største kornavlinger. Den har dessuten både kortere og stivere strå enn de andre sortene som er prøvd. Kornstørrelse og romvekt er tilfredsstillende. Overvintringsevnen hos *Kungsrug II* er svakere enn ønskelig for norske forhold, og det er bare i år med gunstige overvintringsvilkår en fullt ut får nytten av høge spesifikke avkastningsevne. *Kungsrug II* må likevel anbefales som den mest fordelaktige sort til dyrking innen forsøksgårdens distrikt, som omfatter Østfold, Akershus, Vestfold og de lavere bygder av Buskerud og Telemark. Denne anbefaling grunner seg ikke minst på dens fordelaktighet i forhold til andre rugsorter når det gjelder stråstyrke og liten halmmengde.

Stålrug er nokså lik *Kungsrug II* i alle viktige egenskaper, men den har gitt noe mindre avling og har noe svakere og lengre strå. Overvintringsevnen ser ut til å være mer varierende enn for *Kungsrug II*, noe som en etter de få observasjoner som er gjort, er tilbøyelig til å tilskrive svakere resistens mot utvintringssopper.

I distrikter hvor en har erfaring for at sorter som *Kungsrug II* eller *Stålrug* er for lite vintersterke, bør *Grårug* nyttes. Denne sorten er minst like vintersterk som de gamle landsorter t. d. Refsumrug. *Grårug* har gitt litt større avling enn Refsum og har noe stivere strå.

Tre nyere sorter, *Petkus II*, *Bjørnrug* og *Sangaste* kom med i forsøkene fra 1947/48. De to første av disse har vist svak overvintringsevne på Vollebekk og representerer heller ikke gunstige kombinasjoner av andre egenskaper i forhold til t. d. *Kungsrug II* og *Stålrug*. Selv *Bjørnrug* som oppgis å være meget vintersterk (13), gikk nesten helt ut i 1947/48. Årsaken er rimeligvis manglende resistens mot de utvintringssopper som er mest plagsomme her.

Sangaste ser mer lovende ut. Den er vintersterk, og går for å være særlig sterk mot oppfrysingsskader om våren (2). Den er langhalmet, men til tross for dette, ganske stråstiv. *Sangaste* blir nærmest å betrakte som en konkurransesort til *Grårug*. Fortsatte forsøk får vise hvem av dem som bør foretrekkes. De andre sortene som ikke er spesielt nevnt i dette avsnitt, er det neppe noen grunn til å holde på lengre. De har gjort sin nytte og bør avløses av dem som er anbefalt ovenfor.

Sammendrag.

I denne meldingen er det gjort rede for resultater av i alt 44 forsøk med sorter av høstrug på forsøksgården Vollebekk og på spredte felter i årene 1937/38 til 1949/50.

Resultatene av forsøkene viser at Kungsrug II ga de største kornavlinger. Den hadde også kortere og stivere strå enn de andre sorter som ble prøvd.

Det er påvist signifikante samspill mellom sorter og dyrkingssteder innen forsøksområdet. Hovedårsaken til samspillet var at noen sorter p. g. a svak overvintring i forsøkene på Vollebekk fikk lavere avlingstall der enn andre steder i distriktet. Det er antydnet at årsaken til den svakere overvintring på forsøksgården var angrep av ymse utvintringssopper.

Overgjødsling med 15 og 30 kg salpeter om våren auka kornavlingene med henholdsvis 58 og 84 kg i forhold til ugjødslet. Den samme overgjødsling med salpeter reduserte kornstørrelse og hektolitervekt noe, mens legdeprosent og strå lengde auka. Kornprosent og veksttid var lite påvirket.

Virkningen av legde og av temperatur og nedbør i tiden før og etter aksskytning på størrelsen av kornavlingene er undersøkt på materiale fra 29 års forsøk med høstrug på Vollebekk. Resultatene tyder på at over normal nedbør og temperatur i tiden før aksskytning og mindre enn normal nedbør og temperatur mellom aksskytning og modning er gunstig for høstrugen.

Kungsrug II er anbefalt som den mest fordelaktige sort til dyrking på steder med gode overvintringsvilkår for høstrug. Grårug er anbefalt brukt hvor Kungsrug II er for lite vintersterk.

Summary.

The report deals with results of 44 field trials with varieties of Winter Rye conducted by the Farm Crop Institute, The Agricultural College of Norway during the 13 years periode 1937/38—1949/50. Of the total number of experiments 13 were laid out on the experimental Farm, and 31 on farms in South-Eastern Norway in order to determine varital adaptation at different places within the district of the Exp. Farm.

The Agric. Exp. Station Farm is situated a few miles south of the 60th latitude at an elevation of 320 feet a. s. l. approximately 20 miles south of Oslo.

The most common soil in the area is a sedimented medium heavy clay. The ground is frozen and covered by snow during the winter, generally from early December to late March. The average rainfall in inches for the summer months May, June, July and August is 2.1, 2.1, 3.2, and 3.9 respectively. The mean temperature in centigrades for the same months is 9.5, 14.2, 16.2, and 14.2 respectively.

The experimental designs used were partly a modified Latin Square with more treatments than replicates, and partly a row metod with cheks every fifth plot. The plot size varied from 18 to 26 square meters. The average yield of grain for the check variety (Refsum) in all experiments was 37.5 bush. per acre. The results of the experiments showed that the Swedish highbreed variety Kungsrug II outyielded the check variety Refsum (a well adapted local variety) significantly by 4.5 bush. of grain per acre. The same variety had shorter straw and showed better resistance to lodging than the other

varieties tested. A number of other varieties also outyielded the check variety more or less significantly.

Significant variety \times locality interaction was found within the district. The main reason for this interaction was the varying winter hardiness of the foreign varieties at some localities resulting in poor yielding results. Varietal differences in resistance to fungi (i.e. *Fusarium nivale*, *Typhula* sp. etc.) are considered an important reason for the insufficient winter hardiness of the introduced varieties.

Application of Nitrogen fertilizer in Spring, 21 and 42 lbs of N per acre, increased the yield of grain significantly by 9.2 and 13.4 bush, per acre respectively compared to unfertilized. The application of Nitrogen fertilizer slightly reduced the size and testweight of grain. The amount of lodging and length of straw were increased. The grain: straw ratio and time of growth, however, were little influenced by Nitrogen application.

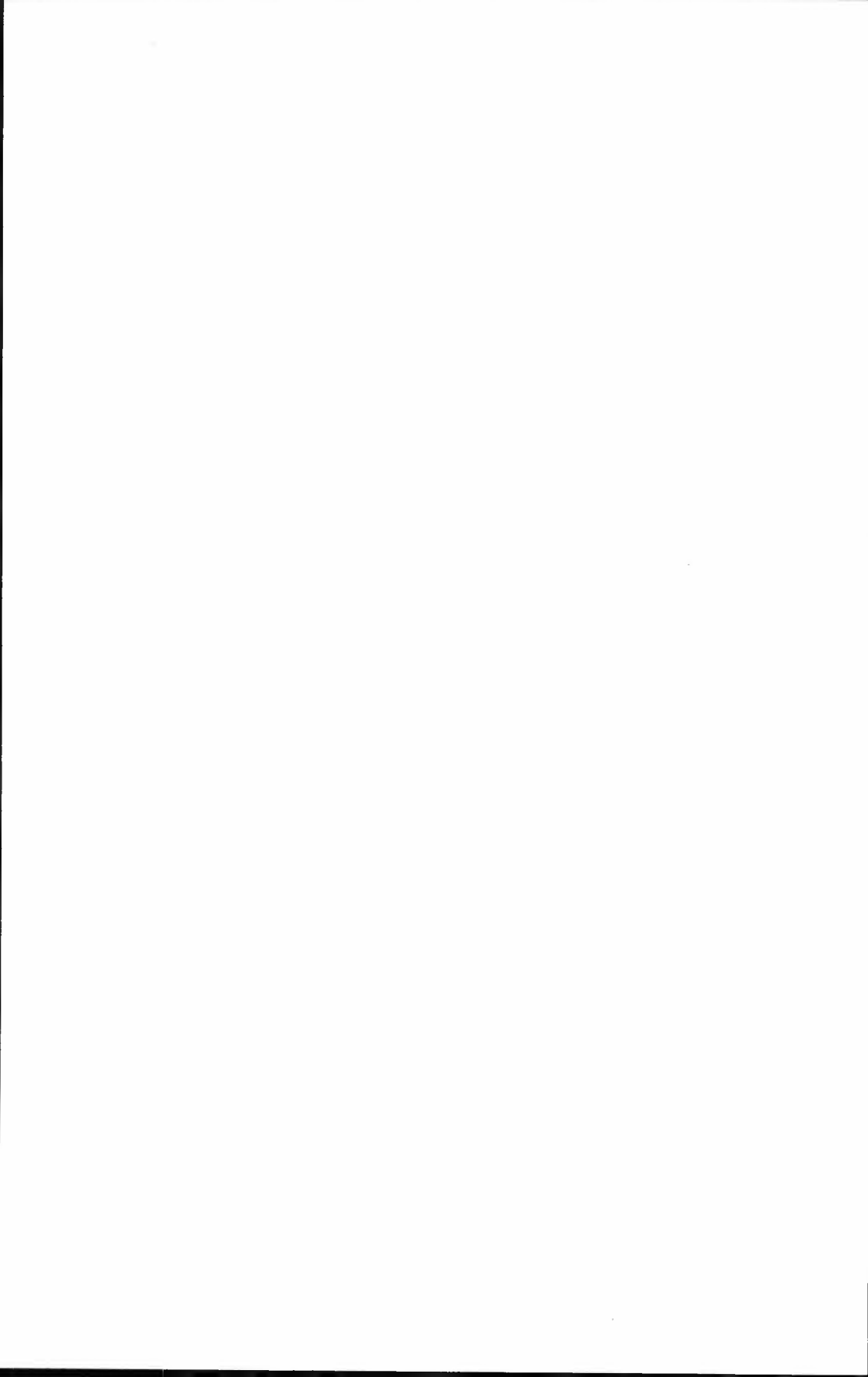
Investigations on the effect of varying temperature and precipitation during preheading and between heading and ripening on yield of grain were carried out for a period of 29 years. The results indicated that temperature and precipitation above the mean in preheading time, and temperature and precipitation below the mean between heading and ripening were favorable for the grain yield of Winter Rye.

Litteratur.

1. BECKER-DILLINGEN, J. Handbuch des Getreidebaues. Berlin 1927.
2. ELIASSON, S. OCK JACOBSEN, G. Sortsørsøk med høstsåd. Landbrukshøgskolan, Jordbruksforsøksanstalten. Medd. nr. 13. Sthm. 1945.
3. ELLE, TH. Sortsørsøk med høstrug. Melding fra Statens Forsøksgård på Møystad for 1934. pp 26—42. Oslo 1935.
4. GELIN, O. Original Petkusråg II. W. Weibull A/S. Høstkatalog 1942 pp 6—8.
5. GELIN, O. OCH HAGBERTH, N. O. Original Petkusråg och Original Petkusråg II. W. Weibull A/S. Årsbok. Høsten 1946 pp 13—14.
6. LJUNG, ERIK W. Svalöfs Förädlade Vasaråg. Sveriges Utsädesförening tidskr. 28. (1918)
7. — Svalöfs Stålråg. Svalöfs katalog 1920, pp 70—71.
8. — Svalöfs råg 0306. Svalöfs katalog 1933, pp 27—30.
9. — Svalöfs Kungsråg II (0302 i). Svalöfs katalog 1939 pp 22—25.
10. — Svalöfs Kungsråg II (0302 i). Svalöfs höstkatalog 1939. pp 6—8.
11. — Svalöfs Kungsråg II och Stålråg. Svalöfs höstkatalog 1940. pp 7—10.
12. — Svalöfs Kungsråg II. Svalöfs höstkatalog 1946. pp 8—10.
13. NILSSON, F. Svalöfs Björnåg. Svalöfs katalog 1940. pp 13—16.
14. — Rågsförsök och rågförädling vid Sveriges Utrådesförenings Västernorrlands filial. Sv. Utsädesf. tidskr. 50: 4—30. (1940).
15. — Svalöfs Björnåg. Svalöfs höstkatalog 1940, pp 10—11.
16. STRAND, ERLING. Sortsørsøk med høstvetete på Sør-Østlandet i 12-års perioden 1937/38 til 1948/49. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole. 1951.
17. SUNDELIN G. OCH ELIASSON, S. Den lokale sortsørsøksverksamheten. Landbrukshøgskolan, Jordbruksforsøksanstalten. Medd. nr. 3. Norrtälje 1940.
18. UDENÅS, P. Original Petkusråg och Original Kortstråig Petkusråg. W. Weibull A/S, höstkatalog 1939. pp 11—12.
19. VIK, K. Førsøk med høstvetesorter på 80 försøksfelter i årene 1920—32. 43. års-melding om Norges Landbrukshøgskoles Åkervektførsøk, pp. 71—100. Oslo 1933.
20. VIK, K. Sortsørsøk, såtidførsøk og forgrødeførsøk med høstvetete og høstrug. 48. års-melding om Norges Landbrukshøgskoles Åkervektførsøk, pp 38—53. Oslo 1939.

Hovedtabell I. Forsøk med rugsorter 1937/38 til 1949/50.
Kornavling i kg pr. da for sortene på de enkelte forsøksfelter.

Forsøkssted		År	Refsum (M)	Kungsrug II	Kirsch	Malmrug	Vasa II	Petkus	Stålrug	Sangaste	Grårug	Petkus II	Kungsrug	Bjørnrug	Enger (hvete)
<i>Akershus</i>															
Holm,	Høland	1937/38	224			208	220	200	218		222		209		196
Ruud,	Høland	»	305			320	330	300	327		325		207		260
Frilund,	Høland	»	263			225	218	174	202		188		158		146
Skrepstad,	Høland	»	302			346	361	312	329		315		246		162
Rotnes,	Nes	»	292			292	368	366	338		306		368		206
Støkken	Ås	»	146			146	147	136	136		143		149		132
Vollebekk,	Ås	»	310			237	87	225	159		301		117		364
Rotnes,	Nes	1938/39	125			167	168	146	184		139		148		216
Skrepstad,	Høland	»	276			318	326	344	324		278		340		202
Vollebekk,	Ås	»	262		329	199	170	262	270		253		224		224
Skrepstad,	Høland	1939/40	120	180		152	143		123		152				90
Ruu ,	Høland	»	202	210		250	200		190		220				120
Rotnes,	Nes	»	72	93		96	89		87		73				111
Vollebekk,	Ås	»	265	253	282	254	234	268	237		280		295		
Skrepstad,	Høland	1940/41	213	219		204	206		224		200				113
Rotnes,	Nes	»	244	283		292	303		263		263				273
Skamo,	Høland	»	164	157		173	172		190		124				398
Ruud,	Høland	»	270	300		290	275		300		275				150
Vollebekk,	Ås	»	225	240	232	205	220	237	261		224				185
Skrepstad,	Høland	1941/42	218	211		223	198	222	235		246				118
Vollebekk,	Ås	»	261	322	285	261	252	265	298		294				216
—	—	1942/43	292	341	331	327	274	323	320		304				184
—	—	1943/44	226	191	263	155	187	244	232		241				170
—	—	1944/45	197	204	315	174	221	193	182		183				287
—	—	1945/46	194	221	209	207	215	197	211		193				245
—	—	1946/47	290	324	308	302	316	314	311		280				
—	—	1947/48	329	312		251				314	328	267		124	242
—	—	1948/49	297	299		313			262	299	271	306		298	
—	—	1949/50	352	401		384			390	382	321	397		353	
<i>Østfold</i>															
Vik,	Berg	1937/38	267			307	300	320	284		277		319		224
Foss,	Eidsberg	»	230			226	270	210	238		222		301		190
Buer,	Aremark	»	347			350	363	328	375		359		344		316
Vik,	Berg	1938/39	161			167	158	188	143		152		214		180
Grimstad,	Råde	»	115			170	200	160	147		145		173		80
Bjølund,	Rygge	1939/40	260	365		291	360		330		311				190
Vik,	Berg	»	196	187		218	205		182		159				126
Grimstad,	Råde	»	205	345		335	345		350		270				250
Vik,	Berg	1940/41	201	205		205	192		198		190				111
Grimstad,	Råde	»	108	143		145	130		138		124				14
Vik,	Berg	1941/42	202	241		269	222	252	272		227				168
Grimstad,	Råde	»	185	253		235	235	220	260		205				20
Bergby,	Idd	1943/44													
<i>Buskerud</i>															
Skøien,	Norderhov	1937/38	146			163	101	160	99		200		32		192
—	—	1938/39	252			223	239	200	243		282		245		264



MOLYBDENMANGEL HOS SALAT I KARFORSØK

Molybdenum Deficiency in Lettuce in Pot Experiments.

AV M. ØDELIEN OG A. SORTEBERG

INNHold

Side

Egne karforsøk	70
Symptomer på molybdenmangel hos salat	73
Sammendrag	73
Summary	74
Litteratur	74

Vårt kjennskap til den betydning molybden har for plantene, er vesentlig vunnet i løpet av de siste 20 år. I 1930 påviste BORTELS at molybden er uunnværlig for *Azotobacter chroococcum*. Seks år seinere fant STEINBERG (1936) at det er nødvendig for *Aspergillus niger*. I 1939 beviste ARNON og STOUT ved forsøk med tomat at molybden er et livsviktig stoff også for hogere planter. Året etter ble dette bekreftet av bl. a. PIPER (1940) ved forsøk med havre. De siste 10—12 år er en kommet til samme resultat for forskjellige andre blomsterplanter, visse bakterier og andre lågere planteorganismer. Bl. a. later molybden til å spille en rolle for symbiosen mellom belgvekstene og deres knollbakterier. I denne forbindelse kan vi nevne at også vi i 1943 fikk tydelig positivt utslag for molybden til rødkløver dyrket i karforsøk. (Ikke offentliggjorte forsøk.)

Det første tilfelle av molybdenmangel hos frilandsplanter ble oppdaget i 1941. En hadde i flere år søkt å finne årsaken til at *Trifolium subterraneum*, en beitevekst av stor betydning i Australia, ikke kunne vokse i visse distrikter i den sydlige del av kontinentet. Årsaken viste seg å være molybdenmangel. Noen få gram molybden pr. dekar var nok til å sikre god vekst av kløveren. I 1945 viste MITCHELL i New Zealand at «whiptail» på blomkål skyldes molybdenmangel. Et par år seinere fant FRICKE (1947) molybdenmangel på havre i Tasmania. Seinere har en påvist denne stoffmangel hos frilandsvekster andre steder, bl. a. på lucerne (i Australia og U. S. A.) på blomkål (U. S. A., Ny-Seeland og Storbritannia) og dessuten hos tomat i veksthus (Australia).

De to siste år har vi fått kjennskap til at molybdenmangel også forekommer her i landet. I 1950 fant forsøksleder J. ROLL-HANSEN i Trøndelag abnormiteter på blomkål som liknet «whiptail», og i 1951 påviste han at det virkelig er molybdenmangel. Samme sommeren fikk fylkesagronom FRØYSTAD (1951) stor meravling ved gjødsling med ammoniummolybdat i et forsøk på Jæren. Året 1951 må vel i det hele tatt bli stående som et merkeår i historien

om plantenæringsstoffet molybden her i landet. Ved Institutt for jordkultur oppdaget vi nemlig også et tilfelle av molybdenmangel samme sommeren, før vi kjente til resultatene fra Trøndelag og Jæren.

Egne karforsøk.

I 1950 gjorde vi et karforsøk med forskjellige kalkslag (F. 6/50). Hovedformålet var å prøve om kalksteinsmjøl fra en viss mølle skulle ha noen betydning for plantenes forsyning med mikronæringsstoffer, slik som påstått fra et bestemt hold. Til forsøket brukte vi rein kvitmosetorv, som ved kalking ble innstilt på to forskjellige reaksjonstrin — pH 5.5—5.7 og 7.5—7.7. Forsøksveksten var bygg. Uten spesiell bergjødsling viste plantene sterk bor-mangel ved den sterkeste kalking, men ellers ingen abnormiteter.

Forsøket ble fortsatt med samme jord i 1951, men med salat (Wheelers Tom Thumb) i stedet for bygg. Det ble gjødslet godt med N, P og K i kjemikalier p. a. Kalkingen ble ikke gjentatt. I serien med svakere kalking ble det nesten total misvekst i alle forsøksledd, og en stor del av plantene døde etter kortere eller lengre tid. I den sterkt kalkede serien vokste salatplantene godt i et ledd med B, Mn, Cu, Fe og Mg tilført året før, tydelig dårligere i et annet ledd med bare B og Mg. Uten tilsetning av disse stoffer var veksten ikke vesentlig bedre enn ved svakere kalking.

Det var liten grunn til å tvile på at borforsyningen spilte en avgjørende rolle for veksten i sterkt kalket torv. Enkelte relativt vel utviklede salatplanter, særlig langs veggene i kar hvor veksten ellers var skrøpelig, tydet på at emaljerte jernblikk-kar gir fra seg litt bor. Ellers så det ut til at også ett eller flere av de andre mikronæringsstoffer (Mn, Cu og Fe) hadde en viss betydning i samband med sterk kalking. Ved svakere kalking måtte det åpenbart være andre årsaker til at salatplantene ikke kunne vokse.

For å undersøke dette nærmere satte vi straks i gang et nytt forsøk med salat i samme slags jord (F. 14/51). Vi syntes det var særlig grunn til å prøve om det skulle være noen virkning av molybden, men vi tok også med sink og kobolt. Da tilføring av de to siste stoffer viste seg å være uten betydning, har bare følgende ledd i forsøksplanen noen interesse her (mengdene angis av praktiske grunner i kg pr. dekar):

Serie I. 785 kg CaCO_3 p. a. (pH ca. 5).

- a. Gjødslet med $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ — alle p. a.
- b. Som a + 8 kg $\text{FeSO}_4 \cdot \text{aq} + 4$ kg $\text{CuSO}_4 \cdot \text{aq} + 4$ kg $\text{MnSO}_4 \cdot \text{aq} + 0.75$ kg $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{aq} + 34$ kg $\text{MgSO}_4 \cdot \text{aq}$ — alt i kjemikalier p. a.
- c. Som b + 0.1 kg $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ p. a.

Serie II. 2 140 kg CaCO_3 p. a. (pH ca. 7.5).

a — c som serie I.

Det ble gjødslet med N, P og K i kjemikalier p. a., brukt 3 paralleller og sådd 50 salatfrø pr. kar den 28/6.

Plantene kom opp den 3/7 og ble tynnet til 10 stk. pr. kar 6 dager seinere. Den 14/7 var det tydelig at plantene i serie I (med svakere kalking) var best i leddet med molybden (c). Plantene i leddene a og b fikk etter hvert nekrotiske bladflekker og vokste dårlig. I serie II (sterkt kalket) var veksten god og uten tydelig innbyrdes forskjell mellom leddene.

Forskjellen mellom a og b i serie I og de øvrige ledd tiltok etter hvert.

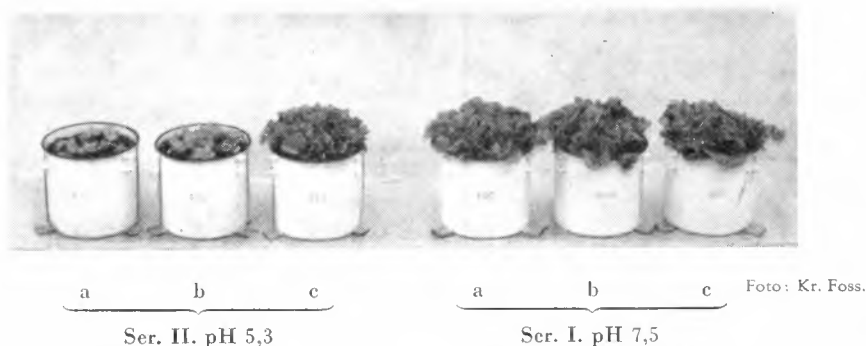


Fig. 1. Virkningen av molybden ved forskjellig kalking. Ledd c med Mo. F. 14/51.

Fig. 1 viser sammenstilling av et kar fra hvert forsøksledd ved høstingen den 1/8.

Vekten av lufttørre planter pr. kar ble i middel:

Serie I (pH ca. 5.3)		Serie II (pH ca. 7.5)	
a.	0.70 g	a.	10.42 g
b.	1.41 »	b.	9.98 »
c.	8.95 »	c.	9.52 »

Som uttrykk for sikkerheten av avlingsdifferansene finner en ved variansanalyse $p < 0.001$ for serie I og $0.05 > p > 0.01$ for serie II. Det er altså statistisk utvilsomt positivt avlingsutslag for ammoniummolybdat ved sur jordreaksjon og kanskje tendens til negativ virkning av molybden i samband med sterk kalking. Den nesten totale misvekst av salat i sur torv er unngått både ved å tilføre molybden og ved sterk kalking.

Etter dette skulle det ikke være grunn til å tvile på at molybdenforsyningen mer enn noe annet var avgjørende for salatplantenes vekst under de vekstvilkår som hersket i forsøket. Likevel satte vi i gang et karforsøk til (F. 15/51). Også dette forsøket omfattet en svakere og en sterkt kalket serie, betegnet som I og II, med samme kalkmengder som i F. 14/51. I begge serier ble ammoniummolybdat (svarende til 0.1 kg/dekar) brukt alene, sammen med boraks, med ferrosulfat og sammen med begge. I ett ledd ble det foruten boraks og ferrosulfat også tilført kopparsulfat, mangansulfat, sinkklorid, koboltsulfat, ammoniumvanadat, titansulfat og magnesiumsulfat — alle som kjemikalier p. a. Med kvelstoff, fosfor og kalium ble det gjødslet som i F. 14/51.

Salatfrøet ble sådd 28/7. Plantene kom opp den 1/8 og ble tynnet til 10 stk. pr. kar 8/8. Plantenes utseende ved svakere kalking og uten tilføring av Mo ble som i F. 14/51. Virkningen av ammoniummolybdat og av sterkere kalking var også like ens (fig. 2). De øvrige kjemikalier hadde ingen merkbar virkning. Som uttrykk for avlingene ved høsting den 31/8 bruker vi derfor middeltallet for alle kar uten og alle kar med Mo i hver serie. I stedet for opprinnelig 2 paralleller får vi på denne måten for serie I uten Mo — 5 kar (1 kar gikk ut på grunn av en feil), med Mo 8 kar, og for serie II henholdsvis 6 og 8 kar. Torrvektene ble i middel pr. kar:

	Serie I (pH ca. 5.3)	Serie II (pH ca. 7.3)
Uten Mo	0.50 g	5.33 g
Med »	3.93 »	5.95 »

Variansanalyse viser $p < 0.001$ for serie I og $0.2 > p > 0.05$ for serie II.

Veksten var i det hele tatt dårligere i dette forsøk, fordi det led langt ut i veksttiden. Men virkningen av Mo og den større kalkmengde er i hovedsaken som før, bare med den forskjell at økingen av kalkmengden har gitt større meravling enn tilføring av Mo. I motsetning til F. 14/51 viser dette forsøk helst tendens til positiv virkning av Mo også i samband med sterk kalking.

Fig. 2.
Virkningen av molybden og sterk
kalking. F. 15/5:

Foto: Kr. Foss



Uten Mo Med Mo

pH 5,3

pH 5,3 pH 7,3

Uten Mo

Ved jamføring av F. 6/50 på den ene side og F. 14/51 og F. 15/51 på den andre siden finner en at tilføring av B og ett eller flere av stoffene Fe, Mn, Cu og Mg har hatt vesentlig større betydning i det første enn i de to siste forsøk. Forskjellen kan henge sammen med at F. 6/50 er utført med torv som var brukt ett år før, mens de to andre forsøkene er startet med ny torv.

Det er altså ingen tvil om at molybdenmangel er hovedårsaken til salatplantenes abnorme utvikling og dårlige vekst i middels sterkt kalket kvitmosetorv. Salat ser ut til å være en vekst som reagerer sterkt for knapp forsyning med molybden. I hvert fall reagerer den mye sterkere enn bygg. Etter at forsøkene var avsluttet, har vi i litteraturen funnet omtalt flere mer eller mindre sikre tilfelle av molybdenmangel på salat. ARNON (1940) påviste veksthemning og sykdomstegn hos salat som vokste i en næringsoppløsning uten Mo. BRECHLEY og WARINGTON (1942) og WARINGTON (1950) har konstatert positiv virkning av Mo i vasskulturforsøk. Den siste har trukket den slutning av sine forsøk at Mo sannsynligvis er uunnværlig for denne vekst. WILSON (1948) i Australia har oppdaget veksthemning og sykdomstegn på frilandsalat og fått gunstig virkning av en svak oppløsning av natriummolybdat som ble sprøytet over plantene. Endelig nevner WALLACE (1951) at W. PLANT ved forsøksstasjonen Long Ashton i England har påvist molybdenmangel hos salat på friland.

En rekke tidligere forsøk har vist at molybdenmangel vesentlig forekommer i sur jord. Et unntak danner «whiptail» på blomkål, som er funnet både på sur og alkalisk jord i Australia (DUNNE og JONES 1948). ROLL-HANSEN (1951) fant også denne mangelsykdom på jord med relativt høy pH. Ellers har molybdenmangel vist seg å være knyttet til mer eller mindre sur jordreaksjon, og den er da vanlig minsket eller helt eliminert ved kalking. Uten dette kjennskap til sammenhengen mellom molybdenmangel og jordreaksjonen ville det ha ligget nær å mistenke kalsiumkarbonatet i våre forsøk for et molybdeninnhold av betydning for plantene. Molybdeninnholdet i det brukte CaCO_3 p. a. er ikke undersøkt. Den katastrofale molybdenmangel ved svakere kalking, og den fullstendige eliminering av mangelsymptomene ved øking av kalkmengden i forholdet fra 1 til 2.7, tyder imidlertid ikke på at kalkens virkning på molybdenforsyningen ganske enkelt skyldes tilføring av Mo. Etter det som

foreligger om spørsmålet i litteraturen, er det derimot god grunn til å anta at molybdenforbindelsene i kvitmosetorven på liknende måte som i annen jord, er blitt lettere tilgjengelig for plantene ved kalking. STEPHENS og OERTEL (1943) antar at det skjer en anjonutbytting etter skjemaet $\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{MoO}_4^-$.

I middels sterkt kalket kvitmosetorv har salat reagert så sterkt for molybdenmangel at det sannsynligvis vil være vanskelig å oppnå det samme i vasskulturforsøk. Agr. lic. NILS KARLSSON, Skara, Sverige, har velvillig utført molybdenanalyse av torven og funnet 0.32 ppm (milliontedel) Mo i tørrstoffet. Til jamføring kan nevnes at et større antall jordanalyser i U.S.A., Russland og Argentina som regel viser et totalinnhold av Mo på 1—3 ppm, i sjeldne tilfelle atskillig mer (ROBINSON og medarbeidere 1951).

I våre mange tidligere forsøk med denne torvjord har vi ved sterk kalking fått kraftig reaksjon for bormangel.

Symptomer på molybdenmangel hos salat.

Etter notater fra F. 14/51 og F. 15/51 har molybdenmangelen hos salat ytret seg slik:

Omkring 8—10 dager etter oppspiring, m. a. o. ved den tid plantene holdt på å få blad nr. 5 (frøbladene medregnet), begynte blad nr. 3 (dvs. første vedvarende blad) å vise tegn til klorose. Denne kom først til syne ved bladets basis, men i løpet av 2—3 dager fikk vanlig hele bladplaten tydelig lysere farge enn hos planter med tilstrekkelig molybdenforsyning. På omtrent samme tid ble bladet buklet mot spissen og viste tegn til nedsatt saftspenning. Cellevevet døde i en stripe på tvers av bladplaten, særlig omkring midtnerven og vanlig omkring 0.5—1 cm fra bladspissen. Det døde cellevev dannet en lysegrå stripe. Bladpartiet utenfor stripen døde og tørket inn i løpet av noen få dager. De seinere blad fikk etter tur de samme sykdomstegn. Plantene stanset vanlig i vekst etter å ha utviklet noen få blad, og mange planter døde. Noen få kom seg, men ble sterkt sinket i utviklingen.

Sammendrag.

I et karforsøk våren 1951 viste salat dyrket i sur kvitmosetorv (pH ca. 5.5) sterke sykdomstegn og kraftig veksthemming. Mange planter døde etter å ha utviklet noen få blad. To seinere karforsøk samme år viste at årsaken var molybdenmangel. Tilføring av 2.5 mg ammoniummolybdat $[(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4]$ p.a. pr. kar a 5 l (= 0.1 kg/dekar), eller sterkere kalking (til pH ca. 7.5) sikret normal vekst (fig. 1 og 2). B, Cu, Mn, Fe, Zn, V, Ti og Mg viste ingen virkning på det lågere reaksjonstrin. Kvitmosetorven inneholder bare 0.32 ppm Mo i tørrstoffet.

Molybdenmangelen på salatplantene ytret seg ved klorotiske blad med nedsatt saftspenning og buklet spissparti. Cellevevet døde i en stripe på tvers av bladplaten, særlig omkring midtnerven og vanlig 0.5—1 cm fra spissen. Bladspissen visnet og tørket inn. Abnormitetene kom først til syne på tredje blad (frøbladene medregnet) og derpå etter tur på de seinere blad. Mange planter døde tidlig. Noen kom seg, men ble sterkt sinket i utvikling.

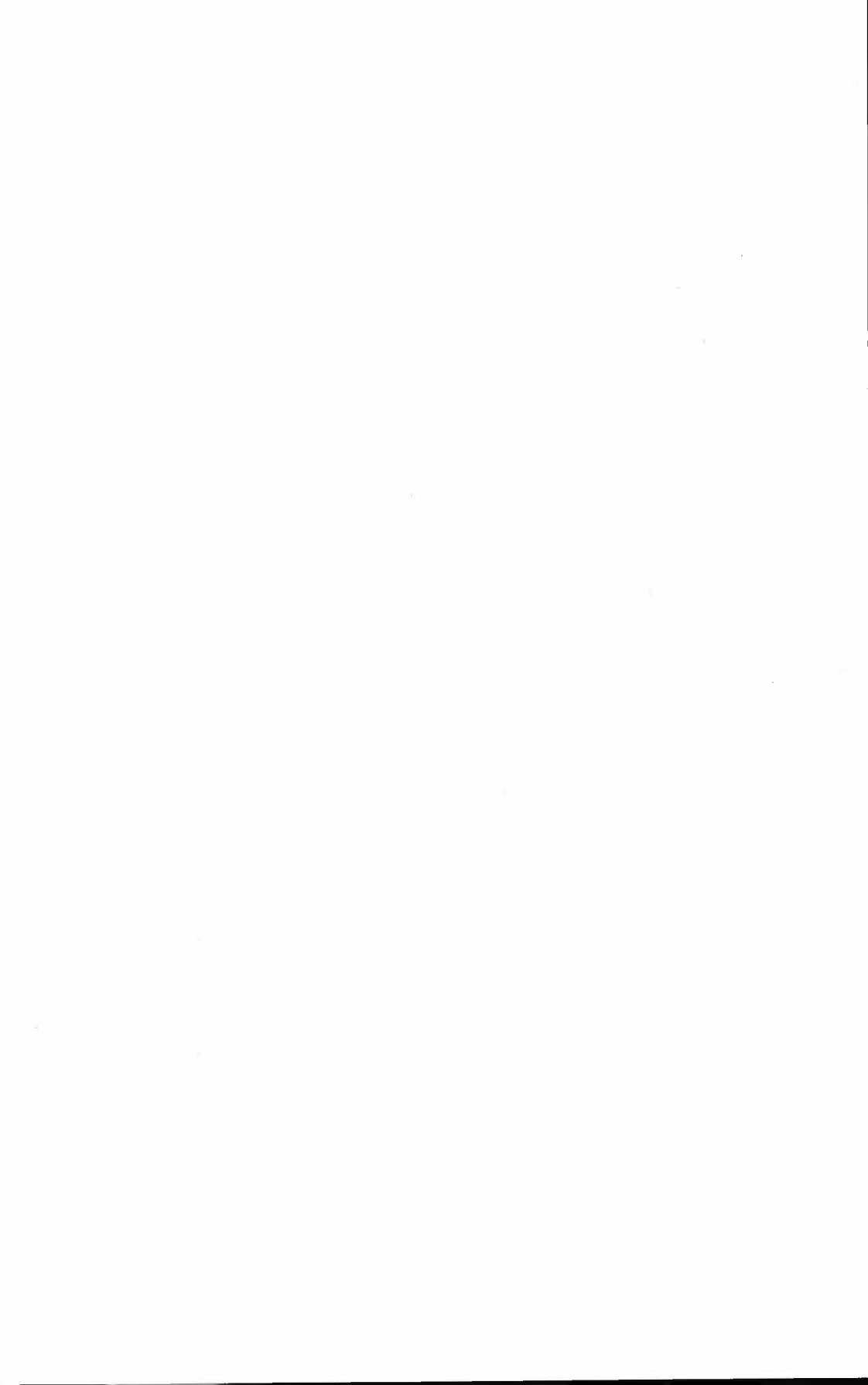
Summary.

In a pot experiment carried out in the spring 1951, lettuce grown in *Sphagnum* peat with acid reaction (pH about 5.5) displayed characteristic disease symptoms and strong growth inhibition. Many plants died after having developed only a few leaves. Two other experiments performed later in the same year proved that the cause was molybdenum deficiency. When 2.5 mg of $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ p.a. was added per 5-liter pot, or when strong liming was given (approx. to pH 7.5) normal growth was assured. The elements B, Cu, Mn, Fe, Zn, V, Ti, and Mg showed no effect at the lower pH values. The total Mo content of the peat is 0.32 ppm in the dry matter, only.

The molybdenum deficient lettuce plants were characterized by chlorotic leaves with lowered turgor and curled leaf tips. The cell tissue died in a strip across the lamina, mostly around the central nerve and generally 0.5—1 cm from the apex. The leaf tip wilted and dried up. These abnormalities appeared first on the third leaf (including the cotyledons), and from then on the symptoms were displayed successively on the leaves developed later. Many plants died at a young stage. Some recovered, but they suffered a strong set-back in development.

Litteratur.

- ARNON, D. I. AND P. R. STOUT (1939): Molybdenum as an essential element for higher plants. *Plant Physiol.* 14, 599—602.
- ARNON, D. I. (1940): Notis in *Chronica Botanica*, 4, 57.
- BORTELS, H. (1930): Molybdän als Katalysator bei der biologischen Stickstoff-bindung. *Arch. Mikrobiol.* 1, 333—342.
- BRENCHLEY, W. E. AND K. WARINGTON (1942): Value of molybdenum for lettuce. *Nature* 149, 196.
- FRICKE, E. T. (1947): Molybdenum deficiency in oats. *Jour. Austr. Inst. Agr. Sci.* 1947, 75.
- FRØYSTAD, BJARNE (1951): Forsøk med molybden til blomkål. *Bondevennen* 1951, 545—548.
- JENSEN, H. L. (1950): Molybdæn som Mikronæringsstof. *Nord. Jordbr. forskn.* 1949—50, 1—11.
- MITCHELL, K. J. (1945): Preliminary note on the use of ammonium molybdate to control whiptail in cauliflower and broccali crops. *N. L. Sci. Tsch.* 27, 287—293. *Ref. Soils and Fertil.* 9, 351 (1946).
- PIPER C. S. (1940): Molybdenum as an essential element for plant growth. *Jour. Austr. Inst. Agr. Sci.* 6, 162—164.
- ROBINSON W. O., GLEN EDGINGTON, W. H. ARMIGER, AND A. V. BREEN (1951): Availability of molybdenum as influenced by liming. *Soil Sci.* 72, 267—274.
- ROLL-HANSEN, JENS (1951): En ny mangelsjukdom. *Gartneryrket* 1951, 626—627. *Intervju.*
- STEINBERG, R. A. (1936): Relation of accessory growth substances to heavy metals including molybdenum, in nutrition of *Aspergillus niger*. *Jour. Agr. Research* 52, 439—448.
- STEPHENS, C. G. AND A. C. OERTEL (1943): Response of plants to molybdenum in pot experiments on Cressey sholey clay loam. *Aust. Jour. Coun. Sci. Ind. Res.* 16, 69—74. *Ref. Jensen* 1950.
- WALLACE, T. (1951): Fertilizing with trace elements. II^{ème} *Congres mondiale des engrais chimiques*, Rome 1951.
- WARINGTON, KATHERINE (1950): The effect of variations in calcium supply, pH value, and nitrogen content of nutrient solutions on the response of lettuce and red clover to molybdenum. *Ann. appl. Biol.* 37, 607—623.
- WILSON, R. D. (1948): Some response of lettuce to the application of molybdenum. *Jour. Austr. Inst. Agr. Sci.* 14, 180—187.





KJEMISK DESINFEKSJON AV JORD SOM MIDDEL MOT BRUNE RØTTER PÅ TOMAT

Effect of Chemical Soil Disinfection on Tomato Root Rot.

AV ERLING STRØMME OG KAARE FALK

INNHold

	Side		Side
I. Innledning	77	V. Forsøk 1951	83
II. Jorddesinfeksjonsmidler som er blitt forsøkt	78	A. Utførelsen av forsøket	83
III. Forsøksmetodikk	79	B. Forsøksresultater	84
IV. Forsøk 1950	79	1. Plantenes utvikling	84
A. Utførelsen av forsøket	79	2. Røttenes utvikling	85
B. Forsøksresultater	80	3. Avling	86
1. Plantenes utvikling	80	4. Sammendrag av resultatene.....	87
2. Røttenes utvikling	81	VI. Diskusjon	87
3. Avling	83	VII. Hovedsammendrag	88
4. Sammendrag av resultatene	83	Summary	89
		Litteratur	92

I. Innledning.

Dårlig utvikling og brunfarging av røttene, en sjukdom som i praksis går under navn av brune røtter, er blitt vanlig i forbindelse med dyrking av tomater under glass. Det er en alminnelig oppfatning at denne sjukdommen er den viktigste årsak til nedsatt avling av tomater, og det er nødvendig å ta spesielle rådgerder for å hindre sjukdommen i å gjøre seg gjeldende.

Røttene får på et tidlig stadium gule, seinere brune, flekker og belter, og fenomenet bærer preg av at det skjer en forkorkning av cellevevet. I England kalles liknende sjukdomssymptom „Corky scab” (WILLIAMS, 1928) og i Holland «Kurkwortel» (KLINKENBERG, 1940). Den vanligste betegnelsen på sjukdommen i engelsktalende land er imidlertid «Tomato Root Rot» (McKAY, 1949). Korkdannelsen bevirker at cellevevet sprekker, råteorganismer slipper til, og rotsystemet råtner mer eller mindre bort. På sterkt angrepne planter vil en finne at rotsystemet består av noen få, fortykkede og oppsprukne hovedrøtter. Sugerøtter vil mangle fullstendig eller forekomme sparsomt ved rotbasis der planten søker å sende ut nye røtter. Planter med brune røtter vokser dårlig og har lett for å henge med bladene i solskinn, da rotens evne til å ta opp vatn og næringsstoffer er sterkt nedsatt.

I enkelte tilfelle er det grunn til å anta at dårlig utvikling og misfarging av tomatrøttene skyldes overdreven bruk av gjødsel, særlig av kunstgjødsel, eller at jorda er tung og våt. Det er imidlertid mange eksempler på at brune røtter også opptrer i vanlig, god dyrkingsjord og i jord uten særlig stort innhold av gjødselstoffer. Det er mulig at kjemiske og fysiske forhold ved jorda er faktorer som bestemmer hvor sterkt røttene vil bli angrepet av brune røtter. Den primære årsak til sjukdommen er imidlertid ennå ikke klarlagt.

Det er av flere forfattere, som GRAM og WEBER (1940), ROLL-HANSEN (1949) og STRØMME (1949), blitt framhevet at ved damping av jorda vil brune røtter på tomat utebli for kortere eller lengre tid. I praksis har en hittil stått overfor valget av enten å skifte jord eller gjennomføre damping, skal en ha mulighet for å holde tomatavlingene oppe. I begge tilfelle er det tale om relativt kostbare rådgjerd. Det er derfor av stor økonomisk betydning å finne fram til metoder som gjør det mulig å bekjempe brune røtter med mindre omkostninger enn tilfellet har vært hittil. Det foreliggende arbeid tar sikte på å finne ut om en ved hjelp av kjemikaliebehandling av jorda kan oppnå en liknende virkning mot brune røtter på tomat som den en får ved damping.

II. Jorddesinfeksjonsmidler som er blitt forsøkt.

I en tidligere artikkel (STRØMME, 1949) er det meldt om god virkning mot brune røtter av Larvacide og D-D Soil Fumigant. Resultatet oppmuntret en til å foreta mer inngående forsøk med disse og andre vanlige jorddesinfeksjonsmidler. I det følgende vil det bli gjort rede for de resultater som er oppnådd ved forsøk i 1950 og 1951.

Forsøkene tok sikte på å undersøke virkningen av de jorddesinfeksjonsmidler som har fått størst anvendelse i praksis og som er på markedet i form av handelspreparater.

Følgende preparater ble forsøkt:

1. *Larvacide* inneholder klorpicrin (tåregass), et stoff som i lengre tid har vært nyttet som jorddesinfeksjonsmiddel, vesentlig i forbindelse med bekjempelse av rotål. Stoffet er dessuten virksomt mot sopper, bakterier, insekter og ugrasfrø. Det framstilles av Innes Speiden & Company, U. S. A. Prøve av preparatet ble levert av A/S Edv. Bjørnruds Maskinforretning, Oslo.

2. *D-D Soil Fumigant*, i det følgende kalt D-D, oppgis å bestå av en blanding av like deler 1,2-diklorpropan og 1,3-diklorpropylen. Dette preparat har også vesentlig funnet anvendelse i rotålbekjempelsen, selv om det må antas å virke også overfor andre organismer. Det framstilles av Shell Oil Co., og prøve av preparatet ble levert av A/S Norske Shell, Oslo.

3. *Iscombrome* inneholder metylbromid som har vist seg å være et effektivt insektdrepende middel, foruten at det har en viss virkning mot sopper og ugrasfrø. Preparatet framstilles av samme firma som framstiller Larvacide, og prøve av preparatet ble levert av Nordisk Alkali A/S, København.

4. *Svovelkullstoff* er et av de kjemikalier som først fikk anvendelse som middel til å bekjempe jordboende skadedyr og til å oppheve jordtretthet. I forsøkene ble brukt ren apotekervare.

De her nevnte preparater hører til den gruppe av jorddesinfeksjonsmidler som tilføres jorda i flytende form. Deres virkning beror på at de fordamper

relativt raskt, og gassartene, som derved dannes, har stor evne til å trenge inn i jordsmonnet.

5. *Brassicol*, som er et pulverformig preparat, oppgis å inneholde pentaklornitrobensol. Midlet har vist seg å være virksomt mot visse jordboende parasittsopper. *Brassicol* har også vist noen virkning mot brune røtter på tomat (GRAM, 1945). Preparatet blandes med den jord som skal behandles. Det ble tidligere framstilt av Bayer-fabrikkene i Tyskland, og prøve av preparatet ble levert av Edin & Co., Oslo.

III. Forsøksmetodikk.

Virkingen av de ulike desinfeksjonsmidler ble sammenliknet i dyrkingsforsøk med tomater. Plantene ble dyrket enkeltvis i kasser som tok seks liter jord, og som ble stilt på treunderlag i bunnen av et veksthus. Det ble i 1950 brukt fire, i 1951 tre, samruter for kontroll av utslag i avling som følge av de ulike behandlinger av jorda. I tillegg ble det begge år skutt inn en ekstra rute som ble nytt til kontroll av røttenes utvikling. Hver samrute besto av to rader, hver på 10 planter, plasert på tvers av huset. Rutene, som således omfattet 20 planter, ble fordelt systematisk i husets lengderetning.

Stell i veksttida, overgjødning med Fullgjødning, vatning, osv. ble gjennomført mest mulig ens for alle forsøkskar.

IV. Forsøk 1950.

A. Utførelsen av forsøket.

Forsøket i 1950 ble utført etter den plan som er vist i tabell 1. De mengder som ble brukt av de ulike kjemikalier, er atskillig større enn de som er tilrådd for disse preparater i praksis. Det var imidlertid om å gjøre i dette tilfelle å sikre seg at alle deler av jorda ble utsatt for kjemikaliet virkning, og dette anså en for umulig å oppnå med mindre mengder enn de som ble brukt.

Tabell 1. Plan over forsøk med kjemikalier mot brune røtter på tomat 1950.

Table 1. Soil treatments used in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1950.

Forsøksledd <i>Treatments</i>	Pr. forsøkskar (6 liter jord) <i>Per 6 liters of soil (experimental pot)</i>	Tilsvarende pr. m ³ jord <i>Corresponds to per cubic meter of soil</i>
Ubehandlet		
<i>No treatment</i>		
<i>Damping Steam ster.</i>		
Larvacide	5 cm ³	830 cm ³
D—D	5 »	830 »
Iscobrome	10 »	1 670 »
Svovelsulfid	15 »	2 500 »
<i>Carbon disulfide</i>		
<i>Brassicol</i>	20 gram	3 333 gram

Til forsøket ble brukt jord fra et tomathus, der plantene året i forvegen var sterkt angrepet av brune røtter. Jorda ble harpet og blandet omhyggelig før den ble fylt i forsøkskarene. De kar som skulle behandles med flyktige kjemikalier, ble flyttet inn i et veksthus der det var en lufttemperatur på 10—12° C. Behandlingen ble foretatt den 11. januar. Kjemikaliene ble tilført jorda ved hjelp av en injektor som tillot innføring av en bestemt væskemengde i ca. 15 cm's dybde. Det ble brukt ett stikk i sentrum av hvert kar. Hullet etter injektoren ble straks fylt igjen med jord, og jordoverflaten fuktet med vatn for å hindre gassen i å unnslippe før jorda var godt gjennombehandlet. Temperaturen i jorda i tida etter behandlingen fulgte stort sett lufttemperaturen i veksthuset. Etter to ukers forløp ble de kjemikaliebehandlede kar flyttet tilbake til tomathuset.

Brassicol- og dampbehandlingen ble foretatt den 10. januar. Jord til 20 forsøkskar ble blandet omhyggelig med 400 gram Brassicol på et blande Brett og deretter fylt i karene.

Dampingen ble foretatt ved hjelp av lavtrykkskjel og trau. Jorda ble fylt i en ca. 20 cm dyp kasse som hadde en vidde svarende til størrelsen på trauet. Så snart temperaturen hadde nådd ca. 100° C, ble damptilførselen stengt av. Jorda ble lagret i haug i fem dager før den ble fylt i karene.

Den 1. mars ble forsøkskarene plantet til med ensartede tomatplanter av sorten Selandia. Plantene var tiltrukket i dampet jord.

B. Forsøksresultater.

1. *Plantenes utvikling.*

Det var tidlig merkbart at Larvacide-behandlingen virket stimulerende på plantenes vekst. Den 15. mars var de plantene som sto i Larvacide-behandlet jord, de kraftigste. De som sto i dampet jord, var en tanke svakere. De planter som sto i D-D-, Iscobrome-, svovelkullstoff- og ubehandlet jord, var omtrent like kraftige, mens de som sto i Brassicol-behandlet jord var avgjort de svakeste. Det var således tegn på skadevirkning av Brassicol.

I begynnelsen av april var det noe sterkere vekst i dampet enn i Larvacide-behandlet jord. Veksten i D-D-behandlet jord hadde da tatt seg kraftig opp. Alle planter, unntatt de i Larvacide-behandlet og dampet jord, hadde fått tilført en halv liter av en 0,5 % oppløsning av kalkkammonsalpeter den 26. mars. Plantene i Iscobrome-, svovelkullstoff- og ubehandlet jord lå fremdeles etter i veksten. Plantene i Brassicol-behandlet jord var fortsatt de svakeste.

Det samme innbyrdes forhold mellom veksten i de ulike forsøksledd gjorde seg fortsatt gjeldende ved bedømmelse i begynnelsen av mai. Det ble tre ganger i løpet av april gitt en halv liter av en 0.5 % oppløsning av kalkkammonsalpeter pr. kasse i alle forsøksledd.

Den 24. mai var det sterkt solskinn, og de planter som sto i ubehandlet jord og i Iscobrome-, svovelkullstoff- og Brassicol-behandlet jord, tok til å henge med bladene.

I begynnelsen av juli var de plantene som sto i dampet og Larvacide-behandlet jord fremdeles de kraftigste, mens de som sto i D-D-behandlet jord, selv om de var like friske og grønne, var noe svakere i veksten. De som sto i Iscobrome-, svovelkullstoff- og Brassicol-behandlet jord var nå stort sett like. De hadde en del gule blad og var tynne i veksten, men var avgjort kraftigere enn de som sto i ubehandlet jord.

Tabell 2. Vekt av tomatplanter dyrket i dampet og kjemikaliebehandlet jord i 1950. Gjennomsnittlig vekt i gram av de grønne deler av tre planter.
 Table 2. *Weights of plants obtained in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1950. Average weight in grams of the tops of three plants.*

Forsøksledd <i>Treatments</i>	Vekt den <i>Weight on</i>		
	3. april <i>April 3.</i>	2. mai <i>May 2.</i>	6. juni <i>June 6.</i>
Ubehandlet	67	340	545
<i>No treatment</i>			
Damping	125	483	738
<i>Steam ster.</i>			
Larvacide 2.5 cm ³	102	415	805
— 5.0 »	125	420	788
D-D 5.0 »	103	442	633
Iscobrome 10.0 »	68	350	577
Svovelkullstoff 15 cm ³	75	313	470
<i>Carbon disulfide</i>			
Brassicol 20 gram	53	282	578

Med en måneds mellomrom ble det foretatt undersøkelser av røttene. Ved hver undersøkelse tok en opp tre planter fra den ruten som var bereknet til rotkontroll. Det var her tatt med et ekstra forsøksledd, der det var gitt 2.5 cm³ Larvacide pr. forsøkskar. Disse undersøkelser ga høve til å sammenlikne vekten av de grønne plantedeler til ulike tider i forsøksperioden. Gjennomsnittsvekten av de tre planter som ble tatt opp ved hver undersøkelse av røttene, er gjengitt i tabell 2. Til tross for at en ikke kan trekke sikre slutninger av gjennomsnittstall av bare tre veininger, underbygger tallene de observasjoner som er nevnt ovenfor. Larvacide og damping har gitt størst vekst, mens D-D har resultert i noe svakere vekst hos plantene. Iscobrome og svovelkullstoff har gitt omtrent samme vekst som ubehandlet jord, mens Brassicol synes å ha ligget dårligst an, i hvert fall i den første del av veksttida.

2. Røttenes utvikling.

De månedlige rotundersøkelsene ble foretatt ved å slå rotklumpen ut av forsøkskaret og vaske røttene fri for jord. Ved siden av en beskrivelse av røttenes utseende, ble det gitt poeng for angrep av brune røtter. Det ble nyttet en poengskala fra 0 til 4, hvor 0 betyr intet angrep, og 4 betyr sterkt angrep av brune røtter. Gjennomsnittstall ved hver bedømmelse er gjengitt i tabell 3.

Røttene i dampet jord fikk en god utvikling og dannet et tett rotnett med sterk forgreining av sugerøttene. Svake angrep av brune røtter ble observert mot slutten av forsøksperioden. Larvacide ga i store trekk samme utvikling av røttene, og angrep av brune røtter ble også her observert først mot slutten av forsøksperioden. Et kraftig og fint forgrenet rotsystem fikk en også etter behandlingen med D-D, men dette middel var ikke i stand til å motvirke brune røtter i samme grad som damping eller Larvacide-behandling av jorda.

Tabell 3. Poengtall for angrep av brune røtter ved månedlige undersøkelser av tomatrøtter fra jord behandlet med damp eller ulike kjemikalier i 1950. Gjennomsnittstall for tre planter*.

Table 3. Numerical values for the occurrence of Tomato Root Rot in the experiment on chemical control carried out in 1950. Average values for three plants*.

Forsøksledd Treatments	Poengtall den Value on			
	3. april April 3.	2. mai May 2.	6. juni June 6.	11 juli July 11.
Ubehandlet No treatment	2.3	3.0	4.0	4.0
Damping Steam ster.	0	0	1.6	0.6
Larvacide 2.5 cm ³ . . .	0	0.6**	1.0	1.6
— 5.0 » . . .	0	0.6**	0.6	1.0
D-D 5.0 » . . .	1.0	1.0	3.3	3.0
Iscobrome 10.0 » . . .	2.0	3.0	4.0	4.0
Svovelsulfid 15.0 cm ³ Carbon disulfide	2.3	3.0	4.0	4.0
Brassicol 20 gram	1.3	1.6	2.0	1.6

* 0 = intet angrep, 4 = meget sterkt angrep.

* 0 = no injury, 4 = severe injury

** Angrep på røtter som ble dannet i potteklumpen før utplanting.

** Root Rot attacks on roots which were formed in the propagation pot previous to the transplantation.

Tabell 4. Middellavling, i kg pr. 10 planter, av tomater dyrket i jord behandlet med damp eller ulike kjemikalier i 1950.

Table 4. Average yield of tomatoes, in kilograms per 10 plants, obtained in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1950.

Forsøksledd Treatments	Middel avling Av. yield	Middel avvik Mean dev.	Forskjell i midd. avl.* Difference betw. av. yields*	Rel. avling Rel. yield
Ubehandlet No treatment	16.46	0.92		100
Iscobrome Svovelsulfid Carbon disulfide	18.89	1.64	2.43	115
Brassicol	21.03	2.35	2.14	128
D-D	22.01	1.02	0.98	134
Larvacide	29.40	1.42	7.39	179
Damping Steam ster.	30.86	1.73	1.46	188
	31.07	1.54	0.21	189

* Signifikant forskjell ($P < 0.05$) = 2.25.

* Sign. Diff. ($P < 0.05$) = 2.25.

Brassicol viste forholdsvis god virkning mot brune røtter, men rotnettet var relativt svakt utviklet, og det var tegn som tydet på skadevirkning på grunn av for sterk konsentrasjon av midlet i jorda. Hovedrøttene var tykke og skjøre.

Iscobrome og svovelkullstoff viste ingen virkning mot brune røtter. Rotutviklingen var stort sett som i ubehandlet jord.

Den relative størrelse av rotnettet ved forsøkets avslutning vil framgå av figur 1.

3. Avling.

Vekten av de tomater som ble høstet, er gjengitt i tabell 4. Størst avling er oppnådd etter damping. Både Larvacide og D-D førte imidlertid til en avling som var omtrent like stor. De øvrige behandlinger resulterte i avlinger som var vesentlig mindre enn den som ble oppnådd etter damping. Både Iscobrome, svovelkullstoff og Brassicol førte imidlertid til større avling enn den som ble oppnådd på ubehandlet jord.

4. Sammendrag av forsøksresultatene.

a. Larvacide viste seg jamgodt med damping når det gjaldt å forebygge brune røtter. Det ble oppnådd like godt resultat av 2.5 cm³ pr. 6 liter jord som ved bruk av 5 cm³. Planter som ble dyrket i jord behandlet med 5 cm³ Larvacide pr. 6 liter jord, ga like stor avling som planter dyrket i dampet jord.

b. D-D viste seg ikke å være et fullgodt middel mot brune røtter. Plantene fikk imidlertid et kraftig, rikt forgrenet rotnett. Midlet bevirket også at plantene, til tross for svekket vekst like etter utplantning, ga en avling som lå på høgd med den som ble oppnådd på dampet og Larvacide-behandlet jord.

c. Iscobrome og svovelkullstoff viste ingen merkbar evne til å forebygge brune røtter. Bruken av disse midler førte imidlertid til at det ble oppnådd større avling enn på ubehandlet jord.

d. Brassicol reduserte angrepet av brune røtter, men ikke i samme grad som damp og Larvacide. Røttene var tydelig hemmet i veksten, noe som kan skyldes bruken av for store mengder av kjemikaliet. Til tross for dårlig rotutvikling, og en relativt svak vekst, ga plantene større avling enn den som ble oppnådd på ubehandlet jord.

V. Forsøk 1951.

A. Utførelsen av forsøket.

Da bruken av Larvacide og D-D ga relativt god avling ved forsøket i 1950, var det av interesse å arbeide videre med disse preparater og spesielt undersøke virkningen av ulike konsentrasjoner. For bedømmelse av den økonomiske side ved bruken av slike preparater i praksis, er det av betydning å vite hvilken mengde som er tilstrekkelig for å oppnå den tilsiktede virkning. Ved siden av de to nevnte preparater ble Brassicol tatt med, men i en noe svakere konsentrasjon enn den som ble brukt i 1950. Bruken av et pulverformig prepa-

rat er langt enklere enn bruken av flyktige og til dels sterkt giftige væsker som Larvacide og D-D. Ut fra denne tankegang ble det i 1951 anlagt et forsøk etter den plan som er angitt i tabell 5. Den minste mengde som er brukt av Larvacide og D-D svarer noenlunde til den mengde som er tilrådd for disse preparater ved bruk i praksis.

Tabell 5. Plan over forsøk med kjemikalier mot brune røtter på tomat 1951.

Table 5. Soil treatments used in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1951.

Forsøksledd <i>Treatments</i>	Pr. forsøkskar (6 liter jord) <i>Per 6 liters of soil (experimental pot)</i>	Tilsvarende pr. m ³ jord <i>Corresponds to per cubic meter of soil</i>
Ubehandlet		
<i>No treatment</i>		
Damping		
<i>Steam ster.</i>		
Larvacide	1.5 cm ³	250 cm ³
—	3.0 »	500 »
—	5.0 »	830 »
D-D	2.5 »	415 »
—	5.0 »	830 »
Brassicol	5.0 gram	830 gram

De kar som skulle behandles med flyktige preparater, ble flyttet inn i et veksthus, der lufttemperaturen var ca. 12° C. Temperaturen i jorda steg fra 9° til 12.5° de første 18 dagene etter at kjemikaliebehandlingen ble foretatt. Den tilmålte kjemikalie mengde ble helt ned i et 15 cm dypt hull i jorda midt i karet. Hullet ble fylt igjen, og jordoverflaten umiddelbart etter fuktet med vatn. Kjemikaliebehandlingen ble foretatt den 16. januar. Den 3. februar ble de kjemikaliebehandlede kasser flyttet tilbake til tomathuset. Dampingen og Brassicol-behandlingen ble foretatt på samme måte som året før. Brassicol-behandlingen ble foretatt den 16. januar og dampingen den 23. januar.

Den 28. februar ble kassene plantet til med ensartede tomatplanter av sorten Selandia tiltrukket i dampet jord. Det var ved utplantingen fremdeles en karakteristisk lukt av de kasser som var blitt behandlet med 5 cm³ D-D.

B. Forsøksresultater.

1. Plantenes utvikling.

Allerede et par dager etter utplanting var det tydelig å se at plantene hadde tatt skade av største mengde D-D. De fikk en blålig farge i toppene og ble «harde» i veksten. En liknende skadevirkning, om ikke så framtreddende, var merkbar også der det var gitt 2.5 cm³ D-D pr. kar. Det gikk omtrent en måned før skadesymptomene var forsvunnet. Plantene fikk etter hvert en kraftig vekst, men nådde ikke samme størrelse som de planter som sto i dampet og Larvacide-behandlet jord. Plantene i ubehandlet jord vokste best den første

tida etter utplantning, men begynte etter tre ukers forløp å ligge etter de planter som sto i dampet og Larvacide-behandlet jord. Plantene i ubehandlet jord ble tynnere i stengelen og lysere i bladfargen. Når sterkt solskinn satte inn, hadde de lett for å henge med bladene.

Plantene i Brassicol-behandlet jord, vokste bedre enn de som sto i ubehandlet jord, men nådde ikke samme størrelse som plantene i de øvrige forsøksledd.

Tabell 6. Vekt av tomatplanter dyrket i dampet og kjemikaliebehandlet jord i 1951. Gjennomsnittlig vekt i gram av de grønne deler av tre planter.
Table 6. *Weights of plants obtained in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1951. Average weight in grams of the tops of three plants.*

Forsøksledd <i>Treatments</i>	Vekt den <i>Weight on</i>			
	30. mars <i>March 30.</i>	30. april <i>April 30.</i>	30. mai <i>May 30.</i>	5. juli <i>July 5.</i>
Ubehandlet <i>No treatment</i>	167	328	313	358
Damping <i>Steam ster.</i>	225	512	546	643
Larvacide 1.5 cm ³	183	405	482	603
— 3.0 »	200	410	490	585
— 5.0 »	187	402	463	660
D-D 2.5 »	158	316	360	522
— 5.0 »	153	350	383	543
Brassicol 5.0 gram	117	253	302	313

Fra den ruten som ble nyttet til undersøkelse av røttene ble det, som året før, tatt opp tre planter med en måneds mellomrom. De grønne plantedelene ble veid. De verdier en fant, er gjengitt i tabell 6. Tallene vitner om en særlig kraftig vekst i dampet jord og om en nesten likså kraftig vekst i Larvacide-behandlet jord. Det er ingen merkbar forskjell av ulik konsentrasjon av Larvacide. Veksten i D-D-behandlet jord var tydelig svakere enn veksten i Larvacide-behandlet jord og lå en måneds tid etter utplantning ikke bedre an enn i ubehandlet jord. Seinere har den imidlertid tatt seg opp. Tallene for Brassicol-behandlingen synes å tyde på at veksten her lå dårligere an enn veksten i ubehandlet jord. Dette stemmer ikke overens med de ovenfor beskrevne observasjoner av plantenes utvikling.

2. Røttenes utvikling.

Ved de månedlige undersøkelser av røttene ble det gitt poengttall for angrep av brune røtter etter samme system som året før. Gjennomsnittstall ved hver bedømmelse er gjengitt i tabell 7.

Damping av jorda ga et kraftig og fint forgrenet rotnett, og brune røtter var først merkbare mot slutten av forsøksperioden. Symptomene viste seg vesentlig på de eldre røtter. Som det framgår av figur 2, var rotutviklingen noe svakere der det var brukt 1.5 cm³ Larvacide enn der det var brukt større

Tabell 7. Poengttall for angrep av brune røtter ved månedlige undersøkelser av tomatrøtter fra jord behandlet med damp eller ulike kjemikalier i 1951. Gjennomsnittstall for tre planter*.

Table 7. Numerical values for the occurrence of Tomato Root Rot in the experiment on chemical control carried out in 1951. Average values for three plants*.

Forsøksledd Treatments	Poengttall den Value on			
	30. mars March 30.	30. april April 30.	30. mai May 30.	5. juli July 5.
Ubehandlet	2.0	3.0	4.0	4.0
No treatment				
Damping	0	0.3	0.3**	0.3
Steam ster.				
Larvacide 1.5 cm ₃ ..	0	0.6	2.0**	1.3**
— 3.0 » ..	0	0	1.0	1.3**
— 5.0 » ..	0	0.6	0.3	0.6
D-D 2.5 » ..	1.0	3.0	4.0	3.0
— 5.0 » ..	1.0	2.0	3.0	3.0
Brassicol 5.0 gram .	2.0	2.0	4.0	3.0

* 0 = intet angrep, 4 = meget sterkt angrep.

* 0 = no injury, 4 = severe injury.

** Angrep på røtter som ble dannet i potteklumpen før utplanting.

** Root Rot attacks on roots which were formed in the propagation pot previous to the transplantation.

mengder. Virkningen mot brune røtter var imidlertid god ved alle konsentrasjoner. Det var en relativt sterk brunfarging av røttene der plantene sto i D-D-behandlet jord.

Brassicol, som året før viste noen virkning mot brune røtter, hadde i 1951 så godt som ingen virkning. Røttene hadde imidlertid den samme karakteristiske vekst som iaktatt året før.

3. Avling.

Avlingen fra de ulike forsøksruter er gjengitt i tabell 8. Størst avling er oppnådd etter damping. Mens det året før ikke var forskjell på avlingen i dampet og Larvacide-behandlet jord, ga dampingen i 1951 en sikker meravling. Forskjellen i avling mellom de forsøksledd som er behandlet med ulike mengder Larvacide, er ikke sikker, og en kan derfor slutte at 1.5 cm³ Larvacide pr. kasse jord har vært like effektiv som 5.0 cm³. D-D, som i 1950 ikke førte til vesentlig mindre avling enn damp og Larvacide, har i 1951 gitt mindre avling enn begge disse behandlinger, men det er oppnådd en sikker meravling ved å øke mengden av D-D fra 2.5 til 5.0 cm³ pr. kasse.

Brassicol har gitt mindre avling enn de øvrige kjemikalier, men avlingen er likevel større enn den som er oppnådd på ubehandlet jord.

Tabell 8. Middellavling, i kg pr. 10 planter, av tomater dyrket i jord behandlet med damp eller ulike kjemikalier i 1951.

Table 8. Average yield of tomatoes, in kilograms per 10 plants, obtained in the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1951.

Forsøksledd Treatments	Middel avling Av. yield	Middel avvik Mean dev.	Forskjell i midd. avl.* Difference betw. av. yields*	Rel. avling Rel. yield
Ubehandlet	12.45	1.33		100
No treatment				
Brassicol	18.29	0.62	5.84	147
D-D, 2.5 cm ³	22.98	2.10	4.69	185
— 5.0 »	28.01	0.76	5.03	225
Larvacide, 1.5 cm ³	31.22	1.05	3.21	251
— 3.0 »	32.26	1.26	1.04	259
— 5.0 »	32.28	0.60	0.02	259
Damping				
Steam ster.	36.13	0.73	3.87	290

* Signifikant forskjell ($P < 0.05$) = 1.85.

* Sign. Diff. ($P < 0.05$) = 1.85.

4. Sammendrag av resultatene.

Det ble oppnådd like godt resultat mot brune røtter ved bruk av 1.5 cm³ Larvacide pr. 6 liter jord som ved bruk av større mengder. Plantene som sto i Larvacide-behandlet jord, ga noe mindre avling enn plantene som sto i dampet jord. Avlingen var den samme uansett mengden av Larvacide som ble tilført jorda.

D-D viste seg ikke å være i stand til å forebygge brune røtter. Midlet bevirket skade på plantene like etter utplanting, særlig der det ble brukt størst konsentrasjon. Plantene tok seg imidlertid opp etter tre ukers forløp og ga en avling dobbelt så stor som den som ble oppnådd på ubehandlet jord, men betydelig mindre enn den som ble oppnådd på dampet og Larvacide-behandlet jord. 5.0 cm³ D-D pr. 6 liter jord ga større avling enn 2.5 cm³.

Brassicol viste så godt som ingen virkning mot brune røtter. Røttene fikk en dårlig utvikling, og plantenes vekst var lite forskjellig fra den som ble oppnådd på ubehandlet jord. Avlingen var imidlertid betydelig større enn på ubehandlet jord.

VI. Diskusjon.

En har tidligere reknet med at brune røtter på tomat bare kan bekjempes effektivt ved damping av jorda. Brassicol har ved forsøk i Danmark (GRAM, 1945) vist noen virkning mot sjukdommen, når stoffet ble brukt i en mengde svarende til 50 gram pr. kvadratmeter. Bruken av større mengder medførte skadevirkning. I de foreliggende forsøk er det brukt atskillig større mengder. Det resulterte i at rotsystemet ble sterkt modifisert, men det ble oppnådd større avling enn på ubehandlet jord, selv ved største mengde Brassicol. De øvrige preparater som ikke viste større virkning mot brune røtter, som Isco-

brome og svovelkullstoff, medførte også større avling enn den som ble oppnådd på ubehandlet jord. Selv om de faktorer som er årsak til brune røtter ikke blir synderlig hemmet ved bruken av disse midler, kan plantene likevel oppnå bedre vekstkår enn på ubehandlet jord. Dette beror rimeligvis på at kjemikalene virker inn på de biologiske forhold i jorda og indirekte medfører en økning i plantenes tilgang av næringsstoffer, i første rekke av kvelstoff.

En liknende indirekte virkning har sannsynligvis også gjort seg gjeldende i forbindelse med Larvacide og D-D. Undersøkelser foretatt de seinere år, tyder på at bruken av disse midler medfører en økning i jordas ammoniuminnhold, og at nitratdannelsen blir hemmet i lengre tid (TAM, 1945). Den kraftige veksten som plantene får på jord behandlet med Larvacide og D-D, må derfor til en viss grad tilskrives en rikelig tilgang på ammoniumkvelstoff.

Larvacide har ved siden av en eventuell indirekte virkning på plantenes vekst og avling hatt en utpreget direkte virkning på selve sjukdomsphenomenet brune røtter. D-D derimot har ikke hindret sjukdommens utvikling. At røttene i D-D-behandlet jord likevel har fått en kraftig vekst, kan ha sin årsak i at midlet har svekket sekundære organismer som forårsaker råtning og ødeleggelse av røttene, etterat de er blitt angrepet av primære sjukdomsvekkende faktorer.

Klorpicrin har vært brukt i forbindelse med dyrking av tomater under glass i lengre tid, vesentlig til bekjempelse av rotål (BEWLEY, 1950). Siden de her beskrevne forsøk med kjemikalier mot brune røtter ble innledet i 1949, har klorpicrinpreparatet Larvacide funnet stigende bruk i tomatgartneriene, både her i landet og i utlandet. Bruken av Larvacide krever liten kapitalinvestering sammenliknet med hva der kreves i samband med damping. Selv om midlet her i landet ikke faller billigere i bruk enn damp, byr det på visse praktiske fordeler i og med at det er relativt lettvinnt å anvende. Hvis Larvacide i praksis skulle vise seg å være et så godt middel mot brune røtter på tomat, som disse forsøk tyder på, må en vente stor interesse for midlet. Det er derfor maktpåliggende å søke klarlagt enkelthetene ved midlets virkemåte og den innflytelse som temperaturen i jorda og jordas fysiske og kjemiske tilstand har på midlets effektivitet.

VII. Hovedsammendrag.

1. Sjukdomsphenomenet brune røtter på tomat er beskrevet, og sjukdommens store utbredelse og økonomiske betydning i forbindelse med tomatdyrkingen i veksthus er blitt framhevet.

2. Forsøk som tok sikte på å klarlegge spørsmålet om hvorvidt en ved kjemiske jorddesinfeksjonsmidler kan oppnå en like effektiv bekjempelse av sjukdommen som ved dampdesinfeksjon, er referert. Virkningen av behandling av jorda med Larvacide (et klorpicrin-preparat), D-D Soil Fumigant (en blanding av like deler 1.2 diklorpropan og 1.3 diklorpropylen), Iscobrome (et metylbromid-preparat), svovelkullstoff og Brassicol (et pulverformig preparat som inneholder pentaklornitrobensol) ble sammenliknet med virkningen av dampdesinfeksjon på tomatplantenes vekst og avling og røttenes utvikling. Det ble brukt jord som tidligere hadde gitt sterkt angrep av brune røtter på tomater.

3. Larvacide viste seg å kunne motvirke brune røtter i samme grad som dampdesinfeksjon. Plantene fikk en god utvikling og ga en avling som lå nær den som ble oppnådd på dampet jord. 1.5 cm³ Larvacide på 6 liter jord ga samme avling som 5.0 cm³.

D-D Soil Fumigant hadde liten virkning mot brune røtter. Røttene fikk imidlertid en relativt god utvikling og danne et rikt forgrenet nett av sugerøtter. Plantene vokste også godt, men ga mindre avling enn den som ble oppnådd på Larvacide-behandlet eller dampet jord. 5.0 cm³ D-D pr. 6 liter jord ga større avling enn 2.5 cm³. Larvacide og D-D ga større avling enn den som ble oppnådd etter behandling av jorda med de nedenfor nevnte kjemikalier.

Iscobrome (10 cm³ pr. 6 liter jord), svovelkullstoff (15 cm³ pr. 6 liter jord) og Brassicol (5 og 20 gram pr. 6 liter jord) hadde liten eller ingen virkning mot brune røtter, og røttene fikk en dårlig utvikling. Plantene ga imidlertid i alle tilfelle større avling enn den som ble oppnådd på ubehandlet jord.

Summary.

Effect of Chemical Soil Disinfection on Tomato Root Rot.

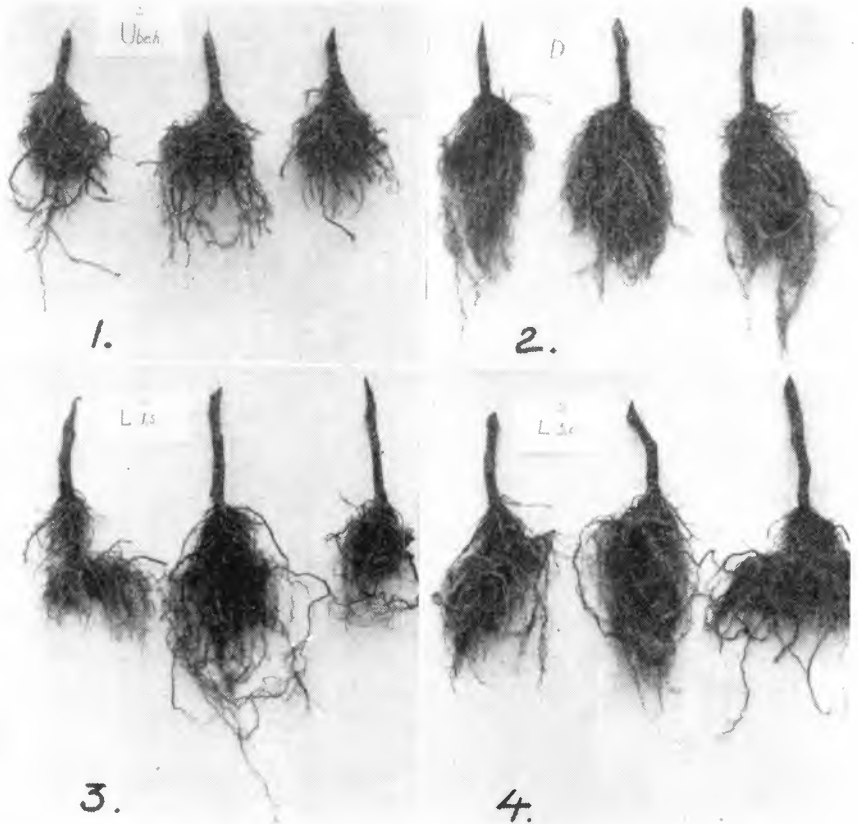
1. A widely distributed root disease on greenhouse tomatoes, commonly known in Norway as «brune røtter» (brown roots), has been described. The disease appears to be identical with Tomato Root Rot as described by MCKAY (1949). Similar injuries on tomato roots have been called «Corky Scab» (WILLIAMS, 1928), and «Kurkwortel» (KLINKENBERG, 1949). The specific factor or factors giving rise to the disease have not been identified.

2. Steam sterilization of the soil («Partial sterilization») has so far been the only practical control measure. Due to the cost involved in steam sterilization, experiments have been carried out in order to test the effect of various chemical soil disinfectants in preventing the occurrence of Tomato Root Rot.



Figur 1. Røttenes relative størrelse ved avslutningen av forsøket med kjemikalier mot brune røtter på tomat 1950. Fra venstre til høyre: Ubehandlet, damping, Larvacide, Iscobrome, D-D, svovelkullstoff og Brassicol.

The relative size of the roots at the end of the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1950. From left to right: No treatment, steam ster., Larvacide, Iscobrome, D-D, carbon disulfide, and Brassicol.



Figur 2 a og b. Foto nr. 1—8.

Røttenes relative størrelse ved avslutningen av forsøket med kjemikalier mot brun rotter på tomat 1951. 1. Ubehandlet, 2. Damping, 3. Larvacide (1,5 cm³), 4. Larvacide (3,0 cm³), 5. Larvacide (5,0 cm³), 6. Brassicol (5 gram), 7. D-D (2,5 cm³) og 8. D-D (5,0 cm³).

3. The following preparations have been tried (Tables 1 and 5):
 - a. Larvacide (containing chloropicrin),
 - b. D-D Soil Fumigant (containing a mixture of equal parts of 1.2-dichloropropane and 1.3-dichloropropene),
 - c. Iscobrome (containing methylbromide),
 - d. Carbon disulfide,
 - e. Brassicol (a powder containing pentachloronitrobenzene).

The soil which was used had in the previous season carried a crop of tomatoes, the roots of which were badly affected by Root Rot.

4. Weight of tomato plants are listed in tables 2 and 6, numerical values for the occurrence of Root Rot in Tables 3 and 7, and yield of tomato plants in Tables 4 and 8.

5. Larvacide showed an effect equal to that of steam in preventing the occurrence of Tomato Root Rot. The plants made a good growth and produced

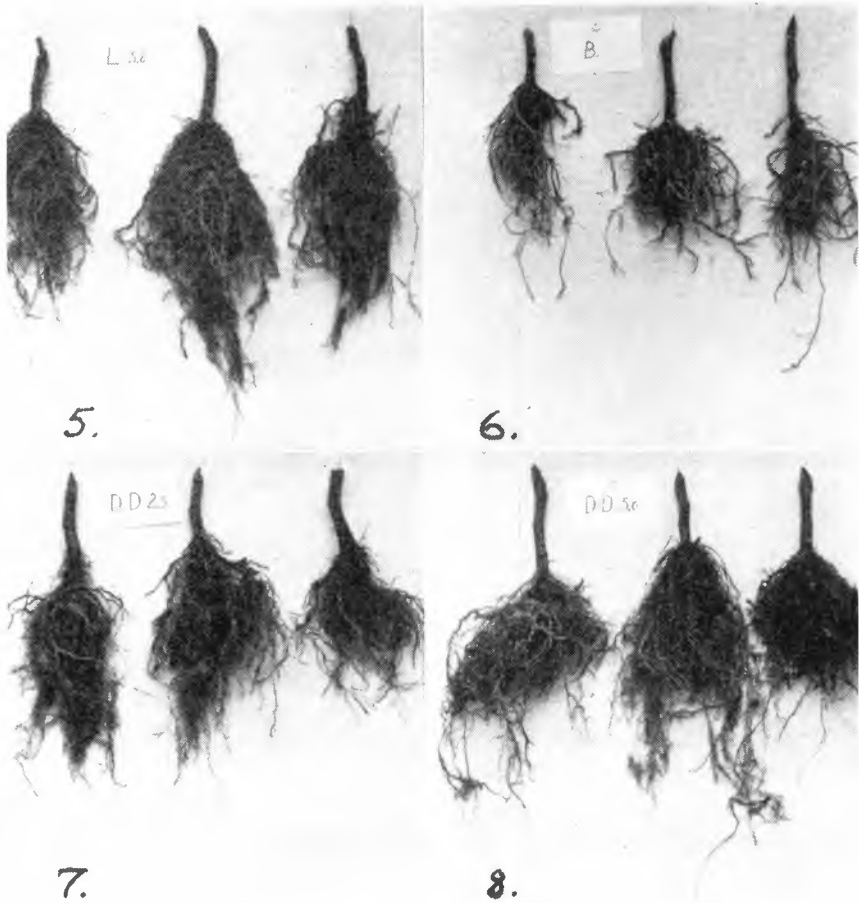


Fig. 2 a and b. Photos 1—8.

The relative size of the roots at the end of the experiment on chemical control of Tomato Root Rot carried out in 1951. 1. No treatment, 2. Steam ster., 3. Larvacide (1.5 mls.), 4. Larvacide (3.0 mls.), 5. Larvacide (5.0 mls.), 6. Brassicol (5 grams), 7. D-D (2.5 mls.), and 8. D-D (5.0 mls.).

a yield which was almost as large as that obtained in steam sterilized soil. 1.5 millilitres of Larvacide per six litres of soil (corresponding to the size of the wooden box in which the individual plants were grown) had the same effect as 5.0 millilitres in increasing the yield of the plants.

D-D Soil Fumigant had no appreciable effect on the disease. The roots developed, however, favourably and formed a mass of lateral branches, a development similar to that observed after the Larvacide and steam treatments. The plants also made a relatively good growth, but the yield did not compare with that of plants grown in Larvacide and steam treated soil.

Isobrome (at the rate of 10 millilitres per six litres of soil), carbon disulfide (at the rate of 15 millilitres per six litres of soil), and Brassicol (at the rate of 5 and 20 grams per six litres of soil) had no significant effect on the

disease, and the roots developed poorly. The plants however, produced a yield which in all instances was significantly larger than the yield obtained from control plants grown in soil receiving no treatment.

Litteratur.

1. BEWLEY, W. F., 1950, Commercial Glasshouse Crops, Country Life Ltd., London, p. 444.
2. GRAM, E., 1945, Klornitrobensol-Forbindelser som Middel mot Kaalbraak, Kartoffel-skurv, Klover-Bægersvamp og «Brune Rødder» paa Tomat, Tidsk. f. Pl.avl, 49, 118—143.
3. GRAM, E. OG A. WEBER, 1940, Plantesykdomme, E. Wienes Bogforlag, København, pp. 328—332.
4. KLINKENBERG, C. H., 1940, Abnormale Kurkworming, Academisch Proefschrift, Baarn.
5. MCKAY, R., 1949, Tomato Diseases, At the Sign of the Three Candles, Dublin, pp. 19—25.
6. ROLL-HANSEN, J., 1949, Damping av jord, A/L Norsk Gartnerforenings Forlag, Oslo, pp. 60—63.
7. STRØMME, E., 1949, «Brune røtter» på tomat. Forsøksresultater ved Norges Landbruks-høgskole, Gartneryrket, nr. 47, 979—980, 1949.
8. TAM, R. K., 1944, The comparative effects of a 50—50 mixture of 1,3 dichlorpropene and 1,2 dichlorpropane (D—D mixture) and of chloropicrin on nitrification in soil and the growth of the pineapple plant, Soil Sci., 59, 191—205.
9. WILLIAMS, P. H., 1928, Fungi occuring in tomato roots, 14th Ann. Rep. Exp. Sta., Cheshunt, 42—45.

FORSØK MED SPRØYTING MED PLANTEHORMON MOT FRUKTFALL

Spraying Experiments with Growth Substances to prevent Fruit Drop.

VED BJARNE LJONES

INNHALD

	Side
Innleiing	93
1. Skilnaden i nedfallsmengd hos ymse sortar og verknaden av haustetider og gjødsling	95
Materiale og metode	95
Resultat	95
Drøfting	96
2. Forsøk med sprøyting mot fruktfall	98
Materiale og metode	98
Drøfting	99
Verknaden på ymse sortar	99
Verknaden av ymse handelspreparat og ymse typer av plantehormon	100
Verknadstida	103
3. Mikroskopiske studier av fruktstilken	105
Materiale og metode	105
Resultat og drøfting	106
Samandrag	112
Summary	114
Litteratur	115

Like etter at bløminga er avslutta, kaster frukttræa den ufrødde blomen av. Ei tid seinare fell også ein del av den frødde og veksande fruktkarten. Dette varer gjerne kring ein månads tid, og har ofte eit tydeleg maksimum, som vi kallar junifallet. Dette kartfallet er som regel ei naturleg tynning av fruktmengda, og den karten som blir att, vil utvikle seg til full mogning. Men like innunder mogninga vil ein del av fruktene falle av.

Vi kan skilje mellom *kartfallet* om våren (engelsk: «June drop») og *frukt-fallet* om hausten (engelsk: «preharvest drop»). På dette tidspunktet er både fruktfestet, fruktstilken, fruktkjøtet og frøa nær si fulle utvikling, og botanisk sett er det mange ulikskapar mellom dei to fallperiodane. Ein vesentleg skilnad er at kartfallet om våren kjem som fylgje av at fruktstilken får eit tydeleg skiljeskikt («abscission layer»). Dette skiktet oppstår etter celledeling og differensiering, oftast like ved den staden der blomsterstilken gjekk ut frå blomsteraksen (fruktfestet). Den frukta som blir att etter kartfallet om våren, har ikkje noko slikt skikt.

Fruktfallet om hausten kjem etter visse brigde i celleveggene hos gamle celler, truleg slik at pektinbindingane i midtlamellane blir omforma til vassløyselege emne, kanskje etter same prinsipp som når kjernefrukt mjuknar. Også under kartfallet om våren blir celleveggene oppløyste slik, men da i eit serskilt differensiert skikt som veks fram like før kartfallet.

Den staden der fruktstilken skal bli skild frå fruktfestet under mogninga, er likevel markert, nemleg ved ei sone tvers gjennom stilken like ovanfor fruktfestet. Cellene her er mindre enn elles i fruktstilk og fruktfeste. *Saman-snringssona* kan vi kalle dette området, og denne sona er synleg heilt frå blomstring til hausting. Skiljeskiktet under kartfallet om våren oppstår oftast ein stad i denne sona. Utvendig er sona vel synleg som ei fure i fruktstilken, og ho markerar den staden der eplet skal skiljast frå treet under hausting.

I tida frå kartfallet til fram mot fruktmogninga er det skjedd fleire viktige omdaningar i fruktstilken. Cellene i margin og veden er blitt fastare og hardare i bygnaden — dei er meir *lignifiserte* enn om våren. Også ledningsstrenger og fibrar er hardare enn før, — i det heile er fruktstilken blitt meir «forveda», den er sterkare, men mindre bøyeleg. Dette skjer samstundes med at frukta veks og blir tyngre — ho treng også etter kvart eit sterkare feste. Fig. 9 viser tverrsnitt gjennom ein fruktstilk hos mognande frukt.

Jamvel om dei to prosessane går etter ulike prinsipp — celledeling og framvokster av «abscission layer» under kartfallet om våren — og destruksjon av veggene i gamle celler under fruktfallet om hausten, er dei *både likevel regulerte eller påverka av visse hormon*. Det er ennå ikkje førd noko sikre prov for *kva* hormon det er som verkar, men ein kan dra denne slutningen etter den verknaden ein ser av syntetiske plantehormon.

Ved å sprøyte med oppløysingar av syntetiske plantehormon kan ein drygja ut tidspunktet for fruktfallet om hausten. Dei forsøka som først viste dette, var utførd før krigen av GARDNER, MARTH og BATJER (1939), og arbeidet førde straks til praktiske resultat. Metoden er seinare prøvd ved forsøksstasjonar i mange land. Det er kome i handelen preparat av plantehormon til dette bruk, og mange fruktdyrkarar nyttar seg av denne hjelperåda.

Det skal her bli gjevi melding om forsøk med sprøyting mot fruktfall som er utførd i åra 1946—1951 ved Statens forsøksgard Njøs og Instituttet for frukt dyrking, Vollebekk. Tidlegare er det meldt om norske forsøk utførd av THORSRUD (1946) og LJONES (1949) ved Instituttet for frukt dyrking. Ei utgreiing om spørsmålet finn ein i årsskriftet «Frukt og Bær» 1949. Litteraturen fram til 1946 er summert av VYVYAN (1946), og det vil ikkje her bli gjevi nokon utførleg omtale av litteraturen som nå fins om dette emnet. Nyare forsøk har nemleg for det meste vori ei supplering av dei arbeid som er omtale i det oversynet Vyvyan har gjevi, og har oftast hatt som mål å vise verknaden på fleire sortar og delvis å leite etter nye midlar med spesielle verknader (verknad på grunnfargen t. d.). Forsøka på dette området er talrike.

Etter ei onnor line går så studiet av anatomiske og fysiologiske tilhøve under utviklinga fram til fruktfallet. Når det gjeld eple, er det her levert interessante arbeid av McDANIELS (1937), McCOWN (1943) og BARLOW (1950). Den arbeidshypotesen ein går ut frå når ein skal freiste å finne forklaring på fruktfallet og på verknaden av hormonpreparata, er uttrykt av Barlow slik: «An organ capable of abscission is inhibited as long as the supply of a natural or synthetic growth-substance is maintained above a certain level. This

growth-substance must be presented at the abscission zone from a distal position.»

Fullt utvikla og feilfri frukt som fell av treet under mogninga, taper mykje av sitt verde. Økonomiske kalkulasjonar av dette kan ein ennå ikkje setje opp. Men under arbeidet med sprøyting mot fruktfall med plantehormon er det og samla ein del data om den verknaden ymse andre faktorar har. Det er og gjort mikroskopiske studier av fruktstilken. Difor er det naturleg å dele denne meldinga i 3 avsnitt.

1. Skilnaden i nedfallsmengd hos ymse sortar og verknaden av haustetider og gjødsling.

Materiale og metode.

I åra 1947—1950 er nedfallsmengda granska i eit sortsforsøk med vintereple ved Instituttet for fruktdyrking. Det var opprinneleg 11 seine sortar med i dette forsøket som var planta 1938, men somme sortar var så sterkt skadd etter frostvintrane i åra kring 1940 at dei måtte ryddast. Som sortsforsøk er det difor lite vellukka, men feltet er nytta til ymse studier, mellom anna er nedfallsmengda hos kvart einskilt tre granska i den ovannevnde 4-årsperiode. Alle tre er poda på Gul doucin (M IV), og det er i alt 10 tre av kvar sort. For å kunne rekne den prosentvise nedfallsmengda både av tal og vekt har ein ved hausting tald og vegi alt nedfall og all nedplukka frukt for seg. Haustinga er gjort samstundes for alle sortar og har vori gjort på 1—2 dagar. Haustedatoen i tabell 1 er den dagen da ein starta haustearbeidet. Ved fastsetjing av haustetid er det berre brukt praktisk skyn, men ein har hatt for auga at haustinga skulde drygjast ut så alle sortane fekk full utvikling. I dei tilfelle da somme av trea i dette feltet har vori med i forsøk med sprøyting mot fruktfall, er det berre rekna med dei usprøyta kontrolltrea.

I eit gjødslingsforsøk med Filippa, Gravenstein og Åkerø er nedfallsmengda granska. Her er det 200 tre av Filippa, 200 tre av Åkerø og 100 tre av Gravenstein. Alle er poda på Gul doucin (M IV). Også her er det teki tal og vekt så vel av nedfallsmengda som av den plukka frukta, og det er gjort for kvart einskilt tre. Det er 5 ulike gjødslingar, og i denne meldinga skal ein berre stutt kome inn på verknaden av gjødslinga, da dette vil bli drøfta meir inngåande i eit anna arbeid. Men det er og brukt ulik *haustetid* i feltet, slik at ein får eit uttrykk for korleis haustetida verkar inn på nedfallsmengda, vidare korleis storleiken av fallfrukt og plukka frukt står i høve til einannan.

Resultat.

Tabell 1 viser nedfallsmengda hos 8 vintereplesortar i åra 1947—1950, med middeltala utrekna både for år og sortar.

Fig. 1 viser korleis nedfallsmengda hos Filippa aukar gjennom haustesongen frå 1. til 15. haustedag 1950. Kurvene viser nedfallsprosenten hos tre som ikkje var gjødsla med kalium, og tre som har fått 90 kg kaliumsulfat pr. dekar og år.

Tabell 1. Prosent nedfallseple hos 8 vintereplesortar i 4 år.

År	1947	1948	1949	1950	Middel av 4 år
Haustedato	23/9	28/9	28/9	30/9	27/9
Bramley's Seedling	13.5	3.9	6.9	10.3	8.7
Cox's Orange	7.0	10.8	15.7	15.3	12.2
Gul Richard	19.3	39.9	46.0	32.3	34.4
Husmor	9.3	10.4	7.4	13.0	9.9
Kaupanger	20.7	7.4	35.3	16.6	21.3
Laxton's Superb	3.5	25.9	3.2	35.1	16.9
Rau Torstein	10.8	11.6	12.1	29.7	16.0
Torstein	10.8	12.2	9.2	23.6	14.0
Sign. diff. mellom sortar, $P < 0.05$	9.6	7.6	15.8	17.8	8.0
Middel av 8 sortar	11.86	15.26	16.98	21.99	16.68

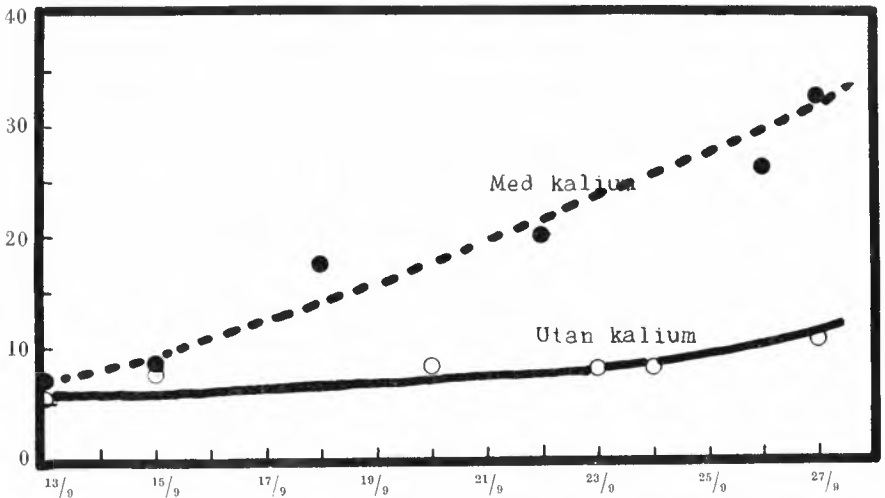


Fig. 1. Prosent nedfallseple hos Filippa gjennom haustesesongen 1950. Der det er brukt sterk gjødsling med kaliumsulfat, har nedfallsmengda auka mest.

Drofting.

I middel for alle 8 vintersortane i dei 4 åra har nedfallsmengda vori 16.68 % av totalavlinga (som er 18 300 kg). Den sorten som har det største middeltalet, er Gul Richard (34.4) medan Bramley's Seedling har det minste middeltalet for nedfall (8.7). Det er signifikant skilnad mellom Gul Richard og alle dei andre sortane. Elles har Kaupanger signifikant større nedfallsprosent enn Bramley's Seedling og Husmor.

Mellom middeltala for åra er det ikkje stor skilnad. Størst nedfallsmengd var det i 1950. Men somme sortar har variert mykje frå år til år. Gul Richard såleis frå 19.3 til 46.0, Kaupanger frå 7.4 til 35.1 og Laxton's Superb frå 3,2 til 35.1 %. Alle sortane hadde stor avling i 1948 og 1950, mindre i 1947 og 1949. Kaupanger har hatt størst nedfallsprosent dei 2 åra da avlinga var lita, og Laxton's Superb i dei 2 åra da avlinga var stor. Båe sortane får store og

fordrevne frukter når det er få eple på trea, og hos Kaupanger fell desse store epla tidleg av, det har dei ikkje gjort hos Laxton.

Hos Bramley's Seedling, Cox's Orange, Husmor og Torsteinsortane har ikkje nedfallsmengda variert så mykje frå år til år.

Mengda av fallfrukt er mykje avhengig av haustetida og. Dette vil gå fram av tala frå mange av dei forsøka som er samanstillt i tabell 2 (s. 116), der den akkumulerte nedfallsprosenten er førd opp. Men i større frukthagar vil haustetida for ein sort gjerne strekke seg over fleire veker, det er ofte tilgangen på arbeidshjelp som er den mest avgjerande faktoren for det.

Fig. 1 viser resultatet av ei gransking av nedfallsmengda i ei større planting av Filippa der ymse forsøksruter er hausta til ulik tid. Det er og ulik gjødsling, og av dei 2 forsøksledda som er tekne med her, har det eine ikkje fått kalium, det andre har fått 90 kg kaliumsulfat pr. dekar og år. I båe høve har det vori stigning i nedfallsprosenten di seinare ein har hausta, *men stigningen er større der den sterke kaliumgjødslinga er brukt.*

Dette spørsmålet vil bli nærare drøfta i eit anna høve, men da det er eit viktig resultat i samband med fruktfallet, tek ein med dette dømet. I forsøket er det signifikant skilnad gjennom fleire år når det gjeld nedfallsprosenten ved hausting. Men kaliumgjødslinga har og gjevi eit anna utslag, ho har auka middelvekta pr. frukt. Stigningen i nedfallsprosenten hos dei trea som har vori sterkast gjødsla, kan difor skrive seg frå fruktstorleiken og. Men det er og ein verknad på mogninga — sterk gjødsling med kalium fører med seg at det går stuttare tid frå bløminga til fruktfallet byrjar.

Korleis gjødslinga kan verka inn på nedfallsmengda, er eit viktig spørsmål. Frå arbeid med magnesiummangel på frukttre har forfattaren røynsle for at denne mangelsjukdomen kan medføre eit større fruktfall, og at andre hjelperåder enn hormonsprøyting difor kan vera verksame mot fruktfallet.

Dei 3 sortane Gravenstein, Filippa og Åkerø er og samanlikna med omsyn til nedfall gjennom 4 år. Sortane er hausta til same tid (forsøksruter der alle 3 sortane er med). Middeltala for 1947—1950 er:

Gravenstein	19.2	%	nedfall
Filippa	19.0	%	—
Åkerø	18.3	%	—

Det er såleis ikkje nokon fast regel her at Filippa har større nedfallsprosent enn andre sortar. Filippa hadde noko meir nedfall i den tørre, varme sommaren 1947, men oftast er prosenttala for dei 3 sortane om lag like. Ein reknar ofte med at Filippa er ein sort som får mykje nedfallsfrukt, og dette kan stille seg noko onnorleis på stader der det er mykje vind i haustetida.

Ein kan truleg rekne med at i vanleg praksis vil mengda av fallfrukt utgjera om lag 15—20 % av totalavlinga av eple. Reknar ein med slik nedfallsmengd av epleavlingane i heile landet, kjem ein til eit verdetap på fleire millionar kroner. Dyrkarane får låg pris for fallfrukta, det er ei vare som ikkje toler lagring og sending. Ofte kan ikkje slik frukt omsetjast i det heile, jamvel om det er underskot på god markedsvare.

Som vist i eit tidlegare arbeid (LJONES 1951) kan epla ha stor tilvekst i tida kring hausting. Ein reknar og med ringare kvalitet dersom ein haustar tidleg. Hjelperåder som kan redusere mengda av nedfallsfrukt eller drygje ut haustetida, kan difor kome til å få stor interesse for praktisk fruktdyrking.

2. Forsøk med sprøyting mot fruktfall.

I åra 1946—1951 er det utført 61 forsøk som det skal bli meldt om her. Forsøksleiar Erling Kvåle, amanuensis Bjarne Ljones, forsøksassistent Rolf Landfald, assistent Olav Nesdal og gartnar Birger Meland har planlagt forsøka og stått føre gjennomføringa av arbeidet. Gartnarane ved dei to forsøksinstitusjonane har hatt kontrollen med forsøka.

Materiale og metode.

I forsøka ved Statens forsøksgard Njøs har det vori med 12 eplesortar, og det er prøvd 4 handelspreparat og dessutan sjølv laga oppløysingar av α -naflyllediksyre. På grunn av tilhøva vart forsøka her gjort som ei parvis samanlikning av sprøyta og kontroll, ofte slik at 1 tre vart sprøyta, medan eit anna tre av same storleik og med om lag same fruktmengd vart brukt som kontroll. Ein annan teknikk som er brukt, er å sprøyte halvdelen av eit tre, eller ei større grein, og så bruke ein annan del av det same treet til kontroll. Det vart da sett opp skilje for å hindre at nedfallet frå dei to forsøksledda vart blanda. Denne teknikken har visse føremuner, idet ein da er trygg på at sprøyta og usprøyta har fått same kultur og same vilkår, og ein slik framgangsmåte var nødvendig på forsøks garden, da det ikkje har vori høvelege felt for fleire forsøksledd og fleire samruter i forsøka.

I forsøka på Ås har det vori høve til å bruke fleire tre i kvart forsøk. Her har ein difor prøvd fleire preparat i det same forsøket, og det er brukt frå 2 til 5 samruter. I dei forsøka som var utført i 1947, brukte ein 3 tre i kvar forsøksrute, seinare har ein brukt 1 tre pr. rute. På Ås har det i alt vori prøvd 4 handelspreparat og sjølv laga oppløysingar av 4 emne med hormonverknad. 11 sortar har vori med i sprøyteforsøka. Det er berre Gravenstein og Torstein som har vori med i forsøk på båe stadene.

Dei fleste forsøka både på Njøs og Ås er gjort med preparat der α -naflyllediksyra er den verksame komponenten, men i nokre av forsøka på Ås har ein og prøvd derivat av fenoxieddiksyra, nemleg 2—4—D, 2—4—M—K og 2—4—5—T. Det sistnemnde er også det verksame emnet i handelspreparatet Color—Set 1004. Dei andre handelspreparata som er prøvd i desse forsøka, er Fruitone, Hengpå, Parmone, Pomoxon og Shell—Estone. Alle handelspreparat er brukt i samsvar med den bruksretteiinga som fylgde med. Ein har ikkje fått sikre oppgåver over samansetnaden av preparata.

Sprøytinga er gjort med frukttresprøyte og vanleg sprøyteutstyr. Ein har sprøyta i stille ver og lagt vinn på å få arbeidet gjort på den varmaste tida av dagen. Dersom det var kome nedfallsfrukt før forsøket byrja, er den plukka opp før sprøyting.

Kontrollen seinare er gjort på 2 måtar. Anten er nedfallet plukka med 2—3 dagar mellomrom frå sprøyting til hausting, eller ein har plukka alt nedfall samstundes med hausting. Det er alltid notert både tal og vekt, og ved haustinga er det også notert tal og vekt av det som vart plukka av trea.

I alle forsøk med Säfstaholm og i somme av dei andre er haustetida drygd lenger ut enn normalt, fordi ein på denne måten kunne få eit mål for korleis verknaden av sprøytinga ville tape seg.

Resultata går fram av tabell 2 og fig. 2, 3 og 4. Nedfallsmengda er her rekna i prosent av tal eple i alt, og det er den *akkumulerte* nedfallsprosenten som er førd opp for kvar dato.

Drøfting.

I dei 61 forsøka med i alt 21 sortar er det 40 forsøk der det er utslag for α -naftylleddikksyre eller eit tilsvarande handelspreparat.

I middel for *alle* 61 forsøk er nedfallsmengda hos kontrolltrea (usprøyta) 45.5 %, og middeltalet for dei som er sprøyta med α -naftylleddikksyre eller handelspreparat, er 29.0, dvs. at sprøytinga har redusert nedfallsmengda til $\frac{2}{3}$ av det den har vori i kontrollen.

Middeltala for dei sprøyta trea er da utrekna på grunnlag av det preparatet som hadde minst nedfallsprosent ved hausting. I fleire høve har forsøka gått så lenge at verknaden har tapt seg att, og for mange forsøk gjeld det at tala for nedfall ved hausting er større enn dei ville blitt i praktisk dyrking, avdi haustetida i så mange høve er drygd ut, nettopp avdi ein ville prøve kor lang tid verknaden varer. Ein skal og vera merksam på at der er $\frac{1}{3}$ av forsøka som ikkje har gjevi noko mindre nedfall for sprøyta enn for usprøyta, og at somme av desse har fått større nedfallsprosent i dei sprøyta forsøksledda. Ein skal stutt drøfte dei einskilte forsøka.

Verknaden på ymse sortar:

1. *Beauty of Bath*. Ved kontrollen 3 dagar etter sprøyting var det ikkje noko utslag. Ved hausting 10 dagar etter sprøyting var det stor skilnad på sprøyta og usprøyta. Det var og stor skilnad på nedfallsmengda av dei trea som vart hausta 15 dagar etter sprøyting. Mest alle eple i kontrollen var da falne av.

2. *Bramley's Seedling*. Ikkje utslag for α -naftylleddikksyre.

3. *Carlton*. Verknaden av sprøytinga er tydeleg, både ved kontrollen 20 dagar etter sprøyting, og ved hausting 25 dagar etter.

4. *Cox's Orange*. Forsøket har ikkje gjeve utslag for α -naftylleddikksyre.

5. *Early McIntosh*. Nedfallsprosenten er litt større i kontrollen, men skilnaden er uviss.

6—9. *Filippa*. Der er signifikant utslag for sprøytinga i alle 4 forsøka. Verknaden kan påvisast 8—9 dagar etter sprøyting.

10—12. *Fuhr*. I alle 3 forsøka er det større nedfallsmengd i kontrollen enn etter sprøyting med handelspreparat. Skilnaden gjer seg gjeldande 6—8 dagar etter sprøytinga, og har vord i over 20 dagar.

13—27. *Gravenstein*. Da dette er ein så viktig sort i vår fruktdyrking, er det av serleg interesse korleis resultata er frå desse forsøka. Trass i at det er ein viss skilnad i somme av forsøka, er ingen av dei overtydande. Forsøk nr. 17 hadde 5 samruter, og i dette forsøket er det signifikant utslag. Også forsøk 14, 16, 18, 22, 23, 24, 25 tyder på ein verknad av sprøytinga, men i forsøk nr. 13, 20 og 26 er det minst nedfallsprosent i kontrollen. Ein kan ikkje rekne med nokon sikker verknad på *Gravenstein* med dei handelspreparata som hittil har vori vanlege.

28—29. *Gul Richard*. Som tidligere vist får sorten mykje nedfall. I baa forsøka har det vori signifikant utslag for sprøytinga. I forsøk nr. 29 var

verknaden tydeleg etter 8—10 dagar frå sprøyting. På denne sorten er det god grunn til å bruke sprøyting med plantehormon mot fruktfall.

30—35. *James Grieve* og *Redcoat Grieve*. I forsøk nr. 30, 31 og 34 synes det å ha vori verknad av plantehormonet, men den har tapt seg att til haustinga som er gjort 1 mnd. etter sprøyting. I forsøk nr. 35 har skilnaden haldi seg heilt til haustinga, medan forsøk nr. 33 har hatt minst nedfall i kontrollen. Forsøka med desse sortane er ikkje overtudande.

36. *Kaupanger*. I dette forsøket har kontrolltrea hatt lite nedfall, og forsøket har ikkje gjeve noko utslag. Sorten har førebils ikkje vori med i fleire forsøk.

37. *Laxton's Superb*. Skilnaden mellom α -naftylleddiksyre og kontroll er signifikant.

38. *Red Sauce*. Skilnaden mellom dei 2 forsøksledda var tydeleg 6—7 dagar etter sprøyting, og verknaden har vard i meir enn 3 veker.

39—41. *Säfstaholm*. Alle 3 forsøka har gjevi signifikant utslag for sprøytinga. Verknaden har vori tydeleg 6—8 dagar etter sprøytinga, og den har vard så lenge forsøka har gått. Kurvene for nedfall etter sprøyting med α -naftylleddiksyre, og for kontrollen er sett opp for kvart av dei 3 åra, og denne figuren viser også korleis nedfallsmengda og haustesongen har variert i dei 3 åra. På denne sorten må ein rekne med sikkert utslag for sprøytinga.

42. *Svensk Rosenhüger*. Der er meir nedfall i kontrollen den 22/9, 20 dagar etter sprøyting, men ved hausting var skilnaden liten og uviss.

43—51. *Torstein* og *Rau Torstein*. I forsøk 43, 44, 47, 48 og 50 er det mest nedfall av kontrolltrea. Det er såleis 5 forsøk der det har vori verknad av sprøytinga, men 4 forsøk utan utslag. I desse 4 er det jamvel større nedfallsmengd etter sprøyting.

52—54. *Tveiteple*. I forsøk 52 og 53 er det størst nedfallsmengd i kontrollen, men forsøk 54 har hatt mest nedfall der det var sprøyta.

55—58. *Worcester Pearmain*. Alle 4 forsøk har ein tydeleg skilnad mellom sprøyta og usprøyta. I det første forsøket var det ingen skilnad 6 dagar etter sprøyting, men tydeleg skilnad 12 dagar etter sprøyting, og like eins ved hausting. I forsøk nr. 56 same året var det utslag 6 dagar etter sprøytinga. I alle 4 forsøka har det vori ei jamnt aukande nedfallsmengd i kontrollen. På denne sorten synest verknaden av sprøytinga å vera sikker, men sorten er lite dyrka her i landet, så resultatet får difor ikkje så stort praktisk verde.

59—61. *Åkerø*. Alle 3 forsøka har gjevi god verknad av sprøytinga. Det er grunn til å nemne at det ikkje har vori åtak av *Fusarium* (innråte) på *Åkerø* der desse 3 forsøka er utførde. *Åkerø* får ofte mykje nedfall på grunn av denne innråten. Ein har førebils ikkje gjort noko granskning av om hormonsprøytinga hindrar nedfall av *fusarium*-skadde eple.

Med omsyn til verknaden på sortar gjev forsøka den rettleinga at tidlege sortar som *Beauty of Bath* og *Säfstaholm* gjev godt utslag for sprøytinga. Mellom dei seinare sortane er det best verknad på *Filippa*, *Fuhr*, *Gul Richard*, *Worcester Pearmain* og *Åkerø*, medan verknaden på *Gravenstein* synest tvilsam.

Verknaden av ymse handelspreparat og ymse typer av plantehormon.

Til båe forsøksinstitusjonane er det siden 1946 sendt inn mange handelspreparat til prøving. Mange av dei har ein ikkje hatt høve til å ta med i forsøka. Dei preparata som har vori med, er slike som er førd på marknaden her

i landet. I mange forsøk har ein berre prøvd om vedkomande handelspreparat gav utslag samanlikna med ein usprøyta kontroll. Men i forsøk 6, 7, 8, 29, 39, 40 og 61 har ein samanlikna verknaden av fleire handelspreparat. I forsøk 2, 4, 8, 17, 28, 36, 37, 41, 45, 46 og 60 har ein jamført α -naftylleddiksyra (eller tilsvarande handelspreparat) med sjølv laga oppløysingar av 2—4—D, 2—M—4—K eller 2—4—5—T. Når det gjeld dei ymse handelspreparata der α -naftylleddiksyra er den verksame komponenten, er det ikkje i desse forsøka påvist signifikante skilnader med omsyn til verknaden på nedfallsmengda. Einaste unntaket frå dette er forsøk nr. 6, der det ikkje var utslag for Pomoxon, men utslag for Hengpå og Shell-Estone. I forsøk nr. 39 gav det same preparatet signifikant verknad, men nedfallsmengda var likevel større enn der dei andre preparata var brukt. Ein må her gjera den merknaden at det preparatet av Pomoxon som ein fekk til prøving i 1947 (og 1946), var i flytande form, medan Pomoxon i dei seinare forsøka har vori i tablettform, og det er i slik form det nå er marknadsført. Det kan ha vori ein feil ved preparatet i 1947, for i dei seinare forsøka har verknaden av Pomoxon vori god.

Dei mest høvelege trea ein har hatt til forsøk med ymse handelspreparat, er eit felt med Säfstaholm ved Norges Landbrukshøgskole. Det er planta i 1938, og trea er poda på Gul doucin (M IV). Det har her vori høve til å bruke fleire samruter.

Når desse forsøka som regel ikkje har gjevi nokon signifikant skilnad mellom preparat, må ein gå ut frå at det skal svært omfattande markforsøk til for å påvise eventuelle ulikskapar hos preparata. Og så sant dei er laga av α -naftylleddiksyre eller salt eller ester av denne syra, og fortynningsgraden av preparatet er oppgjeven på grunnlag av den same mengda av verksamt stoff (10 eller 15 ppm av syra), vil verknaden stort sett bli den same, jamvel om det er brukt ulike oppløysingsmiddel, spreiemiddel og fyllstoff. Ein ser og at det ofte er liten skilnad mellom verknaden av sjølv laga oppløysingar av α -naftylleddiksyra og verknaden av handelspreparata.

Trass i at dei Säfstaholmtrea som var brukt i forsøka var av same alder og på same grunnstamme, varierte dei likevel noko både i storleik og fruktmengd kvart år. Ein har difor prøvd å korrigere middeltala ved å bruke tal eple, stammeomkrins i cm, eller tal eple dividert på stammeomkrinsen i cm, som korreksjonsfaktorar. Men heller ikkje etter slike korreksjonar blir det nokon signifikant skilnad mellom preparat.

Variansanalysen for forsøk nr. 40, Säfstaholm N. L. H. 1948, gav som resultat at skilnader på over 15.9 mellom nedfallsprosentane, var signifikante. Det vil da seie at alle preparat var betre enn kontrollen, men mellom preparata innbyrdes var det ingen signifikant skilnad. Ved korreksjonen med tal eple som korreksjonsfaktor fekk ein ein korreksjonskoeffisient på 0.664, som da viste at talet på eple i forsøksledda hadde påverka nedfallsprosentane. Korreksjonen førde til litt mindre nedfallsprosentar for Shell-Estone og Pomoxon (6.7 og 11.5) og litt større nedfallsprosentar for α -naftylleddiksyre og Hengpå (11.2 og 9.4). Men det vart framleis ikkje nokon signifikant skilnad mellom dei 4 preparata. Liknande utrekningar er og gjort for somme av dei andre forsøka.

For prøving av handelspreparat vil den framgangsmåten som er brukt på Njøs, vera tilstrekkeleg. Ein vil da få fram om eit handelspreparat har nokon verknad jamført med kontrollen, og noko meir detaljert svar vil ein knapt få i meir omfattande forsøk heller, og spørsmålet er ikkje av den art at det bør

ta opp nokon stor plass i forsøksarbeidet. Ein nemner dette her da det ofte er spørsmål om slike forsøk. For kontrollen med slike preparat må det og leitast etter andre metodar enn markforsøka.

Derimot er det grunn til vidare arbeid med ymse *konsentrasjonar* av dei verksame emne. Dette er av interesse både for å klårlegge om verknaden da blir betre, og om det da kan påvisast skader av hormonsprøytinga. I forsøka hittil med α -naftylleddiksyre eller handelspreparat av denne typen, er det ikkje påvist nokon skadeverknad. I 1 forsøk er det brukt dobbel styrke av α -naftylleddiksyra. Forsøk nr. 9 med Filippa viser at ein har fått betre effekt av ein styrke på 20 ppm enn av 10 ppm. Meirkostnaden ved ei slik dobling av preparatmengda er ikkje vesentleg, og spørsmålet er kor høg konsentrasjon trea kan tole utan å ta skade. Den eventuelle skadeverknaden etter årleg sprøyting med slike konsentrasjonar bør granskast, like eins eventuelle verknader på jord og undervokster i hagane. Forsøk ved Norges Landbrukshøgskole tyder likevel på at trea er langt meir resistente mot synlege hormonskader om hausten enn om våren.

I somme av forsøka er det prøvd hormontyper som avvik mykje frå α -naftylleddiksyre. 2—4—D, 2—M—4—K og 2—4—5—T er derivat av fenoy-eddiksyra, og dei er alle brukt som ugrasmiddel. Dei 2 førstnemnde vart medtekne i forsøka i 1948 avdi amerikanske forsøk hadde synt at på visse sortar hadde dei betre verknad mot fruktfall enn α -naftylleddiksyra. Resultata frå 1948 tyder på at det knapt er nokon grunn til å ta opp vidare arbeid med 2—4—D til dette bruket. 2—M—4—K bør ein kanskje kome tilbake til i seinare forsøk, da det synest å ha redusert nedfallsmengda hos somme sortar, men det kan ikkje tilrådest til dette bruk nå. Nokon skade av dei konsentrasjonane som er brukt, har ein ikkje funne. 2—4—5—T var med i fleire forsøk 1951, nemleg forsøk nr. 29, 41 og 61, (det er det aktive emnet i handelspreparatet Color-Set 1004). I desse 3 forsøka og dessutan i ein prøve på Gravenstein var dette plantehormonet brukt mot fruktfall. Dertil var det tidlegare på hausten brukt på plommesorten Victoria der ein prøvde verknaden på mogning og fargeomslag. I alle dei 3 forsøka mot fruktfall har dette preparatet gjevi lægre tal for nedfall enn Hengpå, men heller ikkje her er skilnaden signifikant. Ein skal her merke seg at det er brukt i ein annan konsentrasjon enn α -naftylleddiksyre. I forsøk nr. 41 er 2—4—5—T brukt i ein styrke av 50 ppm, og den styrken som var oppgjeven på handelspreparatet Color Set 1004, tilsvarar 20 ppm, medan vanleg bruksstyrke av Hengpå (125 ml preparat — 400 l vatn) tilsvarar 15 ppm.

På plommesorten Victoria vart 2—4—5—T brukt i to konsentrasjonar, 50 og 100 ppm. Det var nok ein viss verknad på fargen hos plommene, slik at fargeomslaget til raudt kom 3—4 dagar tidlegare hos dei sprøyta fruktene. Trea vart hausta i fleire omgangar, men haustetala gav ikkje noko sikkert resultat, og noko påvising av tidlegare mogning fekk ein ikkje på denne måten. Men det var likevel ein synberr skilnad i fargen. Ved prøven på Gravenstein, der ei grein var sprøyta og ei onnor brukt til kontroll, var det og tydeleg fargeskilnad, omslaget frå grønt til gult kom tidlegare på dei sprøyta epla. Her var det og brukt 50 ppm. Men trass i gulfargen vart kvaliteten helst ringare hos dei sprøyta. Etterat denne frukta var lagra i 1 mnd., var det og ein tydeleg uheldig verknad etter sprøytinga. Mogninga vart sterkt framdriven, og epla fekk samanbrot som etter overmogning.

2—4—5—T er det av dei vanlege plantehormon som har sterkast verk-

nad på treaktige planter. Det er til dels brukt til å rydde ut slike, og da i ein konsentrasjon av ca. 1000 ppm. Ein må rekne med skadeleg verknad på trea med ein konsentrasjon av 200 ppm, og på *frukta* kan det bli uheldige verknader ved mykje lægre konsentrasjonar.

Midlar av denne typen må difor prøvast med varsemd inntil ein har meir kjensskap til eventuelle uheldige verknader.

Verknadstida.

I dei fleste forsøka er sprøytinga gjort før fruktfallet var byrja. Der kontrollen er gjort med stutte mellomrom, vil det gå fram av tabellen kor snøgt verknaden har synt seg. Som nemnt under drøftinga av verknaden på *sortar*, går det oftast kring ei veke frå sprøyting og til det er nokon tendens til skilnad mellom sprøyta og usprøyta. I forsøk nr. 3 har det teki lenger tid avdi kontrolltrea hadde lite nedfall. I somme av forsøka (t. d. nr. 30, 31 og 34) har verknaden tapt seg att føre haustinga. Men i dei fleste forsøka der det har vori utslag, har verknaden vord også ved hausting. Fig. 2, 3 og 4 viser nokre døme på nedfallskurvane av sprøyta og usprøyta. I tabellen er det og døme på ei verknadstid på 1 mnd. etter 1 sprøyting. Verknaden av fleire sprøytingar er ikkje prøvd i den forsøksserien ein har gjevi melding om her. Hos tidlege sortar som er sprøyta mot fruktfall, kan epla hange på så lenge at fruktkjøtet blir mjølut og jamvel sprekk, slik som ved overmogning. I forsøka var det døme på dette både med Säfstaholm og Early McIntosh.

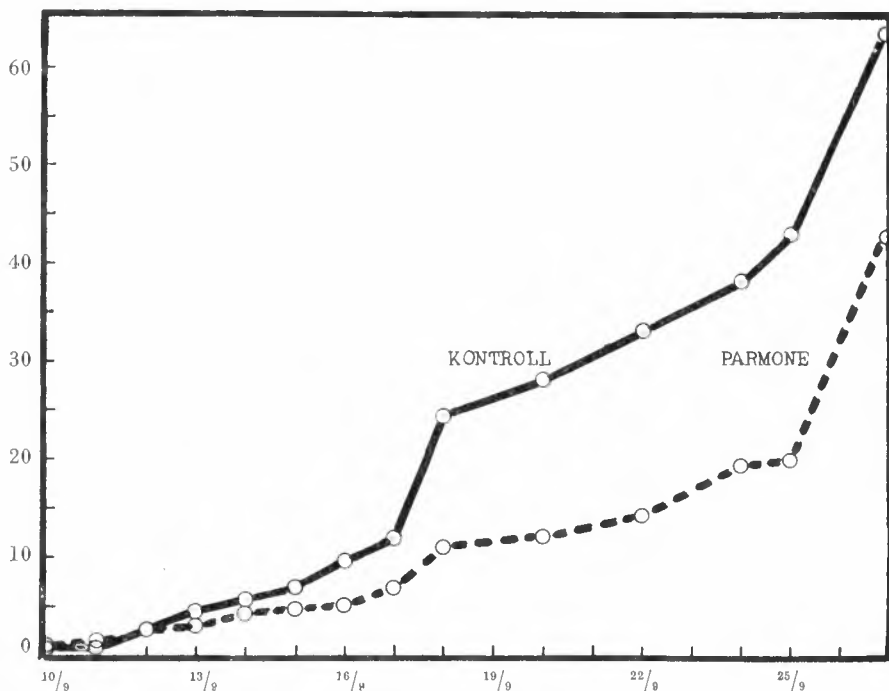


Fig. 2. Prosent nedfallseple av Fuhr i forsøk nr. 11 (Njøs 1948) inntil 27. september. Årsaka til stigningen i nedfallsmengd frå 17. til 18. september er vindbyger, som har medført meir nedfall i kontrollen enn der det var sprøyta.

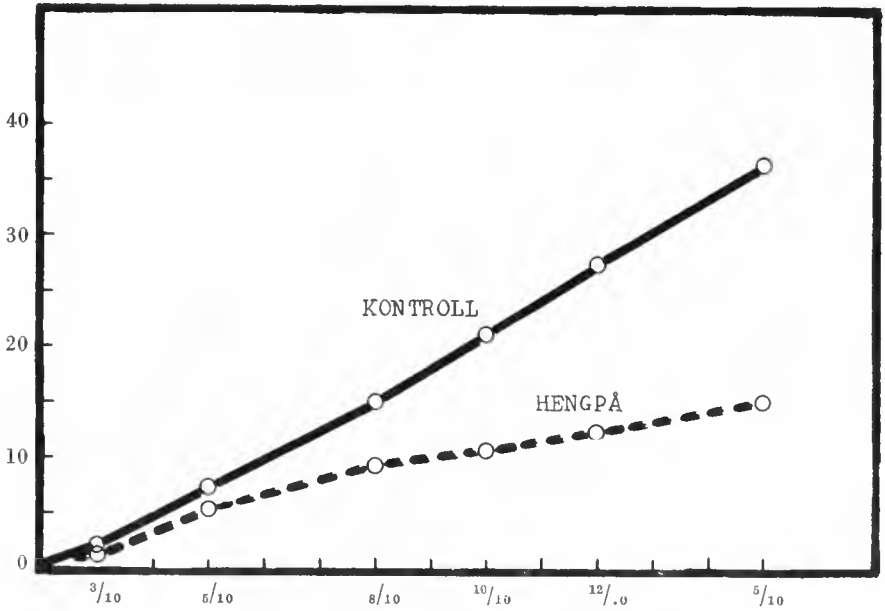


Fig. 3. Prosent nedfall av Gul Richard i 1951.

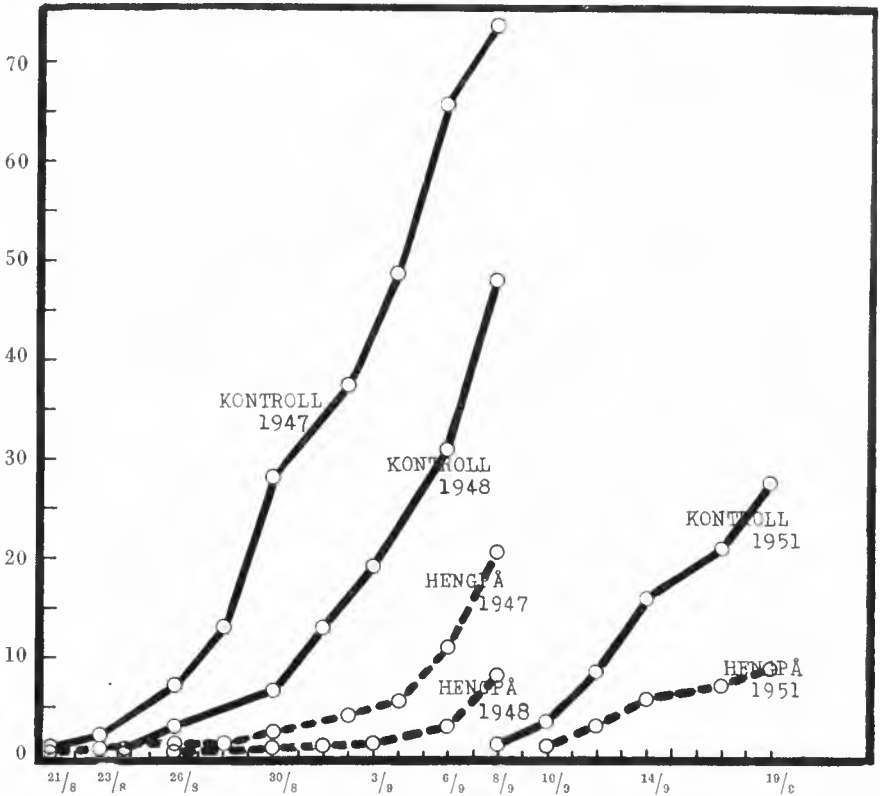


Fig. 4. Prosent nedfall hos Säfteholm i 1947, 1948 og 1951. Fruktfallet kom mykje seinare i 1951 enn dei 2 andre åra, og tidlegast kom det i 1947.

3. Mikroskopiske studier av fruktstilken.

Det var tidleg på det reine at eplesortane ikkje reagerte like sterkt for sprøyting med plantehormon mot fruktfall. Årsakene til sortsskilnadene her er ikkje klårlagde, der er mykje som tyder på at dei er av direkte fysiologisk natur, men det låg og nær å leite etter anatomiske skilnader som kunne hjelpe til å forklåre at sprøytinga gjev liten verknad på somme sortar.

Det var og av interesse å vite kva tid delinga av fruktstilken tar til, og dette skulle ein kunne få kjennskap til ved mikroskopering av fruktstilk til ymse tidspunkt føre fruktfallet.

Materiale og metode.

Ved Instituttet for fruktdyrking er det difor i åra 1948—1951 teki prøver av fruktstilk frå ymse sortar med 10 dagars mellomrom frå først i august til vedkomande sort vart hausta.

Prøvane vart tekne frå både tidlege og seime sortar, nemleg Säfteholm, James Grieve, Gravenstein, Filippa, Gul Richard, Husmor, Kaupanger, Laxton's Superb, Torstein, Bramley's Seedling, Broch Granat. Av desse er det Gul Richard og Broch Granat som er mest utsett for å få stort fruktfall.

Prøvane vart tekne slik at ein fekk med heile fruktfestet, dvs. dei vart avskorne ca. 0.5 cm på kvar side av samansnøringssona, og det var teke frå 5—10 fruktstilkar av kvar sort kvar gong.

Somme av prøvane vart mikroskopert straks, andre vart støypt inn i parafin og seinare snitta med vedmikrotom. Materialet vart da fiksert i 1 % kromsyre i 1 døgn, deretter vart det vaska ut trinnvis i alkohol og destillert vatn inntil 70 % alkohol. Ved innstøypinga vart det vaska ut i rein alkohol, deretter i xylol, og så innsmelte i parafin. Denne framgangsmåten er likevel meir omstendeleg enn nødvendig, som regel kan slikt materiale lett snittast på frysemikrotom, og ein kan da spare mykje arbeid med vasking og innstøyping.

Snitta vart farga med ymse fargestoff, serleg safranin og light green. Men da det er av serleg interesse å få klårt fram det lignifiserte vevet i fruktstilken, gjekk ein over til å bruke phloroglucin i saltsyre som fargetest for dette. Phloroglucinet fargar lignin med ein skarp raud farge, og ein får skarpe kontrastar i snitta.

Dei fleste prøvane er tekne i tida inn under fruktmogninga, men det er og teki inn ein del materiale tidlegare på sommaren, avdi ein ville finne dei skilnadene det måtte vera mellom kartfallet om våren og fruktfallet om hausten. Dei prøvane som er tekne under kartfallet om våren, er som regel mikroskopert straks.

Skilnadene mellom desse to fallperiodane kom klårt fram under mikroskopering. Det viste seg og at det er visse anatomiske skilnader mellom sortane under fruktmogninga om hausten. Men det har likevel ikkje vist seg nokon klår samanheng mellom bygnaden av fruktstilkane og det utslaget vedkomande sortar gjev for sprøyting, eller den evna sorten har til å halde frukta fast utan tilførsel av syntetiske plantehormon. Ein skal ikkje sjå bort frå at det ved ei meir omstendeleg gransking kan vera mogeleg å finne klårare samanheng.

Den nytten ein hadde av denne granskinga, var difor at snittmaterialet

på ein god måte illustrerte kva som går for seg i fruktstilken under kartfallet og fruktfallet.

Somme av snitta er montert i Euparal og fotografert. Framgangsmåten ved fotograferinga var som regel i projektering gjennom mikroskop direkte på bromidpapir, og sjølve snittet fekk da den same funksjonen som eit fotografisk negativ. Nokon av desse snittfotografia er vist på fig. 5—11.

Resultat og drøfting.

Som ein har nemnt før, er det ein vesentleg skilnad på kartfallet om våren og fruktfallet om hausten, og granskingane her stadfester denne skilnaden. Under kartfallet om våren blir det danna eit skiljeskikt (abscission layer) av serskilt differensierte celler. Det viser seg her at dette skiktet blir danna på stutt tid, og *det fører straks til kartfall*. Det går oftast berre nokre fåe dagar frå skiktet er markert og til karten fell. Og etter at kartfallet er over, er det ikkje slike skikt å finne i den frukta som veks vidare.

Skiljeskikta under kartfallet går oftast nokså linjerett inn frå periferien mot mergen i stilken, og det går i gjennom alle vevformene i stilken. Snitt av ein slik fruktstilk er vist på fig. 5, men her går skiktet ikkje gjennom mergen. I eit slikt høve vil difor karten bli hengjande att etter det partiet der sambandet er ubrote, men han vil ikkje veksa meir, men visne inn smått om senn. Karten er lett på denne tida, og presset på brotstaden er difor ikkje slik som under fruktfallet om hausten.



Fig. 5. Lengdesnitt gjennom fruktstilk av eplesorten Husmor under kartfallet om våren (junifallet).

Dersom ein nå samanliknar fig. 5 med fig. 7 og 8 som viser snitt av fruktstilk av Säfsta-holm og James Grieve under fruktfallet om hausten, vil ein sjå kva som skil dei to fall-periodane. Under fruktfallet om hausten er det grupper av gamle celler som får veggene oppløyse, slik at dei fell frå ein annan, men det er ikkje differensiering av noko spesielt skikt, «layer», på førehand.

Før ein går nærare inn på skilnadene her, kan det vera grunn til å nemne litt om byg-nad og terminologi.

Blomsterknoppene hos eple går ut frå *fruktsporer* eller frå *årgamle kvister* (spore-berarar som Gravenstein, kvistberarar som Filippa). Når ein blomsterknopp bryt, veks det fram eit kort skot — dette kan ein kalle *blomsteraksen* (men terminologien er uklår her). På denne *blomsteraksen* sit det ein *topp-blomst* og fleire *sideblomster*, oftast 5, stundom 4 eller 6. Blomsteraksen hos eple er sjeldan lenger enn 2—3 cm, hos somme pæresortar derimot kan han vera mykje lenger, — 10—15 cm.

Blomsterstanden er ein *skjermliknande klase*.

Dersom nokon av blomstene i klasen dannar frukt, kallar vi blomsteraksen for *fruktfeste*. Namnet fruktkake er stundom brukt om det same organet.

Første sommaren, samstundes med at frukta utviklar seg, veks det og fram ein eller fleire knoppar på fruktfestet. Hos somme sortar kan dette bli blomsterknoppar alt første sommaren, hos andre går det lenger tid før differensieringa skjer. Men det organet som ber desse knoppene, heiter nå *fruktspore*, det har skift namn ettersom utviklinga gjekk fram: blomsterakse — fruktfeste — fruktspore.

Der fruktstilken går ut frå fruktfestet, finn ein samansnøringssona. Den er eit lite stykke innpå fruktstilken og høyrer med til den, ikkje til fruktfestet. Fruktstilk og fruktfeste er såleis av same alder, og stort sett er dei og likt bygde, med dei same vevformer og den same konstruksjon som andre *einårige skot* på frukttre.

Fram mot mogningstida er det ein tydeleg *merg* i fruktstilken. Cellene i mergen er lignifiserte fram mot haustmogning. Dei er store og avrunda og minner mykje om dei steincellene som fins i styrkevevet lenger ute. Gul Richard og Säfstaholm hadde oftare lignifiserte celler i mergen enn Husmor og Filippa hadde.

Veden i den mognande fruktstilken går oftast i ein samanhengjande ring (sylinder) kring mergen, dvs. det er avsett sekundær-ved frå kambiet. Primærveden viser seg da som tunger inn i mergen. I snitta av sommareple, t. d. Säfstaholm, var denne vedsylinderen ofte svært tydeleg (sjå fig. 9), men hos Gravenstein, Husmor og Bramley var veddelen mindre framtreddende.

Bastsylindern utanfor kambiet var alltid svært tydeleg, og i denne bastdelen fans det ingen lignifiserte celler.

Utanfor bastsylindern er det *fibrar* og *steinceller*, — styrkevev som er sterkt lignifisert om hausten og som difor alltid gav ein skarp raudfarge for phloroglucin. Hos Gul Richard var dette styrkevevet ofte ordna i symmetriske bundlar, men utan at desse bundlane var samanvaksne til nokon heil sylinder, slik som styrkevevet var hos Säfstaholm og fleire andre sortar.

Utanfor dette styrkevevet av steinceller og fibrar kjem barkparenkymet. Dette varierar mykje i omfang, og det er oftast mengda av slike celler som



Fig. 6. Skiljeskiktet i ein fruktstilk under junifallet. Husmor 1951.

avgjer form og volum av stilken. Hos tunne fruktstilkar er det ein liten ring av slike celler, men hos sortar med tjukk fruktstilk, eller i oppsvulma parti ved samansnøringssona, er det barkparenkymet som har vakse serleg sterkt. Det er og i dette vevet at samansnøringssona kjem mest tydeleg fram når



Fig. 7. Snitt gjennom ein stilk av James Grieve like for frukta skal falle av. På fleire stader er cellene losna frå einannan, og tyngda av frukta vil gjera at ho fell av. Til venstre merke etter kart som har falle under junifallet.

ein granskar snitta under mikroskopet, fordi det er så stor skilnad på cellestorleiken. Ei sannsynleg forklaring er det at barkcellene i samansnøringssona har vorti stogga i veksten på eit visst tidspunkt, truleg om lag samstundes med kartfallet om våren. Cellene i barkparenkymet elles har stadig auka i storleik, og nær inntil samansnøringssona har dei vaksi sterkast, slik at sona med tida er blitt meir og meir tydeleg. Det ser mest ut som om samansnøringssona har verka som ei *ringing*, og stengd for nedgåande stofftransport.

Cellene i barkparenkymet minner elles mykje om cellene i fruktkjøtet.

Etter sin storleik er fruktstilken eit sterkbygd organ, og styrkevevet blir meir framtrødande ettersom frukta blir tyngre. Men samansnøringssona er heile tida det veike partiet i fruktstilken. Og når ein tok tverrsnitt av dette materialet, viste det seg alltid at mengda av *ved* og *fibrar* minka sterkt inn etter kvart som snitta nærma seg denne sona.

Som regel vil nok delinga av stilken skje ein stad i denne sona. Men det kan vera ei breidd på kring 50 tette celler i sona, og det er ikkje på førehand klårt kvar dei cellegruppene er som først vil få midtlamellane oppløyste, slik at delinga blir markert. Men det viser seg i dei fleste høve at det er cellegrupper ut mot periferien av stilken som først misser kontakten med einannan.

Hos sorten James Grieve har ein funne døme på at delinga var markert før i nærleiken av mergen enn ut mot epidermis, men dette synest likevel å høyre til dei meir sjeldne tilfelle. Broch Granat og Säfstaholm fekk alltid frådelinga markert først i barkparenkymet. Materialet er ikkje stort nok til at ein kan

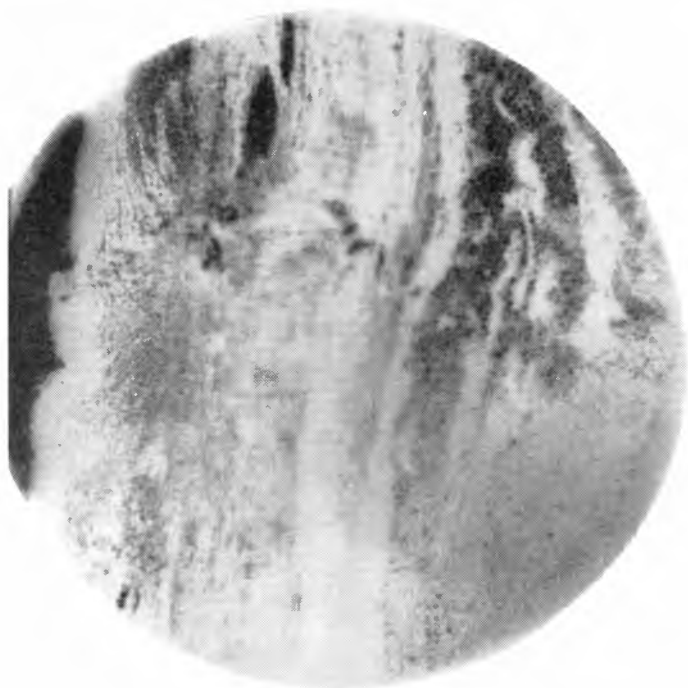


Fig. 8. Fruktstilk av mognande Säfstaholm, like før fruktfallet.

seie om dette er ei medverknade årsak til at James Grieve stort sett har lite fruktfall, medan dei 2 andre sortane er slike som lett fell av under mogning. James Grieve har og reagert lite for sprøytinga, medan t. d. Säfstaholm har gjeve sikkert utslag i alle forsøk. Ein held det mykje mogeleg at sprøytinga verkar best på slike sortar der delinga blir først markert i barken. Plante-hormonet vil nemleg da kunne nå lettare fram til brotstaden og dermed verke raskare og meir effektivt.

På den andre sida har ikkje snitta av fruktstilk av Gravenstein kunna gje noko forklaring på kvifor sprøytinga med plante-hormon gjev så ujamne og helst dårlege utslag på denne sorten.

Når delinga har teki til, vil ein under mikroskopet sjå små holrom i samansnøringssona, der cellene er skilde frå einannan. Men det tek ikkje lang tid frå denne delinga er markert og til frukta fell. Hos alle vintereplesortar, med unntak av Gul Richard, er det vanskeleg å finne fruktstilkar der delinga er markert. Når ein haustar slike sortar til vanleg tid, er ikkje dei prosessane som fører til oppløysing av midt-lamellane komne så langt at dei kan stadfestast med vanleg mikroskopering. Under haustinga blir frukta broten laus på heilt

mekanisk måte, og før den naturlege delinga er starta. Difor kan ein heller ikkje vente store utslag av sprøyting med plantehormon på slike sortar.

Men hos dei tidlege sortane er delinga markert i mange av fruktstilkane under hausting. I det forsøket som er nr. 41 i tabell 2, vart det den 19. sep-

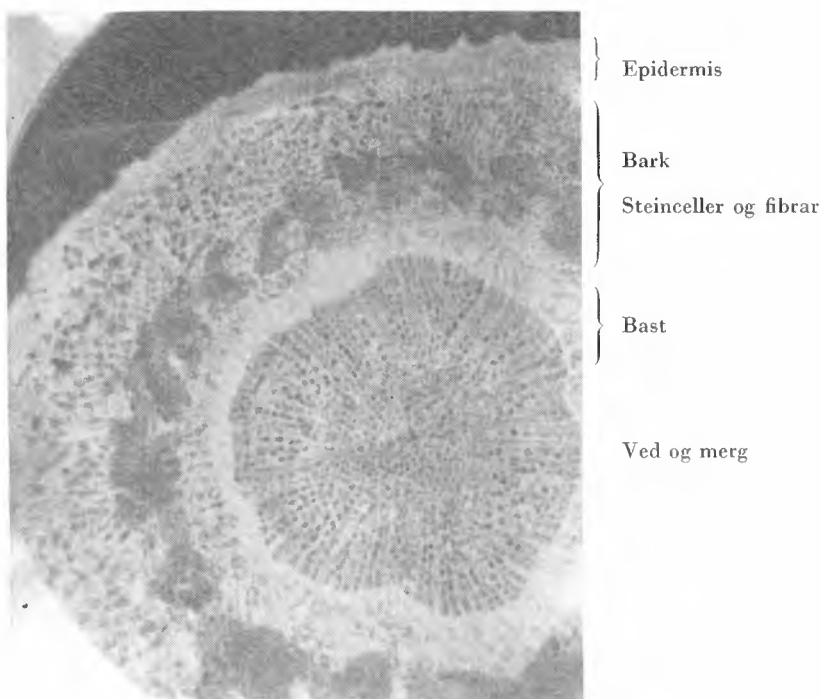


Fig. 9. Tverrsnitt gjennom fruktstilk.

tember, samstundes med haustinga, teki inn 150 fruktstilk som var plukka av usprøyta tre, og 150 vart tekne av tre som var sprøyta med Hengpå. Det var da 27.4 % nedfall i kontrollen og 8.7 % der det var sprøyta med Hengpå. I materialet frå dei usprøyta trea var delinga tydeleg markert i 28 %, men i dei som var sprøyta, var det berre 12 fruktstilkar eller 8 % der delinga var synleg under mikroskopet. Tilførsel av hormon har gjort at midtlamellane ikkje er blitt løyst opp i så mange fruktstilkar på dei sprøyta trea.

Av det som er sagt framanfor, vil det gå fram at det er ei mistyding når det stundom heiter i lærebøker at fruktfallet kjem etterat det har vaksi fram eit korklag tvers gjennom stilken. Det blir ikkje danna noko korklag føre fruktfallet. Etter fruktfallet, og like eins etter kartfallet om våren, blir det danna eit vev over såret etter den avfalne fruktstilken, det er mogeleg at dette er kork, og at det er frå dette mistydinga skriv seg.

Etter alt å døme vil forklaringa på sortsskilnadene, både når det gjeld sjølve fruktfallet og når det gjeld utslaget for sprøyting med plantehormon, berre kunna påvisast gjennom fysiologiske granskingar. Det vil her høve å nemne at LUCKWILL (1948) i eit arbeid har synt at eplekjernar inneheld eit

hormon som kan ekstraherast med kokande vatn, og dette hormonet har ein aktiv verknad på fruktemnet hos tomat. Det fører til utvikling av partenokarpe frukter. Han har brukt denne verknaden på tomat som mål for hormoninnhaldet i eplekjernane på ulike utviklingstrinn. Arbeidet hans gjev grunn-

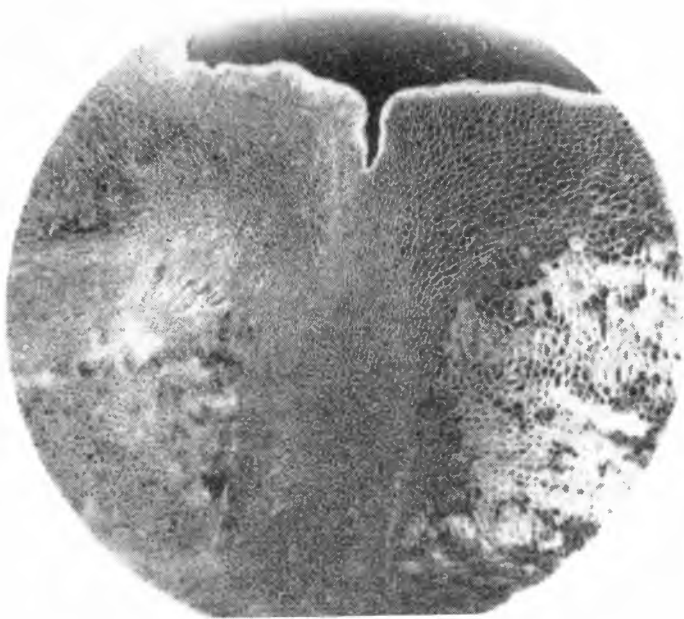


Fig. 10. Samansnøringssona i ein fruktstilk under mogninga. James Grieve 8. september 1948.

lag for den slutningen at dette hormonet (som ennå ikkje er nærare identifisert) verkar på fruktfallet og. Dette hormonet blir truleg danna i endospermen i frøa, men ikkje i embryo, og det synest ikkje å ha nokon direkte innverknad på voksteren hos frukta. Luckwill meiner ein kan vente å finne eit anna hormon med regulerande verknad på voksteren.

Ei stutt forklaring på fruktfallet og på verknaden av sprøytinga med plantehormon må, med det ein hittil veit, bli slik:

I fruktstilken hos mognande frukt er det ei sone (samansnøringssona) der det er mindre styrkeevn enn i fruktstilken elles og i fruktfestet. Bygnaden av fruktstilkane, og like eins av denne sona, er noko ulik hos dei ymse sortane, og det er stor variasjon innafor same sort.

Eit naturleg plantehormon som blir danna i frøa, regulerar fruktfallet. Når tilgangen på dette hormonet er slutt, eller når mengda er komen under ei viss grense, vil det koma i gang prosessar som fører til at midtlamellane mellom somme av cellene i samansnøringssona blir oppløyst, cellene fell frå einannan, og det blir åpne parti i sona. Frå dette tidspunktet går det berre nokre fåe dagar til frukta fell.

Ymse syntetiske plantehormon kan, om dei blir tilførd føre oppløysinga av midtlamellane tar til, ha den same verknaden som det naturlege hormonet, og dermed hindre fruktfallet eller dryge ut tidspunktet for dette.

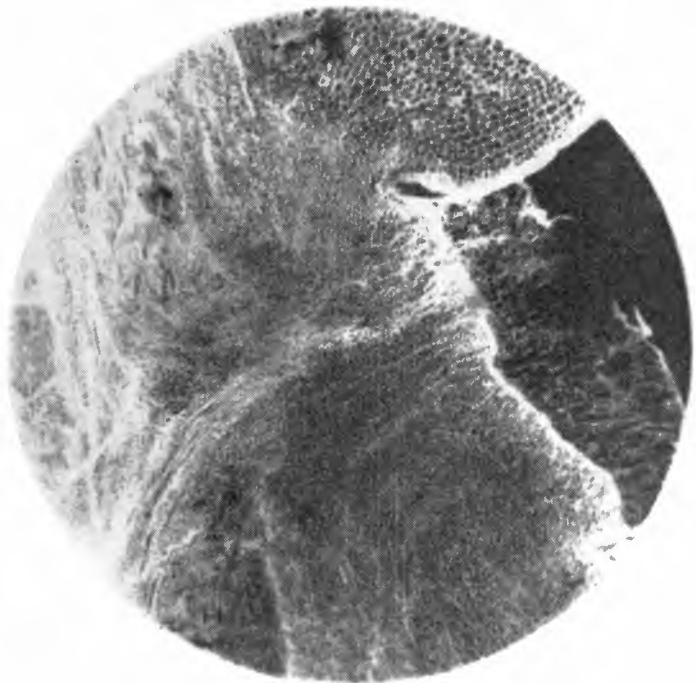


Fig. 11. Frukstilk av Kaupanger 14. september 1950. Øverst på fig. ser ein den nedre delen av ein frukstilk frå topp-blomen, med samansnøringssona markert. Nedover mot høgre går det ei line som viser merket etter ein kart frå ein sideblom. Denne karten har falle av under junifallet, og det er seinare kome korkvev over såret.

Samandrag.

Meldinga er ei fellesmelding frå Instituttet for frukt dyrking og frukt-konservering ved Norges Landbrukshøgskole, og Statens Forsøksgard Njøs.

I del 1 er gjort greie for studier av nedfallsmengda hos ymse sortar, og verknaden av haustetider og gjødsling. Nedfallsmengdene hos 8 vintereple-sortar i åra 1947—1950 er vist i tabell 1. Gul Richard har hatt største nedfallsprosent, Bramley's Seedling minst. Middeltalet for alle 8 sortar i dei 4 åra er 16.68 % nedfall. I eit anna felt har sortane Filippa, Gravenstein og Åkerø hatt om lag lik nedfallsmengd, nemleg 18—19 % i middel for dei 4 åra.

Fig. 1 viser nedfallskurvane hos Filippa utan kaliumgjødsling, og med 90 kg kaliumsulfat pr. dekar pr. år. Kurvane viser korleis nedfallsprosentane stig di seinare frukta blir hausta, men stigningen er størst der den sterke

kaliumgjødsla er brukt. Dette kan skrive seg både frå den verknaden kaliumgjødsla har hatt på fruktstorleiken, men og frå ein verknad på mogninga — sterk gjødsla med kalium fører til at det går stuttare tid frå blomstring og til frukta fell av. I denne samanhengen nemner forfattaren at magnesiummangel på epletre kan medføre at nedfallsmengda aukar, og difor kan også andre hjelperåder enn hormonsprøyting vera verksame mot fruktfallet.

I del 2 er det gjevi melding om 61 forsøk med sprøyting med plantehormon mot fruktfall, utført i åra 1946—1951 i Ås og Leikanger. Ved Statens Forsøks-gard Njøs har 12 eplesortar vori med i forsøka, og det er prøvd 4 handelspreparat og dessutan sjølv laga oppløysingar av α -naftylleddiksyre. Ved Instituttet for frukt dyrking og fruktkonservering har 11 eplesortar vori med i forsøka, og det er prøvd 4 handelspreparat og 4 oppløysingar av kjemiske emne med hormonverknad. Berre dei 2 sortane Gravenstein og Torstein har vori med i forsøka på baa stader.

Dei fleste forsøka er gjort med handelspreparat der α -naftylleddiksyre har vori den verksame komponenten, men på Ås har ein og prøvd derivat av fenoksyeddiksyre, nemleg 2—4—D, 2—M—4—K og 2—4—5—T. Det sistnemnde er også den verksame komponenten i handelspreparatet Color-Set 1004. Dei andre handelspreparata er Fruitone, Hengpå, Parmone, Pomoxon og Shell-Estone.

Resultata går fram av tabell 2. Sprøytinga har hatt best effekt på tidlege sortar, som Beauty of Bath og Säfstaholm. Mellom dei seine sortane er det god verknad på Filippa, Fuhr, Gul Richard, Worcester Pearmain og Åkerø, medan verknaden på Gravenstein ikkje har vori tilfredsstillande.

Dei forsøka som er gjort med jamføring av fleire handelspreparat, har ikkje gjevi nokon signifikant skilnad mellom preparat.

Forsøka med 2—4—D, 2—M—4—K og 2—4—5—T har ikkje gjevi slike resultat at det er grunn til å setje store voner til desse hormontypene når det gjeld å hindre fruktfallet. Når desse hormona er brukt i ein konsentrasjon av 15 ppm, har dei ikkje gjort nokon skade på trea. Men 2—4—5—T i ein konsentrasjon av 50 ppm førde til sterkt framdriven mogning og dårleg kvalitet hos Gravenstein.

Tabellen viser at verknaden av sprøytinga har vord opptil 1 mnd. Det er ikkje gjort nokon forsøk med fleir enn 1 sprøyting.

Fig. 3 og 4 viser eksempel på nedfallskurvane hos sprøyta og usprøyta. I del 3 er meldt om mikroskopiske studier av fruktstilken under kartfallet om våren og fruktfallet om hausten. Skilnadene mellom dei 2 fallperiodane er nemnd, og det er funne visse sortsskilnader, men ingen direkte samheng mellom anatomisk bygnad i fruktstilken, og tendensen til nedfall hos vedkomande sort. Dei anatomiske studiene har heller ikkje gjeve noko forklaring på kvifor t. d. Gravenstein gjev lite utslag for sprøyting med plantehormon. Årsaka til at sortane reagerar ulikt for slik sprøyting, må truleg finnast gjennom fysiologiske granskingar.

Summary.

Spraying Experiments with Growth Substances against Fruit Drop.

BY BJARNE LJONES

This report is issued jointly by the Institute of Pomology and Fruit Industry at the Agricultural College of Norway, and the State Experiment Station at Njøs.

In part 1 an account is given of the preharvest drop of different varieties and of the effect of various harvest times and fertilizer treatments. Table 1 shows the amount of fruit drop in a plantation with 8 varieties of winter apples in the years 1947—50. Gul Richard (Yellow Richard) had the largest percentage of drop, whereas Bramley's Seedling was lowest in this respect. The mean drop for all 8 varieties in these 4 years was 16.7 %. In another experiment the varieties Filippa, Gravenstein, and Åkerø had about equal amounts of drop with a mean of 18—19 % for the 4 years.

Fig. 1 shows the drop curves for Filippa without potassium fertilization, and with 90 kg of potassium sulphate applied per decaire per year since 1939. The curves show that the later the harvest, the larger was the drop percentage, with the largest increase found where heavy potassium fertilization was given. This may be attributed to the effect of the potassium fertilization upon the size of the fruit, but also to an effect upon the ripening, as strong applications of potassium seems to cause a shortening in the time from blooming to the fruit drop. In this connection it is mentioned that magnesium deficiency in apple trees may lead to an increased fruit drop. For this reason, other remedies than spraying with growth substances may be effective against fruit drop.

In part 2 a report is given of 61 spraying experiments with growth substances against fruit drop carried out at Ås and Leikanger in the years 1946—51. At the experiment Station Njøs, 12 apple varieties were used in the experiments. Four commercial products were tried in addition to home-prepared solutions of alpha-naphtalene acetic acid. At the Institute of Pomology and Fruit Industry 11 apple varieties were entered in the experiments. Four commercial products were tried, besides 4 solutions of pure chemicals. Only the two varieties Gravenstein and Torstein were included in the experiments at both places.

In most of the experiments a commercial product was used which had alpha-naphtalene acetic acid as the active component, but at Ås trials were also made with derivatives of phenoxyacetic acid, viz. 2—4—D, 2—M—4—K, and 2—4—5—T. The last substance also constitutes the active component of the commercial product Color-Set 1004. The other commercial products were Fruitone, Hengpå, Parmone, Pomoxon, and Shell-Estone.

The results appear from Table 2. The spraying had the most beneficial effect on early varieties, such as Beauty of Bath and Säfteholm. Among the late varieties good results were obtained with Filippa, Fuhr, Gul Richard (Yellow Richard), Worcester Pearmain, and Åkerø, whereas the effect on Gravenstein was unsatisfactory.

Comparative experiments with various commercial products showed no significant differences for the products concerned.

The results of the experiments with 2—4—D, 2—M—4—K, and 2—4—5—T were not such as to give reason to expect much of these types of growth substances for the purpose of preventing fruit drop. When these substances were used in a concentration of 15 ppm, no visible damage was caused to the trees, but for Gravenstein 2—4—5—T led to a strongly advanced ripening and very poor quality when used in a concentration of 50 ppm shortly before harvesting.

The table shows that the effect of the spraying lasted up to one month. No experiments were made with more than one spraying.

Figs. 3 and 4 give an illustration of the drop curves for sprayed and unsprayed trees.

In part 3 an account is given of microscopic studies of the fruit stem made during the June drop and the preharvest drop. Mention is made of the difference between these two drop periods, and some differences were found among the varieties. However, it was not possible to establish any direct relationship between the histological structure of the fruit stem and the proneness to drop of the variety concerned. Nor did the anatomical studies give any explanation of the slight response to spraying with growth substances which, for example, was found in the case of Gravenstein. Most likely the reason for the varying reaction to such spraying must be found through physiological research.

Litteratur.

1. BARLOW, H. W. B. (1950): Studies in abscission. I. Factors affecting the inhibition of abscission by synthetic growth substances *Journ. Exp. Bot.* I, s. 264—281.
2. GARDNER, F. E., MARTH, P. C. AND BATJER, L.P. (1939): Spraying with plant growth substances to prevent apple fruit dropping. *Science*, 90, s. 208—209.
3. LJONES, BJARNE (1949): Forsøk med sprøyting mot fruktfall. *Norsk Hagetidend* 1949, s. 92—93.
4. LJONES, BJARNE (1949): Om planteormon som hindrar fruktfall. *Årsskriftet Frukt og Bær* 1949, s. 48—58.
5. LJONES, BJARNE (1951): Tilveksten hos eple. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole XXXII*, s. 309.
6. LUCKWILL, L. C. (1948): The hormone content of the seed in relation to endosperm development and fruit drop in the apple. *Journ. Pom. Hort. Sci.* XXIV, s. 32—44.
7. MAC DANIELS, L. H. (1937): Some anatomical aspects of apple flower and fruit abscission. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 34, s. 122—129.
8. MC COWN, MONROE (1943): Anatomical and chemical aspects of abscission of fruits of the apple. *Bot. Gaz.* 105, s. 212—220.
9. THORSRUD, JOHS. (1946): Sprøyting med vekststoffer mot for tidlig fruktfall. *Norsk Hagetidend* 1946, s. 226—228.
10. VYVYAN, M. C. (1946): Fruit fall and its control by synthetic growth substances. *Imperial of Horticulture and Plantation Crops, East Malling, Kent. Techn. comm.* No. 18.

Tabell 2 forts.

Forsøk nr.	Dato for sprayting											Dato for hausting	Prosent nedfall ved hausting
17	10/9	Gravenstein, N. L. H. 1948 naftylleddiksyre 10 ppm 2-4-D 10 ppm naftylleddiksyre + 2-4-D Kontroll	14/9	18/9								21/9	20.3 43.7 38.8 42.9
			1.3	8.8									
			13.6	29.4									
			14.4	30.5									
18	8/9	Gravenstein, rau, Njøs 1948 Parmone Kontroll	15/9	20/9	29/9						6/10	58.6 83.3	
			0	8.6	10.8								
			0.2	0.9	13.9								
19	8/9	Gravenstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	15/9	22/9	29/9						6/10	97.6 100.0	
			2.0	7.3	90.2								
			10.4	30.8	80.2								
20	8/9	Gravenstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	15/9	29/9	29/9						/10	98.1 80.2	
			5.6	10.2	47.2								
			5.4	15.3	35.1								
21	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 naftylleddiksyre Kontroll	5/9	9/9	13/9	16/9	18/9	18/9	22/9	22/9	26/9	13.9 19.3	
			1.4	2.9	5.3	7.7	8.7	9.6					
			3.2	5.2	5.6	8.0	11.6	12.0					
22	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 Hengpå Kontroll	5/9	9/9	13/9	16/9	19/9	19/9	22/9	22/9	26/9	9.6 13.6	
			0.6	1.1	2.2	3.4	6.2	7.3					
			1.0	4.0	5.5	7.0	8.5	10.1					
23	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 Hengpå Kontroll	5/9	9/9	13/9	16/9	19/9	19/9	22/9	22/9	26/9	16.8 26.6	
			0.3	2.1	3.4	6.4	8.6	11.9					
			3.7	6.2	8.3	11.1	15.0	18.7					
24	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 naftylleddiksyre Kontroll	5/9	9/9	13/9	16/9	19/9	19/9	22/9	22/9	26/9	16.2 25.0	
			2.8	4.5	7.6	8.6	9.7	12.8					
			7.0	8.1	14.5	16.3	20.2	24.4					
25	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 Shell-Estone Kontroll	5/9	9/9	13/9	16/9	19/9	19/9	22/9	22/9	26/9	18.6 30.9	
			1.8	6.2	8.8	11.5	12.8	14.2					
			5.5	11.0	13.1	17.8	19.1	23.7					

Forts.

Tabell 2 forts.

Forsøk nr.	Dato for sprøyting	Forsøk	5/9	9/9	13/9	16/9	19/9	22/9	26/9	29/9	30/9	3/10	Prosent nedfall ved hausting
26	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 Fruitone Kontroll	5/9 2.2 1.8	9/9 5.9 1.8	13/9 8.1 5.5	16/9 15.1 11.7	19/9 19.5 13.5	22/9 27.6 19.6	26/9				33.5 27.0
27	2/9	Gravenstein, Njøs 1949 Fruitone Kontroll	5/9 2.4 0	9/9 2.4 1.9	13/9 9.5 5.6	16/9 9.5 5.6	19/9 9.5 11.1	22/9 9.5 11.1	26/9				9.5 11.1
28	10/9	Gul Richard, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 15 ppm 2-M-4-K 15 ppm Kontroll							28/9				12.2 40.1 43.7
29	1/10	Gul Richard, N.L.H. 1951 Hengpå Color-Set Kontroll	3/10 1.7 1.4 1.9	5/10 5.5 5.0 7.1	8/10 9.1 9.7 15.5	10/10 10.8 12.3 21.6	12/10 12.3 14.3 27.5		15/10				13.9 15.9 36.2
30	2/9	James Grievé, Njøs 1949 Fruitone Kontroll	5/9 0.5 2.4	9/9 0.5 6.1	13/9 2.5 6.9	16/9 3.9 9.8	19/9 5.5 11.4	22/9 5.5 17.6	26/9 10.9 22.4	29/9 18.9			28.9 26.9
31	2/9	James Grievé, Njøs 1949 Shell-Estone Kontroll	5/9 1.2 3.1	9/9 1.2 6.2	13/9 4.3 8.1	16/9 5.5 10.5	19/9 7.7 13.2	22/9 8.9 19.0	26/9 15.3 24.8	29/9 22.1 29.5	30/9		36.2 38.0
32	2/9	James Grievé, Njøs 1949 naftylleddiksyre Kontroll	5/9 0.4 0	9/9 2.1 0.5	13/9 4.7 1.4	16/9 5.5 4.6	19/9 7.8 6.3	22/9 9.6 9.0	26/9 12.6 11.8	29/9 17.5 16.7	30/9		29.7 30.6
33	2/9	Redcoat Grievé, Njøs 1949 naftylleddiksyre Kontroll	9/9 0.9 1.1	13/9 3.4 3.8	16/9 4.3 4.9	19/9 6.0 6.0	22/9 15.5 11.5	24/1 24.1 18.0	26/9 35.3 23.0	30/9			43.1 32.2
34	2/9	Redcoat Grievé, Njøs 1949 Hengpå Kontroll	13/9 3.7 2.6	16/9 7.9 9.2	19/9 8.4 17.6	22/9 11.5 25.2	26/9 19.9 32.4	30/9 31.9 42.2	3/10				44.5 48.7

Forts.

Tabell 2 forts.

Forsøk nr.	Dato for sprøyting												Dato for hausting	Prosent nedfall ved hausting		
35	2/9	Redcoat Grieve, Njøs 1949 Shell-Estone Kontroll	9/9	13/9	16/9	19/9	22/9	26/9	30/9				3/10	28.6 42.7		
			3.3 4.9 0.4	4.9 1.9	6.0 4.6	6.6 13.5	10.4 17.3	18.1 26.2								
36	10/9	Kaupanger, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 15 ppm 2-M-4-K 15 ppm Kontroll											28/9	6.5 2.8 8.4		
37	10/9	Laxton's Superb, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 15 ppm 2-M-4-K 15 ppm Kontroll											28/9	20.2 28.3 37.6		
38	6/9	Red Sauce, Njøs 1948 Fruitone Kontroll	13/9	18/9	24/9								30/9	61.9 90.0		
			22.7 39.6	46.9 79.9	51.4 84.2											
39	19/8	Safstaholm, N.L.H. 1947 naftylleddiksyre 10 ppm Shell-Estone Pomoxon Hengpå Kontroll	21/8	23/8	26/8	28/8	30/8	2/9	4/9	6/9			8/9	7.6 11.1 32.6 20.2 73.5		
			0.8 0.9 1.6 1.3 0.9	0.8 1.0 2.3 1.7 2.4	0.9 1.3 3.2 1.9 7.0	1.2 3.1 4.0 1.9 13.6	1.6 3.3 6.4 2.3 28.0	1.9 4.3 7.8 3.1 37.5	2.8 4.3 10.5 5.2 48.3	3.9 7.2 19.2 11.1 65.8						
40	20/8	Safstaholm, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 10 ppm Shell-Estone Pomoxon Hengpå Kontroll	24/8	26/8	30/8	1/9	2/9	6/9					8/9	10.4 8.5 11.8 8.0 47.7		
			0.3 0.3 0.8 0.4 1.0	0.5 0.6 1.0 0.6 2.7	1.4 1.1 2.0 1.1 6.2	2.3 1.6 2.9 1.6 12.6	3.1 2.0 3.9 1.7 19.2	4.5 3.4 6.6 2.9 30.9								
41	6/9	Safstaholm, N.L.H. 1951 Hengpå 2-4-5-T 50 ppm Kontroll	8/9	10/9	12/9	14/9	17/9						19/9	8.7 4.9 27.4		
			0.7 0.6 1.5	1.4 1.3 3.6	2.9 2.1 8.5	5.8 3.4 16.2	7.4 4.1 21.9									

Forts.

Tabell 2 forts.

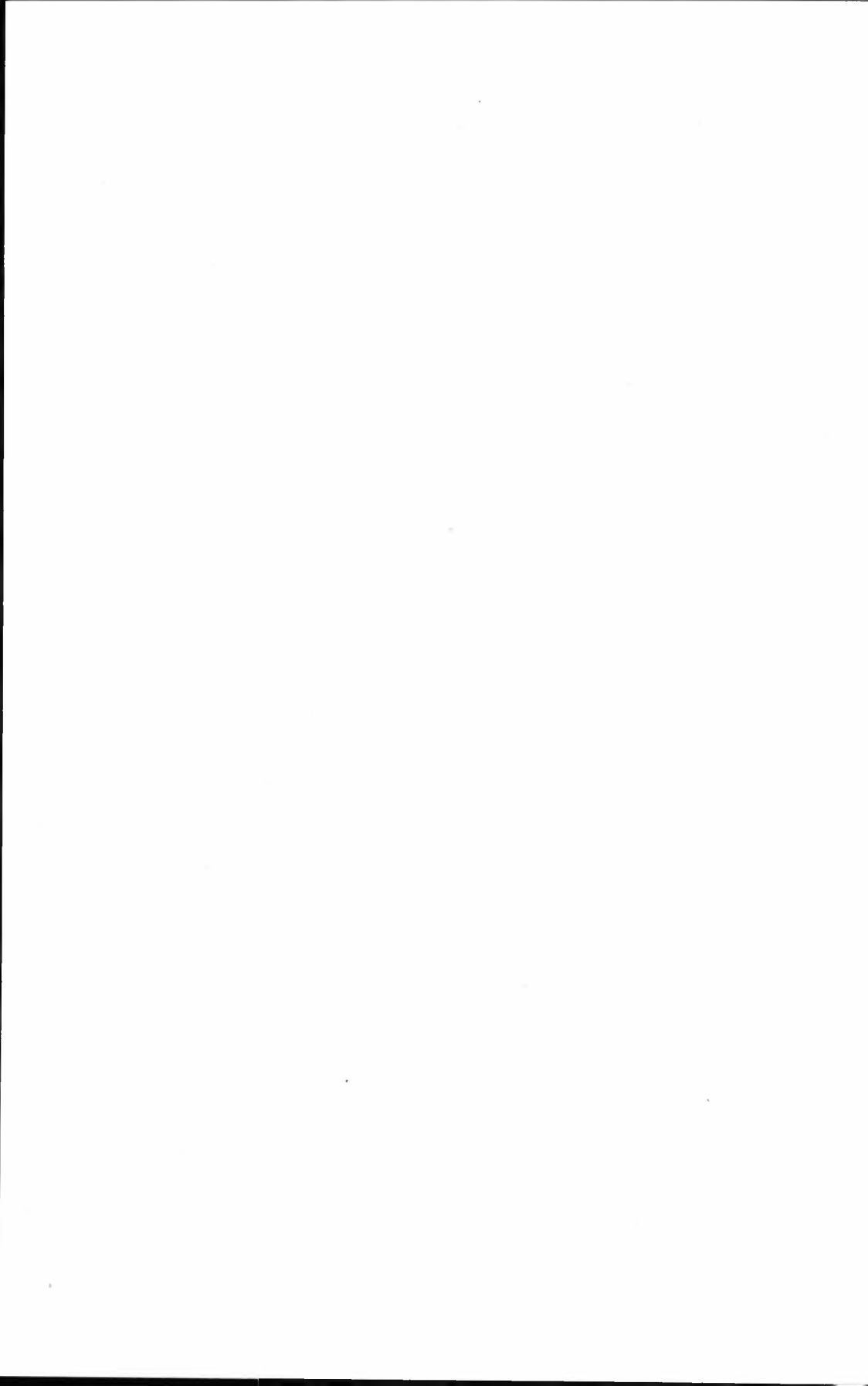
Forsøk nr.	Dato for spraying												Dato for hausting	Prosent nedfall ved hausting
42	2/9	Svensk Rosenhäger, Njøs 1947 Hengpå Kontroll	8/9 1.7 0	10/9 2.2 2.2	15/9 2.2 3.2	22/9 13.7 20.5							25/9	26.5 28.4
43	30/8	Torstein, Njøs 1946 Shell-Estone Kontroll	3/9 0.6 0.2	10/9 0.7 0.7	17/9 1.6 1.4	24/9 2.0 2.5	1/10 2.3 10.0	8/10 5.7 35.8					14/10	13.5 59.8
44	10/9	Rau Torstein, N.L.H. 1947 naftylleddiksyre 15 ppm Kontroll											25/9	4.8 17.8
45	10/9	Torstein, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 15 ppm 2-M-4-K 15 ppm Kontroll											28/9	16.7 4.8 10.5
46	10/9	Rau Torstein, N.L.H. 1948 naftylleddiksyre 15 ppm 2-M-4-K 15 ppm Kontroll											28/9	15.7 3.3 11.9
47	20/9	Torstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	2/10 3.2 6.5										11/10	23.6 61.9
48	20/9	Torstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	2/10 0.5 1.7										11/10	7.0 29.1
49	20/9	Torstein, Njøs 1948 Fruitone Kontroll	2/10 3.0 4.8										11/10	23.7 21.6
50	8/9	Torstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	25/9 8.8 10.1										11/10	54.4 91.2

Forts.

Tabell 2 forts.

Forsøk nr.	Dato for spraying	Forsøk										Dato for hausting	Prosent nedfall ved hausting
51	8/9	Torstein, Njøs 1948 Hengpå Kontroll	25/9 2.9 0									11/10	76.9 69.8
52	24/8	Tveiteple, Njøs 1946 Shell-Estone Kontroll	20/8 5.6 1.2	27/8 7.2 2.0	3/9 10.1 4.1	10/9 12.4 7.4	17/9 14.4 14.8	24/9 14.8 31.4				7/10	33.3 64.6
53	6/9	Tveiteple, Njøs 1948 Fruitone Kontroll	13/9 2.8 2.9	18/9 13.4 4.0	24/9 13.4 4.8							30/9	38.0 96.0
54	6/9	Tveiteple, Njøs 1948 Fruitone Kontroll	13/9 1.6 1.4	18/9 4.8 4.6	24/9 5.2 5.1							30/9	67.2 58.0
55	8/9	Worcester Pearmain, Njøs 1948 Parmone Kontroll	14/9 36.4 36.5	20/9 40.9 78.8								27/9	40.9 98.1
56	8/9	Worcester Pearmain, Njøs 1948 Parmone Kontroll	14/9 14.4 28.9	20/9 23.7 57.9								27/9	25.8 81.6
57	2/9	Worcester Pearmain, Njøs 1949 Parmone Kontroll	9/9 3.0 1.7	13/9 4.0 2.6	16/9 6.1 3.5	19/9 7.6 6.1	22/9 8.6 14.7	26/9 12.1 22.9				30/9	14.6 40.3
58	2/9	Worcester Pearmain, Njøs 1949 Parmone Kontroll	5/9 1.6 2.9	9/9 2.4 2.9	13/9 3.6 5.8	16/9 5.2 7.2	19/9 5.2 10.6	22/9 6.0 16.3	26/9 8.8 25.5			30/9	12.4 44.7
59	10/9	Åkerø, N.L.H. 1947 naftylleddiksyre 10 ppm Kontroll	19/9 4.4 38.2									23/9	12.1 66.6

Forts.



UNDERSØKELSER OVER NOEN MORFOLOGISKE KARAKTERER OG BLOMSTRINGSTID I RØD- KLØVER (*TRIFOLIUM PRATENSE*)

*Studies on some morphological characters and time of flowering in red clover
(Trifolium pratense).*

AV H. WEXELSEN

INNHOOLD

	Side		Side
Anthocyanfarge	126	Stengelutvikling	138
Bladflekk	126	Blomstringstid	139
Hårretning på bladstilker	129	Sammen drag	143
Behåringssstyrke	135	Summary	144
Veksttype	137	Litteratur	144

Samtidig med prøvingen av et større antall norske og utenlandske kløverstammer har det vært gjort noen studier over enkelte morfologiske karakterer og over blomstringstid for å undersøke om disse karakterer kunne brukes til å skille at forskjellige stammer eller grupper av stammer.

Følgende stammer har vært med i undersøkelsene:

Norske lokalstammer:

Molstad	Felleskjøpet Oslo, Felleskjøpets stamsædgård Vidarshov, Molstad gård, Brandbu.
Toten	Felleskjøpet, Oslo, diverse frøavlere på Østre Toten.
Leinum	Felleskjøpet, Trondheim. Stammens opprinnelse: Leinum, Sør Trøndelag.
Melhus	Melhus, Sør Trøndelag.
Børtstad	Børtstad gård, Vang, Hedmark.
Onshus	Onshus, Stange, Hedmark.
Østbye	Østbye, Berg, Østfold.
Øygard	Øygard, Skjåk, Oppland.
31 gardsstammer fra	Østfold, Akershus, Vestfold, Buskerud, Telemark, Hedmark, Oppland, N.-Trøndelag, S.-Trøndelag.
Will norsk rødkløver,	diverse populasjoner.

Frø fra:

Utenlandske stammer:

Ultuna	Ultuna, Uppsala, Sverige.
Tammisto	Tammisto, Finland.
Øtofte halvsildig II	Øtoftegaard, Danmark.

Øtofte halvsildig	Norsk Frøavl, Vidarshov, Hedmark.
Altaswede	Central Exp. Station, Ottawa, og importvare.
Kanadisk rødkløver	Importvare.

Anthocyanfarge.

Anthocyanfarge på hypokotylen ble i 1947 undersøkt på unge frøplanter av en del stammer sådd i kasser i veksthus. Fargen varierte fra sterkt rød til grønn, uten spor av anthocyan. Plantene ble inndelt i 3 klasser: *meget sterk, middels sterk, svak eller ingen anthocyanfarge*. Det var jamne overganger mellom disse typer, og det viste seg at planter som ved første undersøkelse ikke viste noe spor av anthocyan, seinere utviklet dette, slik at anthocyan utviklet seg hos de aller fleste planter. Karakteren er åpenbart meget variabel og ikke brukbar i en ekthetskontroll i rødkløver. Den samme konklusjon ble trukket av BØGH og JENSEN (1), som påviste at anthocyanutvikling på bladstilk, stengel og akselblader var sterkt avhengig av ytre forhold. Øket belysningstid ga øket prosent planter med anthocyan, reduksjon av næringsmengden øket prosenttallet fra 10.3 til 92.3 %. De aller fleste planter synes å ha evnen til å utvikle anthocyan. At det finnes biotyper som mangler denne evne er påvist av WILLIAMS (8) og WEXELSEN (6), men de er så sjeldne at frekvensen av slike planter ikke kan brukes i ekthetskontroll.

Bladflekk.

De fleste rødkløverplanter har på hvert småblad en kvit flekk som kan være meget variabel i størrelse, form og intensitet. Den kan ligge midt på bladet: central, ved basis: basal, eller i bladspissen: apical. De to siste typene har liten frekvens. De ulike bladflekktyper er uten tvil genetisk betinget, men det genetiske forhold er ennå ikke klarlagt i detaljer. Det er en ikke ubetydelig modifikativ variasjon i flekkens utbredelse, form og intensitet. Enkelte planter mangler bladflekk, typen er betinget av et enkelt recessivt gen, WEXELSEN (6). Karakteren bladflekk — ikke bladflekk, er en grei kvalitativ karakter, bortsett fra at flekken hos enkelte planter er så svakt utviklet at den bare sees ved nøye undersøkelse. Som omtalt seinere er undersøkelse på ganske unge frøplanter ikke pålitelig, idet en rekke planter ikke har utviklet bladflekk, men utvikler denne seinere.

BØGH og JENSEN (1) undersøkte tilstedeværelsen av bladflekk og bladflekktyper på unge frøplanter i en rekke stammer. De satte opp 9 ulike typer. Enkelte av disse som var mest alminnelige, forekom i forskjellige frekvenser i stammene. Men det var mange overgangsformer, og klassifiseringen av plantene var ikke pålitelig. Enkelte karakteristiske og konstante typer forekom i så små frekvenser at de ikke kunne brukes til å karakterisere stammene.

I tidlige, middelstidlige og seine stammer fant de fra 8.7 til 20.7 % planter uten bladflekk hos frøplanter med 3—5 utviklede blad. Ca. 20 % av disse viste ved seinere utplantning bladflekk. WEXELSEN (7) fant hos norske lokalstammer 9.8 % planter uten bladflekk, hos vill rødkløver 31.7 %.

Frekvensen av planter uten bladflekk er i vårt materiale undersøkt i en rekke stammer dels på unge planter, dels på eldre planter av sådd eller utplantet materiale.

I tabell 1 finnes data for 4 norske og 4 utenlandske stammer sådd i kasser i veksthus og undersøkt i 5 og 18 ukers alder. Siste telling ble gjort på materiale

Tabell 1. Prosent planter uten bladflekk i 5 og 18 ukers alder. 1948.
 Table 1. Percentage of plants without leaf spot at 5 and 18 weeks of age. 1948.

Stamme (Strain)	5 uker (5 weeks)			18 uker (18 weeks)		
	N	% uten bladflekk (% without leaf spot)	% m_t \pm	N	% uten bladflekk (% without leaf spot)	% m_t \pm
Molstad	465	15.9	1.70	389	5.1	1.12
Toten	146	10.9	1.01	144	2.1	1.19
Leinum	135	18.8	3.34	122	4.9	1.96
Melhus	123	12.2	2.95	119	3.4	1.65
Ultuna	106	17.0	3.65	119	7.6	2.42
Øtofte halvsvildig ..	327	6.7	1.39	120	1.7	1.17
Tammisto	139	8.6	2.38	118	4.2	1.85
Altaswede	184	11.0	2.53	120	3.7	1.73

N = antall planter m_t er det teoretiske middelvik, $m_t = \pm \frac{p \cdot q}{N}$

(N = number of plants) (m_t is the theoretical standard-error, $m_t = \pm \frac{p \cdot q}{N}$)

p = % planter med, q = % planter uten bladflekk.
 (p = % plants with, q = % plants without leaf spot.)

som var plantet ut som enkeltplanter uten utvalg fra materialet i kassene. Prosent planter uten bladflekk er betydelig mindre hos de eldre planter. En stor del av plantene på 5-ukers stadiet hadde ikke ennå utviklet bladflekk. Forskjellen er i dette tilfelle særlig stor, og prosent planter uten bladflekk hos 18 ukers planter er lavere enn andre tellinger på eldre materiale.

Opptelling ble foretatt i 1949 på 8-ukers gamle planter sådd i 5 kasser à 100 pr. stamme. I 1950 ble opptelling gjort på samme stadium — 3 kasser pr. stamme. Samme år ble bladflekk undersøkt på ett år gamle planter i et stammefelt, det ble tatt opp 25 planter på 5 ruter, i alt 125 planter pr. stamme. I 1951 ble undersøkt 8 ukers planter, hver stamme ble sådd med 9 gjentakelser med 50 frø i hver. Samme år ble gjort opptelling på 5 måneders gamle planter i et felt med 39 lokalstammer, i alt 150 planter av hver stamme fordelt på 3 samruter à 50. Opptelling av planter uten bladflekk viste i disse år ikke høyere prosent på 8 ukers planter enn på eldre planter av de samme stammer. Bladflekken synes derfor å ha fått en tilstrekkelig utvikling på dette stadium til å gi pålitelige resultater. Da det for denne karakter bare dreier seg om små differanser mellom stammene, gjengir vi ikke data fra de enkelte opptellinger, men bare et sammendrag, (tabell 2). De anførte prosent er de uveiete middeltall av prosenttallene for de enkelte forsøk med middelvik beregnet på basis av disse. Prosenttallene varierer fra 4.1 til 10.7 %. For Molstad, Toten og Leinum ble i en tidligere undersøkelse funnet ca. 10 % planter uten bladflekk. Tallene fra de to undersøkelser stemmer altså godt overens. Øtofte halvsvildig har signifikant lavere prosentall enn de norske stammer, men differansen er for liten til å ha noen verdi i stammeekthetskontroll. I Bøgh og Jensens undersøkelser viste middelstidlig Øtofte I 10.0 %, sein Øtofte 15.8 %, men det er opplyst at omtrent 20 % av plantene uten bladflekk seinere utviklet flekk.

Tabell 2.
Table 2.

Bladflekk i rødkløverstammer.
Leaf spot in strains of red clover.

Stamme (Strain)	Antall forsøk (Number of experiments.)	N	% planter uten bladflekk (% plants without leaf spot)	% m ±
Molstad	6	3 238	8.6	0.84
Toten	6	1 448	7.5	1.37
Leinum	6	1 618	7.8	1.35
Melhus	2	242	7.8	
Østbye	4	1 315	9.0	0.93
Onshus	2	590	10.7	
Børstad	2	637	8.0	
Ultuna	5	1 277	10.1	1.62
Øtofte halvsildig	5	1 373	4.1	0.60
Tammisto	1	118	4.2	
Altaswede	5	1 495	7.4	1.20
Kanadisk rødkløver ...	1	120	4.8	
Vill rødkløver	3		(19.3)	
(Wild redclover)				

N = antall planter.
(N = number of plants.)

Tabell 3. Prosent planter uten bladflekk i 39 norske lokalstammer.
Table 3. Percentage of plants without leaf spot in 39 Norwegian local strains.

Antall stammer med % uten bladflekk. (Number of strains with % without leaf spot)									Total (Total)	N	Middel (Mean)
<5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9.1-10.0	10.1-11.0	11.1-12.0	12.1-13.0			
		4	8	4	13	6	3	1	39	5850	9.32

N = antall planter.
(N = number of plants.)
Middelavvik, total antall, $m_t = \pm 0.41$
(Standarderror, total number, $m_t = \pm 0.41$.)
Middelavvik pr. stamme, 150 planter: $m_t = \pm 2.38$ %.
(Standarderror pr. strain, 150 plants, $m_t = \pm 2.38$ %.)

I tabell 3 er gitt fordelingen av 39 norske stammer klassifisert etter prosent planter uten bladflekk med 1 % klassespillarom, basert på undersøkelse i stammefeltet i 1951. Prosenttallene varierer fra 6.1 til 12.7 %, med ett middel for alle stammer på 9.32. Det teoretiske middelavvik,

$$m_t = \pm \sqrt{\frac{90.68 \times 9.32}{5850}} \%$$

er for hele materialet ± 0.41 , for en enkelt stamme med 150 planter og det midlere prosenttall 9.32 er

$$m_t = \pm \sqrt{\frac{90.68 \times 9.32}{150}} \% = \pm 2.38 \%$$

Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom stammene, de kan alle være «prøver» av en og samme populasjon med ett middeltall på 9.32 ± 0.41 % planter uten bladflekk. Denne karakter har derfor i dette materiale ingen verdi i stammeekthetskontroll av disse stammer.

Vill rødkløver viste i en tidligere undersøkelse betydelig større prosent planter uten bladflekk enn de dyrkede stammer. I dette materiale ble vill rødkløver — et mindre antall planter fra flere finnesteder — undersøkt og ga disse tall: 1948: 17.5 %, 1949 : 7.4 %, 1950 : 31.2 %, temmelig varierende prosent, men i alle år høyere enn de fleste dyrkede stammer.

Populasjonsgenetisk er den store ensartethet i denne karakter hos stammer, som til dels er av forskjellig opprinnelse og type, av interesse. Hvis vi kaller genet for bladflekk M og det recessive allel m , så vil frekvensen av genet m i en populasjon med 10 % planter uten bladflekk være

$$\sqrt{\frac{1}{10}} = 0.316$$

og av genet M 0.684. Populasjonens sammensetning vil være

$$\begin{array}{ll} MM & 0.684^2 & = & 0.468 \\ Mm & 2 \cdot 0.684 \cdot 0.316 & = & 0.432 \\ mm & 0.316^2 & = & 0.100 \end{array}$$

De undersøkte rødkløverstammer synes å holde seg temmelig konstant med omtrent en slik sammensetning. De varierende ytre forhold som stammene er dyrket under (fra fjellbygdene i Gudbrandsdal til Ultuna i Sverige, Sjælland i Danmark og Canada) synes ikke å ha hatt noen virkning på den genotypiske sammensetningen. Om seleksjonsverdien av de nevnte genotyper vet en lite eller intet. LOWIG og DEICHMANN (3) og LOWIG (4) fant at planter med sterkt utviklet bladflekk hadde større avkastning av grønnmasse, tørrestoff og råprotein enn planter med svakt utviklet flekk, mens det prosentiske proteininnhold var høyere hos de siste. Større produktivitet hos enkeltplanter behøver ikke å bety større seleksjonsverdi, denne kan f. eks. i vesentlig grad avhenge av overvintrings- og frøsettingsevne. Det kan derfor ikke sies noe bestemt om de krefter som holder kløverpopulasjonene i balanse med denne bestemte sammensetning med hensyn til genotype for bladflekk.

Hårretning på bladstilker.

Hårretning på bladstilker ble undersøkt på frøplanter av forskjellig alder i 1949, 50 og 51. I 1949 ble i veksthus sådd 5 kasser à 200 frø av hver stamme. Det ble satt 3 frø pr. «såsted», og etter oppspiring ble overflødige planter luket vekk, slik at det ble en plante pr. «såsted» og dermed en så vidt mulig jamn plantebestand i kassene. Hårretning på bladstilken ble undersøkt i en alder av 4—5 uker og 9—10 uker.

Plantene ble klassifisert i 3 grupper:

1. Rett utstående hår.
2. Skrått-stilte hår med en del utstående eller en del tiltrykte hår.
3. Tiltrykte, eller overveiende tiltrykte hår.

Karakteren er variabel med ikke liten intra-plantevariasjon. Klasse 1 og 3 var noenlunde grei, klasse 2 er en mellomklasse med stor variasjon fra skrått-stilte + utstående til skråttstilte + tiltrykte hår. Variasjonen innenfor plan-

ter skyldes at hårretningen forandrer seg i løpet av det enkelte blads og hele plantens utvikling. Endringen kan gå både i retning av mer utstående og mer tiltrykt behåring. For å få en noenlunde sikker klassifisering bør denne skje på samme utviklingstrinn både med hensyn til det enkelte blad og hele planten. BØCH og JENSEN (1) fant at klassifisering burde skje på unge blad, 3—4 uker etter såing når planten hadde 3—5 blad. Vi har også bestemt hårretningen på unge blad, men fant at blad som nettopp var foldet ut var upålitelige, idet retningen ofte endret seg nettopp mens bladet foldet seg ut. Mest mulig ensartet frø med god spireevne og spirehastighet er av betydning for å gi en jamn bestand med samtidig utvikling av plantene. Ensartete ytre forhold er sikkert av betydning for å minske variasjonen og antallet av mellomtyper som er vanskelig å klassifisere. Med hensyn til plantens alder fant vi at 4 uker var litt for tidlig, 6—8 uker gamle planter ga sikrere klassifisering.

Tabell 4.
Table 4.

Hårretning 1949.
Direction of hairs 1949.

Stamme	4—5 uker (4—5 weeks)						9—10 uker (9—10 weeks)					
	N	% 1	% 2	% 3	m % ±	mi % ±	N	% 1	% 2	% 3	m % ±	mi % ±
Molstad	356	6.5	88.5	5.0	0.71	1.14	358	0	81.0	19.0	1.08	2.07
Toten	377	1.9	94.1	4.0	1.47	1.00	385	5.8	78.8	15.4	2.10	1.84
Leinum	450	31.8	66.7	1.6	0.50	0.59	457	23.5	69.8	6.6	2.21	1.14
Østbye	484	6.2	87.4	6.4	0.93	1.09	485	5.0	81.6	13.4	0.51	1.54
Vidarshov II	362	15.5	78.2	6.4	0.97	1.30	384	8.9	74.1	17.0	2.68	1.92
Ultuna	468	0.2	82.7	17.1	0.71	1.73	284	2.0	57.8	40.3	4.18	2.91
Øtøfte halvsildig	355	15.2	81.1	3.7	1.66	1.00	470	4.4	82.6	13.0	2.17	1.54
Altaswede	485	11.1	87.5	1.4	0.60	1.67	483	2.5	89.1	7.6	1.50	1.22
Vill rødklover (Wild red clover)	258	14.1	84.9	1.0	0.58	0.59	284	11.3	87.7	1.0	0	0.59

1. Utstående hår (*Outstanding hairs*)

2. Inermediær (*Intermediate*)

3. Tiltrykte hår (*Appressed hairs*)

m = middellavvik, beregnet på basis av frekvensen i de enkelte kasser.

(m = standard error calculated on bases of frequencies in the separate boxes.)

$$m_l = \text{teoretisk middellavvik} = \pm \sqrt{\frac{p \cdot q}{N}}$$

$$(m_l = \text{theoretical standard error} = \pm \sqrt{\frac{p \cdot q}{N}})$$

I tabell 4 finnes resultatet av undersøkelsene i 1949. Det er anført totalt plantetall (N), prosentall for de 3 klasser og middellavvik er for klasse 3 beregnet etter følgende formel:

$$m \% = \pm \sqrt{\frac{\sum \frac{u_i^2}{n_i} \div \frac{(\sum u_i)^2}{N}}{N \cdot (k - 1)}} \cdot 100$$

u_i = antall planter i klasse 3 i de enkelte kasser.

n_i = total antall planter i de enkelte kasser.

N = total plantetall for stammen.

k = antall kasser.

Formelen gir en varians veiet på basis av plantetallet i de 5 kasser. I 6. kolonne er oppført det teoretiske middelavvik.

$$m_t \% = \pm \sqrt{\frac{p \cdot q}{N}}$$

q = % planter i klasse 3

p = rest %

N = antall planter pr. stamme.

Det er god overensstemmelse mellom middelavvik beregnet etter de to metoder. Det tyder på at det ikke har vært noen signifikante forskjeller mellom kasser innenfor de enkelte stammer.

Tallene for de 2 tellinger stemmer ganske godt overens. *Leinumklover* utmerker seg ved en høy prosent planter med utstående behåring og få med tiltrykt behåring, og *Ultuna* har en liten prosent med utstående og en høy prosent planter med tiltrykt behåring. Begge er signifikant forskjellige fra *Molstad* i prosent planter med tiltrykt behåring. *Atlaswede* og *vill norsk rød-klover* har også få planter med tiltrykt behåring ved begge tellinger.

Da klassene 2 i 1949 rommet nokså forskjellige mellomformer, ble plantene i 1950 klassifisert i 4 grupper:

1. Rett utstående.
2. Rett utstående + skråstilt.
3. Tiltrykt + skråstilt.
4. Tiltrykt.

Heller ikke med 4 klasser kunne en unngå en del tvilsomme mellomtyper, grensen mellom 1 og 2 og mellom 3 og 4 er ikke skarp. En analyse av tallene i 1950 og 1951 tyder på at den mest effektive og samtidig enkleste klassifisering med minst mulig tvilsomme planter er en inndeling i bare 2 grupper:

1. Planter med rett, tydelig utstående hår.
2. Planter med tydelig tiltrykte hår.

Begge klasser kan ha en del mer eller mindre skråttstilte hår. Mengden av skråttstilte hår veksler sterkt etter bladets og plantens alder. Tydelig utstående og tydelig tiltrykte hår finnes meget sjelden på samme plante. Vi har derfor i analysen slått klasse 1 og 2 sammen i en gruppe med *utstående hår* og klasse 3 + 4 i en klasse med *tiltrykt behåring*. I 1950 ble sådd 3 kasser à 200 frø — uttynnet til maksimum 300 planter pr. stamme, ordnet i 3 blokker med tilfeldig fordeling av stammene. Undersøkelse av hårretning ble gjort i 4—5, 6—7 og 8—9 ukers alder. Dessverre var vekst og utvikling dette år ujevn, og da plantetallet er lite, gir materialet dette år lite sikre holdepunkter. Resultatene finnes i tabell 5 hvor det er angitt antall planter pr. stamme (N), prosent planter med tiltrykt behåring (klasse 3 + 4), samt det teoretiske middelavvik m_t . For hver undersøkelse er beregnet prosent av tiltrykt i hver kasse og på basis av disse prosenttall utført en variansanalyse med komponentene: *total varians* — *variens mellom stammer*, *variens mellom gjentakelser* og *restvariens*. De angitte F -verdier er kvotienten: *Variens mellom stammer*

Restvariens

På basis av restvariansen er beregnet middelavviket m for midlet av en stamme med 3 gjentakelser. For hver stamme er beregnet det teoretiske middelavvik m_t . m er ved alle 3 undersøkelser større enn m_t . Det tyder på stor

Tabell 5.
Table 5.

Hårretning 1950.
Direction of hairs 1950.

Stamme (Strain)	4—5 uker (4—5 weeks)			6—7 uker (6—7 weeks)			8—9 uker (8—9 weeks)		
	N	% tiltrykt (% <i>ap-pressed</i>) (3+4)	% m_t ±	N	% tiltrykt (% <i>ap-pressed</i>) (3+4)	% m_t ±	N	% tiltrykt (% <i>ap-pressed</i>) (3+4)	% m_t ±
Molstad	283	7.1	1.51	222	29.3	3.04	279	40.9	2.94
Toten	273	1.1	2.00	251	29.1	2.86	290	29.3	2.66
Leinum	292	5.5	1.34	227	8.0	1.78	238	18.2	2.51
Østbye	284	3.5	1.09	243	20.2	2.56	287	27.5	2.62
Vidarshov II	284	1.8	0.79	213	27.2	3.04	284	34.8	2.82
Ultuna	299	15.4	2.09	201	57.7	3.46	284	62.3	2.88
Øtofte halvildig	242	5.4	1.44	166	26.5	3.46	196	54.1	3.60
Altaswede	284	0.7	0.49	227	16.3	2.44	280	9.6	1.76
Vill rødkløver ... (Wild red clover)	206	0	0.70	187	16.6	2.72	215	22.3	2.84

F = 4.70
P = 0.10—0.20
m = ± 2.20 %

F = 8.10
P = 0.10—0.20
m = ± 5.23 %

F = 26.14
P = 0.01—0.05
m = ± 3.40 %

variabilitet også innenfor kasser. Dette ble også notert under undersøkelsen og likeså at klassifiseringen var vanskelig på grunn av tvilsomme mellomtyper. Årsaken til dette er sannsynligvis ujamn spiring og vekst. Ved første og annen undersøkelse er det ikke, og ved siste knapt signifikant forskjell mellom stammene. Tallene fra 1949 er ikke helt sammenliknbare med tallene fra 1950 (og 51) på grunn av annen klassedeling, men klasse 3 i 1949 kan dog jamnføres uten stor feil med klasse 3 + 4 i 1950 og 1951. *Leinum* har som i 1949 liten frekvens av planter med tiltrykt behåring. Det samme gjelder for *Altaswede* og *vill rødkløver*. Omvendt har *Ultuna* en høy prosent planter med tiltrykte hår.

Materialet i 1951 ble også sådd i kasser i veksthus, med 200 frø pr. kasse som ble tynnet ut til 100 planter. Det omfattet 10 stammer, hver med 9 paralleller à 50 planter fordelt etter en plan med ufullstendige blokker. Hver blokk omfattet 1 kasse med 2 paralleller à 50 planter. Det ble sådd til 3 tider — 3 paralleller pr. såtid. Dette ble gjort vesentlig for å kunne ha litt bedre tid på avviklingen av undersøkelsen og likevel få gjort den på samme utviklings-trinn for alle blokker. Planen er angitt i: William G. Cochran and Gertrude M. Cox «Experimental Designs» s. 331.

Det ble foretatt undersøkelser på planter i 4—5 og 7 ukers alder. For hver av disse er i tabellen anført totalt plantetall (N), prosent planter med tiltrykt behåring (klasse 3 + 4), samt det teoretiske middelvik. Resultatene finnes i tabell 6.

Tabell 6.
Table 6.

Hårretning 1951.
Direction of hairs 1951.

Stamme (Strain)	4—5 uker (4—5 weeks)			7 uker 7 weeks		
	N	% tiltrykt (appressed)	% m_t ±	N	% tiltrykt (appressed)	% m_t ±
Molstad M	290	44.1	2.91	286	42.0	2.91
Molstad V	308	41.2	2.81	310	40.4	2.79
Toten	338	44.4	2.70	349	29.8	2.44
Leinum	421	42.9	2.40	431	12.8	1.61
Østbye	416	37.5	2.36	412	25.0	2.14
Onshus	424	34.9	2.32	431	34.8	2.30
Børstad	467	32.5	2.16	479	38.2	2.21
Ultuna	436	27.0	2.12	443	67.7	2.21
Øtofte halvildig ...	461	36.9	2.25	465	42.2	2.28
Altaswede	436	30.0	2.19	432	11.1	1.51

$$F = 35.18, P < 0.001$$

$$m = \pm 2.78 \%$$

For undersøkelser på 7 uker gamle planter ble det på grunnlag av prosent planter med tiltrykt behåring i hver parallell utført en variansanalyse som ga dette resultat:

	D. F.	Kvadratsum	Varians
Total	89	27.537.60	
Mellom stammer	9	21 986.19	2 442.91
» gjentakelser	8	551.40	68.92
» såtider	2	355.20	177.60
» gjentakelser innen såtider	6	196.20	32.70
Restvarians	72	5 000.01	69.44

$$F = \frac{2\,442.91}{69.44} = 35.17 \quad P < 0.001. \quad F = \frac{177.60}{32.70} = 5.43. \quad P = 0.01 - 0.05.$$

$$\text{Middelavvik pr. stamme middel} = \pm \sqrt{\frac{69.44}{9}} = \pm 2.78 \%$$

Det er signifikant forskjell mellom stammer og en sannsynlig forskjell mellom såtider. Da restvariansen er lik variansen mellom gjentakelser, er det ingen grunn til å prøve noen korreksjon for blokker.

Da det ikke er funnet noen signifikant forskjell mellom parallellene, og da det er god overensstemmelse mellom m_t og variansanalysens m -verdi, kan de teoretiske middelavvik brukes for sammenlikning mellom stammene, og det er disse som er angitt i tabell 6. Opptelling i 4—5 ukers alder viser meget liten forskjell mellom stammer. Plantene var på dette tidspunkt åpenbart kommet for kort med maksimum 2—4 blad og med stor variabilitet innenfor plantene. I 7 ukers alder var klassifiseringen betydelig sikrere og lettere å utføre, og stammene viser de samme forskjeller som i 1949 og 1950. *Leinum* og

Altaswede har en liten prosent planter med tiltrykt behåring, mens *Ultuna* har en høy prosent med tilliggende hår. Det er to partier av Molstad med i undersøkelsen, Molstad M fra Molstad gård og Molstad V fra Vidarshov. De er meget like. Signifikant forskjellig fra dem er Østbye.

Tabell 7. Hårretning 1949—51.
Table 7. Direction of hairs 1949—51.

Stamme (Strain)	% planter med tiltrykt behåring. (% plants with appressed hairs)		
	1949 9—10 uker (9—10 weeks)	1950 6—7 uker (6—7 weeks)	1951 7 uker (7 weeks)
Ultuna	40.3	57.7	67.7
Molstad	19.0	29.3	42.0
Toten	15.4	29.1	40.4
Børstad			29.8
Onshus			38.2
Øtofte	13.0	26.5	34.8
Østbye	13.4	20.2	42.2
Vidarshov II	17.0	27.2	25.0
Leinum	6.6	8.0	12.8
Altaswede	7.6	16.3	11.1
Vill rødkløver	1.0	16.6	
(Wild red clover) ...			

I tabell 7 er gjort et sammendrag av prosenttallene for tiltrykt behåring hos 7—9 ukers gamle planter i årene 1949—51. De undersøkte stammer faller i 3 grupper:

- I Overveiende tiltrykt behåring: Ultuna.
- II Intermediære typer: Molstad, Toten, Børstad, Onshus, Øtofte, Østbye, Vidarshov II.
- III Overveiende utstående behåring: Leinum, Altaswede, Vill rødkløver.

Hårretning på bladstilk kan altså brukes som diagnostisk karakter for visse stammer. Leinum og Molstad er av de få lokalstammer som markedsføres i vårt land, og det vil kunne ha sin interesse å kunne føre en ekthetskontroll med disse. *Altaswede* er det innført ikke så lite frø av hos oss i de seinere år, og det vil være av interesse å kunne skille den fra Molstad. En enkelt karakter som hårretning kan sjølsagt ikke påvise om det er skjedd en mindre innblanding eller innkryssing i en stamme, f. eks. av *Altaswede* i Molstad, men ved å bruke flere karakterer som skiller stammene, kan dette også til en viss grad gjøres.

Om en skal bruke hårretning i ekthetskontroll, må en være merksam på at karakteren varierer sterkt i løpet av plantens utvikling. Planter med 2—4 blad var i våre undersøkelser for unge til sikker klassifisering, plantene bør ha minst 4—5 blader. Hos ett år gamle planter var differensieringen mellom stammer betydelig mindre. Eldre blad viste mindre differensiering mellom stammer enn yngre blad. Det ble gjort undersøkelse på unge og eldre blad

samtidig ved de 2 siste klassifiseringer i 1950 og ved den siste i 1951. Som eksempel kan anføres tall for unge og eldre blad hos 7 ukers planter i 1950 og 1951.

	1950		1951	
	Yngre	Eldre	Yngre	Eldre
Molstad V	30.1	30.7	42.2	40.4
Toten	30.5	27.6	29.8	35.1
Leinum	7.9	15.0	12.8	32.2
Østbye	23.0	27.0	25.0	36.1
Ultuna	57.7	56.1	67.7	63.1
Øtofte	26.5	37.2	42.1	50.3
Altaswede	18.1	30.3	11.1	33.1
Vill rødkløver	16.6	35.6		

Klassifikasjon på ett år gamle planter i et vanlig stammeforsøk i 1950 viste også liten differensiering mellom stammene. BØGH og JENSEN (1) fant store og sikre forskjeller mellom danske kløverstammer i prosent planter med utstående hår. De fant en del variasjon mellom forskjellige vekstperioder og mellom forskjellige prøver av samme stamme. De framholder at klassifisering bør gjøres på unge blad når plantene har fått 3—5 blad. Overensstemmelsen mellom paralleller av samme stamme var i alminnelighet god, men i enkelttilfelle var det avvikelser, og de peker på at hårretningen påvirkes av ytre forhold, spesielt luftfuktighet.

Behåningsstyrke.

Forskjellige provenienser av rødkløver viser ofte store forskjelligheter i behåningsstyrke fra tett, utstående behåring, som i nordamerikansk kløver, til svakt tiltrykt behåring i de fleste europeiske stammer. BØGH og JENSEN (1) undersøkte behåningsstyrken i sitt materiale, men fant at den var for variabel til å være av noen verdi til å karakterisere stammene.

WEXELSEN (7) klassifiserte norske lokalstammer og vill norsk rødkløver med hensyn til stengelbehåring. De fleste av plantene falt i gruppen «svak tiltrykt behåring på de øvre stengeldeler». I dyrket kløver hadde 1.42 %, i villkløver 4.13 % sterkt utstående behåring.

Behåningsstyrken ble undersøkt samtidig med hårretning i 1950 og 51 på det samme materiale. Plantene ble klassifisert i 5 grupper.

- 0 Ingen hår
- 1 = Enkelte spredte hår
- 2 = Svak behåring
- 3 = Middels sterk behåring
- 4 = Sterk behåring

Det er ikke skarpe grenser mellom disse klasser, og karakteren viser en ikke ubetydelig intraplantevariasjon. Klassifisering må gjøres på samme utviklingstrinn både for det enkelte blad og for hele planten. Resultatene fra klassifisering av 6—7 ukers gamle planter i 1950 og 51 er gitt i tabell 8. 0-klassen omfattet ingen til et par prosent av plantene og er ikke anført. De øvrige er slått sammen i 2 grupper (1 + 2), «meget svak» + «svak behåring», og (3 + 4), «middels sterk» + «sterk behåring». Det er angitt middelavvik \pm m for prosent

i gruppe (1 + 2), beregnet på variansen mellom gjentakelser samt det teoretiske middellavvik $\pm m$. Det første er større enn det siste, spesielt i 1950. Dette avspeiler nok den ujamne vekst hos materialet i 1950 som tidligere omtalt. I 1951 var klassifiseringen betydelig sikrere. Det er enkelte, men ikke store differanser mellom stammene. Øtofte og Altaswede har meget liten frekvens av planter med svak behåring. Leinum og Østbye har også mindre av planter med svak behåring. I 1950 var det ikke signifikant varians mellom stammer, mens dette var tilfelle i 1951, da Leinum, Østbye, Øtofte og Altaswede viste sikre differanser med Molstad.

Det er utvilsomt visse forskjelligheter mellom stammene i behåringstyrke, men differansene er ikke store, og karakteren er variabel, så det er tvilsomt om den vil ha noen verdi i stammeekthetskontroll. Den kan muligens, sammen med andre karakterer, ha en viss verdi for å kunne skille Altaswede fra Molstad eller Totenkløver. Undersøkelse av ett år gamle planter i et vanlig stammeforsøk (tabell 8) viste betydelig mindre differensiering mellom stammene og en betydelig større % planter uten hår på bladstilk.

Veksttype.

I en tidligere publikasjon (7) er meddelt resultatene av en klassifisering av norsk, dyrket og vill, rødkløver med hensyn til veksttype. Det ble brukt en inndeling i 4 hovedtyper:

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1. Utbredt | 3. Opprett |
| 2. Oppstigende | 4. Sterkt opprett. |

Tabell 9.
Table 9.

Veksttype.
Growth type.

Stamme (Strain)	N	% planter i klasse (% Plants in class)		
		Opprett (Erect)	Opp- stigende (Ascending)	Utbredt (Creeping)
I				
1. Molstad	358	55.9	33.8	10.3
2. Toten	120	49.2	40.8	10.0
3. Leinum	97	46.4	47.4	6.2
4. Melhus	90	47.8	41.1	11.1
1—4: middel	665	49.8	40.8	9.4
(mean)		± 2.13		
Vill rødkløver	551	3.8	69.5	26.7
(Wild red clover)				
II				
5. Altaswede	109	78.0	22.0	0
6. Tammisto	107	69.2	30.8	0
7. Øtofte halvslidig	112	54.5	45.5	0
8. Ultuna	103	78.6	21.4	0
9. Offer	101	69.3	30.7	0
5—9: middel	532	69.9	30.1	0
(mean)		± 4.37		

Gruppe II—I = $+20.1 \pm 4.86$
 $t = 4.136$ $P = < 0.01$.

Den dyrkede kløver hadde overveiende planter av type 2 og 3, bare 2.3 % i klasse 1 og 2.7 % i klasse 4. I vill rødkløver var de opprette typer sjeldne; det var 20.7 % med utbredt og 69.5 % med oppstigende vekst.

På et utvalgsfelt med enkeltplanter (50 × 60 cm) ble i 1949 foretatt en klassifisering etter veksttype av en del norske og utenlandske stammer i de ovennevnte hovedtyper, men det ble her også skilt mellom «oppstigende» og «utbredt tue med oppstigende stengler», men disse er i tabellen (tabell 9) slått sammen i en klasse. Likeså er 3 og 4 slått sammen fordi 4 er meget sjelden. I tabellen er derfor bare brukt 3 klasser: *opprett*, *oppstigende* og *utbredt*. Materialet er delt i 2 grupper, en gruppe med 4 norske lokalstammer og en med 5 utenlandske. Det er en tydelig forskjell mellom disse 2 grupper, idet de norske stammer inneholder 6.2—11.1 %, i middel 9.8 % planter med utbredt vekst, mens de utenlandske ikke hadde en plante med denne veksttypen, mens de til gjengjeld hadde flere med opprett vekst. De norske stammene viser i denne karakter større likhet med norsk villkløver. Det er mulig at dette betyr at villkløver til en viss grad er innkrysset i de norske stammer.

Stengelutvikling i såingsåret.

Stengelutvikling i såingsåret er i høy grad avhengig av såtid og plantenes utviklingsbetingelser, vær, jord, gjødsling, eventuell dekk-sæd osv. Men det er også karakteristiske forskjeller mellom stammer som viser seg når de prøves under de samme betingelser. I 1948 ble det foretatt en bedømmelse av stengelutvikling hos en del norske og utenlandske stammer. Materialet ble sådd i kasser i veksthus 27/4 og plantet ut 19—23/6 med 50 × 60 cm avstand, en rute av hver stamme unntagen Molstad som hadde 4 og vill rødkløver som hadde flere mindre ruter av forskjellige populasjoner. Stengelutviklingen ble skjønnsmessig vurdert i 5 grader:

0	=	ingen stengler
1	=	begynnende stengelutvikling, 1 à 2 små stengler
2	=	svak — 2 à 3 —
3	=	middels —
4	=	sterk —
5	=	meget sterk —

I tabell 10 er gruppe 1 + 2 og 4 + 5 slått sammen slik at grupperingen er: *ingen*, *svak*, *middels* og *sterk stengelutvikling*. Fire norske stammer har 58.2—84.5 % planter uten stengelutvikling, 6.2—11.4 % med sterk. Vill rødkløver har en liknende fordeling, likeså *Tammisto* og *Offer*, men de 2 siste har noe sterkere stengelutvikling. *Ultuna*, *Ostofte* og *Altaswede* skiller seg ut fra de foregående, de har bare 21.3—25.3 % planter uten stengelutvikling og 30.0—41.7 % med sterk stengelutvikling. Foruten prosenttallene er i tabellen angitt en populasjonskarakter som ble gitt for hver stamme høsten 1948.

Stengelutviklingen i såingsåret henger sammen med stammens tidlighet, karakterisert ved blomstringstida i 2. vekstår, men det er ikke noe ubrytelig samsvar mellom disse 2 karakterer. *Ultuna* er en utpreget sein stamme, men har kraftig stengelutvikling i såingsåret. Villkløveren er tidligblomstrende med svak stengelutvikling i såingsåret. Av samme type er de dyrkede stammer *Bråtå* og *Øygaard* fra Skjåk. Både innenfor tidligblomstrende og seintblomstrende finnes altså stammer med svak og med kraftig stengelutvikling

Tabell 10. Stengelutvikling i såingsåret.
Table 10 Development of stems in the seeding year.

Stamme (Strain)	N	% planter i klasse (% plants in class.)				Middel (Mean)	Bestands karakter (Popula- tion value)
		Ingen (None) 0	Svak (Weak) 1—2	Middels (Medium) 3	Sterk (Strong) 4—5		
1. Molstad	368	58.2	25.5	7.3	9.0	1.00	0.8
2. Toten	127	67.7	14.2	6.3	11.8	0.93	1.0
3. Leinum	112	74.1	16.1	4.5	5.4	0.72	0.5
4. Melhus	97	84.5	7.2	2.1	6.2	0.46	0.5
1—4: Middel							
(Mean)	704	66.1	19.5	6.0	8.5	0.78	0.7
Vill rødkløver	209	67.0	27.8	3.9	1.4	0.60	0.7
(Wild red clover)							
6. Tammisto	113	51.3	34.5	5.3	8.9	1.08	1.0
7. Offer	102	50.0	30.4	10.8	8.8	1.18	1.0
8. Ultuna	108	21.3	23.2	13.9	41.7	2.64	3.0
9. Øtøfte halvsildig II	115	25.2	21.7	20.9	32.2	2.40	4.0
10. Altaswede	110	25.5	26.4	18.2	30.0	2.29	4.0

i såingsåret. Sterk stengelutvikling henger nøye sammen med evnen til kraftig gjenvekst i de seinere vekstår. Stammer med liten stengelutvikling i såingsåret og svak gjenvekst har tilbøyelighet til å avslutte veksten tidlig på høsten (early dormant), men de med sterk stengelutvikling fortsetter denne lenge utover høsten, (late dormant). Vinterhardførheten henger nøye sammen med tilbøyeligheten til tidlig avslutning av veksten.

Blomstringstid.

Rødkløver inndeles etter tidlighet, karakterisert ved blomstringstida, i 2 varieteter: *Tidligkløver*, *T. pratense praecox* og *Sein-kløver*, *T. pratense serotina*. Den typiske tidligkløver dyrkes vesentlig i Mellom- og Sydeuropa. Den danner i såingsåret bare en svak tue med rikelig stengelutvikling og blomstrer 2—3 uker før typisk seinkløver. Den er mindre forgrenet enn denne, har kraftigere gjenvekst og er mindre hårdfør. Blomstringstida brukes som diagnostisk karakter for å skille mellom tidlig- og seinkløver i stammekontrollen. Men det finnes en rekke overgangstyper mellom disse to grupper. Som nevnt i forrige avsnitt og som påpekt av NILSSON (5) og ÅKERBERG og JULÉN (9) finnes det tidligblomstrende stammer av en helt annen morfologisk og fysiologisk type enn den vanlige tidligkløver.

I vårt land er det vesentlige av kløvermaterialet seinkløver, men en del importert materiale er halvtidlig. I samband med forsøkene med utenlandske og norske stammer er det gjort en del observasjoner over blomstringstida hos kløverstammer. Som påvist tidligere (6) inneholder våre lokalstammer av rødkløver en rekke typer med forskjellig tidlighet. I en typisk seinkløverstamme som *Molstad* er funnet forskjeller i blomstringstid mellom enkeltplanter på opp til 3 uker. Liknende variasjoner er påvist av NILSSEN (4). Ved selek-

sjon kan en av en slik stamme trekke ut familier med meget forskjellig blomstringstid. Likevel har disse lokalstammer som populasjoner en temmelig konstant og karakteristisk blomstringstid, de er i balanse for en bestemt konstitusjon, og hovedmassen av plantene har en midlere tidlighet. Denne balansen kan forstyrres og tidligheten endres om stammen frøavles under andre klimatiske vilkår. Vår erfaring er at det er vanskelig å bedømme stammens tidlighet på grunnlag av blomstringen i enkeltplantefelter. En må ha et stort plantetall og av hensyn til jordvariasjonen flere parallellruter. På sådde ruter med flere paralleller kan derimot stammens tidlighet karakteriseres nokså nøyaktig og forholdsvis små forskjeller påvises med statistisk sikkerhet.

Blomstringstida er i våre undersøkelser karakterisert dels ved *begynnende blomstring* som er notert på det tidspunkt da ca. 3—5 hoder pr. m² har begynt å åpne sine blomster, jamt fordelt over observasjonsruten. Det er ikke lett å fikserer dette tidspunkt nøyaktig. Stammen med forskjellig midlere blomstringstid inneholder som regel alltid en viss prosent tidlige typer som kommer i blomst på samme tid, mens det seinere blomstringsforløp kan være forskjellig. Vi har funnet større og sikrere differenser mellom stammene i blomstringsutvikling og har derfor som karakteristikk for tidligheten hovedsakelig brukt «blomstringsgrad», uttrykt ved tallverdier fra 0 til 5 som gir en skjønsmessig vurdering av det prosentiske antall hoder som er kommet i blomst på et bestemt tidspunkt.

0	=	ingen	hoder	i	blomst
1	=	ca.	10	%	—»—
2	=	—	25	%	—»—
3	=	—	50	%	—»—
4	=	—	75	%	—»—
5	=	—	100	%	—»—

Det er brukt halve verdier (0.5—1.5 osv.) for å karakterisere overganger mellom disse klasser. 0.5 svarer omtrent til *begynnende blomstring*. Våre observasjoner er ennå ikke fullstendige eller helt systematiske, fordi blomstringsgraden er utført til litt forskjellig tid i blomstringsperioden og observasjoner er gjort bare en gang, mens de bør gjøres flere ganger under blomstringen.

Tabell 11 er blomstringsdato for Molstad og en del utenlandske stammer fra 4 felt med 1 observasjon over begynnende blomstring og 5 over blomstringsgrad. På felt R. VII og R. IX er i 1950 gjort samtidige, uavhengige observasjoner av 2 personer. Det er god overensstemmelse mellom disse observasjoner. For hvert felt er angitt middelavviket pr. stammemiddel beregnet på grunnlag av en variansanalyse av feltet. *Ultuna* og *Molstad* er de seineste stammer med omtrent samme tidlighetsgrad, likeså den svenske lokalstamme *Melby*. Alle de andre stammer er tidligere. Stammene faller altså i 2 grupper, forholdet mellom disse er stort sett det samme på alle felter, og det er signifikante forskjeller mellom gruppene på hvert enkelt felt. Det har vært innført en del av den kanadiske stammen *Atlaswede* og annen kanadisk rødkløver i de seinere år, og blomstringstida kan brukes til å skille disse fra Molstad og annen norsk seinkløver i en ekthetskontroll. *Øtofte halvsildig Vi* er et parti av *Øtofte halvsildig* avlet på Felleskjøpets stamsædgård Vidars-hov i 2 generasjoner. Den er tydelig seinere enn *Øtofte halvsildig II*, men dessverre har vi ikke kunnet sammenlikne den med det samme parti av *Øtofte* som ble brukt i frøavl på Vidars-hov. Vi kan derfor ikke sikkert fastslå at

Tabell 11. Blomstring i rødkløverstammer.
Table 11. Flowering in red clover strains.

Stamme (Strain)	R.VII Blomstringsgrad (Flowering grade)			R.IX Blomstrings- grad (Flowering grade)		Begynnende blomstring (Begin of flowering)	R.XIII Blomstrings- grad (Flowering grade)		R.XVIII Blomst- rings- grad (Flower- ing grade) 1951
	1940	1950 1	1950 2	1950 1	1950 2		1950	1950	
1. Molstad	2.6	0.8	0.4	0.5	0.5	10.4	0.4	0.3	1.7
2. Ultuna	2.0	0.8	0.5			10.0	0.3	0.5	0.6
3. Tammisto	3.0	1.6	1.4			9.4	0.8	1.0	1.6
4. Melby									1.3
5. Merkur	4.0	3.8	4.0			5.4	2.4	2.3	3.4
6. Øtofte halvsildig II	4.0	3.6	3.8			4.8	2.8	3.2	
7. Øtofte halvsildig Vi	3.8	2.6	2.4			7.0	1.5	1.6	
8. Altaswede				3.1	3.0				2.9
9. Kanadisk imp. R.				3.3	3.0				2.3
Kanadisk imp. T. .				3.0	3.4				3.3
Kanadisk imp. O. .									3.0
m =	± 0.13	± 0.18	± 0.20	± 0.11	± 0.11	± 0.20	± 0.14	± 0.18	± 0.12

det er skjedd en endring i retning av en seinere type, men det er sannsynlig at dette er så.

I tabell 12 er angitt blomstringstid for en del norske lokalstammer fra 5 felt. På felt R. X. A er gjort 2 uavhengige samtidige observasjoner i 1950. Person 1 viser større variasjon i blomstringsgrad enn 2, men rekkefølgen mellom stammen er stort sett den samme. Det er regnet ut middelavvik pr. stammemiddel. For hvert felt har det kunnet påvises signifikante differanser på 0.4—0.8 i blomstringsgrad og ca. 1 dag i begynnende blomstring. Variasjonsanalyse viste signifikante differanser mellom stammer. Molstad og Toten er de seineste. Av Molstad ble det på felt R. XVII prøvd 2 og på R. XXIV 3 ulike partier avlet på forskjellige gårder. Om det er signifikante forskjeller mellom disse partier, kan først bestemmes ved nærmere undersøkelser. De 12 stammer er oppført etter stigende tidlighetsgrad og viser en sammenhengende serie av tidlighetsgrader. Det er ganske god overensstemmelse mellom tidlighetsgraden på de enkelte felter, men på R. XVII og R. XXIV er det mindre differanser enn på de øvrige felt. Ved Institutt for Arvelære og Planteforedling utføres for tida en omfattende prøving av norske lokalstammer av rødkløver for å trekke fram de stammer fra de forskjellige distrikter som har gitt den største avkastning. Det vil da være av interesse samtidig å få fastslått om disse stammer viser forskjeller i morfologi og blomstringstid.

Det er neppe noen grunn til å sette opp ulike tidlighetsklasser av disse stammer, men det er av interesse å fastslå at norske lokalstammer viser signifikante forskjeller i tidlighet som for enkelte stammers vedkommende kan brukes i kontroll med stammene. Av særlig interesse er det at en rekke stammer kan skilles fra Molstad i tidlighet. I en slik kontroll må det anvendes flere paralleller (3—5) av hver stamme, og det bør gjøres gjentatte observasjoner over blomstringsforløpet.

Tabell 12.
Table 12.

Blomstring i rødkløverstammer.
Flowering in red clover strains.

Forsøk (Experiment)	R. X A			RØ-48	R. XVI		R. XVII	R. XXIV
	Blomstringsgrad			Blomst- ringsgrad (Flowering grade) 1950	Beg. (Begin of flowering 1950	Blomst- ringsgrad (Flowering grade) 1951	Blomst- ringsgrad (Flowering grade) 1951	Blomst- ringsgrad (Flowering grade) 1951
	1949	1950 1	1950 2					
1. Molstad	2.0	0.67	0.50	0.73	11.9	0.5	1.3 2.1	1.3 1.7 2.0
2. Toten	3.0	1.2	0.70	1.2	12.0	0.7	0.8	1.2
3. Fjeldstad . . .	3.0	1.7	0.8	1.9	11.0	1.2		2.2
4. Onsbu	3.4	1.8	0.7	2.0	10.3	1.1	1.4	1.3
5. Hverven	3.4	1.6	0.8	1.9	10.3	1.3	1.3	1.3
6. Møystad	3.0	2.1	1.0	2.5	10.3	1.4	1.3	
7. Børstad	3.0	2.0	1.2	2.0	10.0	1.3	1.6	
8. Hveem	3.8	2.1	1.6	2.0	9.7	1.7		1.7
9. Leinum	3.8	2.2	1.6	2.2	10.3	1.7	1.8	1.5
10. Østbye	4.0	2.2	1.4	2.4	9.7	1.9	2.0	1.8
11. Dysthe	3.8	2.5	1.8	2.4	9.7	1.8		
12. Stein	3.8	2.2	2.0	2.4	9.7	1.9	2.9	
m =	± 0.15	± 0.23	± 0.15	± 0.13	± 0.33	± 0.15	± 0.18	± 0.25

På felt R. XXIV ble det gjort observasjoner over blomstringsforløpet hos 40 norske lokalstammer. Fordelingen av disse stammer med hensyn til blomstringsgrad er vist i tabell 13. Det fantes ingen stamme som var seinere enn Molstad, men en del stammer var tidligere. Særlig tidlige er følgende stammer:

Degernes: Mottatt fra Brødr. Eng, Degernes, Østfold. Det er oppgitt at stammen har vært på gården i 40 år.

Sulerud: Mottatt fra T. Bentsen, Sulerud, Askim, Østfold. Gardsstamme, 50 år gammel.

Ljøgodt: Mottatt fra M. Ljøgodt, Loding, Ullensaker, Akershus. Gardsstamme, 50 år.

Tabell 13.
Table 13.

Blomstring i norske lokalstammer. R. XXIV 1951.
Flowering in Norwegian local strains. R. XXIV 1951.

	Blomstringsgrad (Flowering grade)								Total (Total)	Middel (Mean)
	1.0-1.2	1.3-1.5	1.6-1.8	1.9-2.1	2.2-2.4	2.5-2.7	2.8-3.0	3.1-3.3		
Antall stammer (Number of strains)	3	9	10	5	8	2	2	1	40	1.88

$m_3 = \pm 0.25$

- Leira:* Mottatt fra Jon Rø, Nidarvoll, Strinda, S. Trøndelag.
Stammen har vært på gården i 15 år.
- Øygaard:* Mottatt fra Bj. Øygaard, Skjåk. Avlet på gården i 16—17 år, opprinnelse ukjent.

Undersøkelsene over blomstringstida i rødkløverstammer viser at de fleste utenlandske stammer som har vært innført eller som det kan komme på tale å innføre, er tidligere enn den norske standardstammen Molstad og stammer med samme tidlighet. Blomstringstida kan derfor brukes i en stammekontroll for å skille mellom de utenlandske stammer og vanlig norsk seinkløver. De norske stammer som er undersøkt, viser også en del variasjon i tidlighet, men forskjellen mellom stammene er små, og bortsett fra enkelte få stammer er stammene av seinkløvertypen.

Sammendrag.

1. *Anthocyanfarge* hos frøplanter av rødkløver viser en stor modifikativ variasjon. De fleste planter har evnen til å utvikle anthocyan. Karakteren er ikke brukbar som diagnostisk karakter for rødkløverstammer.
2. *Prosent planter uten bladflekk* viser meget liten variasjon i de undersøkte stammer. 39 norske lokalstammer varierer fra 6.1 til 12.7 % med et middel på 9.32 %. Det er ingen signifikant variasjon mellom disse stammer. Karakteren er ikke brukbar i en ekthetskontroll av rødkløverstammer.
3. Det er funnet signifikante forskjeller eller mellom enkelte kløverstammer i behåningsretning på bladstilken hos frøplanter. Karakteren viser betydelig variasjon som skyldes ytre vekstvilkår og plantenes utviklingsstadium. Den kan brukes som diagnostisk karakter for å skille mellom visse stammer når det sørges for ensartete vekstforhold, og bedømmelsen foretas på samme utviklingstrinn.
4. Det er påvist signifikante forskjeller i *behåningsstyrke* på bladstilk hos frøplanter. Karakteren viser en betydelig modifikativ variasjon og er derfor ikke skikket til bruk i en ekthetskontroll med rødkløverstammer. Alle de undersøkte stammer har forholdsvis svak behåring og skiller seg fra den amerikanske kløver som har sterk utstående behåring.
5. En klassifikasjon av stammene med hensyn til *veksttype* viser at de 4 undersøkte norske stammer skiller seg fra 5 utenlandske stammer ved å inneholde ca. 10 % planter med utbredt vekst, en type som ikke er funnet i de utenlandske stammer som har en signifikant større prosent planter av opprett type.
6. De undersøkte 14 stammer av norsk seinkløver og norsk villkløver (tidligblomstrende) viser en meget svak tendens til *stengelutvikling i såingsåret*. De utenlandske stammer: Ultuna, Øtofte halvsildig II og Altaswede viser en betydelig sterkere stengelutvikling. Av disse er den første en utpreget seinkløver, de to siste halvseine.
7. De fleste norske lokalstammer er utpregete seinkløvertyper og kan skilles i denne karakter fra de fleste utenlandske stammer som er undersøkt. Det er funnet signifikante forskjeller i blomstringstid mellom enkelte norske stammer. Blomstringstida kan brukes i en ekthetskontroll for å skille mellom norsk seinkløver og visse innførte stammer, og mellom enkelte norske lokalstammer.

Summary.

1. A study has been made on certain morphological characters and flowering time in red clover with the aim of finding characters that can be used in the control of genuineness of strains.
2. *Anthocyan color* showed a large modificative variability and was found to be of no value as a diagnostic character.
3. *The percentage of plants without leaf spot* showed little variation between strains. 39 norwegian local strains varied from 6.1—12.7 % with a mean of 9.32 %, there was no significant differences between strains. This character cannot therefore be used for strain identification in the material which was investigated.
4. *Direction of hairs on leaf stalks* of young plants (outstanding or appressed) showed significant differences between percentage plants with appressed hairs. This character can therefore be used in the controll of genuineness for certain strains.
5. *Hairiness on leaf stalks* of young plants showed significant variations between strains, but the differences were small and there was a large intraplant variability. This character is therefore of doubtfull value in strain identification in this material.
6. Differences were found between certain groups of strains in *degree of stem development* in the year of seeding and in *growth type*. These characters can be used in the separation of certain groups of strains.
7. In spite of a large intrastrain variability, *time of flowering* of the strains can be determined rather exactly on an observation field with 3—5 replicated plots. Rather small *differences* between strains can be significantly estimated. This character is of considerable value in the separation of groups with different degrees of earliness.

Litteratur.

1. BØGH, H. OG INGEMANN JENSEN, 1945. Some morphological characters of red clover (*Trifolium pratense*) and their use in the control of genuincness. Proceedings of the International Seed Testing Association. 13: p. 92—112.
2. COCHRAN, W. G. AND G. M. COX, 1950. Expermental Designs. Wiley & Sons, London.
3. LOWIG, E. UND E. DEICHMANN, 1932. Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen. I, *Trifolium pratense*. Zeitschr. f. Züchtung 17: 277—303.
4. LOWIG, E., 1932. Untersuchungen von Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfütterpflanzen. I, *Trifolium pratense*. Zeitschr. f. Züchtung 17, 531—567.
5. NILSSON, F., 1939. Olika typer av rödklöver. Svensk Frötidning.
6. WEXELSEN, H., 1932. Segregations in Red Clover (*Trifolium pratense* L.). Hereditas XVI: 219—240.
7. WEXELSEN, H., 1937. Undersøkelser over norsk rödklöver. Variasjonen innenfor stammene. Tidsskrift for det norske landbruk, 6—7: 1—38.
8. WILLIAMS, R. D., 1935. Genetics of flower color in *Trifolium pratense*. Journ. Genetics, XXXI: 431—450.
9. ÅKERBERG, E., F. GUNBERG OCH W. WESSEN, 1943. Några nya rön om rödklöverodling och rödklöverfröodling i Norrland. Kungl. Lantbruksakademiens Tidsskrift, LXXVII 1—36.
10. ÅKERBERG, E. OCH G. JULÉN, 1946. Vårt svenska rödklövermaterial i belysning av utförda stamförsök. Kungl. Lantbruksakademiens Tidsskrift. LXXXV: 541—593.

FORSØK MED ULIKE ANTALL HØSTINGER AV BEITE

Experiments with Different Number of Cuttings of Pastures.

AV KÅRE STRANDE

INNHold

	Side
I. Innledning	145
II. Forsøksplan, jord og gjødsling	146
III. Været i forsøksårene	147
IV. Avling og diskusjon av resultatene	149
1. Avling	149
2. Botanisk sammensetning av avlingen	159
3. Kjemisk analyse	162
V. Sammendrag	165
VI. Summary	166
VII. Litteratur	168

I. Innledning.

I løpet av de siste 30 år har det foregått en rask utvikling innen beitebruket i landet vårt. De aller fleste er klar over gjødslingens betydning for god avkastning på kulturbeite. Men med sterkere gjødsling følger også øket krav om rett bruk av beite. Her kommer det inn spørsmål om hvor lang kviletid skiftene bør ha mellom hver avbeiting gjennom en beitesesong, og hvordan ulike antall avbeitinger virker inn på avling og botanisk sammensetning av beitebotnen.

For om mulig å komme til mer klarhet i disse spørsmål er det utført et forsøk med ulike antall høstinger av beite på Selskapet for Norges Vels beiteforsøksgard Apelsvoll. Forsøket ble anlagt i 1944, under ledelse av daværende beitekonsulent *Bjarne Sakshaug*, og ble avsluttet i 1949.

Forsøksfeltet er hele tiden høstet med ljå. Om en kan trekke helt analoge slutninger fra denne måte å høste på og til beiting er ikke så godt å si da spørsmålet er lite undersøkt.

Det er en svakhet at de resultatene som blir framlagt her bare bygger på et enkelt 6-årig forsøk, men et slikt forsøk er så arbeidskrevende at det er vanskelig å legge det ut på spredte felter. Vi mener likevel at resultatene bør offentliggjøres. Lignende forsøk er ellers utført tidligere, bl. a. i Sverige, *RAPPE* og *OLOFSSON* (7) og i England, *WOODMAN* og medarb. (12).

Jeg takker amanuensis *Erling Strand* for velvillig rådgivning ved den statistiske behandling av materialet.

II. Forsøksplan, jord og gjødsling.

Forsøket ble lagt ut som et blokkforsøk, 5 blokker à 4 forsøksledd, høsterute = 15 m². Forsøksleddene var:

a : 12 høstinger i sesongen med 10 dagers intervall
 b : 6 —»— 20 —»—
 c : 4 —»— 30 —»—
 d : 5 —»— intervall på 15 dager mellom 1. og 2. høsting og stigende utover sommeren til 20, 30 og 40 dager.

Feltet ble høstet hvert år fra 1944 til 1949. Datoen for første høsting varierte noe fra år til år: *Første høstedata for forsøksledd a:*

1944	1945	1946	1947	1948	1949
5/6	9/6	28/5	21/5	16/5	16/5

Planen for høstetidene går for øvrig fram av tab. 1.

Tab. 1. *Plan for høstetider 1944.*
 × betegner høstetiden for vedkommende forsøksledd.

Høstedata	5/6	10/6	15/6	25/6	5/7	15/7	25/7	4/8	14/8	24/8	3/9	13/9	23/9	Antall høstinger	Tidsintervall dager
Forsøksledd															
a	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	12	10
b			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	6	20
c				×			×			×			×	4	30
d		×		×		×		×					×	5	15, 20, 30 og 40

Høstetidene ble ikke gjennomført etter denne plan hvert år, særlig brakte tørkesommeren 1947 forstyrrelser i planen. Utover ettersommeren var tilveksten da praktisk talt lik null, og en måtte innskrenke tallet på høstinger. Enkelte perioder med sterk tørke gjorde og at antall høstinger for forsøksledd a ble redusert i de andre årene.

Antall høstinger pr. år, og antall dager mellom hver høsting, slik forsøket e gjennomført, går fram av tab. 2 og 3.

Tab. 2. *Antall høstinger pr. år.*

År	1944	1945	1946	1947	1948	1949	Middel 1944/49	Etter planen
Forsøksledd								
a	11	9	11	5	11	11	9.7	12
b	6	6	6	4	6	6	5.7	6
c	4	4	4	3	4	4	3.8	4
d	5	5	5	4	5	5	4.8	5

Tab. 3. *Antall dager mellom hver høsting i gjennomsnitt for årene 1944—49.*

Høsting	1.-2.	2.-3.	3.-4.	4.-5.	5.-6.	6.-7.	7.-8.	8.-9.	9.-10.	10.-11.
Forsøksledd										
a	10	10	10	13	10	14	14	14	10	10
b	20	20	20	20	20					
c	28	30	30							
d	15	20	30	40						

Forsøksfeltet lå på jord som ble fulldyrket til beite i slutten av 1930-årene og tilsådd med beitefrøblanding i 1941. Frøblanding var: 1.7 kg engsvingel, 0.7 kg timotei, 0.5 kg rausvingel, 0.5 kg engrapp og 0.6 kg kvitkløver, i alt 4.0 kg pr. dekar. Feltet lå i svak sydhelling ca. 270 m o. h. Dyrkingsmåten for dette beite er nærmere beskrevet i ÅRBOK FOR BEITEBRUK I NORGE 1944—1945, SAKSHAUG (11).

Jordarten på feltet er meget moldrik, svakt leirholdig morene rik på finsand. Matjordlaget er ca. 25 cm djupt. Jorda må betegnes som særs god.

Gjødslingen har vært ens til alle ledd, og det er brukt disse mengder pr. dekar og år:

30 kg superfosfat	
15 » kaliumgjødsel 33 %	
20 » kalkammonsalpeter om våren	
20 » —»—	ca. 25. juni
20 » kalksalpeter	ca. 25. juli

III. Været i forsøksårene.

I tabell 4 er det gitt en oversikt over nedbør og temperatur på Apelsvoll for årene 1944—49. I alle år har middeltemperaturen for sommermånedene mai—september ligget over normalen. Særlig merker en seg at somrene 1945 og 1947 har vært varme og tørre.

Hvordan nedbør og temperatur har virket inn på tilveksten og samlet avling de enkelte år, skal vi komme nærmere inn på i det følgende avsnitt.

Tab. 4. *Nedbør og temperatur på Apelsvoll 1944—49.*
Avvikelse fra normalen.

	Temperatur C°							Nedbør mm						
	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Middel mai-sept.	Året	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Sum mai-sept.	Året
Normal	7.7	12.8	14.8	12.9	9.0	11.4	3.2	44	55	71	83	56	309	578
1944	÷ 0.7	÷ 1.7	+ 1.7	+ 2.6	+ 0.2	+ 0.5	+ 1.2	+ 8	+ 54	÷ 12	÷ 13	+ 58	+ 95	+ 102
1945	+ 0.9	+ 0.6	+ 2.4	+ 3.6	+ 0.7	+ 1.7	+ 1.6	+ 1	+ 24	÷ 48	÷ 52	÷ 31	÷ 106	÷ 182
1946	+ 1.7	÷ 0.3	+ 1.7	+ 0.8	+ 1.3	+ 1.1	+ 1.3	÷ 22	+ 29	÷ 41	+ 27	+ 99	+ 92	+ 86
1947	+ 5.0	+ 2.5	+ 2.3	+ 5.8	+ 3.4	+ 3.7	+ 0.6	÷ 33	÷ 22	÷ 10	÷ 82	÷ 20	÷ 169	÷ 232
1948	+ 2.5	+ 0.4	+ 1.9	+ 0.6	+ 1.1	+ 1.3	+ 1.2	+ 18	+ 11	÷ 18	+ 53	+ 11	+ 75	+ 18
1949	+ 2.5	+ 0.6	+ 1.4	+ 0.2	+ 3.7	+ 1.7	+ 2.2	+ 18	+ 2	÷ 30	÷ 30	÷ 17	÷ 57	÷ 62
Middel 1944—49	+ 2.0	+ 0.4	+ 1.9	+ 2.3	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.4	÷ 2	+ 16	÷ 27	÷ 16	+ 17	÷ 12	÷ 48

IV. Avling og diskusjon av resultatene.

1. Avlingen.

I fig. 1—6 er gitt en grafisk framstilling av avling, nedbør og temperatur for hvert forsøksår.

Forklaring til fig. 1.

Figuren er delt i 3 avdelinger. Nederst er temperaturforholdene i veksttiden mai—september framstilt ved en trappetrinnskurve som representerer pentademidlene. Til sammenligning er månedenes normaltemperaturer avmerket og forbundet med en sammenhengende kurve.

Den midterste avdeling viser nedbørsforholdene for tiden mai—september. Hver måned er delt opp i 10-døgn perioder, i måneder med 31 dager omfatter den siste periode 11 døgn for å forenkle framstillingen. Høyden på de skraverete søyler viser sum nedbør i mm for disse perioder. Til sammenligning er normalnedbøren framstilt ved den andre trappetrinnskurven. Denne er konstruert slik at månedens normalnedbør er fordelt likt på tre 10-døgn perioder.

Den øverste avdeling gir en grafisk framstilling av tørrstoffavlingen i kg pr. dekar for hvert av forsøksleddene a, b, c og d. X-aksen representerer tidsforløpet gjennom vegetasjonsperioden som igjen er inndelt i perioder begrenset av de loddrette, strekede linjer for hver høstedata. Periodene er nummerert helt øverst i figuren. Høstedataene er oppført nederst i figuren. Y-aksen representerer den gjennomsnittlige tilvekst i avlingen pr. døgn. (Kg tørrstoff pr. dekar pr. døgn). Avlingen for hver høsting er framstilt i form av rektangler. Bredden på rektangelet tilsvarer tiden mellom to høstinger, høyden viser tilveksten pr. døgn i gjennomsnitt for den samme tid, og rektangelets flateinnhold viser avlingen i kg tørrstoff pr. dekar. Disse avlingstall er også ført opp over vedkommende rektangel, og totalavlingen for sommeren er for hvert forsøksledd ført opp ytterst til høyre.

Det er trukket opp 3 loddrette linjer som viser tidspunktet for utsåing av N-gjødsla. Utsåingsdatoene er ført opp under høstedataene.

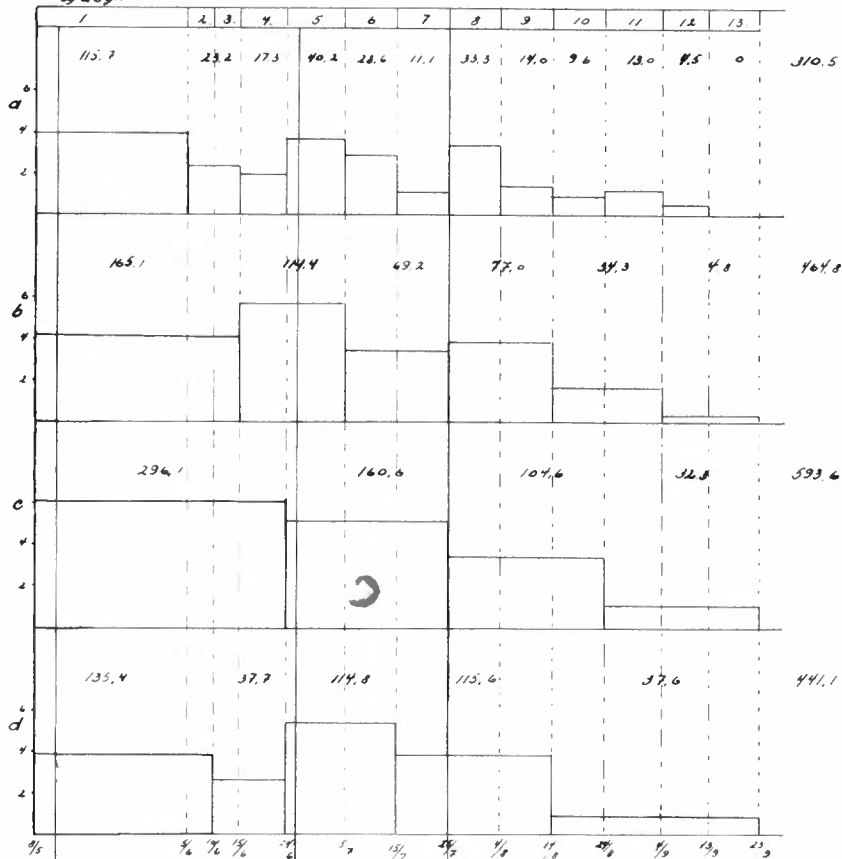
Datoen da tilveksten på beite tar til om våren vil jo variere litt fra år til år og er vanskelig å fastslå nøyaktig. Det vesentlige må her være å velge et tidspunkt hvert år hvor veksten har nådd samme stadium. Et galt valg av dato her virker bare inn på den beregnede tilveksthastighet for perioden fram til 1. høsting, og da denne periode er forholdsvis lang, vil en forskyvning på noen dager ha liten innvirkning på resultatet.

I samsvar med undersøkelser foretatt av JULEN (5) har vi anslått tidspunktet for vekstens begynnelse til en dato da jorda har vært telefri minst ned til plogdybde, det har vært slutt med nattefrost og lufttemperaturen har i middel for dagen kommet opp i over $+7^{\circ}\text{C}$. Denne dato er de enkelte år: 1944: 8/5, 1945: 26/4, 1946: 27/4, 1947: 1/5, 1948: 25/4 og 1949: 21/4

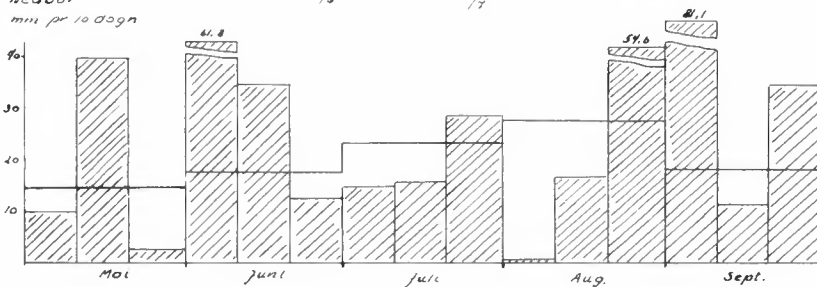
Fig. 1

Arling, nedber og temperatur 1944.

Ag tørstoff
pr dekar og døgn



Nedber
mm pr 10 døgn



C°

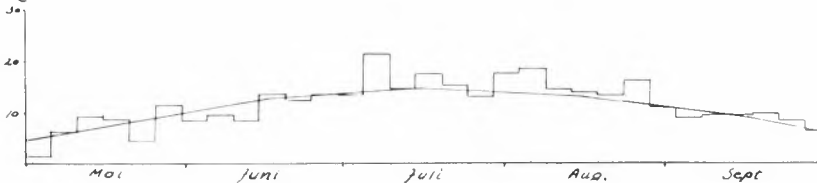


Fig. 2

Avling, nedbør og temperatur = 1945.

Kg tørrstoff
pr dekar og døgn

(Se forklaring til fig. 1)

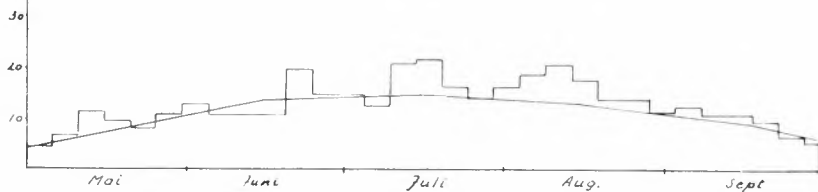
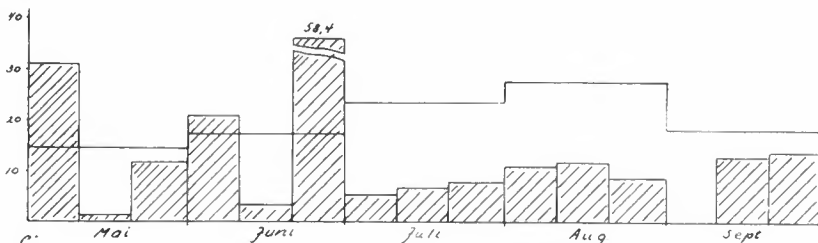
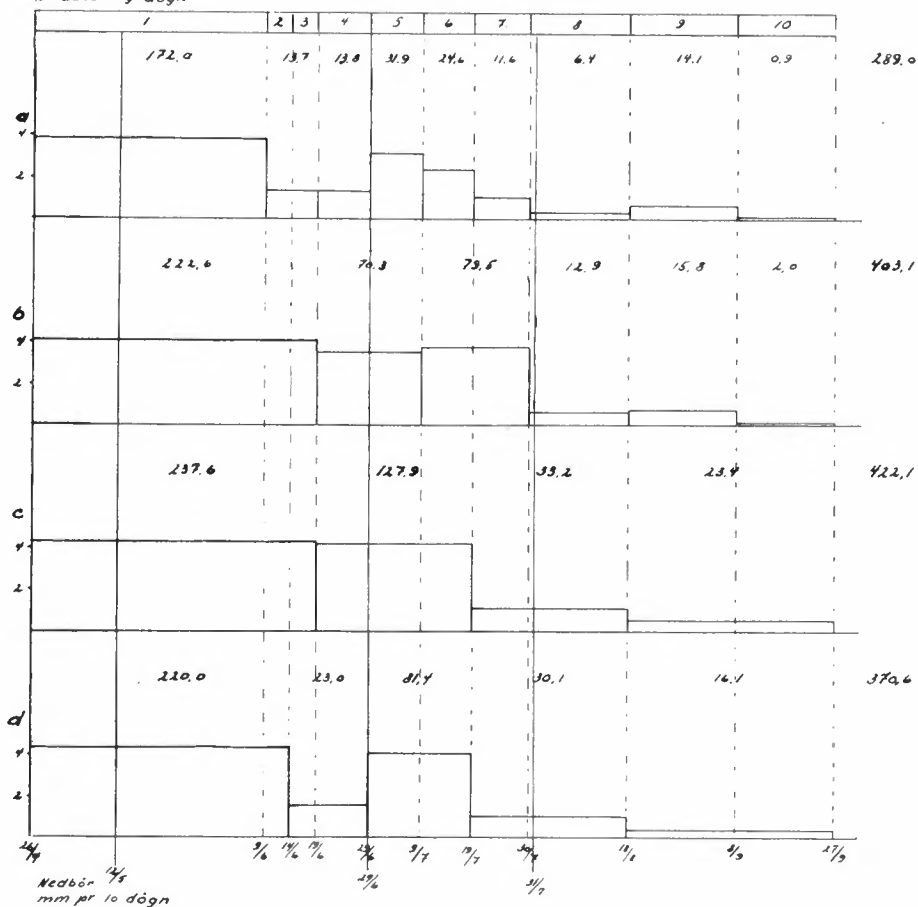
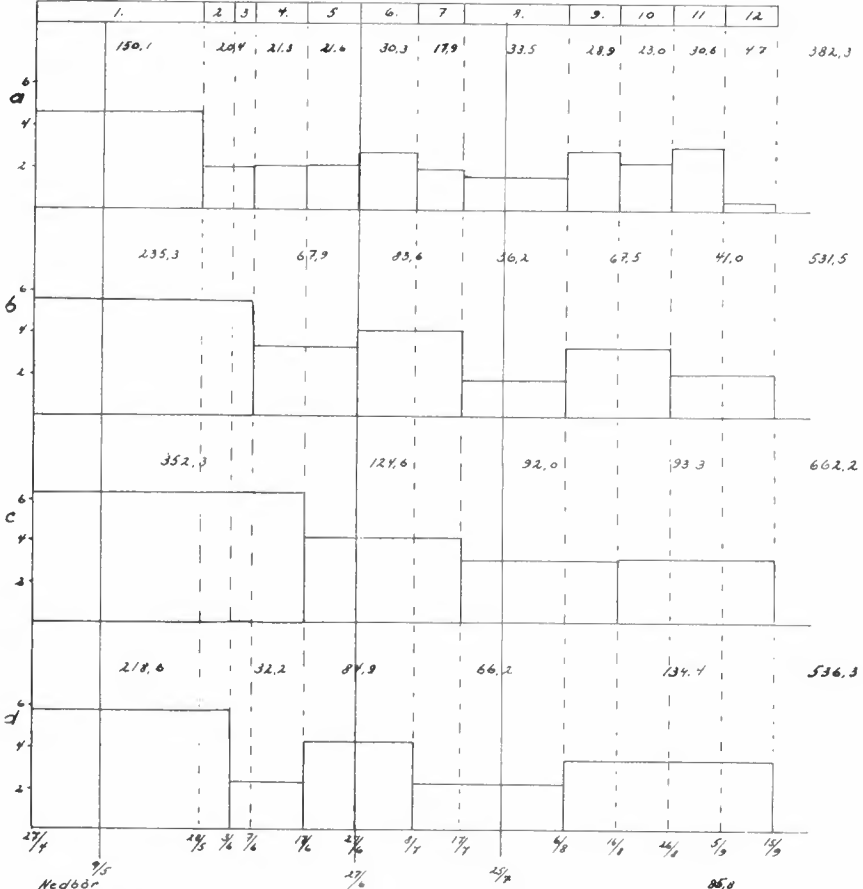


Fig. 3.

Avling, nedbør og temperatur 1946.

Kg tørrstoff
pr. dekar og døgn

(Se forklaring til fig. 1)



Nedbør
mm pr. 10 døgn.



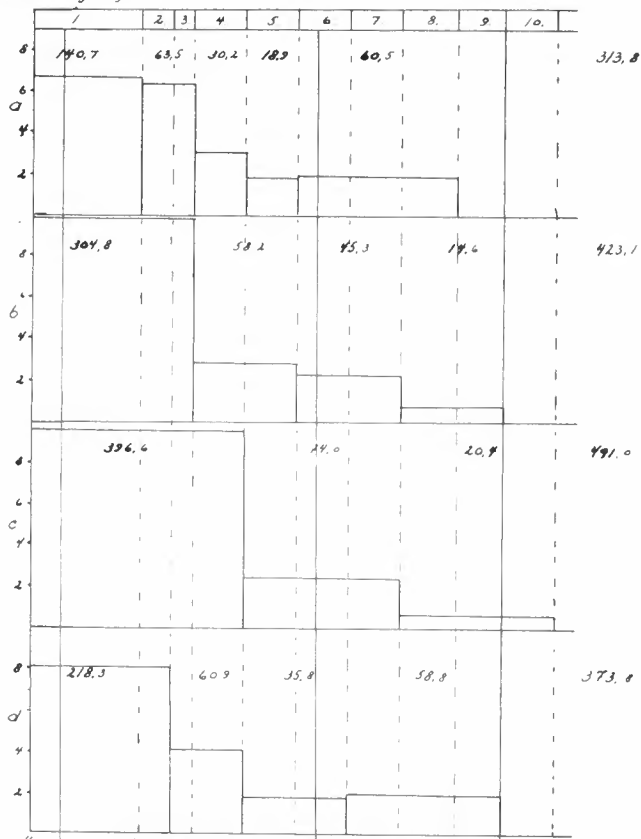
C°



Fig. 4 Avling, nedbør og temperatur 1947.

kg tørrstoff
pr dekar og døgn

(Se forklaring til fig. 1)



Nedbør
mm pr 10 dag.

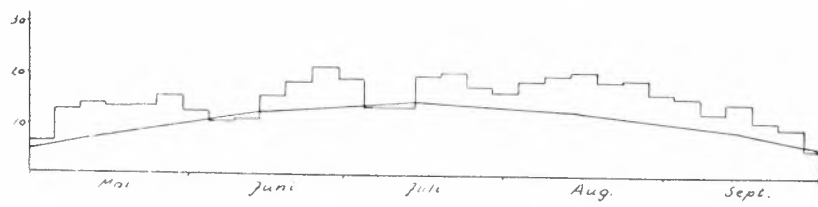
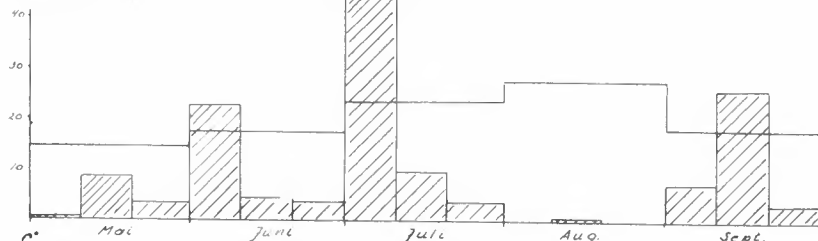
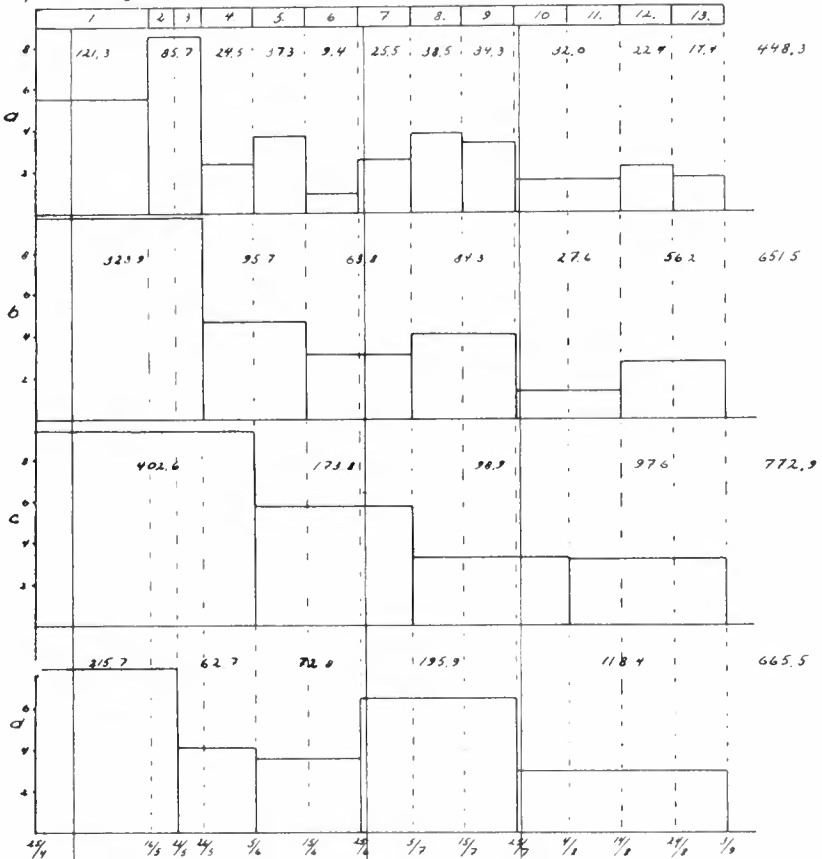


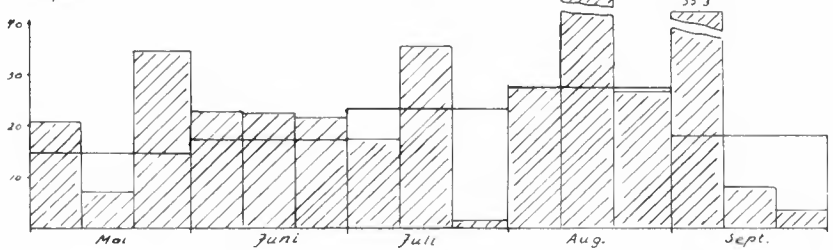
Fig. 5 Avling, nedbör och temperatur 1948.

Kg försäff
pr dekar og dag

(Se forklaring til fig. 1)



Nedbör
mm pr 10 dage



C°

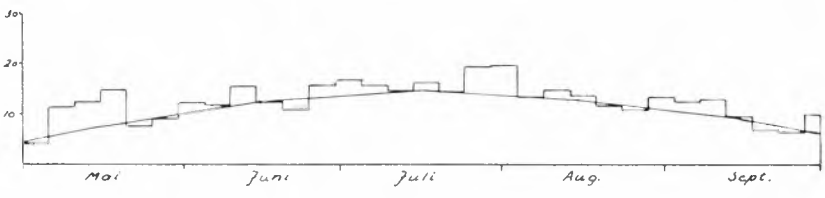
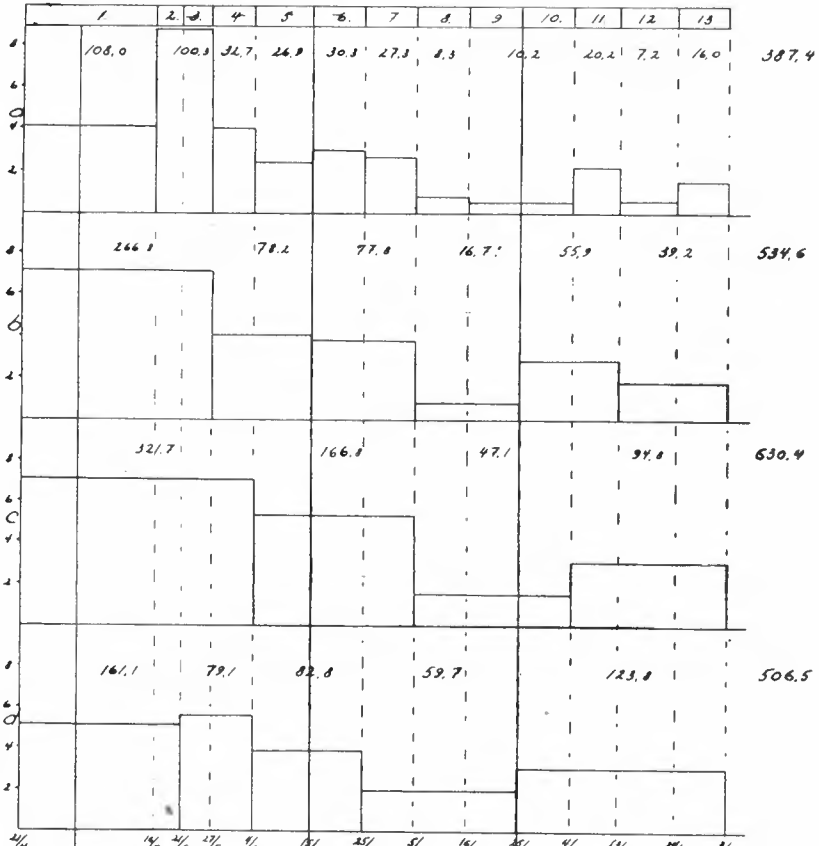


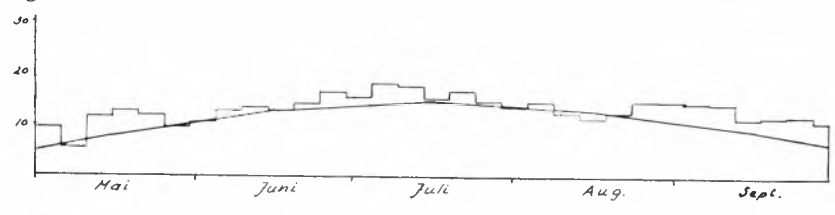
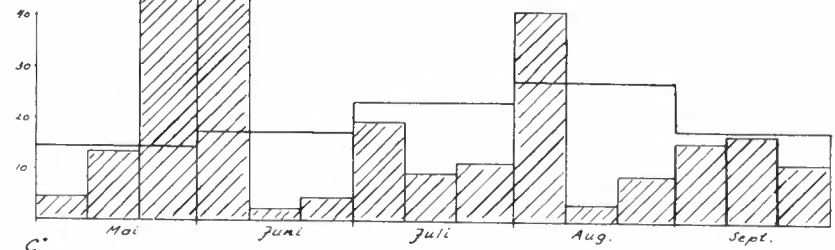
Fig. 6. Avling, nedbør og temperatur 1949. (Se forklaring til fig 1)

Kg kornstoft
pr. dekar og døgn

(Se forklaring til fig 1)



Nedbør
mm pr. 10 døgn



De enkelte år:

1944, *fig. 1*: Fra våren var temperaturen under det normale for årstiden, og veksten kom seint i gang. Ut på sommeren fikk vi så over normal temperatur, særlig var månedene juli og august varme. Nedbørsforholdene var ganske bra hele sommeren, kanskje bortsett fra en periode uten nedbør først i august. Veksten har stort sett vært kraftigst først på sommeren, men har også holdt seg godt oppe utover i juli og begynnelsen av august. Ser vi nærmere på figuren, finner vi en relativt stor tilvekst omkring overgjødslingsdatoene for N-gjødsel, den 26/6 og 25/7, og dette må tilskrives sterkere tilvekst etter overgjødslingen.

Samlet avling i kg tørrstoff pr. dekar ble for ledd a (11 høstinger): 310.5, b (6 høstinger): 464.8, c (4 høstinger): 593.6 og d (5 høstinger) : 441.1.

1945, *fig. 2*: Temperaturen var over det normale for alle vekstmånedene, særlig var månedene juli og august varme. Om våren er det som regel bra med jordråme, og det blir da helst temperaturforholdene som blir avgjørende for veksten. Dette året kom veksten godt i gang og holdt seg bra oppe til langt ut i juli for ledd b og c. Ledd a og b derimot fikk en periode med svak tilvekst etter 1. høsting i juni, da det var en periode med lite nedbør. Nedbøren i slutten av juni sammen med overgjødsling med N-gjødsel har virket til auke i tilveksten for a og d og er nok også årsak til at veksten har vært så god for ledd b og c til langt ut i juli. Men i den varme og tørre ettersommeren har det vært dårlig gjenvekst. Heller ikke N-gjødslingen sist i juli viser da noe utslag.

Samlet tørrstoffavling i kg pr. dekar ble dette året: a: 289.0, b: 403.1, c: 422.1 og d: 370.6.

1946, *fig. 3*: Mai hadde lite nedbør, men over normal temperatur, og veksten var god fra våren av. Etter 1. høsting for ledd a og d har tilveksten gått sterkt ned. Tilveksten har igjen auka etter utsåing av N-gjødsel sist i juni, og ny overgjødsling sist i juli sammen med de gode nedbørsforhold på ettersommeren har gitt god tilvekst helt ut i september.

Tørrstoffavling i kg pr. dekar for 1946 ble: a: 382.3, b: 531.5, c: 662.2 og d: 536.3.

1947, *fig. 4*: Middeltemperaturen for mai var hele 5° C over normalen, og 1. høsting ga stor avling for alle ledd. 1. høsting er her foretatt tidligere enn årene før, og vi har ikke fått det sterke fall i tilveksthastigheten for ledd a. N-gjødslingen midtsommers har ikke gitt noe synlig utslag i auka tilvekst, men tørken begynte jo også å gjøre seg gjeldende da. Sammen med nedbøren først i juli virket nok denne N-gjødslingen likevel til å holde veksten oppe til litt ut i juli, men så var det også slutt. I den varme og tørre ettersommeren, august hadde 1 mm nedbør, ble det ingen gjenvekst på feltet. Ledd a ble høstet siste gang den 21. juli, og siste høsting for c var den 9. august.

På grunn av den gode vekst vi hadde fra våren, ble samlet avling større enn en kanskje kunne ha ventet: a. 313.8, b: 423.1, c: 491.0 og d: 373.8 kg tørrstoff pr. dekar.

1948, *fig. 5*: Temperaturen var høy i mai, og det var god vekst fra våren av. Nedbøren var over det normale for sommeren og var ganske jamnt fordelt. Bare juli hadde under normal nedbørsmengde. For ledd a, b og d har det også dette år vært tydelig auke i tilveksten etter N-gjødslingen den 26. juni. Den andre overgjødslingen ble gitt i en nedbørsfattig periode sist i juli,

og det ser ut som denne først har gitt utslag i større tilvekst noe seinere da det kom mer nedbør.

Sommeren 1948 hadde den jamneste fordeling av nedbøren av forsøks-årene. Samlet avling ble dette året den største for alle forsøksledd: a: 448.3, b: 651.5, c: 772.9 og d: 665.5 kg tørrstoff pr. dekar.

1949, fig. 6: Temperaturen lå over normalen for alle månedene i vekst-tiden, særlig var mai og september varme. Veksten kom tidlig i gang, og bra med nedbør sist i mai og først i juni gjorde at veksten holdt seg godt oppe. Overgjødning med N-gjødsel den 15. juni har nok også virket til at veksten var så god til ut juni måned. I juli var det noe tørt, og tilveksten gikk betraktelig ned. N-gjødslingen den 25. juli sammen med bra nedbørmengde først i august ga igjen auka tilvekst.

Samlet avling ble dette året: a: 387.4, b: 534.6, c: 630.4 og d: 506.5 kg tørrstoff pr. dekar.

Noe som går igjen hvert år i dette forsøket, er den store døgntilvekst om våren. De fleste av våre beiteplanter har jo en naturlig utviklingsyklus med rask vekst om våren og forsommeren med utvikling av fertile skudd for å sørge for frøsetting og artens beståen. Dette, sammen med den gode fuktighet vi normalt har i jorden om våren, bevirker den raske tilvekst på beite i denne tiden. Vi ser også at for de tre siste forsøksår, der 1. høsting på ledd a er foretatt tidlig, har det vært stor tilveksthastighet i den etterfølgende periode. Det viser i alle fall at veksten er kraftigst om våren, og tar seg fort opp igjen etter en tidlig høsting. Men ved nærmere betraktning av fig. 4, 5 og 6 ser en at for den samme periode har nok tilveksthastigheten vært større for de andre ledd der veksten ikke er blitt avbrutt av høsting så tidlig.

GIØBEL (2) har funnet at tilførsel av N-gjødsel + tilfredsstillende vann-tilgang kan føre til auka tilvekst til alle tider av en beitesesong da dette kan være ønskelig, og at nedbøren er av den aller største betydning for variasjon i tilveksten gjennom beitesesongen. Vårt forsøk har også vist tydelig auke i tilveksten etter overgjødning med N-gjødsel når det samtidig har vært nok nedbør. Har det vært tørt etter overgjødningen, har en ikke fått noe utslag i større tilvekst før det igjen er kommet tilstrekkelig med nedbør.

I tabell 5 er stilt sammen gjennomsnittsavlingen for hvert forsøksledd og høsting for årene 1944/49.

I middel for alle år har avlingen i kg tørrstoff pr. dekar vært for a: 355, b: 501, c: 595 og d: 482. Ledd c med 4 høstinger pr. år (3,7, se tab. 2) med 30 dagers intervall har gitt størst samlet avling, og en variansanalyse viser at resultatet er signifikant. Ledd a med 10 høstinger (9,7) med 10 dagers intervall har gitt minst samlet avling. Forskjellen mellom ledd b, 6 høstinger (5,7) med 20 dagers intervall, og ledd d, 5 høstinger (4,8) med intervall 15, 20, 30 og 40 dager er ikke signifikant.

I ganske omfattende svenske undersøkelser har RAPPE (9) funnet en ned-satt tilvekst for beitegraset i slutten av juni måned. Denne nedsatte tilvekst benevnt «midtsommerdepresjon» er særlig påvist for det sydlige Sverige. Midt-sommerdepresjonen skulle komme av den naturlige utviklingsgang som beite-graset gjennomløper. RAPPE skiller mellom tre hovedfaser i beitegrasets utvikling: 1. Vegetativ utvikling før reproduksjon. 2. Reproduksjonsfasen (blomstring og frøsetting). 3. Vegetativ fase til forberedelse av overvintring og neste års reproduksjon. Midtsommerdepresjonen skulle inntreffe i repro-

Tabell 5. *Avling i gjennomsnitt for hvert forsøksledd og hver høsting 1944/49.*

a		b		c		* d	
Høsting	Kg tørrst. pr. dekar	Høsting	Kg tørrst. pr. dekar	Høsting	Kg tørrst. pr. dekar	Høsting	Kg tørrst. pr. dekar
1.	134.6					1.	194.9
2.	51.1	1.	253.1			2.	49.3
3.	23.3			1.	334.5	3.	78.8
4.	29.5	2.	80.8			4.	87.7
5.	30.6			2.	138.0		
6.	15.6	3.	69.9				
7.	20.0			3.	66.0		
8.	16.9	4.	40.3				
9.	14.3			4.	56.9		
10.	12.2	5.	33.5				
11.	7.1						
12.	—	6.	23.8				
Sum	355		501		595		482

duksjonsfasen. Sjøl om beitegraset blir høstet før det når til blomstring og frøsetting, vil det ha en naturlig tendens til å gjennomløpe denne fase, og det vil inntreffe en periode med nedsatt tilveksthastighet. Så langt RAPPE.

Av tabell 5 ser vi at i vårt forsøk har tilveksthastigheten i middel for det meste vært jamnt avtakende. Det er et par unntak for periodene foran 3. og 6. høsting ledd a. For d har det vært auke i avlingen fra 2. – 3. – 4. høsting, men så er også tidsintervallet mellom høstingene der forlenget. Tilveksthastigheten er også der avtakende fra 2. høsting.

Variasjonen i tilveksthastigheten de enkelte år må vi tilskrive overgjødning med N-gjødsel og værtilhøva, særlig nedbørens mengde og fordeling. I slutten av juli har det ofte vært en periode med nedsatt tilvekst, men dette er særlig i forbindelse med tørkeperioder. Juli måned har for øvrig hatt under normal nedbørmengde i alle forsøksårene.

Variansanalyse.

En variansanalyse med høyavling pr. rute pr. sommer som minste enhet gir dette resultatet:

Årsak til variasjon	D.F.	V	F
1. Forsøksledd	3	85.36	$\frac{1}{3} = 146.8^{***}$, $\frac{1}{2} = 53.35^{***}$
2. År \times forsøksledd	15	1.60	$\frac{2}{4} = 11.43^{***}$
3. Forsøksledd \times blokker	12	0.5815	
4. Rest.....	60	0.14	

*** : $P \leq 0.001$, ** : $0.001 < P \leq 0.01$, * : $0.01 < P \leq 0.05$

Den vanlige testing ville her være

$\frac{\text{varians for forsøksledd}}{\text{varians for forsøksledd} \times \text{blokker}}$ som gir stor signifikans, $F = 146.8$, mens $F_p = 0.001 =$

10.80. Av større interesse vil det være å vite om det er et signifikant utslag mellom forsøks-

leddene som gjelder rent generelt for det sted der forsøket er utført. Vi må da sammenligne varians for forsøksledd med variansen for forsøksledd \times år, og vi får også da stor signifikans, $F = 53.35$, mens $F_{P=0.001} = 9.34$. Som en generell slutning gjelder dette bare hvis den årrekke vi har for oss her er et tilfeldig utvalg av år. Men når årene i middel ikke avviker for mye fra et normalår og det er en viss variasjon mellom årene, kan vi tillate oss å bruke resultatet av denne siste analyse til en prognose.

Varianskvotienten for $\frac{\text{År} \times \text{forsøksledd}}{\text{Rest}}$ gir og stor signifikans, dvs. at det er signi-

fikant ulikt store utslag mellom forsøksleddene i de forskjellige år.

Middelfeilen på differensene i forsøket må her regnes ut på grunnlag av variansen for forsøksledd \times år. Vi får da

$$M_{\text{diff}} = \pm \sqrt{\frac{1.60 \times 2}{5 \times 6}} = \pm 0.3266 \text{ kg/rute} = \pm 21.77 \text{ kg/dekar.}$$

Stiller vi opp resultatet etter stigende avling og danner alle mulige differenser, får vi følgende:

	Kg høy pr. dekar	c—a	c—d	c—b	b—a	b—d	d—a
a	404						
d	551						147
b	573				169	22	
c	677	273	126	104			

For å undersøke signifikansen for disse differenser nytter vi Students t-test. I t-tabellen finner vi for $P = 0.001$ og D.F. = 15 en $t = 4.073$. Denne P gjelder for undersøkelse av differensen mellom to forsøksledd. Vil vi undersøke signifikansen for alle 6 differenser, må vi multiplisere P med 6. Vi får da nødvendig differens mellom to hvilke som helst forsøksledd for $P = 0.006 : 21.77 \times 4.073 = 88.7 \text{ kg/dekar}$. Vi finner altså at alle differenser med unntak av $b - d$ er meget signifikante.

2. Botanisk sammensetning av avlingen.

Det er i alle år utført botanisk analyse i høyprøver fra hvert forsøksledd og høsting. En har skilt mellom fraksjonene gras, kløver (vesentlig kvitkløver) og ugras. Ugraset var for størstedelen løvetann. I tabell 6 er den årlige avling fordelt etter botanisk analyse, beregnet som kg tørrstoff pr. dekar og i prosent av tørrstoffet.

Ved forsøkets begynnelse besto plantebestanden vesentlig av grasarter, idet graset utgjorde ca. 96 % av avlingen det første året. Fra 1944 til 1946 auka kløvermengden jamnt. I prosent av avlingen var auken størst for ledd a som hadde flest høstinger pr. år, og minst var auken for ledd c med færrest høstinger. Det er jo også naturlig at kvitkløveren ikke kommer til sin fulle rett når det blir lenge mellom hver høsting. De omgivende grasarter strekker seg i høyden, og for å nå opp i lyset må også kvitkløveren mot sin natur sende opp høye lysskudd. Kvitkløveren som normalt vokser mer horisontalt, blir derved hemmet i sin utvikling. Ledd a, som alle år står langt under ledd c i samlet avling, har således med unntak av første året større avling av kløver enn ledd c.

I 1947 ble det små avlinger på grunn av tørken, og det gikk naturlig nok hardest ut over kløverandelen. I 1948 viste den botaniske analysen 0 % kløver i avlingen. Dette skyldtes nok i første rekke den sterke tørke på etter-sommeren året før. Det var i alle fall ikke noe særmerkt ved vinteren 1947/48,

Tab. 6. *Botanisk sammensetning av totalavlingen hvert år.*

	Kg tørrstoff pr. dekar											
	a			b			c			d		
	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras
1944	295.5	5.5	9.5	449.5	5.8	9.5	567.7	10.4	15.5	429.2	3.6	8.3
1945	251.7	12.6	24.7	374.2	12.0	16.9	401.2	5.1	15.8	343.2	13.5	13.9
1946	254.4	48.5	79.4	405.6	56.6	69.3	540.8	44.2	77.2	412.6	44.6	79.1
1947	209.2	18.7	85.9	313.6	5.8	103.7	398.6	8.7	83.7	281.7	16.5	75.6
1948	312.4	0	135.9	478.6	0	172.9	686.6	0	86.3	523.0	0	142.5
1949	339.0	4.2	44.2	477.4	3.3	53.9	583.3	0.8	46.3	444.4	1.8	60.3

	% av tørrstoffet											
	a			b			c			d		
	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras	Gras	Kløver	Ugras
1944	95.2	1.8	3.0	96.7	1.3	2.0	95.6	1.8	2.6	97.3	0.8	1.9
1945	87.1	4.4	8.5	92.8	3.0	4.2	95.0	1.2	3.8	92.6	3.6	3.8
1946	66.5	12.7	20.8	76.3	10.6	13.1	81.7	6.7	11.6	76.9	8.3	14.8
1947	66.7	6.0	27.3	74.1	1.4	24.5	81.2	1.8	17.0	75.4	4.4	20.2
1948	69.7	0	30.3	73.5	0	26.5	88.8	0	11.2	78.6	0	21.4
1949	87.5	1.1	11.4	89.3	0.6	10.1	92.5	0.1	7.4	87.7	0.4	11.9

så overvintringstilhøva skulle være normale. Siste året, i 1949, begynte kløveren så vidt å komme igjen.

Vanligvis er det ikke mye kløver i beitene på Apelsvoll eller de fleste steder på Østlandet for øvrig, men en merker straks oppgang i kløverandelen etter nedbørrike somrer.

Mens ugrasandelen bare utgjorde 2—3 % av avlingen ved forsøket begynnelsen, auka den til 30 % for ledd a i 1948, mens den for ledd c kom opp i 17 % i 1947. Ugrasmengden auka jamnt for alle ledd til og med året 1948. Særlig stor auke var det for ledd a, b og d etter tørkesommeren 1947. Men inntil da var det ikke stor forskjell i ugrasmengde for de forskjellige ledd.

Gjennomsnittlig avling av gras, kløver og ugras er regnet ut for hver høsting for årene 1944/49 og er stilt sammen i tabell 7. Andelen av gras, kløver og ugras er og regnet ut i prosent av tørrstoffavlingen.

I middel for alle år finner vi her at avlingstallene for kløveren stiger med stigende antall høstinger. Det ledd som har færrest høstinger pr. år, har også minst ugrasmengde.

I tabell 7 finner vi ikke noen systematisk variasjon i kløverandelen fra høsting til høsting. Variasjonen kan synes noe tilfeldig etter disse gjennomsnittstall, men analysetallene for hver høsting de enkelte år (ikke tatt med her) viser at kløverandelen er større etter perioder med rikelig nedbør enn etter nedbørsfattige perioder.

RAPPE (8 og 9) framholder at den før nevnte midtsommerdepresjon vesentlig skyldes grasets utviklingsgang. Kløverens vekst avhenger mer av værforholdene og kan i enkelte høve motvirke midtsommerdepresjonen. Kvitkløver i beitet skulle derfor kunne medvirke til en utjamning av planteproduksjonen.

Tab. 7. *Botanisk sammensetning av avlingen for hver høsting
Gjennomsnitt for årene 1944/49.*

Kg tørrstoff pr. dekar

a				b				c				d			
Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras
1.	106.1	5.1	23.4												
2.	41.8	0.7	8.6	1.	212.6	3.5	37.0					1.	165.1	4.1	25.7
3.	18.5	1.0	3.8					1.	299.8	4.8	29.9	2.	42.4	1.0	5.9
4.	22.7	2.1	4.7	2.	67.6	3.9	9.3					3.	65.6	4.0	9.2
5.	22.6	2.8	5.2					2.	121.3	4.5	12.2				
6.	11.8	0.7	3.1	3.	57.4	3.7	8.8					4.	72.7	1.7	13.3
7.	14.3	0.8	4.9					3.	58.2	1.4	6.4				
8.	13.1	0.6	3.2	4.	34.0	0.6	5.7					5.	60.0	2.5	9.2
9.	10.9	0.5	2.9					4.	50.4	0.9	5.6				
10.	9.1	0.6	2.5	5.	26.6	1.6	5.3								
11.	6.1	0	1.0	6.	18.3	0.6	4.9								
Sum	277.0	14.9	63.3		416.5	13.9	71.0		529.7	11.6	54.1		405.8	13.3	63.3

% av tørrstoffet

a				b				c				d			
Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras	Høsting	Gras	Kløver	Ugras
1.	78.8	3.8	17.4												
2.	81.8	1.4	16.8	1.	84.0	1.4	14.6					1.	84.7	2.1	13.2
3.	79.4	4.3	16.3					1.	89.6	1.4	9.0	2.	86.0	2.0	12.0
4.	76.9	7.1	16.0	2.	83.7	4.8	11.5					3.	83.2	5.1	11.7
5.	73.9	9.1	17.0					2.	87.9	3.3	8.8				
6.	75.6	4.5	19.9	3.	82.1	5.3	12.6					4.	82.9	1.9	15.2
7.	71.5	4.0	24.5					3.	88.2	2.1	9.7				
8.	77.5	3.6	18.9	4.	84.4	1.5	14.1					5.	83.6	3.5	12.9
9.	76.2	3.5	20.3					4.	88.6	1.6	9.8				
10.	74.6	4.9	20.5	5.	79.4	4.8	15.8								
11.	85.9	0	14.1	6.	76.9	2.5	20.6								
Middel	78.0	4.2	17.8		83.1	2.8	14.1		89.0	1.9	9.1		84.1	2.8	13.1

Det å kunne holde en jamn planteproduksjon på beite gjennom sesongen er et av de store problemer i beitebruket hos oss. NILSSON-LEISSNER (6) og SAKSHAUG (10) har påvist klare skilnader i årsrytmen mellom ulike arter av beiteplanter, og mellom ulike stammer av samme art. Det er derfor ikke umulig at en med tiden kan finne fram til stammer av beiteplanter som i et høvelig blandingsforhold vil gi en jammere planteproduksjon sommeren igjennom. I diskusjonen om dette problem har det endog vært nevnt muligheten

av å ha renbestand av ulike beitegrasarter eller stammer, eller et plantedekke med ulike dominerende beiteplanter med forskjellig årsrytme på de forskjellige skift. Derved skulle en sikre seg en jammere tilgang på beiteplanter gjennom sesongen, da de forskjellige skift ville være i maksimalproduksjon til ulike tider.

3. Kjemisk analyse.

Det er utført kjemiske analyser i grasprøver og sams prøver (gras + kløver + ugras) for hvert forsøksledd. Det er ikke utført analyser for hver høsting for seg, men analysene skulle representere totalavlingen for hvert forsøksledd og år. En har nemlig tatt ut prøver fra hver høsting i forhold til avlingens størrelse, og blandet disse sammen til en felles analyseprøve for hvert forsøksledd.

Innhold av råprotein går fram av tabell 8.

Tab. 8. *Innhold av råprotein i % av tørrstoffet.
Analyse av gras og sams prøve.*

Analyseprøve	Gras				Sams (gras + kløver + ugras)			
	a	b	c	d	a	b	c	d
År 1944	—	—	—	—	23.8	19.8	14.9	19.1
1945	19.6	16.9	15.8	16.6	—	—	—	—
1946	22.9	18.6	14.6	18.9	—	—	—	—
1947	23.0	17.0	13.4	18.6	—	—	—	—
1948	26.0	20.1	16.8	19.6	26.3	19.4	16.9	19.2
1949	23.6	19.5	15.9	18.9	22.8	19.6	16.3	18.9
Middel	23.02	18.42	15.30	18.52	24.30	19.60	16.03	19.07

Det ble utført analyser av rene grasarter i alle år unntatt 1944. Sams prøver ble bare tatt i 1944, 1948 og 1949. Det går her klart fram at jo lenger intervall det er mellom høstingene jo lågere proteinprosent i fôret.

En feilberegning over differensene mellom prosenttallene for to og to forsøksledd viser følgende: (grasprøver 1945/49)

$$a-b = 4.60 \pm 0.6165, t = 7.461^{**}$$

$$a-c = 7.72 \pm 1.035, t = 7.459^{**}$$

$$a-d = 4.50 \pm 0.555, t = 8.108^{**}$$

$$b-c = 3.12 \pm 0.5172, t = 6.032^{**}$$

$$d-c = 3.22 \pm 0.7473, t = 4.309^*$$

$$d-b = 0.10 \pm 0.4062$$

Vi finner at differensene er signifikante med unntak av d—b. Flere undersøkelser har påvist at råproteinprosenten minker med lenger intervall mellom høstingene (HOMB, 3).

Regner vi ut råproteininnholdet i avlingen ut fra de midlere analysetall for gras og sams prøver, får vi i middel for årene 1944/49:

Forsøksledd	a	b	c	d
Kg tørrstoff pr. dekar	355	501	595	482
Kg råprotein pr. dekar	81.7	92.3	91.0	89.3
(beregnet på grunnlag av analysesjallene for gras 1945/49)				
Kg råprotein pr. dekar (beregnet på grunnlag av analysesjallene for sams 1944, 48 og 49)	86.3	98.2	95.4	91.9
Kg grastørrstoff pr. dekar	277	417	530	406
Kg råprotein pr. dekar (i graset)	63.8	76.8	81.1	75.2

I totalavlingen av råprotein finner vi altså at ledd b har gått forbi ledd c. Forsøksledd a har ganske sikkert gitt relativt større råproteinavling enn disse tall gir uttrykk for. Vi mangler nemlig analysesjall for sams prøver i 1945, 1946 og 1947, da kløveren utgjorde en forholdsvis større del av avlingen for de ledd som ble høstet med kortere intervall.

Tabell 9 viser innhold av råtrevler etter analyse av grasprøvene.

Tab. 9. *Innhold av trevler i % av tørrstoffet.*
Analyse av grasprøver.

Forsøksledd	a	b	c	d
År 1945	24.0	25.3	25.8	24.8
1946	21.7	24.4	26.9	23.4
1947	20.4	23.1	26.4	21.9
1948	20.8	22.2	25.8	22.7
1949	22.0	24.0	29.0	22.6
Middel	21.78	23.80	26.78	23.08

Feilberegning utført på differensene mellom prosenttallene for to og to forsøksledd viser følgende:

$$\begin{aligned}
 c-a &= 5.00 \pm 0.8741, \quad t = 5.72^{**} \\
 c-b &= 2.98 \pm 0.7399, \quad t = 4.028^* \\
 c-d &= 3.70 \pm 0.8811, \quad t = 4.199^* \\
 b-a &= 2.02 \pm 0.3025, \quad t = 6.678^{**} \\
 d-a &= 1.30 \pm 0.255, \quad t = 5.098^{**} \\
 b-d &= 0.72 \pm 0.3398, \quad t = 2.119
 \end{aligned}$$

Trevleinnholdet stiger med lengre intervall mellom høstingene, og differensene er signifikante med unntak av b—d. Men ledd d er jo også høstet dels med kortere og dels med lengre intervall enn ledd b.

Tabell 10 viser innhold av fosfor i graset for de ulike hostemåter.

Tabell 10. *Innhold av P, g pr. kg tørrstoff.*
Analyse av grasprøver.

Forsøksledd	a	b	c	d
År 1945	2.15	1.93	1.69	1.93
1946	3.37	2.89	2.36	3.02
1947	3.56	2.77	2.35	3.03
1948	4.65	3.71	3.04	3.62
1949	4.56	3.99	3.49	3.69
Middel	3.66	3.06	2.59	3.06

Feilberegning på differensene viser følgende:

a—b = 0.60 g P/kg tørrstoff	± 0.1248,	t = 4.808**
a—c = 1.07	—»— ± 0.1853,	t = 5.774**
a—d = 0.60	—»— ± 0.1532,	t = 3.916*
b—c = 0.47	—»— ± 0.07068,	t = 6.65 **
d—c = 0.47	—»— ± 0.1044,	t = 4.502*
b—d = 0.0		

Innholdet av fosfor i grasen går ned med lengre intervall mellom høstingene. Ledd b og d står i middel for disse år likt, ellers er differensene signifikante.

I tabell 11 er analysetallene for grasprøvene i middel for årene 1945/49 stilt sammen.

Tabell 11. *Kjemisk innhold i grasen. Middell for årene 1945/49.*

Forsøksledd	a	b	c	d
Tørrstoff %	20.0	19.8	20.2	19.3
Org. stoff, % av tørrstoffet	92.1	92.8	93.2	92.5
Råprotein, % —»—	23.0	18.4	15.3	18.5
Råtrevler, % —»—	21.8	23.8	26.8	23.1
Fosfor, g/kg tørrstoff	3.66	3.06	2.59	3.06

Tørrstoffprosenten avhenger jo så mye av været under og like før høstingen at en ikke kan vente å finne noen systematisk variasjon her. Vi finner som før nevnt, større innhold av råprotein og fosfor og mindre innhold av råtrevler i gras høstet med 10 og 20 dagers intervall enn i gras høstet med 30 dagers intervall. Etter tidligere undersøkelser over fordøyeligheten av protein og organisk stoff ved ulike lange intervall mellom høstingene (HOMB, 3), må en slutte at det større næringsinnhold i grasen høstet med 10 og 20 dagers intervall blir mer enn oppveiet av avlingsauken ved 30 dagers intervall i dette forsøket. Ved å auke intervallens lengde fra 4 til 5 uker har WOODMAN og NORMAN (13) funnet en sikker nedgang i fordøyelighet av protein og organisk stoff, som, ifølge HOMB (3), gjør det betenkelig å anbefale så lange intervall mellom beitingene. Men m. o. t. avlingens størrelse viser vårt forsøk hvor stor virkning det har at skiftene får en lang nok kviletid mellom hver avbeiting.

Når vi skal drøfte i hvilken utstrekning resultatet av dette slåtteforsøket kan føres over på beite, må en først merke seg den store avling som er høstet ved 1. slått særlig for ledd c, i middel 334 kg tørrstoff pr. dekar. En kan nok så sikkert gå ut fra at så stor avling ikke kunne vært nyttet godt gjennom beiting. Av så langt gras ville en god del bli tråkket ned, og skulle dette gjenta seg flere år i trekk, ville vi få et stygt og vanskjøttet beite. For ledd b har også avlingen ved 1. høsting vært så stor at det er tvilsomt om den ville blitt nyttet godt gjennom beiting. Endog ledd d har vel hatt så langt gras ved 1. slått at det ville vært vanskelig å få god avbeiting.

Dette gjør at overført på beiting ville ledd a og d stå bedre i forhold til b og c enn hva avlingstallene i tab. 5 viser.

På grunn av det stigende intervall mellom høstingene utover sommeren for ledd d har en her fått en jammere avling for hver høsting enn for de andre

ledd. Dette er også en fordel sett fra et beiteteknisk synspunkt, men det krever et større beiteareal utover ettersommeren.

I rettleiingsarbeidet for beitebruken i praksis har en framholdt betydningen av inndeling av beiteene i tilstrekkelig antall skifter, så skiftene får den nødvendige kviletid mellom hver avbeiting. På gode beiter kan beiteperioden være på 3—6 dager, og dette kunne da svare til en omløpstid på 18—36 dager, avhengig av tida i beitesesongen. (Kviletid 15—30 dager.) Ved første avbeiting om våren bruker en kort beitetid. Graset er da smakelig, og dyra beiter fort og jamnt av, og det er ønskelig å få beitet av på alle skift før graset blir for langt. Første kvileperioden blir derfor gjerne kort, seinere blir veksten svakere, og det er nødvendig med lenger kvileperioder.

M. o. t. høvelig lang kviletid mellom hver høsting på beite, viser resultatet av dette forsøket således god overensstemmelse med det som har vært framholdt i rettleiingsarbeidet for beitebruk i praksis.

V. Sammendrag.

Forsøk med ulike antall høstinger av beite er utført på beiteforsøkgarden Apelsvoll i årene 1944 til 1949. Forsøket omfatter 4 forsøksledd etter denne plan:

- | | |
|----|--|
| a. | 12 høstinger pr. sesong med 10 dagers intervall. |
| b. | 6 —»— 20 —»— |
| c. | 4 —»— 30 —»— |
| d. | 5 —»— intervall: 15, 20, 30 og 40 dager. |

På grunn av enkelte nedbørsfattige perioder med liten gjenvækst ble ledd a i middel høstet bare ca. 10 ganger pr. sesong. Planen og gjennomføringen av forsøket går for øvrig fram av tabellene 1, 2 og 3.

Jordarten på feltet er moldrik, svakt leirholdig morene, rik på finsand, og er meget godt skikket til beite.

Været de enkelte år går fram av tabell 4, samt av figurene 1—6. Det som særlig er å bemerke er at det var svært lite nedbør somrene 1945 og 1947, spesielt var sommeren 1947 varm og tørr.

Totalavlingen beregnet som kg tørrstoff pr. dekar ble i middel for alle år:

Forsøksledd:	a	b	c	d
Kg tørrstoff/dekar:	355	501	595	482

Fire høstinger pr. år med 30 dagers intervall (ledd c) har stått klart best i samlet avling, og 10—11 høstinger med 10 dagers intervall (ledd a) har gitt minst totalavling pr. år. Resultatet er meget signifikant. Differensen mellom totalavlingene for 6 og 5 høstinger pr. sesong (ledd b og d) er ikke signifikant.

Avlingen de enkelte år, samt nedbør og temperatur i veksttiden er framstilt grafisk i figurene 1—6. (Forklaring til figurene se forklaring til fig. 1).

Nedbørens mengde og fordeling har hatt en tydelig innvirkning på avlingsmengden, og på den botaniske sammensetning av avlingen de enkelte år. (Fig. 1—6 og tab. 6—7).

I tillegg til gjødslingen om våren er feltet overgjødset med 20 kg kalkammonsalpeter ca. 25. juni og 20 kg kalksalpeter ca. 25. juli. Forsøket har vist tydelig auke i tilveksten etter overgjødning med N-gjødsel når det sam-

tidig har vært nok nedbør. Er overgjødningen gitt i en tørkeperiode, har en ikke fått noe utslag i auka tilvekst før det igjen er kommet tilstrekkelig med nedbør.

Den mindre avling vi har fått ved å høste mange ganger med korte intervall skyldes bare nedgang i grasavling. Kløvermengden og også ugrasmengden har heller auka ved flere høstinger med korte intervall. Den sterke tørken sommeren 1947 virket til betydelig reduksjon i kløvermengden, og i 1948 viste den botaniske analyse 0 % kløver.

Proteinprosenten i graset er størst for ledd a, i middel 23 % av tørrestoffet, og minst for ledd c, 15.3 %. Innhold av fosfor var for a 3.66 g og for c 2.59 g pr. kg tørrestoff. Trevleinnholdet var i middel for a 21.88 % av tørrestoffet og for c 26.78 %. Kortere intervall mellom høstingene har gitt auka protein- og fosforinnhold og lågere trevleinnhold i graset. Resultatet er signifikant. Mellom b og d er det dog ikke signifikant differens i kjemisk innhold, men for ledd d er det jo også dels lengre og dels kortere intervall enn for b.

Det er liten skilnad i samlet proteinmengde for ledd b, c og d etter analysetallene for graset. Den samlede proteinmengde er sikkert litt større for ledd med korte intervall mellom høstingene enn det de beregnede tall viser. Vi mangler nemlig analysetall for sams materiale i de år da kløveren utgjorde en større del av avlingen for disse ledd.

Når vi skal drøfte i hvilken utstrekning resultatet av dette slåtteforsøket kan føres over på beite, må en være merksam på den store avling som har vært høstet ved 1. slått særlig på ledd c og b. Graset har da vært så langt at mye ville blitt tråknet ned, og det ville blitt dårlig avbeiting. Hadde feltet vært beitet etter samme plan, kan en derfor ikke regne med at avlingsskilnaden mellom ledd c og d hadde blitt fullt nyttet. Ledd d har også gitt jammere avling, større tilvekst enn de andre ledd utover ettersommeren og en avling med høy næringsverdi. Overført på beite må en derfor si at ledd d står gunstig, men også der kunne nok 1. beiting vært foretatt tidligere.

M. o. t. høvelig lang kviletid mellom hver høsting på beite, viser resultatet av forsøket god overensstemmelse med det som har vært framholdt i rettleiingsarbeidet for beitebruk i praksis.

VI. Summary.

Experiments with Different Number of Cuttings of Pastures.

BY KÅRE STRANDE

At the grassland experiment station Apelsvoll (near the lake Mjøsa), an experiment was conducted in the years 1944—49 regarding different number of cuttings of pastures. The experiment comprised 4 treatments performed according to the following plan:

- | | | | | | |
|----|---|-----|---|---|--------------------------------------|
| a. | 12 cuttings per season made at 10-day intervals | | | | |
| b. | 6 | —»— | — | — | 20 — — |
| c. | 4 | —»— | — | — | 30 — — |
| d. | 5 | —»— | — | — | 15-, 20-, 30-, and 40-day intervals. |

Because of certain dry periods with slight regrowth Treatment *a* was harvested averagely about 10 times per season only.

Precipitation and temperature for the individual years are given in Table 4 and in Figs. 1—6. At the experiment station the normal mean temperature for the growing period May—Sept. is $+ 11.4^{\circ}$ C., the normal precipitation for the same months being 309 mm. During the experimental years the temperature was, on an average, somewhat above normal. As to the precipitation it should be noted that the summers of 1945 and 1947 had very little rainfall, the summer of 1947 being particularly warm and dry.

Calculated as kg dry matter per decare the mean total yield was for all years:

Treatment:	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
Kg dry matter per decare:	355	501	595	482

(For significance $P = 0.006$ the necessary difference between any two treatment is 77.8 kg per decare).

Four cuttings per season made at 30-day intervals (Treatment *c*) gave plainly the highest total yield, whereas the lowest total annual yield was obtained with 10—11 harvestings at 10-day intervals (Treatment *a*). The result is highly significant. The total-yield difference between 6 and 5 cuttings per season (Treatments *b* and *d*) is not significant.

The yield of each year and also the precipitation and temperature during the growing period are presented graphically in Figs. 1—6.

Explanation of Figs. 1—6: Each diagram is divided into 3 sections. At the bottom the temperature conditions during the growing period are illustrated by a histogram representing the pentade means. The normal mean temperature is shown by a continuous curve.

In the middle the shaded columns show the precipitation per 10-day period. The other histogram shows the normal precipitation of each month distributed evenly on periods of 10 days.

At the top, the yield is expressed as kg dry matter per decare for each treatment. The X axis shows the various points of time through the vegetation period which in turn is divided into periods limited by the perpendicular, broken lines indicated for each cutting date. The periods are numbered at the top of the diagram. The cutting dates are given at the bottom. The Y axis represents the average per-diem yield increase (kg dry matter per decare per diem). The crop from each cutting is illustrated by rectangles. The breadth of the rectangle represents the time between two harvestings, the height indicating the average growth per diem for the same period, while the area of the rectangle illustrates the yield in kg dry matter per decare. These crop figures are also given above the rectangle concerned, with the total yield of the summer indicated for each treatment at the far right.

Three perpendicular lines have been drawn in to show when the nitrogenous fertilizer was spread. The dates of spreading are indicated below the harvesting dates.

The time when the growth begins in the spring varies from year to year. It was estimated on the basis of observations of hard frost in the ground, freezing temperatures at night, and air temperatures.

The amount and distribution of the precipitation clearly influenced the size and the botanical composition of the crop obtained each year.

As a supplement to the spring fertilization, the field was given a top dressing of a nitrogenous fertilizer around June 25 and July 25. The experiment clearly showed increased growth after a nitrogenous top dressing when the precipitation was adequate. If the top dressing was given during a drought period, no growth increase resulted before sufficient rain came.

Botanical analyses were made for each harvesting, distinguishing between grasses, clover (mostly *Trifolium repens*), and noxious weeds (mostly *Taraxa-*

cum). The lower yield obtained when cutting frequently at short intervals is due to a lowered grass crop, exclusively. The content of clover and also of weeds rather tended to increase with frequent short-interval cuttings.

Table 6 shows the botanical composition of the crops harvested during the experimental years.

Translation of terms used in Table 6: Kg tørrstoff pr. dekar = kg dry matter per decares. % av tørrstoffet = percent of the dry matter. Gras = grasses. Kløver = clover. Ugras = noxious weeds.

The severe drought during the summer of 1947 caused a considerable reduction in the content of clover. Thus in 1948 the botanical analyses showed 0 % of clover.

Chemical analyses show that the protein percentage of the grasses was highest for Treatment *a* with a mean of 23 % of the dry matter, whereas it was lowest for Treatment *c* with 15.3 %. The content of phosphorus per kg dry matter was 3.66 g for *a*, and 2.59 g for *c*. The mean fiber content for *a* was 21.88 % of the dry matter, with 26.78 % for *c*. Shorter intervals between the harvestings led to increased protein- and phosphorus content and a lowered fiber content in the grasses. The result is significant. However, between *b* and *d* the difference in chemical content is not significant but for Treatment *d* the intervals were sometimes longer and sometimes shorter than for *b*.

Table 11 gives a summarization of the mean chemical content of the grasses for the years 1945—49.

Translation of terms used in Table 11: Tørrstoff % = percent dry matter. Org. stoff i % av tørrstoffet = organic matter expressed as percentage of the dry matter. Råprotein = crude protein. Rårevler = crude fiber. Fosfor, g/kg tørrstoff = phosphorus, g per kg dry matter.

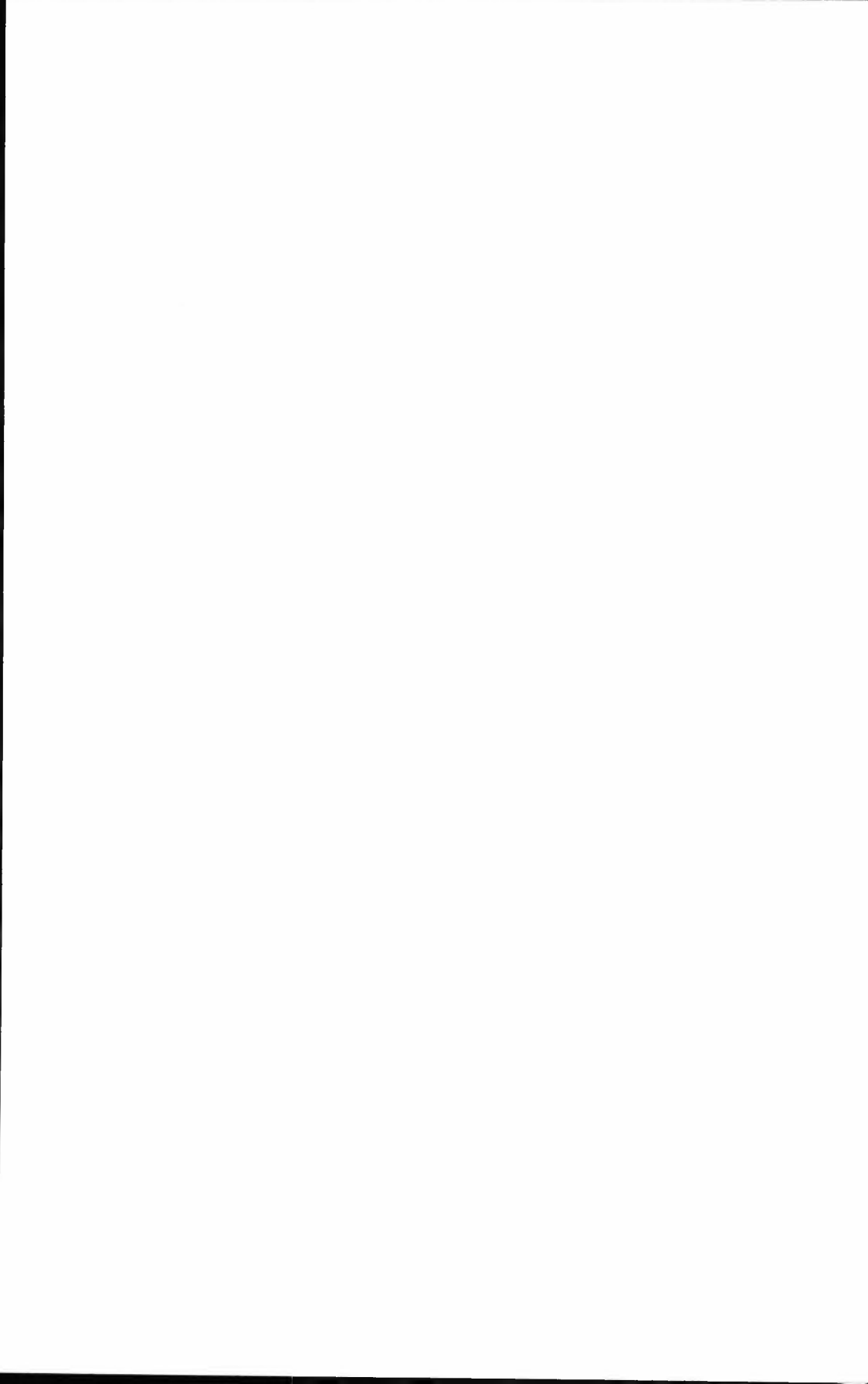
When considering the results of this cutting experiment from the standpoint of applicability to grazing, one should be aware of the large crop harvested at the first cutting, notably for Treatments *c* and *b*. In these cases the grass was so tall that much would have been trampled down and the grasses would have been poorly grazed off. Therefore, if the field had been grazed according to the same plan, it would not have been possible to count on a complete utilization of the crop difference between Treatments *c* and *d*. Treatment *d* has also given more even-sized crops and greater regrowth in late summer than the other treatments, with the crop being of a high nutrient value. In terms of grazing Treatment *d* must therefore be considered favorable, but even in this case the first grazing might have been made earlier.

Concerning a suitable resting period between each cutting of pastures, the results of this experiment agree well with the practices recommended for pasture management by the official advisory service.

VII. Litteratur.

1. DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT. Norsk Meteorologisk Årbok 1944, 1945, 1946, 1947, 1948 og 1949.
2. GIØBEL, G. 1945. Betestillvæxtens säsongvariation. Sv. Vall och Mosskulturför. Kv-skrift N:r 4, s. 298—317.
3. HOMB, T. 1950. Næringsverdien av beitegras. Beitegras som fôr til mjølkeku. Tidsskr. for Det Norske Landbruk, s. 8—42.

4. HVIDSTEN, H. og PEDERSEN, E. 1950. Undersøkelser av tørrstoff-, råprotein- og karotinnholdet i eng og beitevekster. *Forskning og Forsøk i Landbruket*, s. 311—336.
5. JULEN, G. 1951. Effekten av bevattning med åvatten og kloakkvatten på ulike typer av temporær vall. *Væxtodling. Skrifter från Institutionen för Væxtodlingslära vid Kungl. Lantbrukshögskolan*.
6. NILSSON-LEISSNER, G. 1944. Olika arters och stammars inverkan på betenas säsongvariation. *Sv. Vall och Mosskulturför. Kv. skrift N:r 1*, s. 24—33.
7. RAPPE, G. och OLOFSSON, S. 1945. Något om utvecklingstidens inverkan på vallbeståndets avkastning och kemiska sammansättning. *Sv. Vall och Mosskulturför. Medd. N:r 11*, s. 455—490.
8. RAPPE, G. 1946. Några iakttagelser rörande valltilväxt och vattentillgång. *Sv. Vall och Mosskulturför. Kv. skrift N:r 4*, s. 305—318.
9. RAPPE, G. 1948. Några för betestillväxten karakteristiska grunddrag. *Sv. Vall och Mosskulturför. Medd. N:r 14*, s. 585—788.
10. SAKSHAUC, B. 1942. Sammenligning av ulike arter og stammer av beitevekster. *Årbok for Beitebruk i Norge 1940—1941. XV* s. 265—322.
11. SAKSHAUC, B. 1947. Forsøk med dyrkingsmåter. *Årbok for Beitebruk i Norge 1944—1945. XVII* s. 57—71.
12. WOODMAN, H. E., NORMAN, D. B. and BEE, J. W. 1929. Nutritive value of pasture IV. The influence of the intensity of grazing on the yield, composition and nutritive value of pasture herbage. *Jour. Agric. Sci.* 19, s. 236—265.
13. WOODMAN, H. E. and NORMAN, D. B. 1932. Nutritive value of pasture IX. The influence of the intensity of grazing on the yield, composition and the nutritive value of pasture herbage. *Jour. Agric. Sci.* s. 852—872.



FORSØK MED BYGGSORTER PÅ STATENS FORSØKSGARD VOLL OG PÅ GÅRDSFELTER I MØRE OG ROMSDAL OG I TRØNDELAG 1935—50

*Experiments with Barley Varieties
at the State Experiment Station Voll and in Local Experiments
in More and Romsdal, and in Trøndelag 1935—50.*

Av P. J. Løvø

INNHold

	Side		Side
Innledning	171	Byggsortenes maltbyggegenskaper .	198
Været i forsøksperioden	172	De enkelte sorter	199
Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2a	173	Valg av byggsort	205
Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2b	188	Sammen drag	206
Sortforsøk med 2-radsbygg	190	Summary	207
Forsøk med byggsorter som oversæd ved gjenlegg til eng	196	Litteratur	208

Innledning.

Sortforsøk med bygg har vært i gang på forsøksgården og i distriktet siden forsøksgården begynte sitt arbeid i 1912. Resultatene fra byggsortforsøkene er tidligere offentliggjort i meldingene fra Statens forsøksgard Voll av GLÆRUM i 1913 (6) og 1916 (7), av LØVØ i 1921 (12) og 1929—30 (14) og av EIKELAND i 1934 (2) og 1937 (4). Disse meldinger omfatter forsøk med bare 6-radsbyggsorter. 2-radsbyggsorter har også vært med i forsøk på forsøksgården og i distriktet, men på andre felter — de såkalte vårkornfelte, hvor det foruten 2-radsbygg har vært med vårhvete, havre og 6-radsbygg. Resultatene fra disse forsøk er tidligere offentliggjort i forsøksgårdens meldinger av GLÆRUM i 1916 (8), 1918 (9) og 1919 (10), av LØVØ i 1926 (13) og 1929—30 (14), av EIKELAND i 1936 (3) og av HAGEN BRUN i 1951 (11).

Fra og med 1935 har de ordinære forsøkene med 6-radsbygg fortsatt både på forsøksgården og ute i distriktet (serie 2 a). I distriktet er dessuten anlagt noen felte med 6-radsbygg etter en mindre arbeidskrevende plan og delvis med særlig tidlige sorter (serie 2 b). På forsøksgården ble det fra og med 1938 anlagt en serie forsøk med 2-radsbyggsorter. Også på disse feltene har det vært med 1, delvis 2, seks-radsbyggsorter. På en av landbruksskolene i distriktet har det også i noen år vært anlagt forsøk med 2-radsbygg. Ellers har det ikke vært anlagt spesielle felte med 2-radsbyggsorter ute i distriktet.

Fra og med 1948 er på forsøksgården forsøkene med 6-rads- og 2-rads-byggsorter slått sammen til 1 felt med 16 sorter etter metoden balanserte ufullstendige blokker.

I Trøndelag er det bygg som vanlig blir brukt som oversæd ved gjenlegg til eng. For å undersøke om de enkelte byggsorter er mer eller mindre godt skikket som dekkvekst, er på forsøksgården fra og med 1942 forsøkshestet 1. årsengen etter foregående års byggsortforsøk.

Det er resultatene fra foran nevnte forsøksserier som blir lagt fram i denne meldingen.

Været i forsøksperioden.

I tab. 1 er for tida mai—september gitt en oversikt over de månedlige middeltemperaturer og nedbørsummer for hvert år i forsøksperioden.

Tallene viser at forsøksperioden har vært forholdsvis varm og nedbørrik.

De månedlige middeltemperaturer i gjennomsnitt for forsøksperioden er høyere enn normalene for alle måneder. For tidsrommet juni—august er middeltemperaturen 1 °C høyere enn normalen.

Det er overskudd av nedbør i alle måneder unntagen august. For tidsrommet juni—august er nedbøren i middel for alle år 16 mm over normalen (1901—1930).

Tab. 1. *Middeltemperatur og sum nedbør på Voll somrene 1935—50.*

	Middeltemperatur, °C.						Sum nedbør, mm					
	Mai	Juni	Juli	August	September	Juni-aug.	Mai	Juni	Juli	August	September	Juni-aug.
1935	5.2	12.1	12.7	13.2	8.7	12.7	52	80	114	92	62	286
1936	9.2	13.6	15.6	13.1	8.9	14.1	14	24	101	172	73	297
1937	10.5	12.2	16.9	16.2	9.9	15.1	53	66	33	18	91	117
1938	6.7	10.4	15.4	14.4	10.4	13.4	77	80	71	63	90	214
1939	7.2	10.9	14.8	15.6	10.2	13.8	34	97	52	31	123	180
1940	10.7	12.0	13.2	11.0	8.0	12.1	10	75	49	218	133	342
1941	6.7	10.5	17.5	12.8	9.4	13.6	39	62	57	108	158	227
1942	7.0	9.9	12.2	13.4	8.8	11.8	37	103	90	59	177	252
1943	8.0	12.6	13.7	11.4	10.0	12.6	85	42	37	116	62	195
1944	5.4	10.7	15.1	12.7	9.6	12.8	60	80	43	91	61	214
1945	7.8	12.1	15.6	14.3	9.0	14.0	64	66	79	32	49	177
1946	8.6	11.6	14.4	14.1	10.7	13.4	38	79	63	59	90	201
1947	9.7	12.9	15.6	14.2	10.5	14.2	40	51	65	32	119	148
1948	8.7	10.7	15.5	11.8	9.6	12.7	42	55	63	45	122	163
1949	8.6	11.0	12.6	11.8	12.2	11.8	124	69	66	84	44	219
1950	7.9	11.7	14.4	16.0	9.8	14.0	65	91	122	31	79	244
Middel												
1935—50	8.0	11.6	14.7	13.4	9.7	13.2	52	70	69	78	96	217
Normal ¹	7.3	10.7	13.6	12.4	8.7	12.2	40	54	62	85	85	201
Normal ²							42	61	72	94	99	227

¹) Normal 1901—30. ²) På grunn av homogenitetsbrudd i 1945 har Det Norske Meteorologiske Institutt beregnet nye nedbørnormaler som anbefales brukt for årene fra 1945.

For tidsrommet juni—august, som best faller sammen med byggets veksttid, er det bare 3 av de 16 forsøksår som har middeltemperatur under normalen, nemlig 1940, 1942 og 1949. Temperaturunderskuddet er ikke særlig stort, nemlig 0.4°C i 2 av årene (1942 og 1949) og bare 0.1°C i 1940. I alle disse årene har det vært overskudd av nedbør. Det blir altså 3 av forsøksårene som kan betegnes som kjølige og nedbørrike i veksttiden.

4 av forsøksårene har middeltemperatur for juni—august som ligger mellom 0 og 1°C over normalen. Det er årene 1935, 1943, 1944 og 1948. 2 av disse årene har mindre, 2 mer nedbør enn normalen. Avvikelsene fra nedbørsnormalen er dog ikke særlig store. Den største positive avvikelse har 1935 med $+69$ mm og den største negative avvikelse 1948 med -38 mm. I 1943 og 1944 er avvikelsene fra normalen helt ubetydelig.

De øvrige 9 forsøksår har middeltemperatur for juni—august som ligger fra 1.2 til 2.9°C over normalen. 4 av disse årene har mer, 4 mindre og 1 samme nedbørsmengde som normalen. Men det er bare 4 av årene som avviker mer vesentlig fra normalnedbøren, nemlig 1936 og 1950 med $+96$ og $+43$ mm og 1937 og 1947 med -84 og -53 mm. De sistnevnte årene er også de varmeste i hele forsøksperioden med etter tur 2.9 og 2.0°C over normalen.

Nedenstående sammenstilling gir kanskje et mer oversiktlig bilde av hvorledes forsøksårene plasserer seg i de ulike temperatur- og nedbørgrupper.

Avvik fra normaler	Temperatur		
for juni—august	$\div 0.4 - 0.0^{\circ}\text{C}$	$0.4 - 0.9^{\circ}\text{C}$	$> 1.0^{\circ}\text{C}$
<i>Nedbør</i>			
< -30 mm		1 år: 1948	2 år: 1937, 1947
$\div 30 - +30$ mm	1 år: 1949	2 år: 1943, 1944	5 år: 1938, 1939, 1941 1945, 1946
$> +30$ mm	2 år: 1940, 1942	1 år: 1935	2 år: 1936, 1950

Den samlede nedbørsmengde for hele veksttiden gir ikke alltid noe godt uttrykk for om vannforsyningen til de voksende planter har vært knapp, passende eller for stor. Nedbørens fordeling er her av avgjørende betydning. Spesielt må nevnes at de 2 årene som kommer i gruppen varme og nedbørrike somrer, hadde perioder hvor vannforsyningen var knapp nok. I 1936 var det meget tørr forsommer, og i 1950 var det tørt i siste halvdel av juli, før det i de siste juldager falt en stor nedbørsmengde på kort tid. I august var det også tørt.

Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2a.

Plan.

Sortforsøkene med 6-radsbygg er ute i distriktet anlagt med 5 sorter og 5 gjentakelser i latinsk kvadrat med rutfordeling etter springertrekkmotoden. Rutenstørrelsen er 5×5 m med 0.52 m brede grensebelter. Kornet er bred-sådd. Såmengde 16 kg pr. dekar for korn med minst 95% spireevne og 1000 -kornvekt $37.5-42.5$ g.

På forsøksgården er forsøkene til og med 1947 anlagt etter blokkmetoden med 5—6 sorter og 5—6 gjentagelser. Kornet er radsådd. Rutestørrelse 9.5×2.6 m med 0.52 m brede grensebelter langs etter rutene og 1.5 m grensebelter på tvers av rutene. I 1948 og 1949 er forsøkene anlagt etter metoden balanserte ufullstendige blokker og i 1950 som «Balanced Lattices» med 16 sorter og 5 gjentagelser. 6-rads- og 2-rads-bygg går da inn på samme felt, mens det før har vært anlagt særskilte felter for 6-rads- og 2-radsbygg. Rutestørrelse og grensebelter er som nevnt foran.

Oversikt over feltenes antall og fordeling på de ulike distrikter og år, jordart, gjødsling, forgrøde m. v.

I forsøksstiden (1935—50) foreligger høsteresultater fra i alt 119 forsøksfelter. Feltenes fordeling på de enkelte distrikter og år går fram av tab. 2.

På høstekartene er gitt oppgaver over jordart, gjødsling, forgrøde, jordens hevd og ugrasforhold.

På 44 felter er jorden betegnet som leirjord, på 27 er det en blanding av leir, sand og grus (morenejord), på 39 ren sandjord og på 9 felter myr- eller muldjord. De aller fleste leirjordsfelter er fra Trøndelag. Morenejords-, sandjords- og muldjordsfeltene er mer jevnt fordelt over distriktene. Jordartsinndelingen er jo temmelig grov. Særlig må nevnes at muldinnholdet på mineraljordsfeltene kan veksle temmelig sterkt.

Tab. 2. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a. Feltenes fordeling på år og distrikter.*

	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	Sum
Møre og Romsdal, ytre	2	1	2	3	1		1	1	2	1		1		1	1	2	19
—»— indre	1				2			1	1	1	1	1	1	2	2	3	16
Trøndelag, ytre	4	1	2	2	2		1	1		1		1			1	1	17
— indre	2	4	4	4	4	1	2	1	2	2	5	2	5	4	4	5	51
Forsøksgården	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Sum	10	7	9	10	10	2	5	5	6	6	7	6	7	8	9	12	119

På 112 av feltene er gjødslet direkte til bygget. På 7 felter er brukt bare husdyrgjødsel, på 25 husdyrgjødsel + kunstgjødsel og på 70 felter bare kunstgjødsel. På 7 felter er det ikke gjødslet direkte til bygget. 6 av disse feltene har som forgrøde hatt rotvekster, som er gjødslet sterkt med husdyrgjødsel.

Ca. $\frac{2}{3}$ av feltene har hatt rotvekster eller poteter som forgrøde. Nest hyppig er eng og dernest korn som forgrøde.

Jordens hevd og ugrasforhold må betegnes som meget tilfredsstillende på storparten av feltene.

Avling, vekstid, legde og kornkvalitet.

I løpet av forsøksstiden er det delvis byttet ut sorter. I årene 1935—41 var sortene Maskin, Asplund, Hørse, Gjelme og 0068 med på distriktfeltene. På forsøksgården var dessuten Jotun med som 6. sort.

I 1942 ble Gjølme og 0068 erstattet med Varde og Bonus på alle feltene, og Jotun ble byttet ut med Fræg på de ordinære forsøkene på forsøksgården.

I 1943 ble Bonus skiftet ut og erstattet med Fræg i 2 av de 5 forsøkene i distriktet. Fra og med 1944 har Bonus ikke vært med i forsøkene.

Endelig ble i 1949 Asplund tatt ut av forsøkene ute i distriktet og erstattet med en av våre egne linjer etter krysning mellom Asplund og Maskin, A × M 57/41.

I 1948 ble byggheltene på forsøksgården som før nevnt anlagt etter metoden med balanserte ufullstendige blokker med 16 sorter, idet de tidligere ordinære og de forberedende forsøk med 6-radsbygg og forsøkene med 2-radsbygg ble slått sammen til 1 felt. I de etterfølgende sammendrag vil det fra forsøksgårdens felter ikke bli tatt med andre sorter enn de som også har vært med i distriktsforsøkene.

Tab. 3. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Sammendrag for de enkelte forsøksperioder.

Forsøksperiode	Alle forsøksfelter				Bare forsøksgårdens felter					
	Kg. pr. dekar		% legde	Antall vekstd.	Kg pr. dekar		% legde	Antall vekstd.	Vekt av 1000 korn, g	Hektoliter, kg
	Korn	Halm			Korn	Halm				
<i>1935—41</i>	Middel for 53 forsøksfelter				Middel for 7 forsøksfelter					
Maskin	252	382	30	94	297	384	31	90	41.7	67.1
Asplund	266	379	32	100	303	386	42	98	36.9	68.2
Herse	274	382	22	97	317	377	13	93	40.0	66.8
Gjølme	248	432	53	100	259	429	59	99	37.5	64.7
0068	270	389	28	99	315	380	21	96	39.1	66.3
Jotun					301	404	30	89	36.9	64.1
<i>1942—43</i>	Middel for 8 forsøksfelter				1 forsøk i 1942					
Maskin	278	405	23	111	252	358	5	101	37.9	64.9
Asplund	274	424	38	119	231	364	23	108	33.5	67.5
Herse	303	438	19	116	238	336	6	106	36.5	64.9
Varde	273	413	17	115	244	322	0	104	37.6	65.8
Bonus	284	420	18	117	245	344	4	106	36.0	66.8
<i>1942—48</i>	Middel for 38 forsøksfelter				Middel for 7 forsøksfelter					
Maskin	287	414	22	96	312	422	14	92	42.0	66.3
Asplund	304	425	32	101	320	426	36	99	38.4	68.4
Herse	311	407	22	99	333	411	11	95	41.6	66.2
Varde	308	395	19	98	336	399	8	94	41.8	67.0
Fræg	329	419	35	101	352	406	31	99	42.4	66.9
<i>1949—50</i>	Middel for 21 forsøksfelter				Middel for 2 forsøksfelter					
Maskin	244	405	36	102	336	418	51	103	40.2	68.0
Herse	270	410	26	106	343	419	28	107	39.0	68.0
Varde	276	403	30	104	359	418	34	105	39.6	69.4
Fræg	270	415	45	107	320	421	59	109	35.5	65.2
AxM 57/41..	274	402	34	105	349	430	39	106	37.3	67.1

Tab. 4. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Sammendrag for alle år og felter vedkommende sorter
har vært med på.

Forsøksår	Alle forsøksfelter				Bare forsøkgårdens felter					
	Kg. pr. dekar		% legde	Antall vekstd.	Kg pr. dekar		% legde	Antall vekstd.	Vekt av 1000 korn, g	Hekto-liter v. kg
	Korn	Halm			Korn	Halm				
1935—50	Middel 100 forsøksfelter				Middel 16 forsøksfelter					
Maskin	269	397	27	96	309	405	26	93	41.7	66.9
Asplund	282	401	33	102	311	409	44	100	37.1	68.3
Herse	292	397	22	100	327	397	14	96	40.6	66.7
1942—50	Middel 66 forsøksfelter									
Maskin	273	411	27	100						
Herse	298	413	23	103						
Varde	294	401	22	102						
1942—50	Middel 59 forsøksfelter				Middel 9 forsøksfelter					
Maskin	272	411	27	98	317	421	22	95	41.6	66.6
Herse	296	408	23	102	335	413	14	98	41.0	66.6
Varde	296	398	23	100	341	404	14	97	41.3	67.6
Fræg	308	417	38	103	345	409	37	101	40.9	66.5

Tab. 5. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Resultatene av variansanalyser i tilknytning til middel-
tallene for kornavling i tab. 3 og 4.

	Mellom sorter		Rest (feil + samspill)		F	m (D) kg/dekar
	FV	Varians	FV	Varians		
1935—41. 5 sorter på 53 felter	4	6 930.8	208	599.8	11.56***	4.75
1942—43. 5 — — 8 »	4	1 178.8	28	305.1	3.86*	12.35
1942—48. 5 — — 38 »	4	8 515.0	148	395.3	21.54***	4.56
1949—50. 5 — — 21 »	4	3 557.3	80	434.3	8.19***	6.43
1935—50. 3 — — 100 »	2	13 066.0	198	433.6	30.13***	2.94
1942—50. 3 — — 66 »	2	12 098.5	130	378.9	31.93***	3.39
1942—50. 4 — — 59 »	3	13 757.7	174	460.9	29.85***	3.95

*** $P < 0.001$. ** $0.001 < P < 0.01$. * $0.01 < P < 0.05$. (De samme henvisninger gjelder også for tabell nr. 7, 9, 10, 13, 18 og 19).

Tab. 3 viser resultatene av middeltallsberegninger for felter med felles sorter.

Tab. 4 viser resultatene av middeltallsberegninger for grupper av sorter som har vært med i 2 eller flere av de perioder som tab. 3 er oppdelt i. I tab. 5 finnes resultatene av variansanalyser i tilknytning til middeltallene for kornavling i tab. 3 og 4.

Kornkvaliteten er bestemt bare på avlingene fra forsøkgårdens felter. Derfor er resultatene fra forsøkgården ført opp særskilt i foran nevnte tabeller ved siden av resultatene fra alle felter (også forsøkgårdens).

Sortene Maskin, Asplund og Herse er grundigst prøvet. De har i alt 100 felles felter i årene 1935—50. Resultatene er vist i første avsnitt i tab. 4.

Herse har gitt størst kornavling av disse sortene. Dernest kommer Asplund med 10 kg pr. dekar mindre kornavling i middel for alle felter. Maskin har minst kornavling. Den har gitt 13 kg pr. dekar mindre enn Asplund og 23 kg mindre enn Herse. Alle disse differenser er statistisk sikre ($P < 0.001$). På forsøksgårdens felter er rekkefølgen mellom sortene den samme, men Maskin har her forholdsvis litt høyere og Asplund litt lavere avlingstall enn på alle felter.

Halmavlingen er omtrent like stor for alle sortene.

Herse har minst og Asplund mest legde.

Maskin er tidligst. Den har i middel for alle felter 96 vekstdøgn. Herse er 4 døgn og Asplund ytterligere 2 døgn senere. På forsøksgården er rekkefølgen den samme, men forskjellen mellom Maskin og Herse er bare 3 døgn og mellom Herse og Asplund 4 døgn.

Asplund har høyere hl-vekt og mindre kornstørrelse enn de andre to sortene. Herse har ubetydelig lavere hl-vekt og 1000-kornvekt enn Maskin.

Annet avsnitt i tab. 4 viser resultatene for Varde sammenlignet med Maskin og Herse på i alt 66 forsøksfelter i årene 1942—50.

En merker seg at resultatene for Maskin og Herse stemmer godt overens med de foran omskrevne for perioden 1935—50.

I middel for alle forsøk har Varde gitt 21 kg korn mer enn Maskin, men 4 kg mindre enn Herse. Avlingsdifferensen mellom Maskin og Varde er statistisk sikker ($P < 0.001$). Differensen mellom Varde og Herse er derimot ikke sikker. På forsøksgården har Varde gitt 6 kg mer korn enn Herse. Denne differens er heller ikke sikker. Den slutning en må trekke er at Herse og Varde er jevn gode med hensyn på kornavling under de forhold de er sammenlignet i disse forsøkene.

Det er tendens til at Varde gir litt mindre halm enn Herse og Maskin, men skilnaden er ikke stor.

Herse og Varde har omtrent samme legdeprosent, og begge sortene har noe mindre legde enn Maskin.

Varde har 2 døgn lengre veksttid enn Maskin, men 1 døgn kortere enn Herse.

I 1942 kom sorten Fræg med på forsøksgården og i 1943 på 2 av forsøkene i distriktet. Fra 1944 har den vært med på alle felter. Resultatene for denne sorten sammenlignet med Maskin, Herse og Varde på 59 felter i årene 1942—50 går fram av 3. avsnitt i tab. 4.

Fræg har gitt 36 kg mer korn pr. dekar enn Maskin og 12 kg mer enn Herse og Varde, som i dette sammendraget står likt. Alle disse differenser er statistisk sikre (For differensen $\text{Fræg} \div \text{Maskin}$, $P < 0.001$ og $\text{Fræg} \div \text{Herse}$ resp. Varde , $0.001 < P < 0.01$). Dens overlegenhet over de andre 3 sortene med hensyn på kornavling under dyrkningsforhold som på forsøksstedene i forsøksstiden må derfor fastslåes som utvilsom.

Den er litt halmrikere enn de andre 3 sortene, men forskjellen er ubetydelig.

Fræg har betydelig mer legde enn noen av de andre sortene. Det er særlig denne egenskap som gjør at det kan være tvilsomt å anbefale sorten, til tross for at den er foldrikere enn noen av de andre prøvede 6-radsbyggssortene.

Fræg er også senere enn noen av de andre sortene. Forskjellen i veksttid

mellom den nest seneste, Herse, og Fræg, er 1 døgn i middel for alle felter og 3 døgn for forsøkgårdens felter. Den sistnevnte differens gir nok det beste bilde av sortenes ulike tidlighet.

Fræg har meget nær samme 1000-kornvekt og hl-vekt som Herse.

I perioden 1935—41 er sortene Gjølme og 0068 sammenlignet med Maskin, Asplund og Herse på i alt 53 felter (se 1. avsnitt i tab. 3).

Gjølme, som er en stamme av trønderbygg, har gitt 4 kg korn pr. dekar mindre enn Maskin og 26 kg mindre enn Herse. Differensen mellom Herse og Gjølme er statistisk sikker ($P < 0.001$). Gjølme er mer halmrik og har gitt mer legde enn noen av de andre sortene. Den er også, sammen med Asplund, den seneste med 3 døgn lenger veksttid enn Herse og 6 døgn lenger enn Maskin. Sorten er forholdsvis småkornet og har noe lav hl-vekt.

0068, en søsterlinje av Herse, har gitt 18 kg korn pr. dekar mer enn Maskin, men 4 kg mindre enn Herse. Den er litt halmrikere, har mer legde, er senere og har knapt så god kornkvalitet som Herse. Fræg er fremkommet etter nytt linjevalg i 0068, som nå er kassert.

Jotun har i perioden 1935—41 vært med på forsøkgårdens felter, hvor den avlingsmessig står ubetydelig bedre enn Maskin. Den har omtrent samme legdeprosent og bare 1 døgn kortere veksttid, men er mer småkornet og har lavere hl-vekt enn Maskin.

Bonus har vært med på bare 8 felter i 1942—43. Den har gitt litt mindre kornavling enn Herse, men mer enn de andre sortene. Forsøkstiden er altfor kort til å få en sikker vurdering av denne sorten.

Det samme kan sies om linjen 57/41 etter kryssning mellom Asplund og Maskin. Den har bare vært med på 21 felter i årene 1949—50.

Gruppering av kornavlingene etter distrikt, etter jordart, etter avlingsstørrelse og etter år.

Den omtalen som foran er gitt av sortene, refererer seg til middelresultatene for alle felter. Det kan tenkes at de enkelte sorter har særkrav som gjør at en bestemt sort kan være fordelaktigere enn andre under visse dyrkingsvilkår. For å undersøke dette er avlingstallene for korn gruppert på ulike måter.

Tab. 6 viser resultatene av *gruppering etter distrikter*. Grupperingen omfatter Møre og Romsdal ytre bygder og indre bygder, Trøndelag ytre og indre bygder, samt forsøkgården som er betegnet som eget distrikt. I tab. 6 er foruten fulle avlingstall anført avlingsdifferenser mellom noen av sortene. Dette er gjort for å lette oversikten.

Tab. 7 viser resultatene av variansanalyser i tilknytning til tab. 6. De i tab. 5 anførte restvarianser er her spaltet opp slik at en får utskilt samspillsvariansen mellom sorter-distrikter. Variansen mellom sorter går fram av tab. 5 og er ikke anført på nytt i tab. 7.

F-verdiene (varianskvosiene) mellom samspillsvariansene og restvariensene viser at ingen av samspillseffektene er statistisk sikre. Dette innebærer at de ulike avlingsforskjeller mellom sortene fra distrikt til distrikt kan bero på tilfeldigheter. Materialet gir derfor ikke anledning til å utpeke noen bestemt sort som er bedre egnet for et distrikt enn for et annet. Det blir middelresultatene for alle felter som er det beste grunnlag for vurdering av sortenes foldrikhet i hele forsøksområdet.

Tab. 6. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Kornavling i kg pr. dekar, gruppert etter distrikt.

	Møre og Roms- dal, ytre	Møre og Roms- dal, indre	Trøndelag, ytre	Trøndelag, indre	Forsøks- gården
<i>1935—50, 100 forsøksfelter.</i>					
Antall felter	16	11	15	42	16
Avling: Maskin	266	263	222	275	309
Herse	295	291	237	298	327
Asplund	279	271	232	294	311
Avlingsdifferenser: Herse ÷ Maskin	29	28	15	23	18
Herse ÷ Asplund	16	20	5	4	16
Asplund ÷ Maskin	13	8	10	19	2
<i>1942—50, 66 forsøksfelter.</i>					
Antall felter	9	13	5	30	9
Avling: Maskin	282	263	205	272	317
Herse	316	292	228	295	335
Varde	297	286	220	296	341
Avlingsdifferenser: Herse ÷ Varde	19	6	8	÷ 1	÷ 6
Varde ÷ Maskin	15	23	15	24	24
<i>1942—50, 59 forsøksfelter.</i>					
Antall felter	6	12	4	28	9
Avling: Maskin	277	261	202	270	317
Herse	307	287	225	295	335
Varde	301	284	217	298	341
Fræg	300	299	223	314	345
Avlingsdifferenser: Fræg ÷ Maskin	23	38	21	44	28
Fræg ÷ Herse	÷ 7	12	÷ 2	19	10
Fræg ÷ Varde	÷ 1	15	6	16	4
<i>1935—41, 53 forsøksfelter.</i>					
Antall felter	10	3	12	21	7
Avling: Maskin	250	199	219	265	297
Herse	274	205	236	292	317
Asplund	264	175	232	288	303
Gjølme	243	181	220	273	259
0068	264	177	229	295	315
Avlingsdifferenser: Maskin ÷ Gjølme	7	18	÷ 1	÷ 8	38
Herse ÷ Gjølme	31	24	16	19	58
0068 ÷ Maskin	14	÷ 22	10	30	18
Herse ÷ 0068	10	28	7	÷ 3	2
0068 ÷ Gjølme	21	÷ 4	9	22	56

Merknad: Avling og avlingsdifferenser er angitt i kg pr. dekar.

Tab. 7.

Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.
Resultatene av variansanalyser i tilknytning til
middeltallene for kornavling i tab. 6.

	Samspill		Rest (feil + andre samspill)		F	
	Sorter-distrikter				Samsp. v.	Sortsvar.
	FV	Varians	FV	Varians	Rest-var.	Samsp.var.
1935—50, 100 forsøksfelter, 3 sorter	8	405.4	190	434.8	(1.07)	32.23***
1942—50, 66 — 3 —	8	235.6	122	388.2	(1.65)	51.35***
1942—50, 59 — 4 —	12	286.0	162	473.8	(1.66)	48.10***
1935—41, 53 — 5 —	16	806.6	192	582.6	1.38	8.59***

I tab. 8 er vist resultatene for *gruppering etter jordart*. Variansanalyser i tilknytning til jordartsgrupperingen finnes i tab. 9.

Av sistnevnte tabell går det fram at det ikke i noe tilfelle er sikre samspillsvarianser. Materialet gir derfor ikke anledning til å peke ut en sort som bedre egnet for en bestemt jordart enn noen av de andre sortene.

I tab. 8 finnes også resultatene av *gruppering etter avlingsstørrelsen av korn*. Resultatene av de til denne gruppering utførte variansanalyser går fram av tab. 10.

Hensikten med denne gruppering er å undersøke om sortene reagerer forskjellig for ulike gjødselkraft i jorden. Nå er det jo utvilsomt at avlingsstørrelsen i høy grad også er avhengig av værforholdene i veksttiden. For mest mulig å unngå å få med virkningen av været, er grupperingen foretatt innenfor hvert år. I enkelte år har avlingene på samtlige felter vært så jevnstore at det har vært hensiktsløst å fordele feltene på alle 3 fruktbarhetsgrupper. Av den grunn er det ikke til å unngå at de effekter som fremkommer ved grupperingen, kan skyldes en kombinasjon av jordens fruktbarhet og værforholdene.

Som tab. 10 viser, er det bare i sammendraget for 1935—41 at det er sikre samspillseffekter mellom sorter og avlingsgrupper. Avlingsdifferensene i tab. 8 viser tydelig at dette i første rekke skyldes at Gjølme er helt underlegen alle de andre sortene i gruppen med de største avlinger. I gruppen middelstor avling er den stort sett jevnbyrdig med de fleste andre sorter. Herse og Asplund har dog gitt litt større avling i denne gruppen. I den laveste avlingsgruppe har Gjølme gitt større avling enn Maskin og Asplund, og den står omtrent likt med Herse og 0068.

Etter dette må en gå ut fra at Gjølme er en sort som klarer seg godt i konkurransen med de andre prøvede sorter på jord i mindre god hevd og når det er svakt gjødslet. På jord i god hevd eller sterkt gjødslet jord er sorten helt underlegen. Dette har vel, iallfall delvis, sin grunn i at sorten er meget stråsvak. På jord i god hevd eller på sterkt gjødslet jord vil den gi tidlig og sterk legde, som virker til at avlingen blir nedsatt.

For de øvrige sammendrag er det altså ikke sikre samspillseffekter, men tendensen går i den retning at sortene Herse, Asplund, Varde og Fræg utnytter og tåler god gjødselkraft i jorden bedre enn Maskin.

Det er utført noen korrelasjonsberegninger mellom middelavlingene av korn og differensene i kornavling for 2 og 2 sorter. Korrelasjonsforholdene er beregnet på grunnlag av resultatene fra alle enkeltfeltene uansett årene, på

Tab. 8.

Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.
Kornavling i kg pr. dekar gruppert etter jordart
og etter avlingens størrelse.

	Jordart				Kornavling		
	Leir-jord	Morene jord	Sand jord	Muld jord	Liten	Middels	Stor
<i>1935—50, 100 forsøksfelter.</i>							
Antall felter	38	22	32	8	23	32	45
Avling: Maskin	283	287	244	256	182	264	318
Herse	305	317	263	278	197	280	349
Asplund	295	312	249	280	189	270	339
Avlingsdifferenser: Herse ÷ Maskin .	22	30	19	22	15	16	31
Herse ÷ Asplund	10	5	14	÷ 2	8	10	10
Asplund ÷ Maskin	12	25	5	24	7	6	21
<i>1942—50, 66 forsøksfelter.</i>							
Antall felter	27	18	18	3	10	25	31
Avling: Maskin	286	275	248	293	196	250	316
Herse	309	303	271	327	210	271	348
Varde	310	301	265	292	204	267	345
Avlingsdifferenser: Herse ÷ Varde ..	÷ 1	2	6	35	6	4	3
Varde ÷ Maskin .	24	26	17	÷ 1	8	17	29
<i>1942—50, 59 forsøksfelter.</i>							
Antall felter	25	17	16	1	9	23	27
Avling: Maskin	284	274	245	345	193	248	318
Herse	307	300	269	395	207	269	349
Varde	312	301	263	360	201	268	352
Fræg	328	311	269	370	212	283	361
Avlingsdifferenser: Fræg ÷ Maskin .	44	37	24	25	19	35	43
Fræg ÷ Herse ...	21	11	0	÷ 25	5	14	12
Fræg ÷ Varde ...	16	10	6	10	11	15	9
<i>1935—41, 53 forsøksfelter.</i>							
Antall felter	17	9	21	6	15	15	23
Avling: Maskin	260	281	234	253	167	251	309
Herse	284	305	253	273	182	264	342
Asplund	275	305	239	281	172	257	334
Gjølme	249	281	231	256	179	250	292
0068	282	306	249	260	180	251	342
Avlingsdifferenser: Maskin ÷ Gjølme	11	0	3	÷ 3	÷ 12	1	17
Herse ÷ Gjølme .	35	24	22	17	3	14	50
0068 ÷ Maskin ..	22	25	15	7	13	0	33
Herse ÷ 0068 ...	2	÷ 1	4	13	2	13	0
0068 ÷ Gjølme ..	33	25	18	4	1	1	50

grunnlag av årsmidlene og på grunnlag av enkeltfeltene innom år. På den måten skulle en til en viss grad ha mulighet for å skille mellom virkningen av jordens fruktbarhet og de enkelte års værforhold på avlingsstørrelsen. En må forutsette at det innenfor år vesentlig er jordens fruktbarhet som har vært bestemmende for avlingsstørrelsen. Årene imellom må en derimot kunne forutsette at det først og fremst er årenes værforhold som har bestemt av-

Tab. 9. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Resultatene av variansanalyser i tilknytning til middel-
tallene for kornavling, gruppert etter jordart, i tab. 8.

	Samspill Sorter- jordart		Rest (feil + andre samspill)		F	
	FV	Varians	FV	Varians	Samsp.v.	Sortsvar.
					Restvar.	Samsp. var.
1935—40, 100 forsøksfelter, 3 sorter	6	582.2	192	428.9	1.36	22.44**
1942—50, 66 — 3 —	6	396.7	124	378.0	1.05	30.50***
1942—50, 59 — 4 —	9	426.2	165	462.7	(1.09)	32.28***
1935—41, 53 — 5 —	12	445.7	196	609.3	(1.37)	15.55***

Tab. 10. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Resultatene av variansanalyser i tilknytning til middel-
tallene for kornavling, gruppert etter avlingsstørrelse, i tab. 8.

	Samspill sorter avl. grupper		Rest (feil + andre samsp.)		F	
	FV	Varians	FV	Varians	Samsp.v.	Sortsv.
					Restv.	Samsp.v.
1935—40, 100 forsøksfelter, 3 sorter	4	954.8	194	422.8	2.26	13.68*
1942—50, 66 — 3 —	4	575.5	126	372.6	1.54	21.02**
1942—50, 59 — 4 —	6	591.2	168	456.2	1.30	23.27**
1935—41, 53 — 5 —	8	2851.6	200	509.8	5.59***	2.43

Tab. 11. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Resultater av korrelasjonsberegninger mellom middelavlinger
av korn og avlingsdifferenser av korn mellom 2 og 2 sorter.

	Hele materialet (uansett år)			Mellom år			Innom år		
	b	r	FV	b	r	FV	b	r	FV
<i>1935—50</i>									
Herse ÷ Maskin	0.095	0.258**	117	0.093	0.395	14	0.096	0.229*	102
Herse ÷ Maskin	0.097	0.264**	98	0.093	0.376	14	0.099	0.235*	83
Asplund ÷ Maskin	0.102	0.228*	98	0.093	0.232	14	0.108	0.227*	83
Herse ÷ Asplund	0.000	0.000	98	0.003	0.008	14	÷ 0.001	÷ 0.004	83
<i>1942—50.</i>									
Herse ÷ Maskin	0.087	0.195	64	0.132	0.498	7	0.068	0.134	56
Varde ÷ Maskin	0.091	0.210	64	0.095	0.214	7	0.089	0.206	56
Herse ÷ Varde	0.014	0.037	64	0.060	0.186	7	÷ 0.006	÷ 0.015	56
Herse ÷ Maskin	0.099	0.227+	57	0.161	0.505	7	0.070	0.265+	49
Fræg ÷ Maskin	0.186	0.356**	57	0.258	0.777*	7	0.140	0.251+	49
Fræg ÷ Herse	0.093	0.211	57	0.109	0.456	7	0.085	0.164	49
<i>1935—49</i>									
Herse ÷ Gjølme	0.268	0.424**	51	0.374	0.565	5	0.223	0.360*	45

** 0.001 < P < 0.01. * 0.01 < P < 0.05. + 0.05 < P < 0.1.

lingens størrelse. En kan dog ikke se bort fra at jordens fruktbarhet kan ha gjort seg gjeldende også årene imellom. I enkelte år har det nok vært forholdsvis flere felter på mindre god jord enn i andre år.

Resultatene av korrelasjonsberegningene finnes i tab. 11.

At Gjelme er en nøysom sort blir fullt ut bekreftet ved korrelasjonsberegningene. Det er sikre utslag for at differensen Herse ÷ Gjelme øker når kornavlingen øker innom år.

Videre er det sikre utslag for at Herse og Asplund stiller større krav til jordens fruktbarhet enn Maskin. Regresjonskoeffisientene viser at for hver 100 kg middellavlingene av disse sorter parvis øker, går avlingsdifferensene opp til fordel for Herse i middel med fra 7 til 10 kg pr. dekar og til fordel for Asplund med nær 11 kg pr. dekar.

For differensen Fræg ÷ Maskin er det også sikker korrelasjon, men det er særlig når det oppnåes større avling på grunn av årenes værforhold at

Tab. 12. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Kornavling i kg pr. dekar gruppert etter forsøksår.

År	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1942	1943
Antall felter	10	7	9	10	10	2	5	5	1	6
Avling:										
Maskin	209	187	292	237	268	349	320	274	252	282
Herse	229	217	326	256	274	397	341	287	238	307
Asplund	209	208	327	262	268	334	332	268		268
Gjelme	198	221	294	237	265	264	288			
0068	224	208	331	255	276	350	327			
Varde								272	244	273
Fræg									274	
Avlingsdifferenser:										
Herse ÷ Maskin ..	20	30	34	19	6	48	21	13	÷14	25
Herse ÷ Asplund	20	9	÷1	÷6	6	63	9	19		39
Asplund ÷ Maskin	0	21	35	25	0	÷15	12	÷6		÷14
Maskin ÷ Gjelme	11	÷34	÷2	0	3	85	32			
Herse ÷ Gjelme ..	31	÷4	32	19	9	133	53			
Herse ÷ Varde ..								15		34
Varde ÷ Maskin ..								÷2		÷9
Fræg ÷ Maskin ..									22	
Fræg ÷ Herse ...									36	
Fræg ÷ Varde ...									30	

År	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1949	1950	1950
Antall felter	3	6	7	6	7	8	1	9	1	12
Avling:										
Maskin	278	268	245	313	285	328	302	218	370	263
Herse	285	292	255	329	322	368	313	245	372	289
Asplund		279	258	322	330	356	247		371	
Varde	270	293	257	332	325	354		243		300
Fræg	313	306	277	340	335	391		243		291
Avlingsdifferenser:										
Herse ÷ Maskin ..	7	24	10	16	37	40	11	27	2	26
Herse ÷ Asplund		13	÷3	7	÷8	12	66		1	
Asplund ÷ Maskin		11	13	9	45	28	÷55		1	
Herse ÷ Varde ..		÷1	÷2	÷3	÷3	14		2		÷11
Varde ÷ Maskin ..		25	12	19	40	26		25		37
Fræg ÷ Maskin ..	35	38	32	27	50	63		25		28
Fræg ÷ Herse ...	28	14	22	11	13	23		÷2		2
Fræg ÷ Varde ...	43	13	20	8	10	37		0		÷9

Fræg er mest overlegen. Også innom år er det dog nær sikker korrelasjon mellom avlingsstørrelse og avlingsdifferens.

Varde synes å være like kravfull til jorden som Herse og Asplund, men korrelasjonen er ikke sikker, fordi antallet av forsøk er mindre.

Selv om korrelasjonskoeffisientene er statistisk sikre, har de lav tallverdi. Dette tyder på at det er mange andre faktorer som griper inn og virker forstyrende i de enkelte tilfelle. Likevel må en kunne trekke den slutning av beregningene at Fræg, Herse, Asplund og Varde er forholdsvis kravfulle sorter. Maskin står i en mellomstilling, og Gjølme (Trønderbygg) er utpreget nøysom.

Resultatene for *gruppering etter de enkelte forsøksår* er vist i tab. 12, og i tab. 13 finner en resultatene av variansanalyser for gruppering etter forsøksår.

Tab. 13. *Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.*
Resultatene av variansanalyser i tilknytning til middel-
tallene for kornavling i tab. 12.

	Samspill sorter-år		Rest (feil + andre samspill)		F	
	FV	Varians	FV	Varians	Samsp.var.	Sortsvar.
					Restvar.	Samsp.var
1935—50, 100 forsøksfelter, 3 sorter	30	724.0	168	381.7	1.90**	18.04***
1942—50, 66 — 3 —	16	644.3	114	341.6	1.89*	18.78***
1942—50, 59 — 4 —	24	539.4	150	448.2	1.21	25.50***
1935—41, 53 — 5 —	24	1235.6	184	516.9	2.39***	13.41***

For 3 av de 4 analyser som er gjort, er det statistisk sikre samspill effekter mellom sorter og forsøksår. Dette viser at de enkelte sorter ikke reagerer likt på ulike værforhold i veksttiden.

Av flere norske forsøksfolk er tidligere vist at særlig temperaturen, men også i noen grad nedbøren i veksttiden virker forskjellig på avlingsmengden av og avlingsforskjellen mellom de ulike sorter. I en tidligere melding om byggsortforsøkene her i årene 1921—34 har EIKELAND (2) vist at kornavlingen av bygg øker med stigende temperatur i veksttiden, men de enkelte sorter øker ikke like sterkt. Som eksempel kan nevnes at Asplund øker sin kornavling betydelig sterkere ved stigende temperatur i veksttiden enn Maskin. Etter forsøkene på Sør-Østlandet har VIK (15) funnet at Asplund er mer overlegen over Maskin i varme somrer enn i kalde somrer, men der er det tendens til at kornavlingen, særlig for Maskinbygg, avtar med stigende temperatur. Det er da å merke at de varmeste somrer etter Eikelands gruppering er knapt så varme som de kjølige somrer etter Viks gruppering. Når en sammenholder resultatene fra disse to forsøksserier, må en trekke den slutning at kornavlingen av 6-radsbygg øker med stigende temperatur i veksttiden til middeltemperaturen når ca. 13—14°C for tida juni—august. Når temperaturen stiger ytterligere, er det tendens til avtagende kornavling.

Resultatene fra den her beskrevne forsøksserien støtter resultatene fra de foran nevnte forsøksserier. Ved å gruppere årene etter stigende temperatur

i tida juni—august (etter observasjonene på Voll) får en følgende resultat for sortene Maskin og Asplund i middel for alle felter.

	År	Temperatur C°	Nedbør mm	Kornavling		Avlingsdifferens Asplund ÷ Maskin
				Maskin	Asplund	
<i>Juni—august:</i>						
Kjølig	5	12.2	259	283	265	÷ 18
Middels	6	13.3	200	289	303	+ 14
Varm	5	14.3	197	276	299	+ 23

I denne serien fra 1935—50 er veksttiden varmere enn i den foran omtalte serien fra 1921—34, som EIKELAND (2) har redegjort for, og de varmeste somrer i denne serien er litt varmere enn de kjølige somrer i VIK's (15) serie fra Sør-Østlandet (etter tur 14.3 og 13.9°C i middel for juni—august).

Det er tydelig at regresjonslinjen mellom temperatur og kornavling er krum for begge sorter. Avlingsdifferensene mellom sortene ser derimot ut til å danne en mer rett regresjonslinje. Dette gir høve til å vurdere sortenes reaksjon på temperaturen i veksttiden ved å beregne de lineære korrelasjonsforhold mellom temperatur og avlingsdifferensene mellom 2 og 2 sorter. Det ville imidlertid ikke være riktig ved slike beregninger uten videre å forutsette at ulik nedbør i veksttiden er uten virkning på avlingsdifferensene mellom sortene. Som ovenstående sammenstilling viser, er det nemlig slik at år med lav temperatur gjerne har stor nedbør. Det er altså negativ korrelasjon mellom disse 2 vekstfaktorer.

Slike korrelasjonsberegninger er utført for noen av de sorter som har vært med i denne forsøksserien. Som mål for temperatur og nedbør er brukt observasjonene ved forsøksgården Voll. Avlingsdifferensene er middel for alle felter i vedkommende år. Det kan innvendes mot denne fremgangsmåten at temperaturen, og særlig nedbøren på Voll, ikke er noe korrekt uttrykk for disse faktorer i hele forsøksområdet. Som før nevnt er det dog slik at avvikelser fra normalene stort sett varierer på samme måte over hele distriktet.

I tab. 14 er vist midler for kornavlingsdifferenser (k), for middeltemperatur (t) og sum nedbør (n) for juni august samt resultatene av korrelasjonsberegningene med regresjonsligninger for alle differenser som har større multipel korrelasjonskoeffisient enn 0.6.

Av de beregnede korrelasjonskoeffisienter mellom kornavlingsdifferensene og temperatur i tida juni—august er det bare 2 som er statistisk sikre, nemlig for Asplund ÷ Maskin og for Herse ÷ Asplund ($0.01 < P < 0.05$). Dessuten er differensen Herse ÷ Varde meget nær sikker ($0.05 < P < 0.1$). Av korrelasjonskoeffisientene mellom kornavlingsdifferenser og nedbør juni—august er bare en statistisk sikker, nemlig Fræg ÷ Maskin ($0.01 < P < 0.05$).

Asplund forbedrer sine avlingstall i forhold til Maskin i middel med 16.4 kg korn for hver grad middeltemperaturen for juni—august stiger. Virkningen av stigende nedbør er ubetydelig og helt usikker. Dette resultat stemmer godt med det som EIKELAND (2) og VIK (15) har funnet. Av regresjonsligningen, $K = 16.406 t \div 0.047 n \div 200.315$, kan beregnes at differensen Asplund ÷ Maskin ved middelnedbør (217.25 mm) vil være ÷ 46.5 kg ved 10°C i juni—august, 0 ved 12.8°C og 35.5 kg ved 15°C. Ved middeltemperatur i juni—august på knapt 13°C kan en altså regne med at disse 2 sorter vil gi

Tab. 14.

Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 a.

Resultatene av korrelasjonsberegninger som viser temperaturens og nedbørens virkning på avlingsdifferensen av korn mellom 2 og 2 sorter.

	Antall år	Middel av										Regresjonsligning, $Y = K =$
		k	t	n	b k/t	b k/n	r kt.n	r kn.t	R			
<i>1935—50, 100 felter</i>												
Asplund ÷ Maskin . . .	16	6.88	13.26	217.25	16.406	÷ 0.047	0.638*	÷ 0.145	0.722**	16.406 t ÷ 0.047 n ÷ 200.315		
Herse ÷ Maskin	16	22.25	»	»	0.226	0.017	0.014	0.066	0.069	215.882 ÷ 16.181 t + 0.064 n		
Herse ÷ Asplund	16	15.38	»	»	÷ 16.181	0.064	÷ 0.590*	0.047	0.665*			
<i>1942—50, 66 felter</i>												
Herse ÷ Maskin	9	24.22	13.03	201.44	2.188	÷ 0.168	÷ 0.203	÷ 0.518	0.521	182.003 ÷ 11.165 t ÷ 0.156 n		
Herse ÷ Varde	9	5.00	»	»	÷ 11.165	÷ 0.156	÷ 0.670+	÷ 0.434	0.672			
Varde ÷ Maskin	9	19.22	»	»	8.977	÷ 0.011	0.463	÷ 0.025	0.514			
<i>1942—50, 59 felter</i>												
Fræg ÷ Maskin	9	35.56	13.03	201.44	2.067	÷ 0.320	÷ 0.204	÷ 0.776*	0.790+	126.880 ÷ 2.067 t ÷ 0.320 n		
Fræg ÷ Herse	9	16.33	»	»	÷ 4.765	÷ 0.083	÷ 0.322	÷ 0.219	0.330	226.160 ÷ 11.664 t ÷ 0.284 n		
Fræg ÷ Varde	9	16.89	»	»	÷ 11.664	÷ 0.284	÷ 0.583	÷ 0.554	0.630			
<i>1935—41, 53 felter</i>												
Maskin ÷ Gjolme	7	13.57	13.54	237.57	÷ 39.873	÷ 0.203	÷ 0.618	÷ 0.302	0.762	601.798 ÷ 39.873 t ÷ 0.203 n		

** 0.001 < P < 0.01. * 0.01 < P < 0.05. + 0.05 < P < 0.1

Symboler : b = regresjonskoeffisient. r = korrelasjonskoeffisient. R = multipel korrelasjonskoeffisient. k = kornavlingsdifferens. K = kornavlingsdifferenser på regresjonslinjene. t = middeltemperatur juni—august, °C. n = nedbør juni—august, mm. Eks.: b k/t = regresjon av kornavlingsdifferens på temperatur. r kt.n = korrelasjonskoeffisient mellom kornavlingsdifferens og middeltemperatur når nedbøren er konstant.

omtrent like stor avling. Når temperaturen er lavere, må en vente at Maskinbygg gir størst avling, og når den er høyere, at Asplund gir størst avling.

Avlingsdifferensene mellom Herse og Maskin er lite påvirket av temperatur og nedbør. Korrelasjonen er dels svakt positiv (for perioden 1935—50), dels svakt negativ (1942—50), men så usikker at en ikke kan tillegge utslagene noen vekt. Det kan altså ikke påvises noen forskjell i reaksjon for temperatur og nedbør for disse sorter.

Korrelasjonsforholdene for differensene Herse \div Varde og Varde \div Maskin viser begge at Varde er en forholdsvis varmekrevende sort. Den reagerer på samme måten som Asplund. Ved midlere nedbør (ca. 200 mm i juni—august) kan en vente at Herse vil gi større avling enn Varde, når temperaturen i juni—august kommer under ca. 13.5°C. Ved høyere temperatur vil Varde gi størst avling. Dette kan forklare at Varde har gitt størst kornavling av disse to sortene i forsøkene på Østlandet, mens det er Herse som står høyest i forsøkene her. Som tab. 7 viser, er Herse mest overlegen i de ytre bygder her. Selv om disse utslagene ikke er statistisk sikre, får de etter resultatene av korrelasjonsberegningene en viss mening, idet midtsommertemperaturen er lavere i kystbygdene enn i innlandsbygdene.

Korrelasjonsberegningene antyder at Fræg er lite varmekrevende, men at den er ømtålig for stor nedbør i veksttiden. Gjølme derimot synes å være ganske varmekrevende.

På grunnlag av regresjonsligningene er beregnet sammenhørende verdipar av temperatur og nedbør som vil gi avlingsdifferenser = 0 (begge sorter like gode) for 2 og 2 sorter med multiple korrelasjonskoeffisienter over 0.6. Resultatene er vist i fig. 1, hvor 0-differenslinjene er inntegnet i et koordinatsystem med middeltemperatur for juni—august som absisise og sum nedbør i samme tidsrom som ordinat. I samme koordinatsystem er inntegnet de enkelte års posisjon med hensyn på temperatur og nedbør fra 1923—1951. Differensene er ordnet slik at alle år med posisjon til venstre (under for differensen Fræg \div Maskin) for 0-differenslinjene kan ventes å gi positive avlingsdifferenser, altså størst avling for første sort (minuendsorten). I alle år til høyre for 0-differenslinjene kan det ventes negative differenser, eller størst avling for siste sort (subtrahendsorten).

Selvsagt vil ikke dette alltid stemme helt med observasjonene for vedkommende år, fordi korrelasjonen er mer eller mindre usikker. Det er virkningen av nedbøren som i de fleste tilfelle er minst sikker. Derfor vil 0-differenslinjenes vinkler med aksesystemet være forholdsvis usikkert bestemt.

En vil se at det er i svært få år at det er sannsynlig at Asplund vil gi større kornavling enn Herse i forsøksdistriktet her, nemlig i 4 av 29 år. Sammenlignet med Maskin har derimot Asplund betydelig bedre sjanser, idet opp-telling viser at Asplund sannsynligvis ville gi størst avling i 16 av 29 år.

Av særlig interesse er det å undersøke forholdet for Herse og Varde, som i forsøksperioden 1942—50, som før vist, står meget jevn gode med hensyn til kornavling. Opp-telling viser at for perioden 1923—1951 ville Herse sannsynligvis ha gitt størst kornavling i 17 år og Varde størst i 12 år. Dette gir et fingerpek om at Herse vil komme til å gi det beste avlingsresultat av disse to sorter, hvis vi går inn i en værperiode med mindre varme og mindre nedbørrike somrer enn de vi har hatt i denne forsøksperioden.

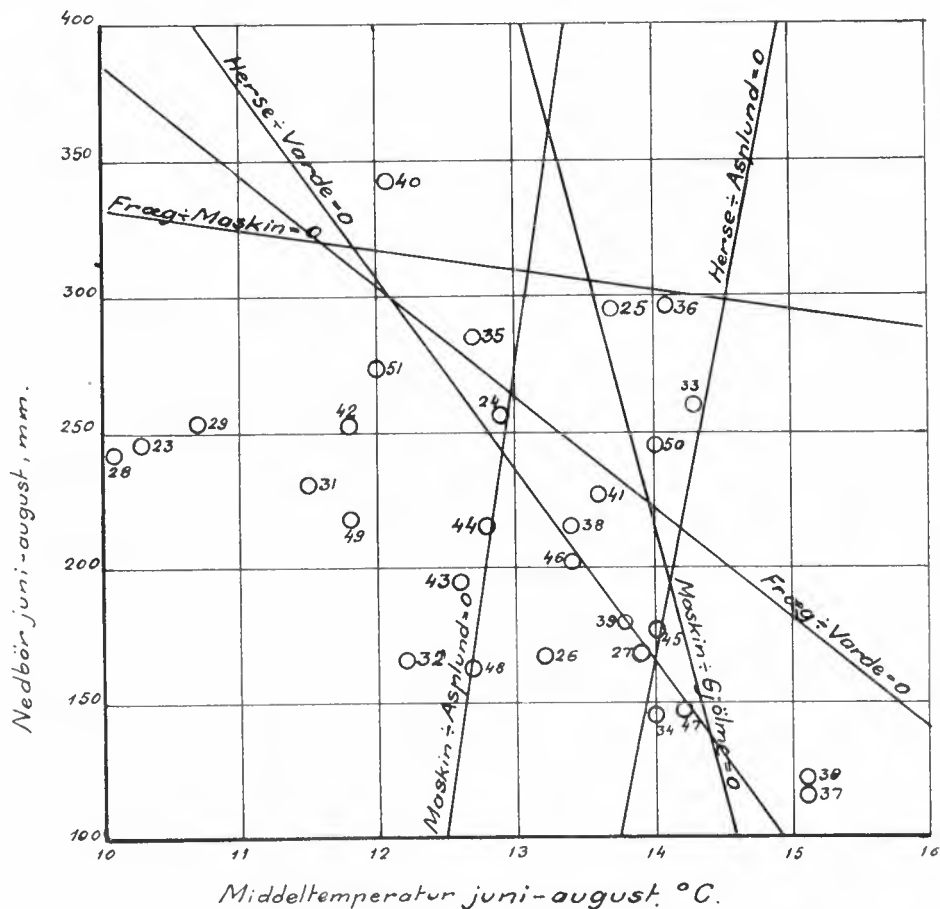


Fig. 1. Forklaring i teksten.

Det går videre fram av fig. 1 at det er i svært få år at Gjørme på så god jord som i forsøkene har sjanse til å overgå Maskin i kornavling. Enda mindre sjanse er det for at Maskin skal gi bedre kornavling enn Fræg.

Sortforsøk med 6-radsbygg. Serie 2 b.

Plan.

Disse forsøkene er anlagt med 4 sorter og 4 gjentakelser fordelt etter springertrekkmetoden. Rutestørrelse, såmåte og såmengde som anført for serie 2 a.

Oversikt over feltenes antall og fordeling på de ulike distrikter og år, jordart gjødsling forgrøde m. v.

I denne serien foreligger det høsteresultater fra i alt 15 felter. Herav har 12 felter hatt spesielt tidlige sorter. De øvrige 3 felter har hatt senere sorter.

De 12 felter med tidlige sorter er for det meste plasert på høytliggende steder eller i utpregede kystbygder. Fordelingen på distrikter og år er slik:

	Møre og Romsdal		Trøndelag		Sum
	Ytre	Indre	Ytre	Indre	
1936	1			2	3
1937	1	1	3		5
1938			1	2	3
1939				1	1
Sum	2	1	4	5	12

6 felter har ligget på sandjord, 3 på blandingsjord (morenejord), 2 på leirjord og 1 på ren muldjord.

1 av feltene er gjødslet med bare husdyrgjødsel, 8 med husdyrgjødsel + kunstgjødsel og 1 med bare 3-sidig kunstgjødsel. Det mangler opplysning om gjødsling fra 2 av feltene.

Forgrøden har for 4 felter vært poteter, 4 korn og 4 eng.

Jordens hevd er betegnet som god på 6, middels på 3 og mindre god på 3 av feltene.

Det har vært lite ugras på 10, litt ugras på 1 og mye ugras på 1 av feltene.

Av de 3 felter med senere sorter har 2 ligget i Møre og Romsdal, indre, og 1 i Trøndelag, indre. Det foreligger ikke opplysninger om jordart, gjødsling m. v. fra noen av disse feltene.

Avling, veksttid og legde.

Tab. 15 viser resultatene fra hver feltgruppe i middel for alle felter.

Avlingsstørrelsen av korn er temmelig jevn for de 4 tidlige sortene. Jotun har fra 6 til 8 kg mindre kornavling enn de andre sortene. Uten at det er utført variansanalyse, kan en av resultatene fra enkeltfeltene uten videre se at disse avlingsdifferenser er statistisk usikre. Maskin har litt mindre legde enn de 3 andre sortene.

Middeltallene for de 3 felter med senere sorter er stort sett i overensstemmelse med resultatene for den foran omhandlede serie 2 a.

Tab. 15. *Sortforsøk med 6-radsbygg, Serie 2 b.
Sammendrag for de enkelte feltgrupper.*

	Kg. pr. dekar		Prosent legde	Antall vekst-døgn
	Korn	Halm		
<i>Middel for 12 felter.</i>				
Maskin	223	481	24	98
Dønnes	222	472	32	98
Ø 12	221	447	32	98
Jotun	215	451	34	98
<i>Middel for 3 felter.</i>				
Maskin	261	349	38	91
Asplund	292	384	40	96
Herse	305	360	34	93
0068	290	352	32	96

Sortforsøk med 2-radsbygg.

På forsøksgården har det vært anlagt forsøk med 2-radsbyggsorter i alle år siden 1938. Foruten et vekslende antall 2-radsbyggsorter har 6-radsbygg-sortene Maskin vært med i alle år og Herse i 7 av de 13 forsøksår.

Feltene på forsøksgården er anlagt etter samme metode som beskrevet for forsøkene med 6-radsbygg.

I årene 1941—1944 var det hvert år anlagt et felt med 2-radsbygg på Skjetlein jordbruksskole. Her ble feltene anlagt etter rekkeметoden med 5 sorter og 5 gjentagelser, og kornet ble sådd med vanlig radsåmaskin.

På forsøksgården er jorden, der feltene har vært anlagt, stiv leirjord i undergrunnen med middels — ganske stort muldinnhold i matjordlaget. Jorden er i god hevd og bra ren for ugras. pH ca. 6.

Feltene er i alle år anlagt etter rotvekster som foregående års grøde. Til rotvekstene er gjødslet med husdyrgjødsel i mengder 12—25 lass pr. dekar. I de år det er brukt 20 lass husdyrgjødsel eller mer, har rotvekstene bare fått 10—12 kg kalksalpeter som overgjødsling etter tynning. Med mindre husdyrgjødsel er gitt tilskudd av 3-sidig kunstgjødsling med mengder i omvendt forhold til husdyrgjødselmengdene. Til bygg det etterfølgende år er som regel ikke gjødslet, når husdyrgjødselmengden til rotvekstene har vært større enn 18—20 lass pr. dekar. Det er i 3 av de 13 år at bygget er ugjødslet. I de øvrige år er gjødslet med 3-sidig kunstgjødsling i mengder 10—25 kg, superfosfat 5—10 kg kaliumgjødsling, 33 % og 5—15 kg kalksalpeter pr. dekar.

På Skjetlein jordbruksskole er 2-radsbyggfeltene anlagt på moldholdig leirjord med stivt havleir i undergrunnen.

Bygget er gjødslet med bare kunstgjødsling, dels svak 3-sidig, dels 2-sidig uten fosfat. Forgrøden har i 2 av årene vært poteter, som er gjødslet med middels mengder 3-sidig kunstgjødsling. I 1 år har det vært bygg som forgrøde og 1 år kålrot. Til bygget er gjødslet med 3-sidig kunstgjødsling og til kålroten med 15 lass husdyrgjødsel + 3-sidig kunstgjødsling. I 1 av årene (1943) er det meldt om mye ugras på feltet. Dette året gikk det også en teigfure langs etter feltet over alle rutene. Det var samme året at det var bygg som forgrøde og havre 2 år før. Alt dette medvirket til at det ble svært små avlinger på feltet i 1943.

Avling, vekstid, legde og kornkvalitet.

I tab. 16 er gitt en oversikt over resultatene fra 2-radsbyggfeltene. Tab. 17 viser resultatene av variansanalyser i tilknytning til sammendragene i tab. 17.

Det er bare sortene Maskin og Maja som har vært med i alle 13 forsøksårene. I løpet av forsøksperioden er noen sorter etter hvert skiftet ut til fordel for nye sorter som er tatt med i forsøkene.

I middel for alle 13 år har Maja gitt 29 kg korn pr. dekar mer enn Maskin. Maja har, like ens som alle de andre 2-radsbyggsortene, hatt større vanninnhold enn 6-radsbyggsortene. Når en regner om til korn med 15 % vann, blir differensen mellom sortene bare 21 kg pr. dekar. Som tab. 17 viser, er Majas overlegenhet statistisk sikker.

Kenia, som har vært med i årene 1938—45, har gitt bare 9 kg korn pr. dekar mer enn Maskin og 20 kg mindre enn Maja. For korn med 15 % vann blir de tilsvarende differenser 1 og 19 kg pr. dekar. Utslagene er ikke helt statistisk sikre ($0.05 < P < 0.2$).

Tab. 16. *Sortforsøk med 2-radsbygg.*
Sammendrag for alle år vedkommende sorter har vært med.

	Antall felter	Kg pr. dekar			% legde	Antall vekst- døgn	Kornkvalitet		
		Korn	Korn m. 15 % vann	Halm			HI vekt kg	1000- korn- vekt, g	% vann
<i>Voll</i>									
1938—1950. Maskin	13	320	315	410	22	94	66.7	41.5	16.2
Maja	13	349	336	460	20	112	69.5	48.5	18.1
1938—1945. Maskin	8	302	296	389	14	92	66.1	41.7	16.7
Maja	8	329	316	425	14	114	68.9	49.3	18.4
Kenia	8	309	298	417	12	112	69.0	46.1	18.1
1939—1946. Maskin	8	316	310	412	11	91	66.3	41.8	16.5
Maja	8	338	325	447	14	112	68.9	48.9	18.3
Opal B	8	332	321	464	19	109	67.7	50.4	17.8
1942—1945 Maskin	7	316	312	411	19	96	66.5	41.1	16.2
og Maja	7	333	323	448	12	114	69.7	48.4	17.6
1948—1950. Herse	7	331	326	406	9	99	66.8	40.2	16.3
1944—1950. Maskin	7	334	331	429	26	94	67.0	42.0	15.7
Maja	7	361	351	492	22	108	70.1	48.5	17.4
Freja	7	367	358	462	28	107	69.8	47.2	17.1
1946—1950. Maskin	5	348	346	444	35	97	67.6	41.2	15.4
Maja	5	381	370	515	30	109	70.5	47.3	17.5
Freja	5	373	363	480	37	108	69.7	45.5	17.3
Goliat	5	382	372	549	34	110	68.2	58.9	17.2
1947—1950. Maskin	4	343	340	439	40	99	67.3	40.8	15.7
Maja	4	379	367	509	35	112	70.5	47.5	17.6
Freja	4	366	356	467	44	111	69.6	45.0	17.3
Goliat	4	382	373	539	40	112	68.2	58.0	17.1
Ymer	4	388	376	492	35	113	69.3	47.8	17.6
Domen	4	412	396	596	4	112	70.7	53.3	18.4
<i>Skjetein</i>									
1941—1944. Maskin	4	227		412	18	96			
Maja	4	233		403	8	115			
Herse	4	223		384	17	98			
Kenia	4	213		421	0	115			
Opal B	4	244		428	4	112			

Opal B, som er prøvet i årene 1939—1946, har gitt 16 kg korn mer pr. dekar enn Maskin, men 6 kg mindre enn Maja. Ingen av disse differenser er statistisk sikre. Majas overlegenhet over Maskin er derimot sikker også i denne perioden.

6-radsbyggsorten Herse har 7 felles forsøksår med Maskin og Maja, nemlig 1942—45 og 1948—50. Herse har gitt 15 kg korn pr. dekar mer enn Maskin og 2 kg mindre enn Maja. Når det regnes med korn med 15 % vann, har Herse gitt 14 kg mer enn Maskin og 3 kg mer enn Maja. Det er ikke statistisk sikre utslag. I denne forsøks tiden har det vært flere uheldige år for 2-radsbygg. Majas overlegenhet over Maskin er bare 17 kg pr. dekar, mens differensen mellom disse sortene i middel for alle forsøksårene som før nevnt er 29 kg pr.

Tab. 17.

*Sortforsøk med 2-radsbygg.
Variansanalyser i tilknytning til middeltallene
for kornavling i tab. 16.*

			Mellom sorter		Rest (feil + samspill)		F	m(D) kg/dekar
			FV	Varians	FV	Varians		
<i>Voll</i>								
1938—50.	2 sorter, 13 år		1	5438	12	443.6	12.26***	8.3
1938—45.	3 — 8 —		2	1590	14	466.3	3.30	10.8
1939—46	3 — 8 —		2	1029	14	271.0	3.80*	8.2
1942—45								
og 1948—50	3 — 7 —		2	600	12	310.3	1.93	9.4
1944—50	3 — 7 —		2	2157	12	508.9	4.24*	12.1
1946—50	4 — 5 —		3	1231	12	557.0	2.21	14.9
1947—50	6 — 4 —		5	2133	15	562.1	3.79*	16.8
<i>Skjettein</i>								
1941—44	5 — 4 —		4	547	12	1259.7	(2.30)	25.1

dekar. Herav må en dra den slutning at Herse ville ha vært noe mer underlegen Maja i middel for alle forsøksår enn den er i dette sammendraget.

Fra 1944 kom sorten Freja med i forsøkene. I middel for de 7 forsøksårene har denne sorten gitt 33 kg korn pr. dekar mer enn Maskin og 6 kg mer enn Maja. Når en regner med korn med 15 % vann, er de tilsvarende differenser 27 og 7 kg pr. dekar. Variansanalysen viser at det er statistisk sikre utslag for sammendraget. Det er differensene mellom Maskinbygget på den ene side og begge 2-radsbyggssortene på den annen side som er sikre. Differensen mellom Maja og Freja er derimot ikke sikker. Det var særlig de første forsøksårene at Freja gav større avling enn Maja. I de senere årene har Maja gitt størst avling. Hva som er årsaken til at Freja har gått tilbake i forhold til Maja, kan det ikke sies noe sikkert om. Det kan skyldes at sortene ikke reagerer på samme måte for værlagsfaktorene, men forsøkestiden er altfor kort til å kunne påvise dette tallmessig.

I 1946 kom Goliat med i forsøkene. Den har gitt 34 kg korn pr. dekar mer enn Maskin, 1 kg mer enn Maja og 9 kg mer enn Freja. De tilsvarende differenser for korn med 15 % vann er 26, 2 og 9 kg pr. dekar. Det er ikke statistisk sikre utslag for sammendraget.

I 1947 kom det atter 2 nye sorter med i forsøkene, nemlig Ymer og Domen (Mø 1435).

Ymer har gitt 45 kg korn pr. dekar mer enn Maskin, 9 kg mer enn Maja, 22 kg mer enn Freja og 6 kg mer enn Goliat. De tilsvarende differenser for korn med 15 % vann er 36, 9, 20 og 3 kg pr. dekar. Det er bare differensen mellom Ymer og Maskin som er statistisk sikker.

Domen har gitt størst kornavling av alle sorter i de 4 årene den er prøvet. Den har gitt 69 kg korn pr. dekar mer enn Maskin, 33 kg mer enn Maja, 46 kg mer enn Freja, 30 kg mer enn Goliat og 24 kg mer enn Ymer. Det er bare de differenser som er større enn 35.8 kg som er statistisk sikre ($0.01 < P < 0.05$). De tilsvarende differenser for korn med 15 % vann er 56, 29, 40, 23 og 20 kg pr. dekar.

I forsøkene på Skjetlein jordbruksskole har 2-radsbyggsortene hevdet seg mindre godt enn på forsøksgården. Det er, som det også går fram av variansanalysen, store variasjoner sortene imellom fra år til år. Ingen av avlingsdifferensene er statistisk sikre. Det er et par påviselige årsaker til at 2-radsbyggsortene har hevdet seg mindre godt. I 1941 ble 2-radsbyggsortene høstet for sent på grunn av vedvarende regnvær etterat Maskinbygget ble skåret. Kornet begynte å gro allerede i åkeren, og groninga fortsatte på stauren. Dette bevirket at kornavlingen ble nedsatt. I 1943 gikk det som før nevnt en teigfure med dårlig vekst langs etter hele feltet, og det var mye ugras. Dette må antas å ha virket mest uheldig for 2-radsbyggsortene.

2-radsbyggsortene er halmrikere enn Maskin og Herse. Delvis kan dette skyldes større vanninnhold. Vanninnholdet i halmen er ikke bestemt. Det kan derfor ikke legges fram tallmessige data for hvor stor del av 2-radsbyggsortenes større halmmengde som skyldes større vanninnhold. Goliat og særlig Domen er halmrikere enn de andre 2-radsbyggsortene.

I middel for alle 13 forsøksår er Maja 18 døgn senere moden enn Maskin. I de forskjellige sammendrag som er gjort i tab. 16, varierer veksttidsforskjellen mellom disse 2 sorter med fra 12 til 22 døgn. Det er ulike temperatur i tida mellom modninga av sortene som bevirket at forskjellen i veksttid kan svinge så vidt sterkt.

Kenia er notert 2 døgn tidligere moden enn Maja, Opal B 3 døgn og Freja 1 døgn tidligere. Goliat og Ymer er notert 1 døgn senere modne enn Maja mens Domen har fått samme modningstid. I og for seg er nok Domen heller senere enn Maja, men på grunn av sortens uvanlig stive strå er modninga blitt mindre sinket av legde.

Legdeprosenten i middel for alle år er 22 for Maskin og 20 for Maja. Legdetilhøva mellom sortene svinger rett meget fra år til år, hvilket også gir seg uttrykk i middeltallene for de forskjellige forsøksperioder, som er beregnet i tab. 16. Ofte er det værforholdene etterat Maskin er høstet som er årsaken til disse svingninger.

Av 2-radsbyggsortene er Domen uvanlig stråstiv. Den har vært praktisk talt fri for legde i alle forsøksårene. Ellers er det ikke stor forskjell mellom de andre 2-radsbyggsortene. Det er dog tendens til at Freja, Opal B og Goliat har litt mer legde enn Maja, og at Kenia har litt mindre, mens Maja og Ymer står likt.

Kornkvaliteten er best for 2-radsbyggsortene.

Hektolitervekten ligger 2—3 kg over Maskinbyggets. Det er også noen forskjell mellom 2-radsbyggsortene innbyrdes. Høyest hektolitervekt har Domen og Maja. Ymer, Opal B og Freja ligger på et trin lavere og Goliat lavest.

Alle 2-radsbyggsortene har større korn enn Maskinbygget. Forskjellen varierer fra vel 5 til vel 17 g pr. 1000 korn. Av 2-radsbyggsortene står Goliat i en særklasse med en 1000-kornvekt på 58—59 g. Domen har også større korn enn de andre 2-radsbyggsortene. Ymer, Maja og Opal B kommer i en mellomklasse med 1000-kornvekter på ca. 48—49 g. Kenia og Freja har de minste korn med en 1000-kornvekt på ca. 45—47 g.

På grunn av senere modning, og berging senere om høsten, har 2-radsbyggsortene høyere vanninnhold enn Maskinbygget. Differensen i vannprosent mellom 2-radsbyggsortene på den ene side og Maskinbygget på den annen side svinger fra knapt 2 til knapt 3 prosentenheter.

Virkningen av værlaget og ulike avlingsstørrelse på forskjellen i kornavling mellom 2-radsbyggsortene og Maskinbygg.

Avlingsdifferensene mellom 2-radsbyggsortene og Maskinbygg varierer ganske sterkt fra år til år. Vik (15) har funnet at 2-radsbyggsorten Gullbygg i forsøk på Vollebekk og på Sør-Østlandet ellers øker sin kornavling sammenlignet med 6-radsbyggsortene ved stigende temperatur i veksttiden og stigende nedbør før aksskytning. Stigende nedbør fra aksskytning til modning synes derimot å ha motsatt virkning. Da det er negativ korrelasjon mellom temperatur og nedbør, tolker dog Vik dette mer som virkning av synkende temperatur enn av stigende nedbør. En må etter dette vente at temperaturen og nedbøren i veksttiden har en viss betydning for skilnaden i kornavling mellom 6-rads- og 2-radsbygg.

På observasjonsmaterialet fra Voll er utført korrelasjonsberegninger på samme måte og med samme symboler som nevnt under avsnittet «Sortforsøk med 6-radsbygg».

For differensene i kornavling Maja ÷ Maskin og middel av 2-radsbygg-sorter ÷ Maskin fåes følgende koeffisienter:

	b k/t	b k/n	r kt.n	r kn.t	R
Maja ÷ Maskin	2.166	÷ 0.281	0.061	÷ 0.417	0.497
Mid. av 2-r. bygg ÷ Maskin ...	9.238	÷ 0.360	0.354	÷ 0.650*	0.787**

Det er svak og usikker positiv korrelasjon mellom kornavlingsdifferens og middeltemperatur for juni—august. Mellom kornavlingsdifferens og nedbør er det atskillig sterkere og delvis statistisk sikker negativ korrelasjon.

For å få holdepunkter for om forsommernedbør og ettersommernedbør har ulike virkning er utført beregninger, hvor juninedbøren på den ene side og juli—augustnedbøren på den annen side er holdt for seg. I nedenstående oppstilling av resultatene av beregningen er $n = \text{mm nedbør i juni}$, $n' = \text{mm nedbør i juli—august}$. Ellers er symbolene som nevnt under avsnittet om 6-radsbygg.

	Maja ÷ Maskin	Opal B ÷ Maskin	Mid. av 2-rads- byggsorter ÷ Maskin
b k/t	0.266	÷ 10.485	8.135
b k/n	÷ 0.009	÷ 0.349	÷ 0.092
b k/n'	÷ 0.365	÷ 0.500	÷ 0.416
r kt.nn'	0.008	÷ 0.609	0.327
r kn.tn'	÷ 0.013	÷ 0.611	÷ 0.097
r kn'.tn	÷ 0.559	÷ 0.926**	÷ 0.688*
R	0.562	0.941*	0.808*

For å undersøke om det er noen forskjell på virkningen av forsommer- og ettersommertemperatur er for Maja ÷ Maskin også beregnet de partielle korrelasjonskoeffisienter mellom kornavlingsdifferensen, junitemperaturen (t) og juli—augusttemperaturen (t'). Ved beregningen er bare korrigeret for juli—augustnedbøren (n'). Resultatene er:

$$r \text{ kt.t' n}' = 0.055. \quad r \text{ kt'.tn}' = \div 0.030. \quad r \text{ kn'.tt}' = \div 0.494.$$

Korrelasjonskoeffisientene både for junitemperaturen og for juli—august-temperaturen er nær 0. Også ved denne beregningen er det negativ korrelasjon for juli—augustnedbøren.

Det disse korrelasjonsberegninger viser, er at 2-radsbyggsortene går ned i avling sammenlignet med Maskin når nedbøren i juli—august øker. For differensene Opal B ÷ Maskin og middel av 2-radsbyggsorter ÷ Maskin er korrelasjonskoeffisientene statistisk sikre, men også for Maja ÷ Maskin er korrelasjonen ganske sterk.

For differensen Opal B ÷ Maskin og juninedbøren er det også negativ korrelasjon, men koeffisienten er ikke statistisk sikker. For Maja og midlet av 2-radsbyggsortene på den ene side og Maskin på den annen side er det ingen sikker virkning av juninedbøren.

Korrelasjonen mellom middeltemperaturen for juni—august og avlingsdifferensen Maja ÷ Maskin er nær 0, for Opal B ÷ Maskin negativ og for middel av 2-radsbyggsortene ÷ Maskin svakt positiv. Disse koeffisienter er ikke i noe tilfelle statistisk sikre. Virkningen av temperaturen i veksttiden på forholdet mellom avling av 2-radsbygg på den ene side og Maskinbygg på den annen side er altså usikker, men det er tendens til at de enkelte 2-radsbyggsorter ikke reagerer likt. Dette er kanskje den mest nærliggende forklaring på at resultatene fra forsøkene her ikke stemmer helt med de foran refererte resultater fra Vollebekk.

Materialet herfra gir ikke høve til å beregne hvorledes de andre 2-radsbyggsorter reagerer på temperatur og nedbør i forhold til Maskin fordi de har altfor få forsøksår.

Det er alminnelig anerkjent at 2-radsbygg er mer kravfullt til jordens hevd og kulturtilstand enn 6-radsbygg. Forsøksmaterialet herfra gir ikke høve til å foreta nærmere undersøkelser om dette spørsmål. Når kornavlingenes størrelse veksler noe fra år til år, må dette først og fremst skyldes de enkelte års værforhold og bare i liten grad jordens hevd eller kulturtilstand.

For å undersøke om det er noen sammenheng mellom avlingsstørrelsen fra år til år er beregnet korrelasjonen mellom sum kornavling for Maja og Maskin og differensen i kornavling mellom de samme sorter. Resultatet er: $b = 0.007$, $r = 0.016$. Det er altså helt ubetydelig og usikkert utslag i den retning at 2-radsbygget er mer overlegent over Maskin når avlingene øker på grunn av værforholdene i veksttiden.

I en annen serie forsøk, serie 3 a, forsøk med vårkorn, har det vært med en 2-radsbyggsort sammen med en 6-radsbyggsort, en havresort og to vårhvetesorter. Disse forsøkene er anlagt bare i distriktet, og melding om resultatene er sist gitt av HAGEN BRUN (11). I middel for disse forsøkene har Kenia gitt 30 kg korn pr. dekar mindre enn Herse, og Freja (på andre forsøk) har gitt 8 kg mer enn Herse. Kenia er mest underlegen på feltene i Møre og Romsdal, men også i Trøndelag er den underlegen. Freja er bare prøvet på felter i Trøndelag.

Resultatene fra feltene ute i distriktet er altså ikke særlig gunstig for 2-radsbygget. Selv om en tar hensyn til at Kenia er mindre foldrik enn Maja og de nyere 2-radsbyggsortene, er avlingsresultatene for 2-radsbygget her avgjort dårligere enn etter resultatene på forsøkgården. Dette kan vel dels skyldes at jordens hevd og kulturtilstand jevnt over ikke har vært så god på distriktforsøkene som på forsøkgården. For feltene i Møre og Romsdal er det vel sannsynlig at større nedbørsmengde om ettersommeren også har gjort seg gjeldende.

Forsøk med byggsorter som oversæd ved gjenlegg til eng.

I de indre bygder i Trøndelag, og visstnok også i de indre bygder i Møre og Romsdal, er det mest vanlig å bruke bygg som oversæd ved gjenlegg til eng. For å undersøke om de ulike byggsorter er mer eller mindre godt egnede som oversæd er 1.-årsengen etter foregående års byggfelter forsøkshestet. Disse forsøkene tok til i 1942. Av ymse grunner ble forsøkene i 1944 og 1950 ubrukbare og derfor ikke forsøkshestet. Det foreligger altså resultater fra 7 forsøksår.

Gjødslingen til 1.-årsengen har i 5 av de 7 årene vært 15 kg kalksalpeter, 15 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsel 33 % pr. dekar. I 1949 er mengden av kalksalpeter øket til 20 kg, og i 1943 er gitt bare 10 kg superfosfat.

Resultatene i middel for alle forsøk er gitt i tab. 18. For 6-radsbyggsortene er gjort særskilte sammendrag for 4 sorter i 7 år og for 5 sorter i 6 år, fordi Vardebygget ikke var med det 1. forsøksåret.

Av 2-radsbyggsortene er det bare Maja som har vært med i sammenligning med Maskinbygg i alle forsøksårene. De øvrige 2-radsbyggsortene har 2—5 forsøksår. I tab. 18 er bare gjort sammendrag for Maskin, Maja og midlet for alle andre 2-radsbyggsorter.

Tab. 18. *Forsøk med byggsorter som oversæd ved gjenlegg til eng. Sammen- drag.*

	Antall forsøk	Kg pr. dekar				Prosent			Høste- dato for over- sæden	% legde i over- sæden
		Høy	Kløver	Timotei	Ikke sådde arter og ugras	Kløver	Timotei	Ikke sådde arter og ugras		
<i>6-radsbygg-feltene 1942—1949</i>										
Maskin	7	747	185	525	37	24.8	70.3	4.9	20/8	14
Asplund	7	703	181	480	42	25.7	68.3	6.0	27/8	36
Herse	7	713	168	500	45	23.6	70.1	6.3	24/8	11
Fræg	7	695	156	499	40	22.4	71.8	5.8	27/8	32
<i>1943—1949</i>										
Maskin	6	768	212	532	24	27.6	69.3	3.1	21/8	16
Asplund	6	728	208	492	28	28.6	67.6	3.8	27/8	42
Herse	6	738	194	516	28	26.3	69.9	3.8	24/8	13
Fræg	6	722	181	516	25	25.1	71.5	3.4	27/8	36
Varde	6	772	237	503	32	30.7	65.2	4.1	23/8	10
<i>2-radsbygg-feltene 1942—1949</i>										
Maskin	7	731	205	478	48	28.0	65.4	6.6	20/8	13
Maja	7	652	159	453	40	24.4	69.5	6.1	7/9	15
<i>Mid. alle andre 2-r. sorter</i>	7	659	177	438	44	26.8	66.5	6.7	6/9	15

I tab. 19 er vist resultatene av variansanalyser for høyavlingen i tilknytning til sammendragene i tab. 18. F-verdiene viser at det er statistisk sikre utslag for alle sammendragene.

Tab. 19. *Forsøk med byggsorter som oversæd ved gjenlegg til eng. Resultatene av variansanalyser i tilknytning til middel-tallene for høyavling i tab. 18.*

	Mellom sorter		Feil + samspill		F	m(D) kg/dekar
	FV	Varians	FV	Varians		
<i>6-radsbygg-feltene.</i>						
1942—1949. 4 sorter, 7 år	3	3638.0	18	718.4	5.06*	14.3
1943—1949. 5 — 6 år	4	3182.5	20	708.9	4.49**	15.4
<i>2-radsbygg-feltene.</i>						
1942—1949. 3 «sorter», 7 år ...	2	13467.5	12	573.7	23.47***	12.8

Av 6-radsbyggsortene har Maskin og Varde som oversæd gitt større høyavling enn de andre sortene.

I middel for 7 felter i 1942—49 har Maskin gitt 44 kg høy pr. dekar mer enn Asplund, 34 kg mer enn Herse og 52 kg mer enn Fræg. Alle disse differenser er statistisk sikre ($0.01 < P < 0.05$). Differensene mellom Asplund, Herse og Fræg innbyrdes er derimot ikke sikre.

I middel for de 6 felter i årene 1943—1949 har Maskin gitt 40 kg høy pr. dekar mer enn Asplund, 30 kg mer enn Herse og 46 kg mer enn Fræg, men 4 kg mindre enn Varde. Differensene mellom Maskin eller Varde på den ene side og Asplund, Herse eller Fræg på den annen side er statistisk sikre. Differensene mellom de 3 sistnevnte sorter innbyrdes og mellom Maskin og Varde innbyrdes er ikke sikre.

Sammendraget for 2-radsbyggfeltene viser at Maskin er sikkert overlegen over 2-radsbyggsortene. Maskin har gitt 79 kg høy mer pr. dekar enn Maja og 72 kg mer enn midlet for de øvrige 2-radsbyggsortene.

For å undersøke om det er noen forskjell på de ulike 2-radsbyggsorter som oversæd er det gjort middeltallsberegninger for høyavlingen for de sorter som har 4 eller flere høsteår. Resultatene av disse beregninger stiller seg slik:

Kg høy pr. dekar.

	1942—47 5 høstear	1945—49 5 høstear	1942—46 4 høstear	1943—49 4 høstear
Maskin	661	767	661	732
Herse				719
Maja	582	697	571	615
Opal B	578		572	
Freja		715		
Kenia			602	
F	44.38***	7.23*	21.65***	6.03*
m (D)	9.9	19.1	13.0	20.3

Kenia har gitt 31 kg høy pr. dekar mer enn Maja og 30 kg mer enn Opal B. Disse differenser er så vidt statistisk sikre. Sammenlignet med Maskin er også Kenia sikkert underlegen. For de andre 2-radsbyggslagene innbyrdes er det ingen sikre differenser. I middel for de 4 høsteår Herse har vært med på 2-radsbyggfeltene, er også denne sorten sikkert bedre enn Maja som oversæd.

Etter resultatene av disse forsøkene er Maskin og Varde overlegne over de andre prøvede 6-radsbyggsortene som oversæd ved gjenlegg til eng, og 2-radsbyggsortene gir ganske betydelig dårligere gjenlegg enn de 6-radsbyggsorter de er sammenlignet med. Kenia synes å gi noe bedre gjenlegg enn de andre prøvede 2-radsbyggsorter.

Det kan være grunn til å drøfte spørsmålet om nedgangen i høyavling for noen av byggsortene berører den ene av de sådde engfrøarter mer enn den andre, altså om kløveravlingen blir mer nedsatt enn timoteiavlingen eller omvendt. Som tab. 18 viser, er det litt forskjell på det prosentiske innhold av kløver og timotei i høyet etter de ulike byggsorter, men variansanalyse av prosenttallene fra år til år viser at ingen av utslagene er statistisk sikre. Forsøkene gir derfor intet holdepunkt for at nedgang i høyavling fra en byggsort til en annen går mer ut over kløveren enn over timoteien eller omvendt.

Det kan også ha sin interesse å drøfte årsaken til at en byggsort er bedre som oversæd enn en annen. En kan tenke seg at legde, høstetid og blad- og halmrikdom kan ha betydning.

Som tab. 18 viser er Fræg og Asplund både senere modne og har mer legde enn Maskin. Det er derfor god overensstemmelse mellom mindreadlingen i 1.-årsengen for disse sorter og deres senere høstetid og større legdeprosent. Herse er høstet 4 døgn senere enn Maskin, men har mindre legde. Mindreadlingen i 1.-årsengen etter Herse kan derfor skyldes senere modningstid, men det er neppe sannsynlig at den forholdsvis lille skilnad i modningstid er nok til å forklare avlingsnedgangen. Resultatene for Varde tyder på at det ikke kan være årsaken. Denne sorten er bare 1 døgn tidligere høstet enn Herse, men har gitt vel så stor høyavling i 1.-årsengen som Maskin. Den ulike virkning på avlingen i 1.-årsengen etter Herse og Varde er det vanskelig å finne noen plausibel forklaring på. Det er nok så at Herse er den halmrikkeste av disse sortene (se tab. 18), men forskjellen er så liten at en har vanskelig for å anta at det kan være årsaken. Dette så meget mer som Maskin, som er like halmrik som Herse, står jevngodt med Varde som oversæd. Det står da tilbake å anta at det kan være ulike voksemåte med større skyggevirksomhet for Herse eller større snerfall før høsting som kan være årsaken, men det mangler en observasjoner om.

At 2-radsbyggsortene gir dårligere gjenlegg enn 6-radsbyggsortene, skyldes vel mest at de er betydelig senere modne.

I disse forsøkene er det som før nevnt bare høyavlingen i 1.-årsengen som er bestemt. Resultatene av andre forsøk i dette distrikt med ulike oversæd viser at virkningen av oversæden jevner seg ut med engens alder, EIKELAND (5). I 4. engår er forskjellen mellom ulike oversæd i gjenleggsåret helt ubetydelig. Som grunnlag for kalkyle kan en regne med at differensen i høyavling mellom 2 slag av dekkvekst i 2. engår utgjør $\frac{2}{3}$ og i 3. engår $\frac{4}{9}$ av differensen i 1. engår.

Byggsortenes malthyggekapsler.

I årene 1940—1943 og 1946—1949 har Den Norske Bryggeriforening i samarbeid med Rådet for jordbruksforsøk utført planmessige forsøk med norskavlet bygg som malthygge. Forsøkene har tatt sikte på å få vurdert både dyrkningsverdien og de bryggeritekniske forhold for ulike byggsorter, dyrket i de største korndistrikter i landet. Den bryggeritekniske del av forsøkene er

ledet av sivilingeniør Thomas Bendixen og jordbruksforsøkene av forsøksleder dr. Gunnar Øverby, som av Rådet for jordbruksforsøk ble utpekt til dette arbeid.

I et nettopp utkommet skrift av de nevnte herrer (1) er offentliggjort resultatene fra dyrkningsforsøkene for alle år og for de bryggeritekniske forsøk for den første perioden av forsøkene.

Forsøkene viser at norskavlet bygg kan egne seg meget godt som maltbygg. Da bryggeriene nå er interessert i å kjøpe norsk maltbygg, har resultatene av de bryggeritekniske forsøkene såpass stor interesse for byggdyrkerne i forsøksområdet at en med forfatterens samtykke gjengir deres konklusjon:

«Skal man presse de resultater sammendraget gir sammen i en eneste hovedkonklusjon, må det bli denne: Det er blant seksradete byggsorter en toppklasse som består av Bonus og Herse. På samme måte er det blant de toradete en toppklasse som foruten Opal B og Norsk Kenia omfatter Dansk Kenia som har vært medtatt som en standardprøve. En sammenligning av de to toppklasser gir ikke noe bestemt utslag. Hovedresultatet av hele smaksbedømmelsen kan derfor sies å være at 5 sorter, nemlig Bonus, Herse, Opal B, Norsk Kenia og Dansk Kenia, ligger omtrent i samme nivå, mens Maskin og Maja, og til dels Varde ligger betydelig dårligere an.

En samlet oversikt over disse undersøkelser av norskavlede byggsorter basert på størrelsen av avlingen, drifts- og laboratorierapporter og smaksbedømmelse av ølet gir Herse førsteplassen av seksradssortene som en god maltbyggsort. Bonus ligger litt etter i laboratorierapporten. Varde ligger lenger tilbake ifølge smaksbedømmelsen. Maskin ligger betraktelig etter, både ifølge avlingens størrelse og smaksbedømmelsen av ølet.

Av toradssortene er Opal B best. Kenia er også god, men den gir mindre avling enn Opal B. Majabygg egner seg minst som maltbygg av disse toradssorter.

Seksradssortene hevder seg godt overfor toradssortene. Herse og Bonus gir et meget velsmakende øl. Avlingens størrelse ligger for begge mellom den som er oppnådd for Opal B og for Kenia.

Ved disse undersøkelser har den kjemiske holdbarhet av ølet også vært bestemt. Ingen byggsort kan sies å ha utmerket seg fremfor noen annen på dette punkt.»

De enkelte sorter.

I dette avsnitt vil det bli gitt en oversikt over hver enkelt sorts herkomst, sortenes verdibestemmende egenskaper etter resultatene fra forsøkene, og en vurdering av deres dyrkningsverdi innen forsøksområdet.

6-radsbyggsorter.

Maskinbygg er en renlinjesort, uttatt av Bjørnebybygg og utsendt fra Statens forsøksgard Møystad i 1918.

Sorten har vært med på de ordinære byggsortforsøkene på forsøksgården og i distriktet siden 1921.

I denne forsøksperioden, 1935-50, har Maskinbygget i middel for 119 forsøksfelter gitt 264 kg korn og 398 kg halm pr. dekar. Legdeprosenten er 28

og veksttiden 97 døgn. Sorten har god kornkvalitet. I middel for 16 år (1935—50) på forsøksgården er hektolitervekten 66.9 kg og 1000-kornvekten 41.7 g.

I forrige forsøksperiode (1921—33) gav den i middel for 67 forsøksfelter 247 kg korn pr. dekar. Det er 17 kg mindre enn i denne perioden. Sammenlignet med sorter som Asplund og trønderbyggssorten Gjølme har den gått forholdsvis tilbake i avling fra forsøksperioden 1921—33 til perioden 1935—50. I førstnevnte perioden gav den 19 kg mer korn pr. dekar enn Gjølme og 7 kg mer enn Asplund. I sistnevnte perioden gav den bare 4 kg korn mer enn Gjølme og 13 kg mindre enn Asplund. Dette synes å skyldes at været i veksttiden har vært varmere i siste forsøksperioden. Gruppering av forsøksmaterialet etter ulike temperaturer i veksttiden og korrelasjonsberegninger viser nemlig at Maskinbygget har sine forholdsvis beste avlingstall i kjølige somrer, og at det ikke hevder seg så godt i de varmeste somrer.

Forsøk i 1.-årseng etter ulike byggsorter som oversæd viser at Maskinbygget er utmerket som dekkvekst ved gjenlegg til eng.

Dette er sikkert en medvirkende årsak til at sorten er meget dyrket i distriktet. I slutten av 20 årene og begynnelsen av 30 årene hadde Maskinbygget omtrent helt fortrent de andre sorter (Trønder, Asplund, Bjørneby m. fl.). Selv etter at det nå er kommet nye, foldrikere og enda mer stråstive sorter, er Maskinbygget fremdeles meget brukt.

Gjølme har vært med i forsøkene som representant for trønderbygg helt til 1941. Det ble da tatt ut for å skaffe plass for nyere sorter. I middel for 53 forsøksfelter i årene 1935—41 gav Gjølme en avling på 248 kg korn og 432 kg halm pr. dekar, eller 4 kg korn mindre og 50 kg halm mer enn Maskinbygget på de samme felter. I middel for de samme feltene har det brukt 100 vekstdøgn, eller 6 døgn mer enn Maskin, og det har 53 % legde mot 30 % for Maskin. I middel for forsøksgårdens felter har kornvaren en hektolitervekt på 64.7 kg og en 1000-kornvekt på 37.5 g. Dette utgjør etter tur 2.4 kg og 4.2 g mindre enn for Maskin.

Særberegningene viser at Gjølmebygget er nøysomt i sine krav til jordens hevd og kulturtilstand, og at det hevder seg best når veksttiden er varm.

I begynnelsen av dette århundrede var trønderbygget eller lignende stammer i Møre og Romsdal omtrent enerådende. Nå er de praktisk talt helt fortrent av nyere sorter. Etter resultatene av forsøkene å dømme er dette en riktig utvikling. Etter hvert som både gjødsling og jordkultur er blitt bedre, betyr det nå lite at trønderbygget er mer nøysomt enn de nyere sortene.

Asplundbygg er en svensk renlinjesort av typen stjernebygg.

I middel for 100 forsøksfelter i årene 1935—50 har Asplund gitt 282 kg korn og 401 kg halm pr. dekar, eller 13 kg korn og 4 kg halm mer enn Maskinbygg. Sorten har brukt 102 vekstdøgn, 6 mer enn Maskin, og har 33 % legde mot 27 % for Maskin.

Kornavlingen fra forsøksgårdens felter har gitt en hektolitervekt på 68.3 kg og en 1000-kornvekt på 37.1 g mot etter tur 66.9 kg og 41.7 g for Maskinbygg. Asplundbygget gir altså en noe småkornet vare med høy hektolitervekt.

I forsøksperioden 1921—33 gav Asplundbygget i middel for 67 felter 7 kg korn pr. dekar mindre enn Maskin. At sorten i denne forsøksperioden har hevdet seg bedre enn i forrige periode, skyldes at det har vært varmere vær i veksttiden i denne perioden. Særberegninger av forsøksmaterialet både her og andre steder viser at Asplund er en forholdsvis varmekrevende sort.

Som oversæd ved gjenlegg til eng har Asplundbygget gitt dårligere resultat i 1.-årsengen enn de fleste andre 6-radsbyggsorter. Årsaken hertil er vel dels den at det er en forholdsvis sen sort, dels at den i enkelte år har gitt tidlig og sterk legde.

Asplundbygget var i sin tid noe dyrket i forsøksdistriktet, men er blitt mer og mer fortrengt av nyere sorter. Bedømt etter resultatene av forsøkene må dette sies å være en riktig utvikling.

Jotun er en renlinjesort, uttatt av Oppdalsbygg, og utsendt fra Statens forsøksgard Løken i 1930.

I denne forsøksperiode har Jotunbygget vært med i forsøkene på 12 felter av serie 2 b i høyereliggende bygder og på 7 felter på forsøksgården i årene 1935—41.

I middel for de 12 spredte felter har Jotun gitt 8 kg korn pr. dekar mindre enn Maskin, 10 % mer legde og samme veksttid. På forsøksgården har sorten gitt 4 kg korn pr. dekar mer enn Maskin, 1 % mindre legde og 1 døgn kortere veksttid.

Jotun har ikke så god kornkvalitet som Maskin. Hektolitervekten er 3 kg og 1000-kornvekten 4.8 g lavere enn for Maskin. Kornet har dessuten mørkere farge.

Etter forsøksresultatene å dømme har Jotun neppe noen fortrin foran Maskinbygg hverken i de lavereliggende eller i de høyereliggende flatbygdene i forsøksdistriktet.

Herse er fremkommet etter en frivillig (vill) kryssning mellom Maskin og Asplund under eliteavl av disse sorter på Statens forsøksgard Forus og utsendt fra Statens forsøksgard Voll i 1939. Akset er stjerneformet.

I middel for 100 forsøksfelter har Herse gitt 292 kg korn og 397 kg halm med 22 % legde. Sorten har brukt 100 vekstdøgn. Sammenlignet med foreldresortene på de samme felter har Herse gitt 23 kg korn mer enn Maskin og 10 kg mer enn Asplund. Legdeprosenten er 5 lavere enn for Maskin og 11 lavere enn for Asplund, og veksttiden er 4 døgn lengre enn for Maskin, men 2 døgn kortere enn for Asplund. Herses kornkvalitet må betegnes som god. I middel for 16 år på forsøksgården har sorten en hektolitervekt på 66.7 kg og en 1000-kornvekt på 40.6 g mot etter tur 66.9 kg og 41.7 g for Maskin og 68.3 kg og 37.1 g for Asplund.

Særberegninger viser at Herse reagerer på samme måte som Maskinbygg overfor varme i veksttiden. Sorten er altså lite varmekrevende og gir sammenlignet med Asplund forholdsvis best avling i kjølige somrer. Det er derimot tendens til at Herse stiller ganske sterke krav til jordens vekstkraft og kulturtilstand.

Som oversæd ved gjenlegg til eng har Herse gitt noe dårligere resultat enn Maskin. Avlingsforskjellen av høy er dog ikke større enn at Herse under vanlige prisforhold mellom høy og korn vil gi det beste økonomiske utbytte av disse 2 sorter i middel for gjenleggsåret og engårene.

Herse har den feilen at strået har lett for å knekke like under akset i modningstiden. Under normale værforhold vil dette neppe føre til noe større kornspill. Men når været er særlig tørt og det samtidig kommer sterk vind, kan det nok bli atskillig tap av korn under modning og berging.

I forsøk utført av den Norske Bryggeriforening har Herse vist seg å ha gode egenskaper som maltbygg.

Herse må etter resultatene av forsøkene betegnes som en av de best egnede

sorter for forsøksområdets flatbygder, hvor den da også har fått ganske stor utbredelse i det praktiske jordbruk.

Varde er fremkommet etter krysning mellom *Asplund* og *Maskin* og utsendt fra Vidarshov i 1941. Sorten er, like ens som *Herse*, et stjernebygg. Disse 2 sortene kan kjennes fra hverandre derved at *Varde* har korthåret, *Herse* langhåret bukstilk.

I middel for 66 forsøk i årene 1942—50 har *Varde* gitt 294 kg korn og 401 kg halm pr. dekar, eller 21 kg korn mer og 10 kg halm mindre enn *Maskin*. Sammenlignet med *Herse* har *Varde* gitt 4 kg korn og 12 kg halm pr. dekar mindre enn denne sorten. Veksttiden for *Varde* er 2 døgn lengre enn for *Maskin*, men 1 døgn kortere enn for *Herse*, og den har en legdeprosent som er 5 mindre enn for *Maskin* og 1 mindre enn for *Herse*.

I middel for 9 år på forsøksgården har *Varde* en hektolitervekt på 67.6 kg og 1000-kornvekt på 41.3 g. Hektolitervekten ligger altså 1 kg over *Maskin* og *Herse*, mens 1000-kornvekten er 0.3 g lavere enn for *Maskin*, men 0.3 g høyere enn for *Herse*.

Særberegninger viser at *Varde* gir sine forholdsvis beste avlingstall i varme somrer. I så henseende reagerer den på samme måte som *Asplund*, mens *Maskin* og *Herse*, som før nevnt, gir sine forholdsvis beste avlingstall i de kjølige somrer. Regresjonsligningen for virkning av middeltemperaturen for månedene juni—august på differensen i kornavling mellom *Herse* og *Varde* viser at *Herse* gir størst kornavling av disse sortene når middeltemperaturen i nevnte tidsrom er lavere enn ca. 13.5 °C ved en nedbørmengde på ca. 200 mm, mens *Varde* gir størst kornavling når temperaturen er høyere. Det er også tendens til at *Varde* tåler, eller setter pris på mer nedbør enn *Herse*, hvilket bevirker at temperaturgrensen ved 300 mm nedbør ligger på ca. 12.1 °C. Utslaget for nedbøren er dog så lite sikkert at det ikke kan tillegges noen større vekt.

Som oversæd ved gjenlegg til eng står *Varde* ved siden av *Maskin* best av alle prøvede byggsorter. I den henseende har altså *Varde* en liten fordel foran *Herse*.

Etter Den Norske Bryggeriforenings forsøk står *Varde* atskillig tilbake for *Herse* som maltbygg.

Like ens som *Herse*, men muligens i noe mindre grad, har *Varde* den feilen at strået har lett for å knekke like under akset.

Varde må betegnes som en meget fordelaktig sort for flatbygdene i forsøksområdet. Hvis værtypen slår om til mer kjølige somrer enn de vi har hatt i de senere år, er det dog sannsynlig at *Herse* vil gi størst kornavling. På den annen side er *Varde* bedre egnet som oversæd ved gjenlegg til eng.

Fræg er en intermediær (mellomform mellom 4-kantbygg og stjernebygg) søsterlinje til *Herse*. Den stammer altså fra samme ville krysning mellom *Asplund* og *Maskin*.

I middel for 59 forsøksfelter i årene 1942—50 har *Fræg* gitt en avling på 308 kg korn og 417 kg halm pr. dekar. Den har gitt 36 kg korn mer enn *Maskin* og 12 kg mer enn *Herse* og *Varde* på de samme felter. *Fræg* er den foldrikkeste av alle prøvede 6-radsbyggsorter, men den er noe sen og har gitt mest legde av alle sorter som har vært med i forsøkene i disse årene. Den har en legdeprosent som er 11 større enn for *Maskin* og 15 større enn for *Herse* og *Varde*.

Fræg har tilfredsstillende kornkvalitet.

Særberegningene viser at Fræg er lite varmekrevende. I så henseende står den i samme klasse som Maskin og Herse. Derimot er det tendens til at den er ømtålig for stor nedbør i veksttiden. Det er mulig at dette skyldes sortens svake strå.

Fræg er ikke sendt ut, og til tross for at sorten utvilsomt er meget foldrik under vanlige værforhold i forsøksområdet, er det neppe grunn til å anbefale den dyrket fordi den har for svakt strå etter tidens krav.

Bonus er fremkommet etter krysning mellom Asplund og Maskin og utsendt fra Forus i 1939.

I forsøkene her har den gitt litt mindre kornavling enn Herse, men den har for få forsøksår og for få felter til at det kan sies noe sikkert om dens dyrkningsverdi for forsøksområdet. Den er svært lik Herse i utseende, og det er neppe sannsynlig at den har noen større fordeler foran denne.

Sortene 0068 og *A* × *M* 57/41 er det ikke grunn til å gi noen nærmere beskrivelse av. Den første fordi den for lenge siden er kassert og tatt ut av forsøkene, den siste fordi den ennå er altfor lite prøvet.

2-radsbyggsorter.

Felles for alle 2-radsbyggsorter, som har vært med i forsøkene her, er at de er betydelig senere enn noen av de prøvede 6-radsbyggsortene. For skjellen i veksttid mellom Maskinbygg på den ene side og 2-radsbyggsortene svinger fra 12 til 22 døgn etter værforholdene under modningstiden i vedkommende forsøksperiode.

Den sene modningstid i forbindelse med at 2-radsbyggsortene har større korn enn 6-radsbyggsortene har virket til at kornvaren av 2-radsbygg har betydelig større vanninnhold enn 6-radsbygg. Differensen i vannprosent mellom 2-radsbyggsortene og Maskinbygg svinger omkring 2.

Et tredje fellestrekk er at 2-radsbyggsortene har høyere hektolitervekt og større korn enn 6-radsbygg. Særlig 1000-kornvekten veksler dog ganske sterkt også for de ulike 2-radsbyggsorter.

Felles for 2-radsbyggsortene er videre at de har vært mindre gode som dekkvekst ved gjenlegg til eng enn noen av 6-radsbyggsortene.

Avlingsforskjellen i 1. årsengen mellom Maskinbygg på den ene side og 2-radsbyggsortene på den annen side dreier seg om 80 kg høy pr. dekar.

Maja er fremkommet etter krysning av Gullbygg × Binder og utsendt fra Abed (Danmark) i 1934.

Av 2-radsbyggsortene er *Maja* den som er grundigst prøvet. Den har 13 forsøksår på forsøksgården i tida 1938—1950. I middel for disse forsøk har den gitt 349 kg korn og 460 kg halm pr. dekar, eller 29 kg korn og 50 kg halm mer enn Maskin. Beregnet som korn med 15 % vann blir avlingsforskjellen bare 21 kg. På forsøksgårdens forsøk med 6-radsbygg har Herse i middel for de samme år gitt 14 kg korn pr. dekar mer enn Maskin.

Maja er bare middels stråstiv. Legdeprosenten i middel for alle år er 20 mot 22 for Maskin. I noen år har den mer, i andre år mindre legde enn Maskin.

Kenia er som *Maja* fremkommet etter krysning av Gullbygg × Binder og utsendt fra Abed i 1930.

Kenia har vært med i forsøkene på forsøksgården i 8 år fra 1938 til 1945. I middel for disse forsøkene har den gitt 309 kg korn og 417 kg halm pr. dekar, eller 20 kg korn mindre enn *Maja* og bare 7 kg mer enn Maskin. Beregnet

som korn med 15 % vann har den gitt 18 kg mindre enn Maja og 2 kg mer enn Maskin. Denne sorten har også vært med i vårkornforsøkene ute i distriktet. I middel for disse forsøkene (17 felter) har den gitt 30 kg korn pr. dekar mindre enn Herse.

Kenia er litt mer stråstiv og litt tidligere enn Maja. I forsøksgårdens forsøk har den en legdeprosent som er 2 mindre enn for Maja og Maskin, og den er notert moden 2 døgn tidligere enn Maja, men 20 døgn senere enn Maskin.

Opal B skriver seg fra en på Svaløf uttatt renlinje av Opal, som er fremkommet etter krysning Gullbygg \times Binder i Danmark.

Opal B har vært med på forsøksgårdens felter i 8 år fra 1939 til 1945. I middel for disse forsøkene har den gitt 332 kg korn og 464 kg halm pr. dekar. Det er 6 kg korn mindre enn Maja og 16 kg mer enn Maskin på de samme felter. Beregnet som korn med 15 % vann er de tilsvarende differenser 4 og 11 kg. I middel for de samme år har Herse i forsøkene med 6-radsbygg på forsøksgården gitt 8 kg korn pr. dekar mer enn Maskin.

Opal B har i middel 19 % legde mot 14 for Maja og 11 for Maskin, og den er notert moden 3 døgn tidligere enn Maja, men 18 døgn senere enn Maskin.

Freja er fremkommet etter krysning Seier \times Opal og utsendt fra Svaløf i 1942.

Sorten kom med i forsøkene på forsøksgården i 1944 og har 7 forsøksår. I middel har den gitt 367 kg korn og 462 kg halm pr. dekar, eller 6 kg korn mer enn Maja og 33 kg mer enn Maskin. Beregnet som korn med 15 % vann er de tilsvarende differenser 7 kg og 26 kg. Det er særlig de første forsøksårene at Freja gav større kornavling enn Maja. I middel for årene 1947—50 har den gitt 13 kg korn mindre enn Maja.

Freja er ikke så halmrik som de andre 2-radsbyggssortene. I middel for alle år har den gitt 30 kg halm mindre enn Maja.

I årene 1947—48 og 1950 har Freja vært med på 6 av vårkornfeltene ute i distriktet. I middel for disse forsøkene har den gitt 12 kg korn pr. dekar mer enn Herse.

Freja er den minst stråstive av de prøvede 2-radsbyggssorter. I middel for alle forsøksår har den en legdeprosent på 28 mot 22 for Maja og 26 for Maskin.

Den er notert 1 døgn tidligere moden enn Maja, men 13 døgn senere enn Maskin.

Goliat er fremkommet etter dobbelt-krysningen: (2radet linje funnet i Jærbygg \times Asplund) \times 2-radet linje funnet i Bjørneby-bygg, utført på Forus, Ymer etter krysning: Maja \times Sv. 34/22 (krysning Seier \times Opal), utsendt fra Svaløf i 1945 og *Domen* etter krysning: Maskin \times Opal, utført på Møystad.

Alle disse sortene har ennå litt for få forsøksår til at det kan uttales noe sikkert om deres dyrkningsverdi. Hittil har de dog vist seg meget lovende. De har alle gitt større kornavling enn Maja. I middel for 4 forsøksår kommer Domen høyest med 412 kg korn pr. dekar, dernest Ymer med 388 kg og så Goliat med 382 kg. Dette er etter tur 33, 9 og 3 kg korn pr. dekar mer enn for Maja, som i middel for de samme årene har gitt 36 kg mer enn Maskin. Beregnet som korn med 15 % vann er meravlingen over Maja 29 kg pr. dekar for Domen, 9 kg for Ymer og 6 kg for Goliat.

Goliat og særlig Domen har lengre strå og større halmavling enn de andre 2-radsbyggssortene.

Goliat har uvanlig store korn med en 1000-kornvekt på 58 g mot 47.5 g for Maja. Domen kommer i en mellomklasse med en 1000-kornvekt på 53.3 g.

Hektolitervekten er litt lavere for Goliat enn for de andre 2-radsbygg-sortene.

Domen har usedvanlig stivt strå. I middel for de 4 forsøksårene har den bare 4 % legde, mot 35 % for Maja og Ymer, 40 % for Maskin og Goliat og 44 % for Freja.

Valg av byggsort.

Det første spørsmålet som melder seg, er om det er grunn til å velge 2-radsbygg i noen områder av forsøksdistriktet. På jord i god hevd og god kultur gir de beste 2-radsbyggsorter større kornavling enn de beste 6-radsbyggsorter, men 2-radsbyggsortene er henimot 3 uker senere enn de vanlige 6-radsbyggsortene. Erfaringene fra forsøkene viser at dette fører med seg at bergingen ofte blir vanskelig og at kornet får stort vanninnhold. Ved å så 2-radsbygget tidligere enn vanlig for 6-radsbygg, kan nok denne ulempen i noen grad falle bort.

En annen mangel ved 2-radsbyggsortene er at de er avgjort dårligere enn 6-radsbygg som oversæd ved gjenlegg til eng, et forhold som i noen grad kan skyldes at de er sene. Det er derfor mulig at tidlig såning også kan rette noe på denne ulempen, men det foreligger ikke resultater av forsøk som viser at det er slik.

Alt i alt tør det nok være riktig i forsøksområdet her å legge hovedvekten på 6-radsbygg.

For dem som vil prøve med 2-radsbygg på jord i god hevd og god kultur i de beste kornbygder, kan anbefales *Ymer* eller *Domen*. Sistnevnte sort er meget stråstiv, men stiller visstnok også meget store krav til jordens hevd og kulturtilstand. *Maja* er også en foldrik og god sort. En annen sort, som ikke er prøvet her, er *Herta*. Den skal være like foldrik som *Ymer* og mer stråstiv.

Av 6-radsbyggsortene må valget komme til å stå mellom sortene *Maskin*, *Varde* og *Herse*, idet *Fræg* som er den foldrikeste av alle, ikke tør anbefales fordi den har for svakt strå.

I flatbygdene i forsøksdistriktet bør *Varde* eller *Herse* foretrekkes foran *Maskin*, fordi de er avgjort mer riktytende. *Herse* er mindre varmekrevende enn *Varde* og vil nok i det lange løp gi størst avling her nordenfjells. Som maltbygg står *Herse* også foran *Varde*. *Varde* er derimot bedre som oversæd ved gjenlegg til eng. Det vil da bero på hvilken egenskap den enkelte dyrker legger mest vekt på, om den ene eller den andre av disse sortene skal velges.

I høyereliggende bygder eller på frostlendte steder, hvor det i kjølige somrer kan komme til å bli for kort veksttid for *Varde* og *Herse*, er det grunn til å velge *Maskinbygg*. Denne sorten er lite varmekrevende og må derfor i disse bygder antas å hevde seg bedre også hva avling angår, særlig sammenlignet med *Varde*. På særlig værharde steder, hvor *Herse* og *Vardes* tilbøyelighet til stråknakk kan bevirke følelig kornspill, kan det også bli aktuelt å velge *Maskinbygg*.

Sammendrag.

Meldingen omfatter 4 forsøksserier:

1. Sortforsøk ned 6-radsbygg på forsøksgården og ute i distriktet — serie 2 a.
2. Sortforsøk med 6-radsbygg vesentlig tidlige sorter på høytliggende steder og i kystbygder i distriktet.
3. Sortforsøk med 2-radsbygg på forsøksgården og på en av landbruks-skolene i distriktet.
4. Forsøk med byggsorter som oversæd ved gjenlegg til eng på forsøksgården. I avsnittet «De enkelte sorter» er gitt en oversikt over hver enkelt sorts herkomst, sortenes verdibestemmende egenskaper etter resultatene av forsøkene og en vurdering av sortenes dyrkningsverdi i forsøksområdet.

Til slutt er i avsnittet «Valg av byggsort» gitt en orientering om sortsvalg for praksis.

Av 6-radsbyggsortene er *Fræg* den foldrikeste, men den har lett for å gi legde og er noe sen. *Herse* og *Varde* er foldrike, stråstive og middels tidlige. *Asplund* har gitt mindre kornavling og mer legde enn de 2 sistnevnte sortene og er like sen som *Fræg*. *Maskinbygg* har gitt litt mindre kornavling enn *Asplund*, er middels stråstiv, men tidlig. Trønderbyggsorten *Gjølme* har gitt minst kornavling og mest legde av alle prøvede sorter, og er like sen som *Fræg* og *Asplund*.

Særberegninger viser at det ikke er sikre utslag for gruppering av avlingstallene for korn etter distrikt og etter jordart. Derimot viser slike beregninger at *Fræg*, *Herse*, *Varde* og *Asplund* stiller større krav til jordens hevd og kulturtilstand enn *Maskin*. Den nøysomste av alle er trønderbyggsorten *Gjølme*. Videre viser særberegninger at sortene ikke reagerer likt for veksttidens værforhold. *Varde*, *Asplund* og *Gjølme* krever høyere temperatur i veksttiden enn *Maskin* og *Herse*. *Fræg* er ikke særlig varmekrevende, men ømfintlig for stor nedbør i veksttiden.

På forsøksgården har de beste 2-radsbyggsorter gitt større kornavling enn de beste 6-radsbyggsorter, men 2-radsbygg synes å stille større krav til jordens vekstkraft og kulturtilstand enn 6-radsbygg. Under mindre gunstige jordbunnsforhold har 2-radsbygg ikke vært konkurransedyktig med 6-radsbygg. De aktuelle 2-radsbyggsortene er 2—3 uker senere enn 6-radsbygg, og derfor er det vanskeligere å få god berging på dem. 2-radsbyggsortene synes å være mer ømfintlige for stor nedbør i siste halvdel av veksttiden enn 6-radsbygg. Etter avtagende avlingsstørrelse av korn på forsøksgården kommer de prøvede sorter i følgende rekkefølge: *Domen*, *Ymer*, *Goliat*, *Freja*, *Maja*, *Opal B* og *Kenia*. *Domen* har meget stivt strå. *Kenia* er også bra stråstiv. *Maja* og *Ymer* er middels stråstive. *Goliat*, *Opal B* og *Freja* har gitt mest legde.

Som oversæd ved gjenlegg til eng er *Maskinbygg* og *Varde* best. *Herse* står i en mellomstilling. *Asplund* og *Fræg* har gitt det dårligste resultat av 6-radsbyggsortene. 2-radsbyggsortene har gitt avgjort dårligere resultat som oversæd enn noen av 6-radsbyggsortene.

For praksis blir anbefalt *Herse* og *Varde* under vanlige klimaforhold i distriktet. *Maskinbygg* har fremdeles sin berettigelse på høytliggende eller frostlendte steder og der det er så værhardt at strånekk hos *Herse* og *Varde* kan bevirke følelig kornspill.

2-radsbygg bør kun brukes i de beste kornbygder på jord i god vekstkraft og ren for ugras. *Domen*, *Ymer* og *Maja* er gode sorter.

Summary.

Experiments with Barley Varieties conducted at the State Experiment Station Vøll and in Local Experiments in Møre and Romsdal, and in Trøndelag 1935—50.

BY P. J. LØVØ.

The report comprises 4 treatments.

1. Varietal experiments with 6-row barley. Treatment 2a.
2. Varietal experiments with 6-row barley. Treatment 2b.
3. Varietal experiments with 2-row barley.
4. Barley varieties seeded in haycrops on fields laid down to ley.

The mean results for treatment 2a (Tables 3, 4, and 5) show that the highest grain yield was obtained from the varieties Fræg, Herse, and Varde. These varieties originate from a cross between Asplund and Maskin, both having been outyielded by these filial varieties.

Calculations of correlation (Table 11) indicate that Asplund is more demanding than Maskin with regard to the nutrient content of the soil, whereas Fræg, Herse, and Varde in this respect respond in a manner similar to Asplund.

Concerning yield of grain, significant effects of interaction have been found between varieties and years (Tables 12 and 13). Calculations of correlation performed on the yield differences between two varieties (Y) and the mean temperature (X_1) and precipitation (X_2) in June—August show that Asplund requires more heat than Maskin (Table 14). Among the filial varieties, Varde responds similarly to Asplund, while Herse responds to temperature as does Maskin. Fræg is not very heat-demanding but sensitive to heavy precipitation. Based upon the regression equations, a calculation has been made of those temperature-precipitation values which together give a zero yield difference between two varieties. In Fig. 1 the zero-difference lines have been drawn into a co-ordinate system using the mean temperature in June—August as abscissa and the precipitation during the same period as ordinate. For all observation years at the experiment station (1923—1951) the position of each year with respect to temperature and precipitation has been drawn into the same co-ordinate system. Thus it is possible to form a picture of the probable crop difference between any two varieties even in years when they were not included in the experiments. In Fig. 1, all years to the left of the zero-difference lines give positive differences whereas all years on the right side give negative differences.

The 2-row barley varieties of the experiments ripen 2—3 weeks later than the varieties of 6-row barley, but on soil of high nutrient value and in good tillage they outyielded the 6-row varieties at the experiment station. It emerges from the correlation calculations that, compared with the 6-row variety Maskin, the grain yield of the 2-row varieties drops as the precipitation increases in July—August. During the growing period, the reaction to different temperatures is not significant, but there is an indication that the varieties respond differently.

Among the 2-row barley varieties tested, Domen, Ymer, Goliat, and Maja gave the largest yields of grain. Domen (a cross between Maskin and Opal made at the State Experiment Station Møystad) has greater strength of straw than any of the other varieties included in the test.

When seeded in haycrops on fields laid down to ley (Tables 18 and 19) the 2-row barley varieties were decidedly inferior to the 6-row varieties. Among the 6-row varieties, Varde and Maskin gave a somewhat better result than Herse and Fræg.

Litteratur.

1. BENDIXEN, THOMAS og ØVERBY, GUNNAR. Norsk Maltbygg. Den Norske Bryggeriforening Årene 1926—1951. Oslo 1951.
2. EIKELAND, H. J. Byggsortforsøk på Forsøksgården Voll og 74 gardsfelt i Trøndelag og Møre 1921—34. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1934.
3. EIKELAND, H. J. Forsøk med vårkveite, havre og bygg på Forsøksgården Voll og på 43 gardsfelt i Trøndelag og Møre og Romsdal i åra 1926—1936. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1936.
4. EIKELAND, H. J. Nye foredla havre- og byggsortar frå Forsøksgården Voll. Melding fra Statens forsøksgård Voll 1937.
5. EIKELAND, H. J. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på Forsøksgården Voll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—40. Melding frå Statens forsøksgård Voll, 1940—41.
6. GLÆRUM, O. Sortforsøk med bygg. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1913.
7. GLÆRUM, O. Sortforsøk med bygg. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1916.
8. GLÆRUM, O. Forsøk med vårhvete. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1916.
9. GLÆRUM, O. Forsøk med vårhvete. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1918.
10. GLÆRUM, O. Forsøk med vårhvete. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1919.
11. HAGEN BRUN, LORENS. Forsøk med vårkveitesorter 1935—1948 og forsøk med vårkornsorter 1936—1948. Forskning og Forsøk i Landbruket. Bind 2, 1951.
12. LØVØ, P. J. Sortforsøk med bygg. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1921.
13. LØVØ, P. J. Forsøk med vårhvete, bygg og havre. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1926.
14. LØVØ, P. J. Forsøk med vårkorn. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1929—30.
15. VIK, KNUT. Ulike reaksjon for sommervarme og nedbør hos toradsbygg og seksradsbygg. 50. årsmelding om Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk.

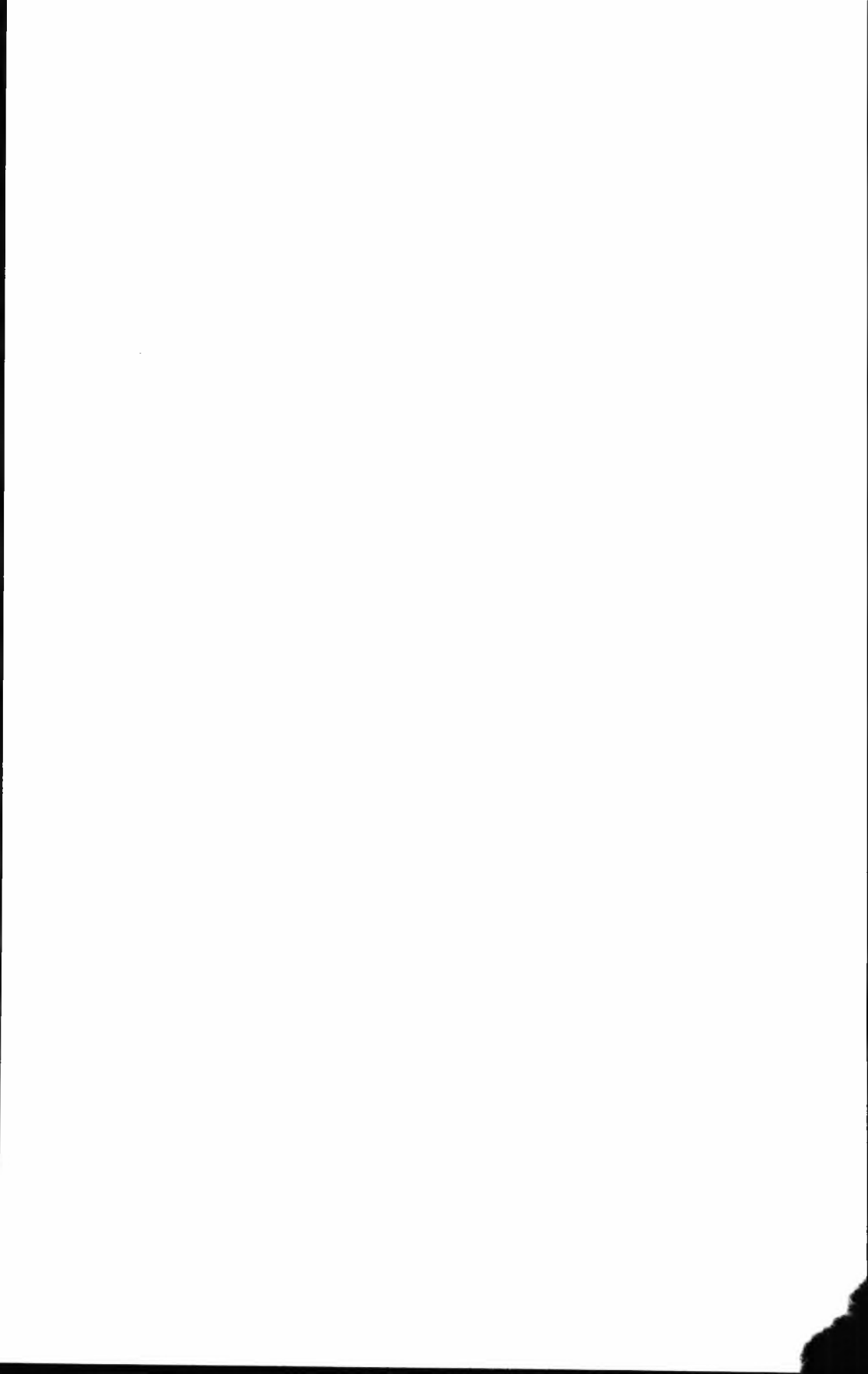
Meldinger
fra Statens forsøksgaard Vold
1913—1952.

Melding
nr.

1. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1913.
Landbruksdirektørens Aarsberetning, III, 1913. Oslo 1914.
 - a. O. Glærum Sortforsøk med bygg.
 - b. —»— Forsøk med høstrug og høsthvete.
 - c. —»— Rugdyrkingens nuværende stilling og muligheter nordenfjelds.
 - d. —»— Saatidsforsøk med vinterrug.
 - e. —»— Sortforsøk med poteter.
 - f. —»— Groningsforsøk med poteter.
 - g. —»— Radavstandsforsøk med næpe.
 - h. —»— Saatidsforsøk med næpe.
 - i. —»— Gjødslingsforsøk paa eng.
2. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1914.
Landbruksdirektørens Aarsberetning, III, 1914. Oslo 1915.
 - a. O. Glærum. Sortforsøk med havre.
 - b. —»— Sortforsøk med høstrug og høsthvete.
 - c. —»— Saatidsforsøk med høstrug.
 - d. —»— De almindeligste regler for dyrking av høstrug.
 - e. —»— Forsøk med sukkerbeter.
 - f. H. Foss. Saatidsforsøk med næpe.
 - g. O. Glærum. Bestandsundersøkelse av eng.
3. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1915.
Landbruksdirektørens Aarsberetning, III, 1915. Oslo 1916.
 - a. O. Glærum. Saatidsforsøk med havre.
 - b. —»— Saatidsforsøk med bygg.
 - c. —»— Haardførhetsforsøk i kasser.
 - d. —»— Sættetidsforsøk med poteter.
4. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1916.
Landbruksdirektørens Aarsberetning, III, 1916. Oslo 1917.
 - a. O. Glærum Sortforsøk med bygg.
 - b. —»— Forsøk med vaarhvete.
 - c. —»— De almindeligste regler for dyrking av vaarhvete.
 - d. —»— Forsøk med høstrug.
5. Beretning om Statens forsøksgaard paa Vold 1917.
Landbruksdirektørens Aarsberetning, III, 1917, Oslo 1918.
 - a. O. Glærum. Forsøk med høstrug.
 - b. —»— Engforsøk på oplendt jord.
 - c. —»— Bestandsundersøkelse av eng.
6. Beretning om Statens forsøksgaard på Vold 1918.
Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1918. Oslo 1919.
 - a. O. Glærum. Sortforsøk med poteter.
 - b. —»— Potetsortenes tørrstoffinnhold.
 - c. —»— Potetforsøk på Røros.
 - d. —»— Forsøk med groing av poteter.
 - e. —»— Forsøk med neper og kålrot.
 - f. —»— Forsøk med høstrug.
 - g. —»— Forsøk med vaarhvete.
 - h. —»— Saatidsforsøk med vaarhvete.
7. Beretning om Statens forsøksgaard på Vold 1919.
Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1919. Oslo 1920.
 - a. O. Glærum. Forsøk med høstrug.
 - b. —»— Saatidsforsøk med høstrug.
 - c. —»— Overflatebearbeiding av rugakeren.
 - d. —»— Forsøk med vaarhvete.

- e. O. Glærum. Forsøk med husdyrgjødsel og kunstgjødsel.
 f. —»— Forsøk med å sette kun groer av poteter og små potetstykker.
 g. —»— Undersøkelser over grunnvannets bevegelse, teleløsningen og luftvekse-
 len i jorden.
8. Beretning om Statens forsøksgaard på Vold 1920.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1920. Oslo 1921.
 a. P. J. Løvø. Sortforsøk med havre.
9. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1921.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1921. Oslo 1922.
 a. P. J. Løvø. Sortforsøk med bygg.
 b. K. Fjærvoll Overgjødsling på eng med norgessalpeter, kornut syanamid, støvfin
 syanamid og svovelsur ammoniak.
 c. P. J. Løvø. Erindringsliste over planteslag og kulturmidler for Trøndelag og Møre.
10. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1922.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1922. Oslo 1923.
 a. P. J. Løvø. Nidarhavren (Voll 137).
 b. K. Fjærvoll. 11 års forsøk med nepe- og kålrotslag.
 c. P. J. Løvø. Erindringsliste for Trøndelag og Møre.
11. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1923.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1923. Oslo 1924.
 a. B. Sakshaug. Forsøk med slag og blandinger av høivekster.
12. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1924.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1924. Oslo 1925.
 a. P. J. Løvø. Forsøk med husdyrgjødsel og kunstgjødsel.
 b. —»— Sortforsøk med poteter.
13. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1925.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1925. Oslo 1926.
 a. P. J. Løvø. Forsøk med gullregnhavre fra forskjellige avlssteder.
 b. B. Sakshaug. Forsøk med overgjødsling på eng med kunstgjødsel.
14. Beretning om Statens forsøksgård på Voll 1926.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1926. Oslo 1927.
 a. P. J. Løvø. Forsøk med vårhvete, bygg og havre.
 b. B. Sakshaug. Sammenligning av havresorter.
15. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1927.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1927. Oslo 1928.
 a. P. J. Løvø. Vær og vekst.
 b. —»— 16 års forsøk med høstrug på forsøksgården Voll og på spredte felter
 i Trøndelag og Møre.
 c. —»— Sortforsøk med høstrug.
 d. —»— Såtidsforsøk med høstrug.
 e. —»— Sammenligning mellom høstsåning av rug og vårsåning med bygg som
 dekkseed (kappsæd).
 f. —»— Sammenfatning av resultatene av forsøk med høstrug.
 g. —»— Tabeller.
16. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1928.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1928. Oslo 1929.
 a. P. J. Løvø. Vær og vekst.
 b. —»— Sortforsøk med havre.
 c. —»— Forsøk med forskjellig settetid av grodde og ugrodde poteter.
17. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1929—1930.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1929—1930. Oslo 1932.
 a. P. J. Løvø. Vær og vekst.
 b. —»— Oversikt over de viktigste forsøksresultater i Trøndelag og Møre.
 c. —»— Forsøk med vårkorn.
 d. —»— Forsøk med høstsæd.
 e. —»— Forsøk med poteter.
 f. —»— Forsøk med neper, kålrøtter, solsikke og fôrmargkål.
 g. —»— Forsøk med engvekster.
 h. —»— Forsøk med gjødsling og kalking.
18. Beretning fra Statens forsøksgård på Voll 1931.
 Landbruksdirektørens Årsberetning, tillegg H, 1931. Oslo 1932.
 a. T. Vidme. Vertilhøva m. v. i 1931.
 b. P. J. Løvø. Forsøk med kvelstoffgjødslingslag.

19. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1932—1933.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1933. Oslo 1934.
 - a. *T. Vidme*. Vær og vekst.
 - b. *P. J. Løvo*. Resultater av forsøk med kalkning i Trøndelag og Møre.
20. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1934.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1934. Oslo 1935.
 - a. *E. Garberg*. Vær og vekst.
 - b. *H. J. Eikeland*. Byggsortforsøk på forsøksgården Voll og 74 gardsfelt i Trøndelag og Møre 1921—34.
 - c. *P. J. Løvo*. Forsøk med nitrophoska.
21. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1935.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1935. Oslo 1936.
 - a. *O. Haugum*. Vekst og avling 1935.
 - b. *P. J. Løvo*. Forsøk med halvtidlige-sene potetsorter i Møre og Romsdal og i Trøndelag.
 - c. *H. J. Eikeland*. Mosaikksykje og stilkråt i potet.
22. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1936.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1936. Oslo 1937.
 - a. *E. Loraas*. Vekst og avling i 1936.
 - b. *H. J. Eikeland*. Forsøk med vårkveite, havre og bygg på forsøksgården Voll og på 43 gardsfelt i Trøndelag og Møre og Romsdal i åra 1926—1936.
 - c. *P. J. Løvo*. Forsøk med tidlige potetsorter.
23. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1937.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1937. Oslo 1938.
 - a. *E. Loraas*. Vekst og avling i 1937.
 - b. *P. J. Løvo*. Forsøk med ulike slåttetider for eng på forsøksgården Voll.
 - c. *H. J. Eikeland*. Nye foredla havre- og byggsortar frå forsøksgården Voll.
24. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1938.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1938. Oslo 1939.
 - a. *E. Loraas*. Vekst og avling i 1938.
 - b. *H. J. Eikeland*. Forsøk med nepe og kålrot.
25. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1939.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1939. Oslo 1941.
 - a. *Odd Hernes*. Vekst og avling i 1939.
 - b. *P. J. Løvo*. Forsøk med kunstgjødsel i Trøndelag og i Møre og Romsdal.
26. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1940—1941.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1941. Oslo 1943.
 - a. *Odd Hernes*. Vekst og avling.
 - b. *H. J. Eikeland*. Forsøk med engvokstrar og engdyrking på forsøksgården Voll og på spreidde felt i Trøndelag og i Møre og Romsdal i åra 1923—40.
27. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1942—1943.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1943. Oslo 1946.
 - a. *Odd Hernes*. Vekst og avling.
 - b. *P. J. Løvo*. Forsøk med potetsorter.
28. Melding fra Statens forsøksgård på Voll 1944—1945.
Landbruksdirektørens Årsmelding, tillegg H, 1945. Oslo 1948.
 - a. *L. Hagen Brun*. Vekst og avling.
 - b. *H. J. Eikeland*. Forsøk med havresortar.
29. *P. J. Løvo*. Langvarige gjødslingsforsøk. Forskning og forsøk i landbruket. Bind 1, 1950, s. 239.
30. *P. J. Løvo*. Vårhvetedyrking i Trøndelag. En vurdering av årsikkerhet og yteevne på grunnlag av resultater av forsøk gjennom 36 år. Forskning og forsøk i landbruket. Bind 2, 1951, s. 63.
31. *L. Hagen Brun*. Forsøk med vårkveitesorter 1935—1948 og forsøk med vårkornsorter 1936—1948. Forskning og forsøk i landbruket. Bind 2, 1951, s. 221.
32. *P. J. Løvo*. Forsøk med byggsorter på Statens forsøksgård Voll og på gardsfelter i Møre og Romsdal og i Trøndelag 1935—50. Forskning og forsøk i landbruket. Bind 3, 1952, s. 171.



LABORATORIEFORSØK MED Å BINDE AMMONIAKKEN I LAND

*Laboratory Experiments Concerning the Fixation of Ammonia
in Liquid Manure.*

AV SVERRE GUNNES

INNHALD

	Side
1. Innleiing	213
2. Kjemiske omsetningar mellom land og ymse tilsetningsmiddel	214
3. Forsøk med superfosfat og kalksalpeter som bindemiddel for ammoniakk i land	220
Samandrag	224
Summary	225
Litteratur	226

Dette arbeidet er påbyrja ved eit studieopphald på Norges Landbruks-
høgskole hausten 1951 og er fullført på Notodden Salpeterfabrikker. Nokre av
analysene har eg gjort på laboratoriet til Statens Jordundersøkelse ved Land-
brukshøgskolen og dei andre på laboratoriet ved Salpeterfabriken.

Professor M. Ødelien har lese gjennom manuskriptet og gjeve meg mange
gode råd og vink. Ing. Dagfin Lydersen har vore meg til god hjelp med den
teoretiske vurderinga av analyseresultata, og eg seier med dette takk til dei
som har hjelpt meg med å utføre arbeidet.

1. Innleiing.

Som kjent inneheld urinen, eller landet, ein stor del av verdstoffa i natur-
gjødsla. Etter analyseresultata frå Jordkulturforsøka ved Norges Landbruks-
høgskole gjev professor ØDELIEN (1947) opp at om lag tri fjerdepartar av
kaliumet og halvparten av kvævemengda finst i urinen, men praktisk tala
alt fosforet er å finne i den faste delen av gjødsla frå planteetarar. (I grise-
urinen er det ein del P og). Ein skal vidare merke seg at kvævet i urinen finst
i ei form som gjer det lettare tilgjengeleg for plantene enn det er i den faste
gjødsla. Noko det same gjeld og for kalium, men her i langt mindre mon.

Men det har diverre vist seg at ein stor del av dette verdfulle kvævet ofte
går tapt i lagringstida og etter utspreiinga. Praktisk røynsle har synt at land
kan lagrast utan nemnande tap i ein landkum med tett lokk eller ved å dekkje
overflata med eit oljeskikt. Men når lagringstapet er nedsett på denne måten,
er samstundes faren for tap etter utspreiinga auka. Serleg ille kan det bli på
eng og beite der det ikkje er høve til å mylde det ned. I markforsøk i Danmark
(IVERSEN 1938) var kvæve-verknaden berre halvparten så stor på eng som i
open åker, der landet vart nedmylda straks.

I oppgåver frå Sverige (SVANBERG 1951) er urinmengda i medeltal sett til 3.5 tonn med 30 kg kvæve og 40 kg kalium pr. storfe og år. Eit tap på 50 % av kvævet svarar såleis om lag til innhaldet i 100 kg kalksalpeter for kvart storfe i året. Tapet vil nok variere sterkt med verdtilhøva i utspreiingstida.

Ein må også rekne med at taps-prosentsen vert større dess større ammoniakkinnhaldet i landet er. Tapet kan difor setjast ned ved uttynning med vatn. Men dette fører som regel med seg eit stort meirarbeid ved utkjøringa.

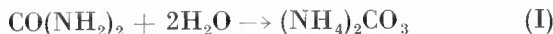
Den sveitsiske «güllemetoden» byggjer på dette uttynningsprinsippet. Etter denne metoden rører ein ut både den faste gjødsla og landet i vatn. Dette kann så spreiaast med pumpe og eit høveleg spreieutstyr. Med denne framgangsmåten vil ein nok kunne få godt utbyte av både den faste gjødsla og landet, også ved overgjødsling på eng. Men det utstyret som skal til, må vel bli etter måten dyrt.

Ved å setja til landet svovelsyre, kalksalpeter, kalsiumklorid, gips, superfosfat o. l. stoff, kan ein binde ammoniakken. Men hittil har dei bindemåtane det er kome framlegg om, ikkje vorte større nytta i det praktiske jordbruket.

Det arbeidet som her vert framlagt, har teke sikte på å finne fram til ein metode som var lettvinnt og billeg nok til å bli teken ålment i bruk.

2. Kjemiske omsetningar mellom land og ymse tilsetningsmiddel.

Størsteparten av kvævet i land er frå først av bunde i urinstoff. Dette gjærer lett og går da over til ammoniumkarbonat etter reaksjonslikninga:



Det er bakterier med enzymet urease, som er årsaken til at denne reaksjonen kjem i stand.

Ammoniumkarbonat, som i rein tilstand er eit kvitt, krystallinsk, lett-løysleeg stoff, går i fri luft litt i senn over til NH_3 og CO_2 . Dette gjeld både når det finst som fast stoff og når det er oppløyst i vatn, og er årsaken til at det så lett oppstår N-tap under lagringa og spreidinga av land.

Lagrar ein ammoniumkarbonatet i ei tilkorka flaske, vil denne oppdelinga og fordampinga stoppe opp når gasstrykket inne i flasken er lik delingstrykket til stoffet. Dei same tilhøva gjeld og i ein landkum, og difor er det så viktig å ha tett lokk på kummen.

Storleiken av ammoniakstrykket i ein landkum retter seg etter konsentrasjonen, surleiken og temperaturen i landet. I væska oppstår det eit jamvekts-tilhøve mellom udisosiert ammoniakk og ammoniumjoner etter likninga:

$$\frac{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]} = K \quad (2)$$

$[\text{NH}_3]$, $[\text{NH}_4^+]$ og $[\text{H}^+]$ tyder konsentrasjonane av udisosiert ammoniakk, ammoniumjoner og brennejoner. K står for disosiasjonskonstanten til ammoniumjonet. Svensken EGNER (1932) har funne at K var lik $3.3 \cdot 10^{-10}$ ved ein saltkonsentrasjon som den ein har i land.

Ved konstant temperatur retter ammoniakstrykket seg berre etter konsentrasjonen av udisosiert ammoniakk i landet. Likning (2) kann omformast til:

$$[\text{NH}_3] = C \frac{K}{[\text{H}^+] + K} \quad (3)$$

C tyder her det totale innhaldet av ammoniakk-kvæve. Kjenner ein dette innhaldet og pH i væska, kan konsentrasjonen av NH_3 reknast ut etter likning (3). Som likning (2) viser, vert mengde-tilhøvet mellom NH_4^+ og NH_3 i væska avgjort av $[\text{H}^+]$. Når $[\text{H}^+]$ er lik K, finst dei båe i like store mengder. Ved aukande $[\text{H}^+]$ må $[\text{NH}_3]$ minke, og når $[\text{H}^+]$ er vorten mykje større enn K, vil konsentrasjonane av dei endre seg omvendt proporsjonalt med kvarandre. Ein får da at når $[\text{H}^+]$ aukar t. d. til det tidobbelte, går $[\text{NH}_3]$ ned til tiandeparten.

Uttrykt på den vanlege logaritmiske måten har ein at $\text{pK} = 9.48$ og at $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_3]$ ved pH ca. 9.5. Ved pH 8.5 er altså $[\text{H}^+]$ ca. ti gonger større enn K og frå denne pH kan ein utan større feil rekne at konsentrasjonen av NH_3 blir ti gonger mindre for kvar eining pH minkar. Og sidan det berre er konsentrasjonen av den udisosierte ammoniakken i væska som verkar inn på ammoniakkgasstrykket, vil ein med same gasstrykk kunne få oppløyst ca. 10 gonger så mykje ammoniakk ved pH 7.5 som ved 8.5.

pH i land ligg vanleg mellom 8 og 9, og ammoniakkstrykket er difor etter måten stort, men set ein ned pH til omkring nøytralt punktet (pH 7), vert dette gasstrykket så lite at det ikkje lenger er nokon risiko for nemnande ammoniakktap.

For kolsyra, med jamveker mellom CO_3^{--} , HCO_3^- og CO_2 , gjeld tilsvarende at så lenge temperaturen er konstant, er det konsentrasjonen av udisosiert koldioksyd som avgjer gasstrykket til kolsyra. Men medan den totale oppløysnaden av ammoniakk-kvæve minkar med aukande pH, så aukar den for kolsyra. Med same totalkonsentrasjon i væska, vil gasstrykket av dei vera like stort ved pH ca. 9.5. Ved den pH ein vanleg har i land, vil altså ammoniakk-kvævet vera mykje lettare løyseleg enn kolsyra.

I ein landkum med tett lokk vert difor gasstrykket av det første stoffet mindre enn av det siste. Når så landet kjem i fri luft, vil koldioksydet i førstninga fordampe fortare enn ammoniakken, og pH må stige. Men dette gjer at fordampinga av koldioksydet minkar medan ammoniakktapet aukar. pH vil så innstille seg der det er likevekt i fordampinga, og ved konstant temperatur vil da både pH og gasstrykket berre endrast etter kvart som konsentrasjonane av NH_3 og CO_2 tek av.

Men innhaldet av NH_4^+ , HCO_3^- og CO_3^{--} gjer at landet er svært godt pufra i dette pH-området. Det må difor gå vekk etter måten store mengder gass før gasstrykk og pH skal endre seg større. Dampar det da samstundes bort vatn, vil dette og tene til å halde gasstrykket oppe.

Ein kan altså binde ammoniakken ved å gjera væska surare. Dette oppnår ein enten ved å setja til ei sterk syre, som driv ut kolsyra, eller eit løyseleg salt med katjonar som fellar ut karbonatjonene.

Det seier seg sjølv at berre etter måten billege stoff kan koma på tale som tilsetningsmiddel. Av syrer er det serleg svovelsyre som har vore prøvd, og av salter vert det først og fremst kalsiumsaltene det kan bli spørsmål om.

Korleis kalsiumjonene omset seg med kolsyra i landet er vist i reaksjonslikningane:



Stoff som finst som botnfall i væska, er understreka i likningane.

Som likningane (4) og (5) syner, feller kalsiumjonene kolsyra som kalsiumkarbonat. Anjonene frå kalsiumsaltet tek over plassen til kolsyra i oppløysinga. Dette set ned pufferevnen slik at pH minkar fortare ved ammoniakk-tap enn før. Men denne tilsetninga gjer og væska surare, serleg når omsetninga går etter likning (4). Og den delen som omset seg på denne måten, aukar med aukande pH. Utbyttet av brennejoner vert soleis større ved høg enn ved låg pH.

Dansken S. TOVBORG JENSEN (1928, 1929, 1938) har gjort laboratorieforsøk med mange slike tilsetningsmiddel. Han arbeidde med land som inneheldt 0.336 % $\text{NH}_3\text{-N}$. Til små porsjonar av dette landet sette han det stoffet som skulle prøvast. Etter ei viss tid tok han ut 5 ml av væska over botnfallet og saug opp i filtrerpapir. Dette turka han i lufta på laboratoriet og fann så med analyse det ammoniakk-kvævet som var att.

Av resultatata tek ein med:

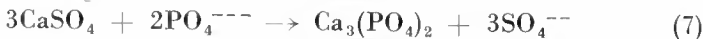
Inga tilsetning	98.9 %	tapt $\text{NH}_3\text{-N}$
31 kg CaCl_2	pr. 1000 l prøveuttak straks ...	10.0 %	—»—
26 - CaCl_2	pr. 1000 l — e. 3 døgn	4.8 %	—»—
46 kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	pr. 1000 l — straks ...	10.0 %	—»—
106 » superfosfat	pr. 1000 l — e. 1 døgn	26.2 %	—»—
49 » CaSO_4	pr. 1000 l	83.5 %	—»—

Kalksalpeter [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + maks. 5 % NH_4NO_3] har ikkje Tovborg Jensen havt med i forsøka sine, men etter kalsiuminnhaldet å døma (det er oppgjeve til 20 %) skulle 47 kg kalksalpeter kunne binda like mykje ammoniakk som 26 kg kalsiumklorid.

Det har elles vist seg at dersom ein slemmar opp karbonat-botnfallet, slik at ein får det med over på filtrerpapiret, så vert resultatet langt dårlegare. Dette må tyde at etter kvart som væska gjev frå seg CO_2 , så løyser CaCO_3 seg opp att.

Omsetninga med superfosfat er meir komplisert. Både fosfata og gipsen har evne til å binde ammoniakk. Fosforsyra har 3 dissosiasjonssteg. Ved nøytralpunktet er det mono- og difosfatjonene som dominerer. Alle dei tri ammonium-fosfata er lettlyselege i vatn. Av kalsium-fosfata er berre monofosfatet lett løyseleg.

Løyser ein superfosfat i ei pufra væske, som t. d. land, slik at oppløysinga vert om lag nøytral, vil konsentrasjonane av HPO_4^{--} og PO_4^{---} , snart bli så store at det tek til å falle ut tungtløselege Ca-fosfat. Ca^{++} i løysinga skriv seg både frå monokalsiumfosfatet og frå gipsen i superfosfatet. Gips er ca. 10 gonger så lett løyseleg i vatn som dikalsiumfosfat. Og etter kvart som det fell ut Ca-fosfat, vil det løyse seg gips. Dette kan skisserast med reaksjonslikningane:



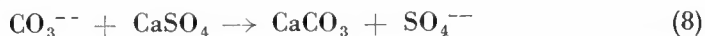
Dette vert soleis det omvendte av det som går for seg ved superfosfatfabrikasjonen. Superfosfatet «går tilbake» som det heiter.

I røynda er desse reaksjonane meir kompliserte enn likningane viser. Dette kjem av at fosfatjonene saman med kalsium har evne til å lage kompleksbindingar (BJERRUM 1936). Det skal soleis i det heile ikkje kunne falle ut

tertiært kalsiumfosfat or vassløysingar. I staden fell det ut blandingar av hydroksyl-apatitt $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}]$ og fosfat med lågare nøytralisasjonsgrader.

Dess høgare nøytralisasjonsgrad dei utfelte fosfata har, dess fleire brennejonar får ein frigjort til å binde ammoniakk med.

Gips kan også reagere direkte med karbonatjonene i landet etter denne likninga:



Denne måten å få omsett gipsen på har den føremon at det ikkje fører med seg noko utfelling av fosfatjonar. Kalsiumkarbonat er og mykje tyngre løyseg enn dikalsiumfosfat. (I ei oppløysing som er metta med både CaHPO_4 og CaCO_3 er konsentrasjonen av HPO_4^{--} ca. 30 gonger større enn CO_3^{--} -konsentrasjonen). På den andre sida vil konsentrasjonen av HPO_4^{--} lett bli langt større enn konsentrasjonen av CO_3^{--} . Ved nøytralpunktet t. d. vil mengda av HPO_4^{--} utgjera snaut halvparten av alle oppløyse fosfatjonar, medan berre ein ørliten del (ca. $1/2000$) av den løyste kolsyra finst som CO_3^{--} . Aukar ein pH, så aukar og konsentrasjonen av CO_3^{--} . Det er difor lettare å få omsett gipsen til karbonat i land ved høg enn ved låg pH. Men samstundes med at CO_3^{--} -konsentrasjonen stig med pH, så stig og konsentrasjonen av fosfatjonar som lagar tungtløyselege kalsiumsalter, slik at konkurransen om kalsiumjonene vert sterkare frå den kanten og.

Til å få eit innblikk i korleis alle desse jamvektene vil innstille seg ved ymse pH, har eg gjort fylgjande forsøk:

Prøvene I, II, III og IV, som alle inneheldt 6 g superfosfat, 5.6 g natriumbikarbonat og 200 ml vatn, vart etter tur innstilte på pH 6, 7, 8 og 9 med NaOH eller HCl. Det er brukt natriumbikarbonat i staden for ammoniumkarbonat forat tilhøva i forsøksstida skulle bli meir stabile. Desse prøvene stod i begerglas med urglas over i 60 dagar. I førstninga vart prøvene omrørt og pH innstilt ein gong i døgnet, seinare tredjekvar dag, og på slutten ein gong i veka. Da forsøksstida var ute, vart botnfallet filtrert frå og vaska ut med kaldt vatn. Ein har så med analyse funne P, SO_4 og Ca i filtratet og CO_2 i botnfallet.

Resultata er å finne i tabell 3.

Tab. 1. *Analyse av superfosfatet.*

	Superfosfat g	P		Ca m. e.	SO_4 m. e.
		%	m. mol.		
Vassekstrakt	6	8.5	16.5	26.0	12.3
Totalinnhald	6	9.4	18.2	63.2	46.2

Tab. 2. *Jamvektforsøk med superfosfat og natriumkarbonat i vatn.*

Prøve nr.	pH	CO_2 i botnf. m. e.	Ca i oppl. m. e.	SO_4 i oppl. m. e.	P i oppl. m. mol.
I	6.0	0.2	8.0	29.6	1.2
II	7.0	5.4	0.6	41.8	0.2
III	8.0	8.6	0.0	44.8	1.1
IV	9.0	9.1	0.0	44.6	2.2

Ut i frå tala i tabell 1 og 2 har ein rekna seg til den gjennomsnittlege nøytralisasjonsgraden for kalsiumfosfatet i botnfallet.

I denne utrekninga har ein gått ut frå at alle sulfat-grupper i superfosfatet var bunde til kalsium, slik at milliekvivalenter SO_4 blir lik m.e. CaSO_4 . Vidare er det rekna med at m.e. kolsyre i botnfallet er lik m.e. utfelt CaCO_3 .

Utrekningsmåten elles er vist nedanfor:

Prøve I (pH 6).

P i botnfallet:

Total P 18.2 m. mol.
 ÷ Oppl. P da forsøket var slutt 1.2 \rightarrow = 17.0 m. mol.

Ca bunde som fosfat i botnfallet:

Total Ca 63.2 m. e.
 ÷ Uløyst CaSO_4 (46.2 ÷ 29.6) = 16.6 —
 Utfelt CaCO_3 0.2 —
 Oppløyst Ca ved slutten 8.0 — = 24.8 » = 38.4 m. e.

$$\text{Nøytralisasjonsgrad} = \frac{\text{m. e. Ca}}{\text{m. mol. P}} = \frac{38.4}{17.0} = 2.26$$

Ved å gå fram på same måten for alle prøvene får ein desse nøytralisasjonsgradene:

Prøve	I	2.26
—	II	2.94
—	III	3.11
—	IV	3.28

Hydroksylapatitt, som har det største kalsiuminnhald av dei vanlege kalsiumfosfata, har nøytralisasjonsgraden 3.33. Nøytralisasjonsgraden for fosfatbotnfallet i prøve IV tilsvarar såleis praktisk tala den som hydroksylapatitten har.

Dei brennejonene ein har vunne inn til å binde ammoniakk med, er ekvivalente med oppløyste anjoner av uflyktige syrer ÷ oppløyste kalsiumjoner. Mengda av slike anjoner er attgjeve i tabell 3.

Tab. 3. Overskot av oppløyste anjoner i høve til oppløyst kalsium

Prøve nr.	pH	M.e. oppl. HPO_4^{--} + H_2PO_4^-	M.e. oppløyst SO_4^{--} frå CO_2 -omsetning	M.e. oppl. SO_4^{--} frå fosfatomsetn. ÷ m.e.oppl. Ca^{++}	Sum m.e.	m.e. pr. g superf.
I	6.0	1.9	0.2	21.4	23.5	3.92
II	7.0	0.3	5.4	35.8	41.5	6.92
III	8.0	1.8	8.6	36.2	46.6	7.77
IV	9.0	3.5	9.1	35.5	48.1	8.02

Tala i tredje rubrikken fra vinstre er framkomne ved at m. mol. oppløyst fosfor (siste rubrikk i tabell 2) er multiplisert med 1.6. Dette er medelvalensen for fosforsyra ved pH 7 (e. titrerkurve av S. P. L. Sørensen, sjå t. d. CLARK 1927 s. 41) og skulle soleis om lag svara til den valensen ein kan rekna med ved binding av ammoniakk som fosfat (sjå TOVBORG JENSEN 1928 s. 123).

Tala i fjerde rubrikk er utrekna på denne måten: SO_4 frå fosfatomsetning = m.e. oppløyst $\text{SO}_4 \div (\text{m.e. utfelt } \text{CaCO}_3 + \text{m.e. oppløyst Ca})$.

Verdiane i tabell 3 er framstilte grafisk i fig. 1.

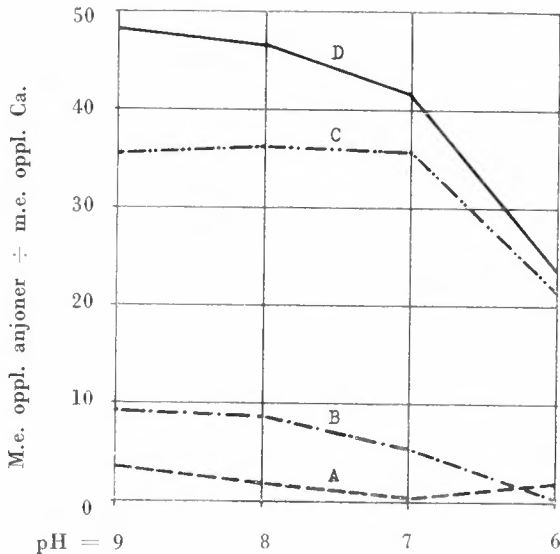
Fig. 1.

A = M.e. oppløyst fosfat.

B = M.e. oppløyst SO_4^{--} frå CO_2 -omsetninga.

C = M.e. oppløyst SO_4^{--} frå fosfat-omsetninga.

D = M.e. tilsaman.



Når ein reknar at utbyte av brennejoner er ekvivalent med oppløyste anjoner frå uflyktige syrer \div oppløyst kalsium, kan dei resultatene ein har fått og dei slutningane ein har dregge av dette forsøket, samlast på den måten ein har gjort i dei fem punktene nedanfor:

1. Av tabell 3 går det fram at det er liten skilnad på mengdene av oppløyste anjoner i prøvene III og IV. Ca. 80 % av dei skriv seg her frå fosfat-omsetning og ca. 20 % frå karbonatutfelling.

2. I prøve II (pH 7) er utbyttet vorte ca. 14 % mindre enn i IV. Dette kjem for det første av at det utfelte kalsiumfosfatet har eit lågare Ca/P-tilhøve, vidare av mindre karbonatutfelling og endeleg av at det er meir uomsett gips att her enn i dei to andre prøvene.

I denne prøva er det og funne litt oppløyst kalsium. Det er difor rimeleg at ein ved noko overtrykk av CO_2 , slik som ein vanleg har det i ein landkum, ville ha fått noko meir gips omsett.

Aukar ein tilsetninga av superfosfat, må ein derimot vente minkande utbyte pr. vekting. Årsaken til dette er at når konsentrasjonen av SO_4^{--} aukar, så verkar det hemjande på omsetninga av gipsen.

3. I prøve I (pH 6) er utbyttet vorte ca. 50 % av det det vart ved pH 9. Det er praktisk tala ikkje utfelt karbonat her, men det er mogleg at ein med eit vanleg CO_2 -overtrykk ville ha fått utfelt noko CaCO_3 her og.

4. I prøve II (pH 7) er om lag alt det tilsette fosforet utfelt. Mengda av oppløyst fosfat har stigi noko både med aukande og minkande surleik.

5. Går ein ut frå same utbyte som det ein har fått for prøve II (pH 7) i forsøket, skulle ca. 1 vektprosent superfosfat-tilsetning pr. 0.1 % $\text{NH}_3\text{-N}$ i land, skaffe nok brennejoner til å ekvivalere ammoniakk-kvævet.

I ein landkum vil sikkert utbyttet etter superfosfat-tilsetning bli mindre enn i forsøket. Det kjem av at nedslemming og for liten sirkulasjon vil hindre omsetninga i å gå til ende. I dette forsøket, som vara i to månader, har ein vel heller ikkje nådd full jamvekt, enda prøvene vart omrørt av og til. Det viser seg at det er berre i prøve I at væska har vore bort imot metta med gips, men det må ha vore omsetbar gips att i botnfallet, i alle fall både i I og II. Totalinnhaldet av gips i superfosfatet er og 1.5 m.e. større enn den oppløyste sulfatmengda i prøvene III og IV.

3. Forsøk med superfosfat og kalksalpeter som bindemiddel for ammoniakk i land.

Alle dei konserveringsmåtane som er omtala hittil, har sine ulemper. Svovelsyra er vond å handsame, vidare koster ho noko, og det er som regel lite ynskjeleg å setja til store mengder svovelsyre til jorda. Kalksalpeter skulle høve betre, men det gjer landet endå meir einsidig som gjødsel enn det er før, og det skal etter måten store mengder til før det monar noko. Med superfosfat har ein det kjedelege tilhøve at fosforet fell ut som fosfat og vert liggjande att på botnen i kummen.

No kan, som alt nemnt, land lett lagrast utan større N-tap i ein god landkum. Det ligg da nære til å prøve å setja til superfosfat direkte i utkjørings-tunna, slik at ein får spreidd både landet og superfosfatet samstundes. Ein har difor gjort eit par prøver med kor fort fosforsambindingane i superfosfatet kan løyse seg. I baae prøvene vart 6 g superfosfat rørt ut i 200 ml vatn som inneheldt 20 m.e. NaOH. Den eine prøva vart titrert til pH 7 etter omrøring i 20 min. og etter 3 timar. Den andre prøva vart omrørt i 20 min., og eitt min. seinare, da det grøvste bortfallet hadde sett seg, vart det teke ut ei prøve som ein fann fosforinnhaldet i.

I første prøva var 18.6 m.e. lut nøytralisert etter 20 minuttar og 20.5 m.e. etter 3 timar. Går ein ut frå det ein har fått utløyst på 20 min., må det ca. 2.3 vektprosent superfosfat til for å ekvivalere 0.1 % $\text{NH}_3\text{-N}$ i løysinga.

Analysen av andre prøva viste at etter omrøring i 20 min., var 92 % av det vassløyselege fosforet enten oppløyst eller så finfordelt i væska at det ikkje hadde botnsett seg 1 min. etter røringa var slutt.

Ein har prøvd med superfosfat både frå Lysaker og Odda, og baae to gav same resultat.

Det er sikkert ikkje turvande å setja til så mykje at det tilsvarar heile ammoniakk-innhaldet i landet. Ein veit frå før at ein del også kjem til nytte utan noko tilsetning. Superfosfatet set og ned pH slik at ammoniakken vil fordampe seinare enn elles, og jorda får da betre tid til å binde den. Men enda om ein reknar å setja til berre helvta av det ammoniakkmengda tilseier (ca. 6 % til land med 0.5 % NH_3N), så fører det til ei gjødselsamansetning med altfor stort P-innhald i høve til innhaldet av N og K. Ein har da den utvegen å setja til noko i kummen som bind ein del av ammoniakken på førehand. I det forsøket som er omtala nedanfor, er dette prinsippet prøvd på to ulike måtar.

Forsøket er delt på 3 serier:

1. Udelt superfosfat-tilsetning.
2. Delt superfosfat-tilsetning.
3. Kalksalpeter + superfosfat.

Serie 1:

Til landprøver, kvar på 50 ml, sette ein ulike mengder superfosfat og rista godt om. Ein halv time seinare vart prøvene omrasta på nytt og 10 ml av oppslemminga utteke og innturka på filtrerpapir i små glas-skåler. Temperaturen under innturkinga var ca. 15—16°C. To dagar seinare, da skålene og filtrerpapira var heilt turre, fann ein ved analyse det ammoniakk-kvævet som var att.

Serie 2:

Her delte ein først superfosfatet ved å vaske ut ei vegi fosfatprøve med vatn i ein glasfilterdigel. Ekstraksjonsresten vart turka og vegen og ekstraktet inndampa til kjent volum. Til landprøver, à 100 ml, sette ein så ekstraksjonsrest svarande til visse mengder superfosfat, rista godt om og let dei stå slik i 2 døgn med omristing av og til. Deretter tok ein ut 50 ml av væska over botnfallet og sette til så mykje ekstrakt at det svara til helvta av den ekstraksjonsresten som var tilsett før. Ein halv time seinare tok ein så ut prøver til innturking på same måte som for serie 1.

Serie 3:

Denne skilte seg ut frå serie 2 med at ein her brukte kalksalpeter til første tilsetning og udelte superfosfat til den andre. Til slutt hadde ein med ei landprøve utan noko tilsetning. Analyseresultata er samanstillt i tabell 4.

Tab. 4. *Ammoniakk-binding med kalksalpeter og superfosfat.*

Prøve nr.	Tilsetning	NH ₃ -N i landpr. %	NH ₃ -N att i filtr.pap. i % av land
I	1.5 % superfosfat	0.51	0.02
II	3.0 » —	—	0.12
III	6.0 » —	—	0.26
IV	1.5 » — delt tilsetn.	—	0.10
V	3.0 » — —»—	—	0.18
VI	6.0 » — —»—	—	0.32
VII	1.0 » kalksalpeter + 3 % superf.	—	0.25
VIII	2.0 » — + 3 % superf.	—	0.36
IX	3.0 » — + 6 » —	—	0.51
X	Inga tilsetning	—	0.002

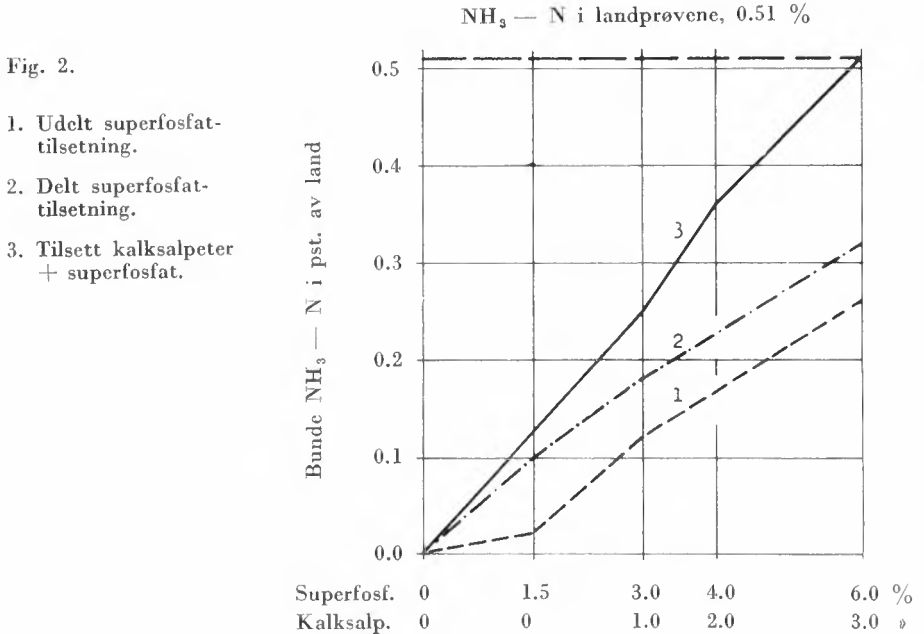
Det kalksalpeteret som var brukt, inneheldt 0.8 % NH₃-N. Tala i tabellen er korrigert både for NH₃-N i salpeteret og for den volumauken som dei ymse tilsetningane var årsak til.

I fig. 2. er resultatata framstilte grafisk.

Tek ein for seg serien for udelte superfosfattilsetning og samanliknar resultatata med dei Tovborg Jensen har fått, ser ein at utbyttet av bunde ammoniakk har vorte ein god del større i dette forsøket enn i hans. Det kan sjølvsagt koma av ulikskap i dei superfosfatprøvene som er brukt, men det kan og skyldast at Tovborg Jensen ikkje hadde med noko av botnfallet i innturking-prøvene sine.

Elles samsvarar resultatata i denne serien godt med det ein kunne vente etter den lutmengda som vart nøytralisert i eksperimentet med utristing av superfosfat i tunn natronlut.

Av fig. 2 ser ein at deling av superfosfatet har gjeve eit tydeleg utslag, serleg for den minste tilsetninga. Ved lengre omsetningstid ville ein vel ha fått større verknad for større mengder og. Det kan difor koma på tale å ta i bruk denne metoden i praksis, på den måten at ein rører ut superfosfatet i



eit kar, og blandar oppløysinga i landet ved utkjøringa. Botnfallet kunne ein så ha opp i kommen når den var tømt og la det liggja der til neste år. Det vert da spørsmål om kor stor del av gipsen ein vil få omsett på denne måten. Det er vel fare for at nedslemming vil gjera at mesteparten vert liggjande uomsett. Men metoden har i alle fall den føremon at ein får spreidd mesteparten av P i superfosfatet saman med landet.

Av kurven for serie 3 ser ein at det største utslaget har ein fått med å bruke kalksalpeter ved sida av superfosfat. Så vidt ein kan skjønne, må det bli denne metoden som høver best til praktisk bruk. Den vil både krevje mindre utstyr og arbeid enn den forrige, og den gjev høve til å regulere tilhøvet mellom P og N i gjødsla etter ynskje.

I dette forsøket er mengdetilhøva mellom kalksalpeter og superfosfat valt slik at P/N-tilhøvet i gjødsla om lag skulle svare til det som er vanleg til overgjødsling på eng.

Kor store mengder som må setjast til, er det ut i frå dette ikkje godt å seia noko visst om. Syrer og syreliknande stoff i jorda vil også hjelpe til med å binde ammoniakken. Mengdene må difor avgjerast ved praktiske forsøk. Dei vil vel måtte variere med ammoniakk-innhaldet i landet, spreidemåte, jordart, vertilhøve o. l.

I desse laboratorieforsøka har ei tilsetning på 1 % kalksalpeter + 3 % superfosfat bunde om lag halvta av ammoniakken i land med 0.51 % $\text{NH}_3\text{-N}$.

Samstundes har væska vorte surare, og dermed NH_3 -trykket mykje mindre. Det er difor ikkje utruleg at ei slik tilsetning vil greie seg til land med dette ammoniakk-innhaldet.

Med omsyn til gjødselsamansetninga, så vil N-innhaldet stige med ca. 0.15 % for kvar % kalksalpeter som blir tilsett.

Når det gjeld spørsmålet om å setja til kalksalpeter til land, så har det vore hevda at ein på den måten risikerer å få utskilt fritt kvæve (denitrifikasjon) som så vil gå tapt.

Til å røkje etter dette har ein havt landprøver, som var tilsett kalksalpeter, ståande på flasker i vel 2 månader. Til ei av prøvene var det og sett noko halmhakk. Kvar prøve var på 1500 ml, og flaskene var utstyrt med væskelås og 1 normal syre i denne låsen. Ein har så teke ut og analysert prøver av landet til visse tider i forsøksstida. Resultatet av analysene ved starten og ved slutten av forsøket er attgjeve i tabell 5.

Tab. 5. *Analysar av landprøver som er tilsett kalksalpeter.*

Prøve nr.	Forsøksstid i dagar	Tilsetning		% $\text{NH}_3\text{-N}$ ved		% $\text{NO}_3\text{-N}$ ved		pH ved slutten
		Kalksalp. %	Halm g	start.	slutt.	start.	slutt.	
I	70	—	0	0.257	0.255	—	—	7.96
II	62	1.0	0	0.258	0.254	0.141	0.142	7.01
III	70	3.0	0	0.277	0.274	0.416	0.418	6.42
IV	70	3.0	15	0.277	0.273	0.416	0.415	6.50

Ein ser av tabellen at innhaldet av $\text{NO}_3\text{-N}$ ikkje har gått ned i forsøksstida. Når det gjeld ammoniakken, kan ein spore noko nedgang, men skilnaden er så liten at det er vanskeleg å seia noko visst om årsaken. Før spørsmålet er nærmare klarlagt, er det kanskje sikrast ikkje å setja til kalksalpeter i landkummen lang tid før landet vert utkjørt. Men spreider ein salpeteret godt utover i kummen ei veker tid føre utkjøringa, skulle ein vera sikra full verknad av det. Risikoen for kvævetap ved denitrifikasjon vil da vera minimal.

Det kalsiumkarbonatet som fell ut etter 1 % kalksalpeter-tilsetning, er utrekna til å verta ca. 4 kg pr. m^3 land.

Å setja til superfosfat direkte i utkjøringstunna kan kanskje by på ein del praktiske vanskar. Den sterke kolsyreutviklinga ein får, kan gjera at det vil skume over, men set ein til fosfatet straks ein har opna for landet, vil vonleg verste skuminga vera undagjort før tunna er full. Så må ein passe på å få fosfatet best mogeleg oppslemma i væska. Etter dei prøvene ein har gjort, skulle minst 90 % av det vassløselege fosforet enten løysa seg eller verte så finfordelt i væska at det ikkje kan botnsetja seg så lenge utkjøringa går for seg.

Det skulle såleis ikkje vera så farleg om noko av det grøveste materialet frå superfosfatet vert litt ujamnt utspreidd, men det må sjølvsagt ikkje få tette til spreieopningane. Den sterke skuminga og skvalpinga under utkjøringa, vil vonleg vera nok til å syte for tilstrekkeleg oppslemming. Men skulle det vise seg at dette ikkje strekk til, så får ein hjelpe til med eit røreverk som kan koplast til hjula på vogna.

Med omsyn til arbeidsmengda så skulle den i alle høve ikkje verte større etter denne framgangsmåten enn elles. Ein får med den spreidd superfosfatet

samstundes med landet. Men det må sjølvsagt spreidast over større områder, for di verdistoffinnhaldet og gjødselverknaden vil bli større. Til overgjødning på eng og beite skulle ein, i alle fall i visse høve, vente å få dobbelt så stor N-verknad som elles av ammoniakken i landet. Til dette kjem da N-innhaldet i kalksalpeteret. Noko ekstrautgifter skulle den heller ikkje føre med seg. Det måtte einast vera om ein må utstyre utkjøringstunna med røreverk.

Alt i alt meiner ein at metoden med å binde ammoniakken i land med kalksalpeter i kummen og superfosfat i utkjøringstunna, ser så lovande ut at det skulle vera full grunn til å prøve den i praktiske forsøk.

Samandrag.

Føremålet med arbeidet har vore å finne ein brukbar metode til å hindre ammoniakktap frå land. Som bindemiddel har ein prøvd superfosfat både åleine og saman med kalksalpeter.

Forsøka har dels gått ut på å finne korleis desse tilsetningsmidla omset seg i land, og dels på direkte å prøve kor stor evne dei har til å binde ammoniak.

1. Det er gjort eit jamvektforsøk som har teke sikte på å utvide kjennskapen til korleis superfosfat og land vil reagere med kvarandre ved ymse pH. I staden for land har ein brukt ei oppløysing av natriumbikarbonat med om lag same kolsyreinnhald. Forsøkestida var 60 dagar. Det overskotet av anjoner i høve til kalsiumjoner ein har fått oppløyst frå superfosfatet, er attgjeve i tabell 3 og fig. 1.

Som figuren syner er det tilbakegangen av fosfata til høgare nøytralisasjonsgrader som har skaffa til veges størsteparten av dei oppløyste anjonene. Dette har og vore etter måten mindre påverka av surleiken i væska enn utfellinga av karbonat. Men nøytralisasjonsgraden til dei utfelte fosfata har likevel stigi sterkt fra pH 6 til 7, men fra 7 til 9 er stigninga lita.

Karbonat har ein praktisk tala ikkje fått utfelt ved pH 6. Ved pH 7 er det utfelt vel halvta så mykje som ved 9. Størsteparten av stigninga i karbonatutfelling mellom pH 7 og 9 har ein fått fra 7 til 8. Frå 8 til 9 er stigninga lita.

2. Eit anna forsøk har gått ut på å suge opp landprøver med ymse tilsetningar i filterpapir og la papiret tørke i lufta. Når papiret var tørt, har ein så med analyse funne det ammoniakkvævet som var att. Analyseresultata frå dette forsøket er attgjeve i tabell 4 og fig. 2.

Ut i frå resultatata i dette forsøket har ein funne fram til ein metode for ammoniakbinding som ein meiner skulle høve godt til praktisk bruk. Den går ut på å setja til kalksalpeter i landkummen og superfosfat i utkjøringstunna.

Fordelar ved denne metoden er at ein får bunde ammoniakken utan ekstrautgifter, får spreidd superfosfatet samstundes med landet og at P/N-tilhøvet i gjødsla kan regulerast etter ynskje.

3. Det er også gjort forsøk med å finne om ein risikerer å få utskilt fritt kvæve etter å ha sett til kalksalpeter til land. Ein har havt landprøver, som var tilsett kalksalpeter, ståande på flasker i vel 2 månader. Det er så teke analyse av prøvene til visse tider. Men ein har ikkje av resultatata kunna fastslå at det har gått for seg nokon slik reaksjon.

Summary.

It was the purpose of this work to devise a practicable method for preventing the loss of ammonia in liquid manure. The fixative agents tested were superphosphate used alone and in combination with nitrate of lime.

The experiments were made with the aim of finding out how these added materials react in liquid manure, and also of ascertaining to which extent they are able to fix ammonia.

1. Balanced experiments were conducted in order to shed light on the reaction between superphosphate and liquid manure at various pH values of the liquid. Instead of liquid manure a solution of sodium bicarbonate containing a corresponding amount of carbonic acid was used in this case. The experimental period was 60 days. Table 3 and Fig. 1 show the excess of anions over calcium ions which was dissolved from the superphosphate.

The great majority of the dissolved anions are due to the reversion of the phosphates to a higher neutralization level. This reaction appeared to be relatively less influenced by the degree of acidity than was the precipitation of carbonate. The neutralization level of the precipitated phosphates rose strongly between pH 6 and pH 7 but only slightly between pH 7 and pH 9.

At pH 6 practically no carbonate was precipitated and at pH 7 the amount precipitated was somewhat above half of that found at pH 9. The increase was marked in the 7—8 pH range but slight from pH 8 to 9.

2. Experiments were made by using filter paper for absorbing liquid manure to which various substances had been added. The paper was air-dried whereupon the amount of ammonia nitrogen was determined. The results are summarized in Table 4 and Fig. 2.

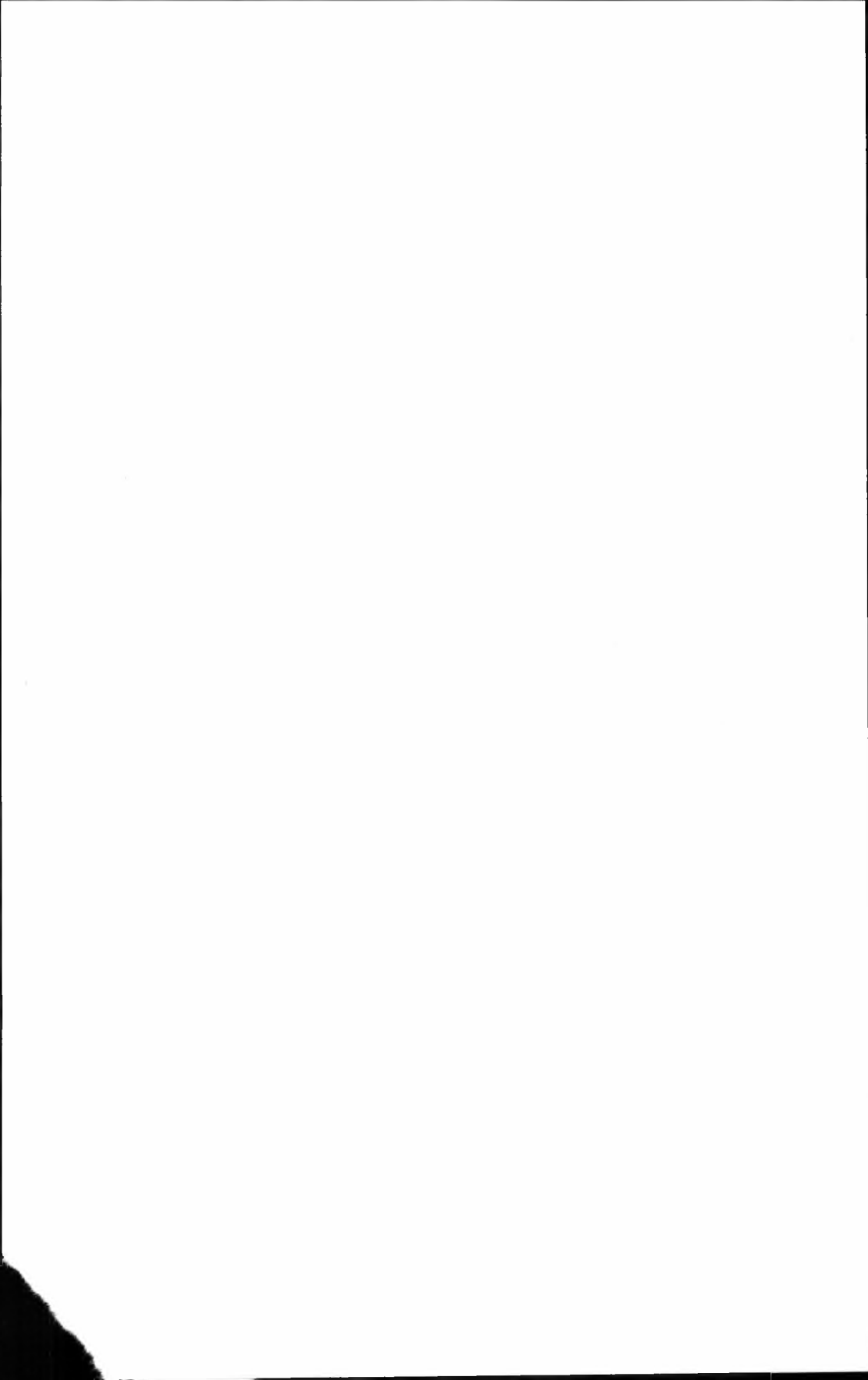
Based on these results a usable method has been indicated for fixing the nitrogen contained in liquid manure — namely, the advance addition of nitrate of lime to the liquid manure tank and the addition of superphosphate to the distribution tank immediately before spraying into the field.

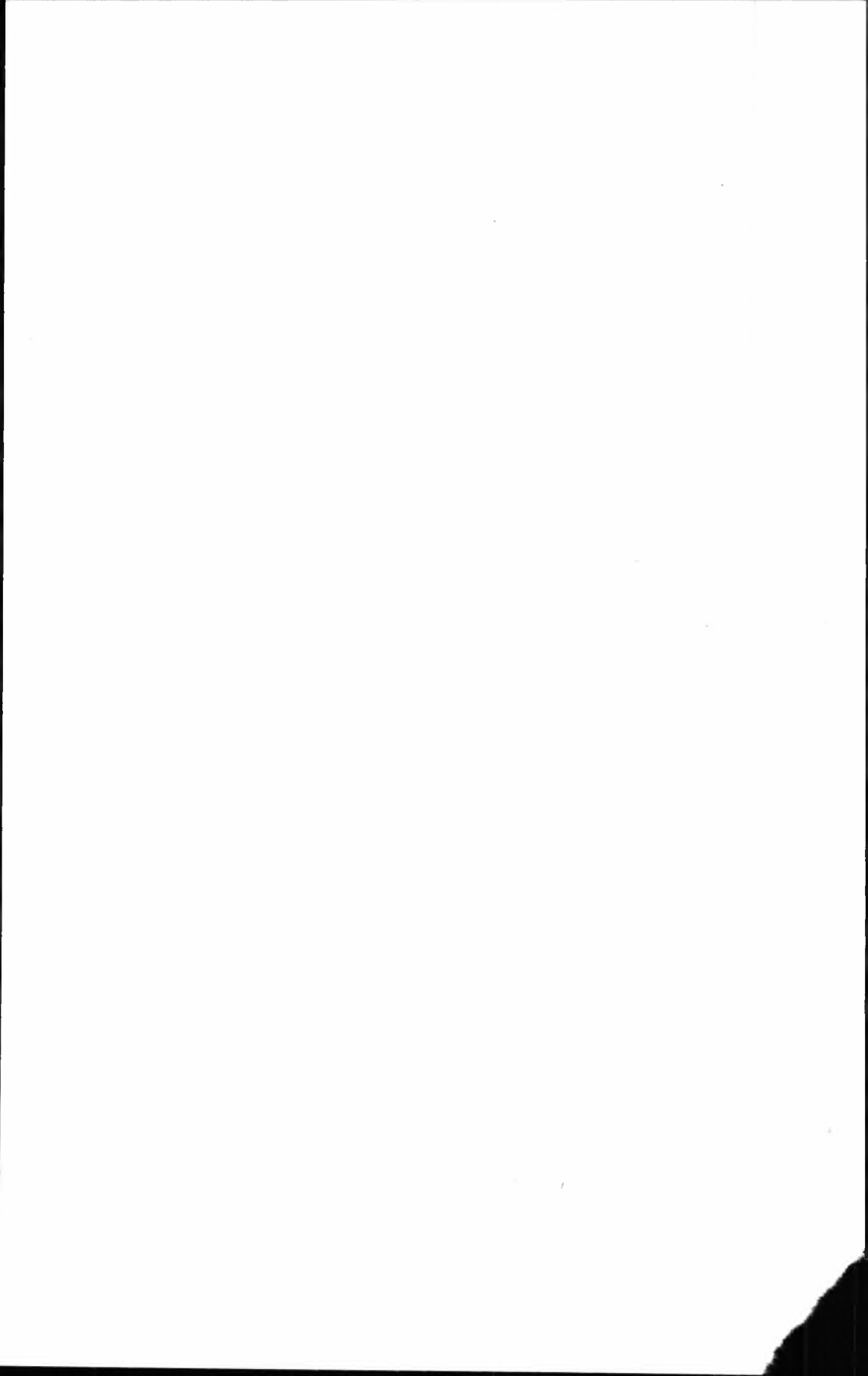
The method has the advantage of fixing the ammonia without extra cost since a complete fertilizer effect from liquid manure presupposes a simultaneous phosphate dressing. Moreover the method makes it possible to supplement the nutrient content of the liquid manure according to need.

3. Experiments were carried out by preserving liquid manure to which nitrate of lime had been added, for the purpose of investigating whether denitrification and loss of free nitrogen occurred. When the liquid manure was kept in bottles for 2 months and analyzed at regular intervals no indications were found of such a reaction.

Litteratur.

1. BJERRUM, N. 1936. Undersøgelser over Kalcium-fosfaters Opløselighed. Nordiska (19. skandinaviska) Naturforskarmötet i Helsingfors 1936, s. 344—348.
2. CLARK, W. M. 1927. The determination of hydrogen ions. London.
3. EGNER, H. 1932. Stallgödselns kväveförluster genom ammoniakavdunstning. Meddelande nr. 409 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet.
4. HONCAMP, F. 1931. Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre. Bind 2. Berlin.
5. IVERSEN, K. 1938. Forsøg med Ajlens Anvendelse. Tidsskrift for Planteavl 43, 112—144.
6. JENSEN, S. TOVBORG. 1928 og 1929. Undersøgelser over Ammoniakfordampning i Forbindelse med Kvælstoftab ved Udbringning af naturlige Gødninger.
I Ajle Tidsskrift for Planteavl 34, 117—147.
II » —»— —»— 35, 59—80.
7. JENSEN, S. TOVBORG. 1938. Om Kvælstoftab ved Ammoniakfordampning fra Ajle. Tidsskrift for Planteavl, 43, 177—188.
8. RATJE, W. 1939. zur Kenntnis der Phosphate. I. Über Hydroxylapatit. Bodenkunde und Pflanzenernährung 12, 121—128.
9. SVANBERG, O. 1951. Innhållet av växtnäring i gödsel- och kalkningsmedel. Växt-närings-Nytt, hefte 5, 1—23.
10. ØDELIEN, M. 1947. Forelesninger i gjødsellære. Stensiltrykk, Oslo.





DAMPING AV JORD TIL TOMATER

Steaming of soil for tomatoes.

JENS ROLL-HANSEN

INNHold

	Side
Forord	229
Preface	229
Plan, avling og utbytte	229
Jordanalyser	234
Planteanalyser	241
Korkrot	247
Summary	254
Meldinger fra Statens forsøksgard Kvithamar	258

Forord.

Hittil er resultatene fra forsøksgården kommet ut samlet i årsmeldinger under tittelen «Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, Kvithamar i Stjørdal» i tillegg G til «Landbruksdirektørens årsmelding». Fra nå av vil hver melding bli trykt særskilt. De vil som regel bli offentliggjort i «Forskning og forsøk i landbruket». Hver enkelt melding vil bli nummerert fortløpende med denne som nr. 10. I overensstemmelse med listen på side 258 reknes årsmeldingene som tidligere er kommet ut som melding nr. 1—9. Det offisielle navn på forsøksgården er nå fastsatt til *Statens forsøksgard Kvithamar*.

Preface.

Up to the present, our reports have been published every year with the title «Reports from the State Experiment Station for Vegetable Crops, Kvithamar, Stjørdal», in appendix G of the «Annual Report of the Director of Agriculture». In the future, every report will as a rule be printed in the journal «Research in Norwegian Agriculture». The treatises will be numbered consecutively, the report in hand being No. 10. As will be seen from the list on page 258, the annual reports previously published have been numbered 1—9. It has been decided that the official name of the research farm shall be *State Experiment Station Kvithamar*.

Plan, avling og utbytte.

I november 1946 ble det i vår 40 meter, et 6 m bredt standardhus, skiftet inn vanlig åkerjord fra forsøksgården.

Avlingen ble bra i 1947 med 11.6 kg pr. m² for sorten Selandia. Imidlertid gikk avlingen sterkt ned i 1948, — helt ned i 5.5 kg pr. m² for denne sorten. Den vesentligste årsak til dette var et sterkt angrep av korkrot. Etter damping av hele huset ved hjelp av en 5.5 m² Bassøe lavtrykkskjel og hoddesdonrør i desember 1948, fikk en bra avlinger i 1949 og 1950. Selandia ga i disse årene henholdsvis 12.5 og 12.4 kg pr. m².

Ved rydding av plantene høsten 1950 fant en imidlertid at røttene var ganske sterkt angrepet av korkrot overalt i huset. I desember 1950 ble derfor halve huset dampet ved hjelp av vår Bassøe kjel og hoddesdonrør.

Det ble sådd 12. februar, priklet 26. februar, pottet 12. mars og plantet ut i huset 2. april. Tiltrekkingsjorden var våren 1951 — som ellers om årene — dampet kompostjord. Foto 1 a viser damping av tiltrekkingsjord. Foto 1 b viser damping i tomathus.

Veksten blir gjerne langt kraftigere på dampet jord enn på den tilsvarende ikke dampede jorden. Derfor er det prøvd to planteavstander. Foruten den



Foto 1 a. Tiltrekkingsjord blir dampet i kasse på Kvithamar ved hjelp av en 5.5 m² Bassøe lavtrykkskjel. (Fot. forf.)

Fig. 1 a. Seeding soil being steamed in a box at Kvithamar by means of a 5.5 m² Bassøe low-pressure boiler. (Photograph by the author).



Foto 1 b. Det dampes jord i tomathus ved hjelp av en 5.5 m² Bassøe lavtrykkskjel i desember 1951. (Fot. forf.)

*Fig. 1 b. Soil being steamed in a tomato house by means of a 5.5 m² Bassøe low-pressure boiler-
Dec. 1951. (Photograph by the author).*

avstand vi vanlig har brukt med avvekslende 35 og 70 cm mellom planteradene og 38 cm mellom plantene i raden, ble det også prøvd med 55 cm mellom plantene i raden. Med 38 cm mellom plantene går det ca. 5 planter pr. m² mens det med 55 cm mellom plantene blir ca 3¹/₂ plante pr. m².

I forsøkene er tatt med de to sortene Carrick og Selandia. Selandia er kjøpt i originalpakninger fra J. E. Ohlsens Enke, København, og Carrick/44 er kjøpt fra Otto J. Olson & Sons A. B., Hammenhög (Sverige). Disse to sortene representerer to forskjellige veksttyper, idet Selandia har bladene bøyet ned mot stammen, og på denne måten får en mer sluttet vekst enn Carrick som har utstående blad og en åpen vekst. Tabell 1 gir oversikt over resultatene 1951.

For å spare plass er det ikke tatt med flere sorter her. En oversikt over de sortene som var med, fins i «Gartneryrket» nr. 1, 1952. Tallene for 1951, som fins oppgitt i «Gartneryrket» er gjennomsnitt fra ikke dampet og dampet jord. Sorten Potentat likner i vekst Selandia mens Kvithamar likner Carrick.

Resultatene i tabell 1 viser tydelig hvorledes de to sortene med ulik veksttype reagerer på ulik planteavstand. På ikke dampet jord har avlingene gått sterkt tilbake for Selandia fra 11.0 til 8.9 kg pr. m² mens Carrick har gitt praktisk talt like stor avling med 5 som med 3¹/₂ plante pr. m².

Tabell 1. Damping av jord til tomater på Kvithamar 1951.
Table 1. Steaming of Soil for Tomatoes at Kvithamar, 1951.

	Ikke dampet <i>Unsteamed</i>		Dampet <i>Steamed</i>	
	Liten avstand 5 pl. pr. m ² <i>Close spacing</i> 5 pl. per m ²	Stor avstand 3.5 pl. pr. m ² <i>Open spacing</i> 3.5 pl. per m ²	Liten avstand 5 pl. pr. m ² <i>Close spacing</i> 5 pl. per m ²	Stor avstand 3.5 pl. pr. m ² <i>Open spacing</i> 3.5 pl. per m ²
Avling i kg pr. m ² <i>Yield kg/m²</i>				
Selandia	11.0	8.9	18.7	17.3
Carrick/44	11.4	10.8	18.7	19.1
Bruttoinntekt pr. m ² i kr. <i>Gross income per m². Norw. kr.</i>				
Selandia	39.90	32.20	61.80	60.20
Carrick/44	38.70	37.60	65.50	65.10
Middelvekt av alle frukter i gram <i>Mean weight of all fruits. g.</i>				
Selandia	63	63	80	86
Carrick/44	59	63	69	79
Carrick A. H. nr. 86	53	57	57	69
Avling til 30. juli i prosent <i>Percentage of crop harvested by July 30</i>				
Selandia	46	54	30	37
Carrick/44	44	45	36	35
Avling til 30. juli i kg pr. m ² <i>Kg per m² harvested by July 30.</i>				
Selandia	5.1	4.8	5.6	6.4
Carrick/44	5.0	4.9	6.7	6.7
Antall grønnskjoldede frukter i pst. <i>Percentage of fruits with blotchy ripening</i>				
Selandia	1	1	7	4
Carrick/44	0	0	3	5

Også på dampet jord er avlingen for Selandia noe mindre ved stor enn ved liten avstand. Derimot er avlingen for Carrick like stor, selv om en går så langt ned som til 3¹/₂ plante pr. m².

Etter damping av jorden er avlingene steget med gjennomsnittlig 75 %.

På grunnlag av sortering av fruktene og gjeldende priser ved de ulike høstetider er det i tabell 1 tatt med bruttoinntekt pr. m². Det er reknet med hele grunnflaten i huset.

Utgiftene til damping var usedvanlig store. Dette skyldes dels at vi bare har en 5.5 m² kjel så arbeidet ble urasjonelt, og dels at vi dampet så sent på året som i desember da varmetapet ble svært stort. Dampingen kom på 4.50 kr. pr. m². Men selv om dampingen var så kostbar, viser tabell 1 tydelig at den var meget lønnsom. Merutbyttet etter dampingen ble langt større enn utgiftene ved dette arbeidet.

Av tabell 1 ser en videre hvorledes vekt pr. frukt er større ved dyrking på dampet enn på ikke dampet jord. Der hvor avlingene pr. m² ikke er blitt

vesentlig mindre ved stor planteavstand, er vekten pr. frukt blitt større ved den store planteavstanden. Carrick/44 er en forholdsvis storfruktet stamme av Carrick. Vesentlig mindre frukter har Carrick A. H. nr. 86. For å vise dette er fruktstørrelsen for denne stammen av Carrick også tatt med i tabell 1.

Det har gjerne meget å bety for et godt økonomisk utbytte å få tomatene tidlig modne. Av tabell 1 ser en at det er høstet større prosent modne frukter til 30. juli på den ikke dampede enn på den dampede jorden. Reknet i kilogram er det likevel høstet mer der det er dampet. Forskjellen er imidlertid større tidligere i sesongen. Hvis en summerer avlingen for Selandia og Potentat, utgjør denne til 12. juli:

	Ikke dampet		Dampet	
	%	kg pr. m ²	%	kg pr. m ²
Liten avstand	14	1.5	5	0.9
Stor avstand	18	1.6	6	1.1

Denne oppstillingen viser at den prosentvise del av avlingen til 12. juli er nesten 3 ganger så stor på ikke dampet som på dampet jord. Pr. m² er det høstet ca. 0.5 kg mer på ikke dampet jord.

Den tidligere avlingen på ikke dampet jord har ikke hatt noen særlig innflytelse på bruttoutbyttet. Ved en særlig tidlig tomatkultur, vil den senere modningen på dampet jord kunne bety mer på grunn av de høyere prisene tidlig på året.

Av tabell 1 vil en se at i middel for Selandia og Carrick er det økonomiske bruttoutbyttet i våre forsøk steget fra 37.10 kr. til 63.15 kr. pr. m² eller med 70 % etter at jorden er dampet.

Sist i tabell 1 er ført opp prosent grønnskjoldede frukter. Dampingen har ført til øking i tall grønnskjoldede frukter, men noe særlig stor prosent er det ikke blitt.

En av de viktigste oppgavene i forbindelse med jorrdampingen er å søke å bli klar over hvorfor plantene gir senere modne frukter på dampet enn på ikke dampet jord.

Hvis plantene er angrepet av korkrot eller en annen sykdom på den ikke dampede jorden, er dette en direkte årsak til at plantene blir mindre frodige, stagnerer og gir mindre totalutbytte. Ofte vil en ved sykdomsangrep og stagnasjon i veksten få en forsert fruktmodning. Bare i de færreste tilfellene kan en tenke seg at en forsert modning som er fremkommet på denne måten, vil være ønskelig.

Det er imidlertid viktig å finne ut om der også er andre årsaker til tidligere modning på ikke dampet jord enn sykdomsangrep.

Som nevnt blir veksten kraftigere etterat jorden er dampet. Tabell 1 viser betydningen av dette for planteavstanden. En kan med fordel bruke større avstand på dampet enn på ikke dampet jord.

En har reknet med at denne kraftigere veksten, foruten å ha sin årsak i at plantene er friske med godt utviklet rotsystem på den dampede jorden, har sin vesentligste årsak i mer lett tilgjengelig kvelstoff på dampet jord. Muligens kan en kraftigere vekst også skyldes at ett eller flere av sporstoffene er blitt lettere tilgjengelig for plantene, — kanskje først og fremst ved at en stor mengde mikroorganismer er drept, så næringsstoffene disse har lagt beslag på etter hvert kommer plantene til gode. Videre kan en også tenke seg

årsaken til en kraftigere vekst i dette forholdet: *Etter dampingen er en meget stor del av mikroorganismene drept. Fra forskjellige grupper av mikroorganismer blir det i den første tid etter dampingen mindre konkurranse i jorden om næringen.*

Jordanalyser.

For å søke å klarlegge noe av dampingenens betydning for planteveksten skal vi i det følgende først se på en del jordanalyser og dernest på en del planteanalyser. Tabell 2 viser således kvelstoffbestemmelser i jord fra vårt 40 meters veksthus.

Jorden er en leir- og moldblandet sandjord med et glødetap på ca. 17 %. Innholdet av klorammoniumoppløselig CaO er ca. 0.7 %, og pH har variert mellom 6.4 og 7.2. I september 1950 ble det vannet med 770 mm. Ca. 1 måned senere ble tomatplantene ryddet.

En god vintervanning må til i tomathusene slik at en er sikker på at jorden er fuktig helt igjennom, også ned i undergrunnen. Vanning med 100—200 mm er derfor alltid svært bra. Enkelte steder kan en utvasking med 500—1000 mm være ønskelig for å få ut skadelig opphoping av næringsstoffer eller avfallsstoffer i jorden. Imidlertid vil — iallfall på en noe tyngre jord — en slik kraftig vanning etter at husene er ryddet, gjøre jorden for våt til å kunne oppnå en gunstig damping. Og jorden blir tung å varme opp og ubekvem å plante til om våren. *På Kvithamar har det vist seg å være meget gunstig å foreta vintervanning eller utvasking av jorden før plantene ryddes slik at plantene hjelper til å tørke jorden passelig ut igjen.*

Etter utvanning høsten 1950 viste jordanalysene ved prøvetaking 13. oktober at ledningstallene der det var gjødslet med hestegjødsel, varierte fra 3.1 til 3.7, og der det var gjødslet med kugjødsel fra 2.1 til 2.4.

Etter denne omtale av jord og gjødsling skal vi se nærmere på tabell 2. I tabellen fins analyseresultater for jord med ku- og hestegjødsel. Videre er oppgitt analysetallene fra ikke dampet og fra dampet jord.

Nitrat og ammoniakk er oppgitt som milligram pr. kg opprinnelig finjord mens totalinnholdet av kvelstoff er oppgitt som prosent av vannfri jord.

Hver av jordprøvene som er analysert i tabellene 2 og 3 er frenkomet ved 18 eller 20 stikk med jordbor til ca. 35 cm dybde, idet stikkene er tatt gjennom hele matjordlaget, ned til underlaget av leire.

I tabell 2 er det først tatt med analyseresultatene fra en enkelt damping med fire hoddesdonrør. Det er tatt prøver før, straks etter og 12 timer etter damping og om våren. Videre inneholder tabell 2 analysetallene for forsøksarealene. Prøver er tatt i mars, april, mai og september.

Etter dampingen lå huset ubrukt og tilfrosset eller ved lav temperatur inntil varmen ble satt på i mars. Alle forsøksledd er i tiden 24. mai til 8. august overgjødslet med tilsammen 138 gram kalksalpeter (15.5 % N) pr. m² fordelt på 6 overgjødslinger.

Analysene viser tydelig det kjente forhold at det den første tiden etter dampingen dannes meget ammoniakk-kvelstoff mens nitratmengden går ned. Etter hvert som nitrifikasjonsbakteriene igjen innsinner seg i jorden, går ammoniakkmengden tilbake, og nitratmengden øker.

Analysene viser tydelig nok at den svakere veksten tomatplantene fikk på ikke dampet jord, ikke kan skyldes mangel på nitrat i jorden. Det er hele tiden et høyt innhold av nitrat på den ikke dampede jorden.

Tabell 2. Analyser av kvelstoff i jord fra 40 meteren.
 Table 2. *Analyses of Nitrogen in Soil from the 40-meter House.*

J. nr.	Gjødslet med hestegjødsel <i>Fertilized with horse manure</i>						Gjødslet med kugjødsel <i>Fertilized with cow manure</i>					
	Ikke dampet <i>Unsteamed</i>			Dampet <i>Steamed</i>			Ikke dampet <i>Unsteamed</i>			Dampet <i>Steamed</i>		
	Total N %	NO ₃ mg pr. kg p.p.m.	NH ₄ mg pr. kg p.p.m.	Total N %	NO ₃ mg pr. kg p.p.m.	NH ₄ mg pr. kg p.p.m.	Total N %	NO ₃ mg pr. kg p.p.m.	NH ₄ mg pr. kg p.p.m.	Total N %	NO ₃ mg pr. kg p.p.m.	NH ₄ mg pr. kg p.p.m.
4871.	—	104	0	—	126	0	—	—	—	—	—	
4872.	—	—	—	—	56	23	—	—	—	—	—	
4873.	—	—	—	0.62	66	48	—	—	—	—	—	
1112.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1113—1116.	0.66	280	8	0.64	80	32	0.70	400	4	0.69	78	
1451—1452 og 1454—1455.	0.60	223	0	0.65	140	26	0.70	210	2	0.67	29	
1845—1848.	0.76	1430	0	0.76	460	1	0.69	1000	1	0.70	280	
3520—3523.	0.81	325	7	0.71	250	8	0.73	390	9	0.71	260	

En rekner vanlig med at det blir en større mengde lett tilgjengelig kvelstoff etter damping. Hvis en imidlertid legger sammen innholdet av N i $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$, finner en at dette ikke er tilfelle etter disse analysene. — Liknende resultater har vi fått flere ganger tidligere ved jorddamping, men i andre tilfelle har analysene vist en øket mengde lett tilgjengelig kvelstoff etter damping.

Det ser ut til at vi må underkaste den lære som fastslår at der frigjøres meget kvelstoff ved damping, en nærmere gransking.

La oss som et eksempel ta for oss de aller første analysene Statens plantevern fikk utført fra jorddamping. Dette er upubliserte data og gjelder prøver fra tomathus nr. 12 i Frantz Heggs gartneri i Lier. Det er tatt to jordprøver like før damping 12. april 1945 og 6 dager etter damping, 18. april. Disse analysene er utført ved Institutt for landbrukskemi ved Norges landbruks-høgskole. Ellers er alle analysene som er med i denne meldingen utført ved Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon i Trondheim.

Foruten at det nedenfor er tatt med analyseresultatene for total N, NH_4 og NO_3 , er det rechnet ut summen av N i disse to kvelstoff-fraksjonene. Kvelstoffanalysene er utført etter Carsten Olsen. Her følger resultatene fra tomat- hus i Heggs gartneri 1945:

J. nr. J. no.	Total N %	Lett tilgjengelig kvelstoff Readily absorbable nitrogen			pH
		NH_4 mg/kg	NO_3 mg/kg	Sum av N i Sum total of N $\text{NH}_4 + \text{NO}_3$ mg/kg	
4106. Før damping. Prøve 1 Before steaming. Sample 1	0.30	8	678	159	6.83
4107. Før damping. Prøve 2 Before steaming. Sample 2	0.31	6	691	161	6.79
4108. 6 dager etter damping. Prøve 1 6 days after steaming. Sample 1 .	0.31	64	291	117	7.06
4109. 6 dager etter damping. Prøve 2 6 days after steaming. Sample 2	0.31	64	294	117	7.06

Kontrollprøvene 1 og 2 stemmer meget godt overens.

Vi ser at innholdet av lett tilgjengelig kvelstoff (som summen av $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$) er blitt ca. 25 % mindre etter damping.

I oppstillingen er også tatt med pH som er steget fra ca. 6.8 før damping til 7.06 etter damping. Denne stigningen kan ha sin årsak i den større mengde NH_4^+ som en har fått etter damping.

Samples 1 and 2 agree very well.

It is seen that the content of readily soluble nitrogen (sum total of nitrogen as ammonia and nitrate) shows approx. 25 % reduction after steaming.

The tabulation also gives the pH value which increased from about 6.80 before steaming to 7.06 after steaming. This increase may be due to the larger amount of NH_4^+ obtained after the steaming.

Tabell 3.

Bestemmelser av fosfor, kalium og mangan i jord fra 40 meteren.
Determinations of Phosphorus, Potassium, and Manganese in Soil from the 40-meter House.

J. nr. Fra forsøksrutene J. no. From the experimental plots	Gjødslet med hestegjødsel <i>Fertilized with horse manure</i>						Gjødslet med kugjødsel <i>Fertilized with cow manure</i>					
	Ikke dampet <i>Unsteamed</i>			Dampet <i>Steamed</i>			Ikke dampet <i>Unsteamed</i>			Dampet <i>Steamed</i>		
	Fosfor eller Egner—Riehm mg P per 100 g	Kalium eller Riehm mg K per 100 g	Mangan utbyttbar ved jordens pH Manganese exchangeable at the existing pH mg Mn per kg	Fosfor eller Egner—Riehm mg P per 100 g	Kalium eller Riehm mg K per 100 g	Mangan utbyttbar ved jordens pH Manganese exchangeable at the existing pH mg Mn per kg	Fosfor eller Egner—Riehm mg P per 100 g	Kalium eller Riehm mg K per 100 g	Mangan utbyttbar ved jordens pH Manganese exchangeable at the existing pH mg Mn per kg	Fosfor eller Egner—Riehm mg P per 100 g	Kalium eller Riehm mg K per 100 g	Mangan utbyttbar ved jordens pH Manganese exchangeable at the existing pH mg Mn per kg
1113-1116. 27. mars 1951 ..	11.3	130	1.0	11.8	120	10.0	12.5	79	1.0	13.3	83	12.0
March 27, 1951 ..												
1451-1452 og 1454-1455. 23. april 1951 ..	20.0	175	1.8	16.4	152	5.0	25.6	91	1.2	18.4	78	13.0
April 23, 1951 ..												
1845-1848. 22. mai 1951 ..	20.0	182	0.9	15.3	154	7.0	25.6	98	2.5	18.4	83	15.0
May 22, 1951 ..												
3250-3253. 3. september 1951	25.6	58	0.5	16.4	86	1.2	18.4	112	1.0	18.4	52	3.0
Sept. 3, 1951 ..												
4797, 4799, 4798 og 4800. 12. november 1951	20.0	74	—	16.4	66	—	32.8	41	—	20.0	30	—
Nov. 12, 1951 ..												
Middel	19.4	124	1.1	15.3	116	5.8	23.0	84	1.4	17.7	65	10.8
Mean												

Da innholdet av kalium i jorden etter gjødsling med naturgjødsl var høyt, ble det ikke tilført noe ekstra kalium i forsøkene på Kvithamar. Heller ikke fosfor ble tilført utover det som ble gitt med naturgjødsla.

Bestemmelsene av fosfor, kalium og mangan i jorden er gjengitt i tabell 3. La oss først se litt på analyseresultatene for fosfor. Det er en sterk stigning i mengden lett tilgjengelig fosfor i første del av veksttia. Siden har verdiene vært forholdsvis jevne. Noe eiendommelig er imidlertid den høye verdien 12. november på ikke dampet jord med kugjødsl (J. nr. 4798).

Som nevnt er det pr. m² gjødslet med 10 kg hestegjødsl eller 15 kg kugjødsl. Det er atskillig urin i hestegjødsla da der ikke er urinkum knyttet til stallen. Til fjøset hører derimot urinkum.

Vi kan rekne med at det prosentvise innhold av fosfor i kugjødsla har vært like høyt som i hestegjødsla. Det er da rimelig at analysene av fosfor i jord med 15 kg kugjødsl pr. m² viser noe høyere verdier enn analysene av jord med 10 kg hestegjødsl pr. m². Dette går også fram av tabell 3. I middel ligger analysetallene for fosfor 17 % høyere på den kugjødsla enn på den hestegjødsla jorden.

En legger videre merke til at etter analysene 27. mars ligger verdiene for fosfor litt høyere på dampet enn på ikke dampet jord. Senere i sesongen ligger verdiene på den dampede jorden en god del lavere enn på den ikke dampede jorden — bortsett fra et tilfelle hvor det er likt. Dette forhold har sin forklaring i at plantene bruker meget mer fosfor på dampet jord. Av tabell 4 vil en se at plantene inneholder meget mer fosfor pr. gram plantemasse på den dampede jorden. Dertil kommer at avlingen av tomatfrukter — slik det gikk fram av tabell 1 — er meget større på dampet jord. Plantenes vekst var i det hele kraftigere på dampet jord. Således var middelvekt pr. plante ved rydding av huset 555 gram på ikke dampet jord og 760 gram på dampet jord.

Forbruket av fosfor er forholdsvis lite — mellom $\frac{1}{10}$ og $\frac{1}{20}$ av kaliumforbruket. Det vil neppe overstige innholdet av fosfor i 80 gram superfosfat pr. m². *De naturgjødslmengder som er gitt vil gi god dekking for fosforbehovet — nesten dobbelt så meget som det trenges for en god tomatavling.* Likevel er det påfallende at de verdiene jordanalysene finner for fosfor holder seg temmelig konstante utover i veksttia. En kan rekne med at det frigjøres en del fosfor i løpet av sommeren.

Også for kalium viser tabell 3 forholdsvis lave verdier ved analysene 27. mars, og til dels har vi som for fosfor en stigning til 23. april, til dels også en stigning videre helt til 22. mai. Senere utover sommeren og høsten er verdiene for kalium gjennomgående avtagende. Analysetallene for udampet jord 3. september er nokså uforklarlige med svært lav verdi for hestegjødsla og svært høy verdi for kugjødsla jord.

Grunnen til den sterke nedgang i analysetallene for kalium i prøvene 12. november er nok delvis at det ble «vintervannet» med 117 mm i dagene 17.—18. september. Huset ble ryddet de siste dagene av oktober.

Også kaliumanalysene viser gjennomgående noe lavere tall på dampet enn på ikke dampet jord. Årsaken er sikkert den at det brukes mer også av kalium på den dampede jorden.

Det kan være interessant å se på forskjellen i analysetallene for kalium fra jord gjødsla med hestegjødsl og fra jord gjødsla med kugjødsl. I hestegjødsla jord viste analysene 66.6 mg K pr. 100 gram lufttørr finjord 13. okto-

ber 1950. Samtidig viste analysene på den jorden som var gjødsla med kugjødsel, 33.8 mg K pr. 100 gram lufttørr finjord.

Både i 1949 og 1950 har det vært gjødsla med 50 % mer i vekt av kugjødsel enn av hestegjødsel. Likevel vil de hestegjødsel arealene — slik som de refererte analysetallene viser — inneholde mer kalium enn de kugjødsel fordi hestegjødsel inneholder meget mer kalium enn kugjødsel. I middel for de siste årene har innholdet av kalium vært 0.336 % i kugjødsel og 0.672 % i hestegjødsel. Analysene for jord som er gjødsla med 10 kg hestegjødsel pr. m² og ikke dampet, viser en stigning etter gjødslingen på 63.4 mg K pr. 100 gram (stigning fra 66.6 i oktober 1950 til 130 i mars 1951). En legger merke til at analysene viser en stigning i mengde tilgjengelig kalium som er mer enn dobbelt så stor som den mengde der svarer til hva hestegjødsel har tilført.

Denne stigningen i mengde tilgjengelig kalium hvor det er gjødsla med 10 kg hestegjødsel pr. m², er 50 % større enn der det er gjødsla med 15 kg kugjødsel pr. m². Her har stigningen vært 42.2 mg K pr. 100 gram lufttørr finjord (med stigning fra 37.8 i oktober 1950 til 79 i mars 1951).

Det har sikkert vært en vanlig feil at kaliumtallene har ligget for høyt i tomathusene. Etter for sterk gjødsling har verdiene for kalium i tomathusene på Kvithamar ligget helt oppe i 200—300, bestemt etter Riehm. Det er utvilsomt at dette har medført skadevirkning. Avlingene har også steget de siste årene etter hvert som innholdet av kalium er sunket. Etter resultatene siste året kan det se ut som om verdier på 150 nedover til 80 (som på dampet, hestegjødsel jord) fremdeles er noe i meste laget. Derimot synes verdiene 80 om våren nedover til 50 om høsten (som på dampet kugjødsel jord) å passe meget godt under forholdene på Kvithamar. For hestegjødsel og for kugjødsel jord ble avlingene i middel for Kvithamar, Potentat og Selandia:

	Liten avstand	Stor avstand
Hestegjødsel jord, dampet	17.1 kg pr. m ²	17.3 kg pr. m ²
Kugjødsel jord, dampet	19.6 kg pr. m ²	18.2 kg pr. m ²

Professor OLAV MOEN nevner i «Tomatboka» (Oslo 1939) i kapitlet om gjødsling:

«Som en ser av de oppstilte tall er kalibehovet særdeles stort, og en kan vel etter dette trygt gå ut fra at mange dyrkere bruker for lite kali til sine tomater.»

Ved hjelp av de kjemiske planteanalysene i tabellene 4 og 5 kan vi danne oss et bilde av hvilke mengder verdistoffer plantene fører bort fra jorden. Særlig aktuelt i den nåværende diskusjon om gjødsling til tomater er det å finne ut hvor meget kalium plantene trenger. Vi går ut fra en toppavling på 20 kg tomatfrukter pr. m². Etter veiinger vi har gjort, hvor tomatavlingene lå mellom 11 og 15 kg pr. m², kan en rekne med at skudd, blad og stengel tilsammen veier ca. 5 kg pr. m². Av dette er ca. $\frac{1}{3}$ stengel og resten blad.

Som middel for tallene i tabell 4 og 5 kan det for stilk og blad passe å rekne med 10 % tørrstoff og 60 mg kalium pr. gram vannfritt stoff. Videre vil det ifølge analysene være en rimelig middelvei å rekne for fruktene 7 % tørr-

stoff og 50 mg kalium pr. gram vannfritt stoff. I det nevnte eksempel bortfører

5 kg blad og stilk	30 gram kalium pr. m ²
20 kg frukter	70 gram kalium pr. m ²

Avling i alt 100 gram kalium pr. m²

Dette svarer til at avlingen i alt fører bort så meget kalium som det fins i 250 gram kaliumsulfat.

Hvis vi bare høster 10 kg frukter pr. m², føres det bort 65 gram kalium pr. m², tilsvarende innholdet av kalium i 163 gram kaliumsulfat. Dette stemmer meget pent med de gamle berekningene fra Cheshunt hvoretter det trenges — etter oppgavene i professor Moens tomatbok — 154 gram kaliumsulfat pr. m² for å dekke behovet til en tomatavling på 10 kg pr. m². De opprinnelige engelske bestemmelser og berekninger finner en i «Eleventh Annual Report, 1925» fra Cheshunt.

Det er i eksemplet ovenfor reknet med 5 kg blad og stilk både ved 10 og 20 kg avling. Vi har ingen gjennomførte veiinger av blad og stilk ved så store avlinger som 20 kg pr. m², men en må nok rekne med at de oppgitte tall er for små ved så store avlinger. Det er rimelig at kaliumbehovet til blad og stilk kan komme opp i 40 gram pr. m² — altså i alt et behov på 110 gram K pr. m².

Det er en svakhet ved berekninger som denne: Plantene vil ofte oppta forholdsvis mer av et stoff om det er rikelig av dette i jorden. Kanskje tar plantene opp mer enn de egentlig trenger. Når vi går ut fra planteanalyser av materiale fra Kvithamar, er det nok mulig at disse viser noe høyt kaliuminnhold og høyere enn planter som er dyrket med det mest ideelle kaliuminnhold i jorden, ville ha vist.

Selv om en gjødsler så sterkt med husdyrgjødsel som på Kvithamar, vil imidlertid denne neppe dekke mer enn halve kaliumbehovet hos en god tomatavling. Bare med den sterkt urinholdige hestegjødsel vil vi kunne dekke behovet for kalium hos en forholdsvis svak tomatavling på 10 kg pr. m². 10 kg urinblandet hestegjødsel tilfører 67 gram kalium. En tomatkultur med 10 kg frukter bruker 65 gram kalium. 15 kg urinfattig kugjødsel tilfører 50 gram kalium.

Etter som kaliuminnholdet i husdyrgjødsel er, og etter hvor store avlinger en tar, skulle tomatplantenes kaliumbehov — selv etter en så sterk naturgjødsling som den vi her har brukt — være inntil 150 gram kaliumsulfat pr. m². På en helt kaliumfattig jord må en rekne med å tilføre disse store gjødselmengdene. En slik gjødsling vil derimot bli altfor sterk og vil virke skadelig hvis jorden på forhånd inneholder meget kalium.

La meg som et eksempel i denne forbindelsen nevne at vi i våre forsøk med frilandgrønnsaker har fått det beste resultat ved å gjødsle hodekål Blåtopp med 30 kg 33 % kalium pr. dekar. Dette gir dekking bare for halve den kaliummengde som en kålavling på Kvithamar fører bort fra jorden. Ved sterkere gjødsling har vi fått tydelig nedgang i avlingen. Verdien for kalium etter Riehm var i disse forsøkene 20 mg K pr. 100 gram lufttørr finjord. I forsøk med kål på sandjord, hvor analysene ikke viste noe tilgjengelig kalium, måtte en opp i 75 kg 33 % kalium pr. dekar for å få full avling. (Resultatene av disse forsøkene er ikke publisert ennå).

Når de gjødselmengder en trenger å tilføre og som en kan tilføre uten skadevirkning, varierer så sterkt etter hvor store kaliummengder det på forhånd er i jorden, er det helt klart at det er av den aller største betydning om en kan få analysert næringsmengden i jorden og så kunne bestemme gjødslingen etter disse analysene. De verdiene for kalium som en får ved bestemmelsen etter Riehm — slik det er brukt her — kan ikke uten videre sammenliknes med kaliumverdiene og kalitallene som blir oppgitt fra andre analyselaboratorier som ikke bruker denne metoden. Dette er en av svakhetene ved analysene i dag. Det er svært mange metoder i bruk. *For å få mer nytte av jordanalysene må en prøve å komme over til mer ensartede analysemetoder.* Om de enkelte laboratoriene vil holde på sin spesielle metode som de mener er den beste, bør det ved siden av innføres en standardmetode som blir brukt ved alle laboratorier. Først når en kommer så langt, kan en vente å få full praktisk nytte av analysene også utover i gartneriene.

I tabell 3 er også tatt med analyser av tilgjengelig mangan i jorden. En vil se at mengden tilgjengelig mangan ifølge analysene er steget til ca. det dobbelte etter damping. Denne voldsomme stigning i mengde tilgjengelig mangan ved damping vil en tydelig finne igjen i tabell 4 og 5 med analysene av plantemateriale. *I plantemateriale fra tidlig i veksttiden er det 5 a 10 ganger så meget mangan på dampet som på ikke dampet jord. Plantene har hatt et «luksusforbruk» av mangan i overensstemmelse med den mengde som analyselaboratoriet har funnet som tilgjengelig i jorden.* Analyser av bladmateriale som ble tatt så sent som i september, viste at det fremdeles var ca. 10 ganger så meget mangan — både i eldre og yngre blad — på dampet som på ikke dampet jord. Jordanalysene viste sterk nedgang i tilgjengelig mengde mangan utover sommeren.

Tabell 5 viser at det 3. september er 3 ganger så meget mangan i tomatfruktene fra dampet som fra ikke dampet jord.

På samme måte som for andre stoffer har stigningen i den tilgjengelige mengde mangan delvis sin årsak i frigjøringen ved destruksjon av en stor del av mikrobene i jorden. For mangan kan årsaken delvis være kjemiske forandringer som inntreffer når luften under dampingen presses ut av jorden.

Vi har fått utført en rekke bestemmelser av kopper og sink i jorden. Disse analyseresultatene tas ikke med her, da en ikke har kunnet finne noen sammenheng mellom analysene av jord og analysene av plantemateriale, eller noen forandring i spesiell retning i den mengde av disse stoffene som jordanalysene har funnet som tilgjengelig etter damping.

Planteanalyser.

Nå går vi over til å se nærmere på tabell 4 og 5 som inneholder analyser av blad, stilk og frukt i våre tomatforsøk.

Tørrstoff og aske. Tabell 4 og 5 viser at tørrstoffinnholdet gjennomgående er noe lavere i materiale fra dampet enn fra ikke dampet jord — ofte ca. 20 % lavere.

Det er store variasjoner i askeinnholdet i vannfritt stoff. Dels er det lavere, dels er det høyere etter at jorden er dampet.

Tabell 4.
Analyser av tomatplanter.
Table 4.
Analysis of Tomato Plants.

J. nr. J. no.	Torr-stoff Dry matter %	I vannfritt stoff In dry matter										
		Aske Ash %	N mg/g mg per g	P mg/g mg per g	K mg/g mg per g	Ca mg/g mg per g	Mg mg/g mg per g	Cu mg/kg p.p.m.	Mn mg/kg p.p.m.	Zn mg/kg p.p.m.	Fe mg/kg p.p.m.	B mg/kg p.p.m.
1185. Planter fra potter 24. mai 1947. Plants taken from pots May 24. 1947.	11.8	21.1	49.6	4.4	—	36.9	7.5	10.0	15.0	92	180	35.0
1184. Fra ikke dampet jord From unsteamed soil	9.2	19.1	45.2	5.2	—	27.1	7.0	25.0	122.0	157	275	33.0
1309. Fra dampet jord From steamed soil	—	—	20.3	2.4	49.2	14.5	1.3	4.1	22.0	45	65	—
1849 a. Bladplate fra jord med hestegjødsel 22. mai Leaf blade from soil fertilized with horse manure May 22.	—	—	21.6	3.4	50.4	15.9	1.2	7.3	113.0	66	113	—
1850 a. Blad fra 40 meteren 1951 Leaves from the 40-meter house, 1951	13.4	18.2	49.0	2.8	43.6	45.2	2.9	15.9	29.6	54	115	1.6
Bladplate fra dampet jord med heste- gjødsel 22. mai Leaf blade from steamed soil fertilized with horse manure May 22.	13.5	16.4	56.5	4.5	50.3	31.6	2.9	25.3	193.0	64	145	8.0

1849 b. Bladstilk fra jord med hestegødssel 22. mai <i>Petiole from soil fertilized with horse manure</i> May 22.	8.7	21.1	21.9	1.3	69.2	27.8	0.9	8.7	18.5	95	25	8.2
1850 b. Bladstilk fra dampet jord med hestegødssel 22. mai <i>Petiole from steamed soil fertilized with horse manure</i> May 22.	7.7	21.4	27.2	5.6	76.0	25.5	2.7	15.6	139.0	132	37	6.5
1851 a. Bladplate fra jord med kugjødssel 22. mai <i>Leaf blade from soil fertilized with cow manure</i> May 22.	15.2	17.6	49.0	3.3	39.0	41.9	3.2	13.4	23.9	71	117	6.9
1852 a. Bladplate fra dampet jord med kugjødssel 22. mai <i>Leaf blade from steamed soil fertilized with cow manure</i> May 22.	12.2	18.3	57.8	5.4	57.6	31.9	1.5	32.5	276.0	81	135	32.0
1851 b. Bladstilk fra jord med kugjødssel 22. mai <i>Petiole from soil fertilized with cow manure</i> May 22.	9.1	20.8	25.2	2.7	75.0	33.0	0.2	9.3	21.6	118	21	8.1
1852 b. Bladstilk fra dampet jord med kugjødssel 22. mai <i>Petiole from steamed soil fertilized with cow manure</i> May 22.	7.6	20.8	27.1	6.4	120.0	22.3	0.5	20.9	163.0	163	54	6.5

Kvelstoff. Bare i 1947 har en funnet prosentvis mer kvelstoff i vannfritt plantemateriale fra ikke dampet jord enn i materiale fra dampet jord. Som regel er mg kvelstoff pr. gram plantemateriale noe høyere fra dampet jord enn fra ikke dampet jord. Forskjellen er oftest 10 à 20 %. Da dette refererer seg til bestemmelser i vannfritt stoff, vil de opptatte mengder kvelstoff pr. kg frisk plantemasse bli praktisk talt de samme fra dampet som fra ikke dampet jord.

Fosfor. Alle analyser av fosfor i planter, blad og bladstilk viser stigning i materiale fra dampet jord i forhold til det fra ikke dampet jord. En stigning på 50—100 % er ikke ualminnelig. Til dels er stigningen enda større. Derimot viser analysene et meget uregelmessig innhold av fosfor i fruktene.

Kalium. Analysene 1951 viser 10—20 % større innhold av kalium i vannfritt plantemateriale fra dampet enn fra ikke dampet jord. Stigningen svarer omtrent til nedgangen i tørrstoffinnhold. I 1948 var imidlertid stigningen liten.

Kalsium. Som nettopp nevnt var det liten stigning i kalsiuminnholdet etter damping 1948. Dette året er det mest kalsium i plantemateriale fra dampet jord. *Alle de andre analysene viser imidlertid størst innhold av kalsium i planter, blad og stilk på ikke dampet jord, samtidig med at innholdet av kalium her er minst.* Dette resultat er interessant, idet forholdet mellom kalium og kalsium i planteanalysene, slik disse varierer fra ikke dampet til dampet jord, gir uttrykk for læren om antagonisme mellom kalium og kalsium når det gjelder disse to stoffenes mulighet for å bli opptatt i plantene.

Det er i denne del av plantene (tabell 4) 10—30 % mindre kalsium pr. gram vannfritt materiale når dette kommer fra dampet jord. Det synes å være en tydelig sammenheng med at det her samtidig er tatt opp prosentvis mer kalium.

Vi har imidlertid det meget eiendommelige forhold at det i fruktene er opptatt mer kalsium der jorden er dampet. Forklaringen på dette er neppe så enkel.

Magnesium. Disse analysene viser store uregelmessigheter uten at en kan gi noen forklaring på dette.

Kopper. Etter damping er det en meget sterk stigning i mg kopper pr. kg plantemasse. I plantemateriale fra dampet jord er det 60—140 % mer kopper enn i plantemateriale fra ikke dampet jord.

Mangan. Som nevnt tidligere i forbindelse med jordanalysene er opptaket av mangan større, 500—1000 % større, etter damping.

Sink. Av sink er det mer pr. kg plantemasse fra dampet jord enn fra ikke dampet jord. Det er vanlig 10—20 % mer, men kan gå helt opp i 70 %.

Jern. Også av jern har det i dette materialet vært større innhold i planter, blad og bladstilk fra dampet jord. Stigningen har vært 15—150 %. I fruktene er det som regel stigning, men her har det vært store variasjoner.

Bor. På samme måte som magnesiuminnholdet, varierer også borinnholdet meget sterkt, og det er ikke funnet noen forklaring på dette.

Før vi forlater planteanalysene, skal det fra tabell 6 tas med analysene av mangan og sink fra tomater i trebutter 1951.

Jorden til disse buttene er tatt fra de enkelte feltene i 40 meteren våren 1951.

Nr. 11 er fra jord som ikke er dampet hverken høsten 1950 eller våren 1951.

Nr. 15 er dampet i desember 1950.

Tabell 6. Mangan og sink i tomatplanter dyrket i butter med jord fra 40 meteren.
Analyser ved avsluttende høsting 3. september 1951.

Table 6. Manganese and Zinc Content of Tomato Plants Grown in Tubs with Soil from the 40-meter House.

J. nr. J. no.	Mangan mg/kg Manganese mg/kg				Sink mg/kg Zinc mg/kg			
	I vannfritt stoff. In dry matter				I vannfritt stoff. In dry matter			
	Bladplate Leaf blade	Bladstilk og stengel Petiole and stem	Rot Roots	Frukt Fruit	Bladplate Leaf blade	Bladstilk og stengel Petiole and stem	Rot Roots	Frukt Fruit
3487-3488.	26	11	21	4	30	62	104	15
3491-3492.	146	27	47	10	82	137	148	15
3489-3490.	477	219	164	18	84	115	137	17
3493-3494.	534	316	285	28	107	136	158	16

Ikke dampet, Nr. 11
Not steamed, No. 11
Dampet høsten 1950, Nr. 15
Steamed in the autumn of 1950, No. 15 ..
Dampet våren 1951, Nr. 13
Steamed in the spring of 1951, No. 13
Dampet høsten 1950 og våren 1951, Nr. 17
Steamed in the autumn of 1950 and in the
spring of 1951, No. 17

Nr. 13 er ikke dampet høsten 1950, men ble dampet 28. mai 1951.

Nr. 17 er dampet i desember 1950 og dampet omigjen 28. mai 1951.

For mangan finner vi en meget interessant stigning i mg mangan pr. kg plantemasse fra jord som ikke er dampet til den som er dampet om høsten, videre til den som er dampet om våren og endelig til den som er dampet både høst og vår. Denne stigningen går igjen i hele plantemassen, i bladplate, i bladstilk og stengel, i rot og i fruktene.

Stigningen i opptatt mengde mangan fra jord som er dampet om høsten, har vært 150 % for frukt og 500 % for blad plate. Dette er omtrent som i tomat-huset. For nr. 17 er stigningen kommet opp i 600 % i fruktene og vel 2000 % i bladplatene. *Stigningen er størst når jorden dampes to ganger og større når dampingen blir gjort like før tomatplantene plantes ut enn om den blir gjort noen måneder tidligere.*

For sink finner vi ikke en slik stigning. Det aller meste av stigningen får vi ved den ene dampingen i desember, og det er lite forskjell om dampingen istedenfor utføres om våren eller både høst og vår.

Stigningen i opptatt mengde sink fra buttene er ca. 300 % for bladplate, ca. 100 % for bladstilk og -stengel og 50 % for rot mens det er ingen eller bare meget svak stigning i fruktene.

Den forskjell vi har funnet i opptak av mangan og sink kan nok tenkes å ha sin forklaring nettopp i det forhold som alt er nevnt i forbindelse med jordanalysene. Mange ulike stoffer frigjøres ved dampingen, fordi en stor del av mikroorganismene drepes. En damping er nok til å frigjøre det meste av det som kan frigjøres på denne måten. Flere dampinger kan tenkes å ha særlig betydning for å gjøre mangan lettere tilgjengelig, fordi luften med sitt innhold av surstoff presses ut. Det er kjent hvorledes mangan under slike forhold — ved reduksjonsprosesser — kan bli lettere tilgjengelig for plantene.

Det må nevnes at denne butt-kulturen var forholdsvis kortvarig. Plantene ble sådd i torv 26. april og siden priklet og pottet i torv. 31. mai ble torven ristet av og røttene vasket rene hvoretter plantene ble plantet i 15 liters butter. Kulturen ble avsluttet 3. september.

Korkrot.

Det kan neppe være tvil om at de gode tomatavlingene på dampet jord for en del skyldes en gunstig næringsbalanse i jorden etter dampingen, og kanskje like meget at der er mindre konkurranse om næringen. Det vil være av stor verdi å få klarlagt hvilke forandringer i jorden som her er av størst betydning for plantene.

Vi har for eks. prøvd tilsetning av mangan og sink — stoffer som jo begge blir lettere tilgjengelig for plantene ved damping — uten å finne noe utslag for tilsetning av disse stoffene, selv når planteanalysene tydelig kunne påvise større mengde av dem i plantematerialet.

På Kvithamar er det, som i svært mange gartnerier — iallfall hittil — bekjempelse av sykdom, som er det viktigste ved dampingen.

Den tomatsykdom som vi har vært mest plaget av, og som en nok må rekne for den skadeligste tomatsykdom rundt om i gartneriene i Norge, er korkrot. I England og i U. S. A. er denne sykdommen kjent under navnet «brown root rot of the tomato». I Nederland brukes betegnelsen «Kurkwortel». Her i

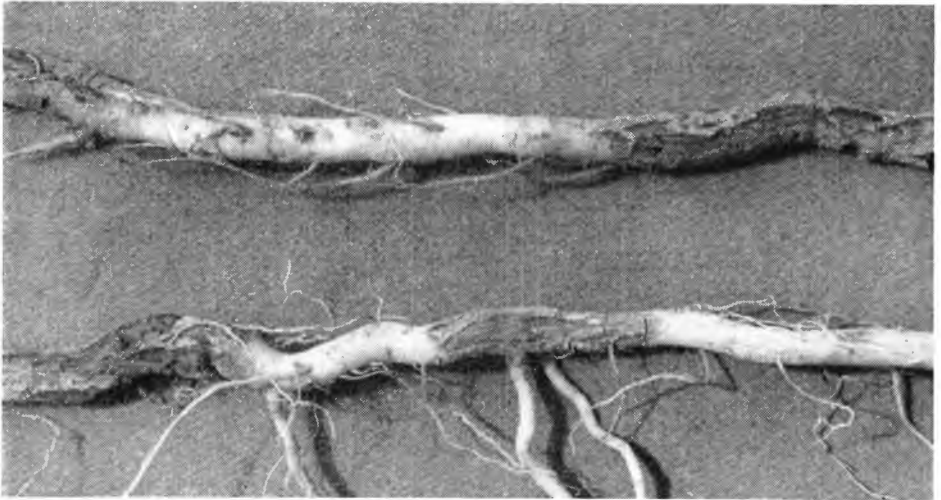


Foto 2. Typiske røtter av tomatplante som er angrepet av korkrot. Her fins avvekslende syke partier og helt hvite, iallfall tilsynelatende friske partier. De angrepne partiene blir brune, korkaktige og sprekker opp slik fotografiet viser. På disse partiene er det få eller ingen siderøtter. Etter hvert angripes hele roten. (Fot. forf.)

Fig. 2. Typical roots of a tomato plant attacked by brown root rot. Diseased areas and completely white, apparently healthy portions are found alternately. The infected sections turn brown and corky and break up as shown in the picture. These portions have few or no side roots. Finally the entire root system is affected. (Photograph by the author).

landet har vi kalt sykdommen «brune røtter», men da denne betegnelse er uheldig av flere grunner, vil Statens plantevern nå gå over til navnet «korkrot» på denne sykdommen.

CAROLINE H. KLINKENBERG har i avhandlingen «*Abnormale Kurkvorming*», Baarn 1940, gitt en beskrivelse av denne sykdommen. Etter undersøkelser av materiale fra Kvithamar i forbindelse med hovedfagsoppgave for en student ved universitetet, skriver professor Georg Hygen i brev hit 11. januar 1950:

«Så vidt jeg kan skjønne, er det nemlig opplagt samme sykdomsbilde i vårt materiale som det Caroline H. Klinkenberg har beskrevet, og da hennes beskrivelse er både klar og tilsynelatende ganske uttømmende, er det liten vits i å gjøre det samme om igjen.»

Foto 2 gir et inntrykk av hvorledes denne sykdommen angriper røttene.

Foto 3 forteller om et eiendommelig forhold ved sykdommen. Det ser ut til at røtter som er angrepet, blir friske når de vokser fra syk jord inn i frisk jord. Det ser ikke ut til at røttene blir syke uten at det er noe i jorden der de vokser, som frembringer sykdom. Det ser således ikke ut som om sykdommen sprer seg i planten.

Det er ennå ingen som har løst problemet om tomatplantens korkrot. Det blir spennende å se løsningen på korkrotens gåte.

Det har vært hevdet at korkrot skulle skyldes angrep av sopp. Fra ulike kanter av verden har det vært nevnt ulike sopp. Særlig har en arbeidet meget

Foto 3. Denne roten er fra en tomatplante som ble tiltrukket i syk jord og senere plantet i frisk jord. En ser at røttene er skadd av korkrot så langt som tiltrekkingsjorden går. Den del av røttene som har utviklet seg etter utplantning i dampet jord, er frisk og hvit (Fot. forf.)

Fig. 3. Roots from a tomato plant started in infected soil and later transplanted to healthy soil. It is seen that the roots from the seeding soil are attacked by brown root rot, whereas the later roots which developed in steamed soil are all healthy and white. (Photograph by the author).



med dette problem ved *Experimental and Research Station Cheshunt*. Mange steder har en vanlig funnet tomatrotprikk, *Colletotrichum atramentarium*, i materiale fra korkrot. Det har imidlertid vært funnet en rekke ulike sopp. I materiale fra Kvithamar har Statens plantevern i flere år vesentlig funnet *Cylindrocarpon radicola*.

Dette, at en finner så mange ulike sopp, særlig svekkelsesparasitter, tyder på at soppeskaden er sekundær og at den egentlige årsak til korkrot hos tomat er noe annet enn disse soppene.

Noen resultater fra analyser av tomatrøtter angrepet av korkrot er gjengitt i tabell 7. Røttene av en del planter fra fire ruter med ens behandling er delt i tre sorteringer:

1) Hvite, 2) svakt brune, ikke oppsprukne og 3) sterkt brune og oppsprukne.

Av tabellen går det tydelig fram at det er minst kvelstoff og fosfor i de hvite rotdelene mens mengden av disse to stoffene tiltar med styrken i sykdomsangrepet.

Dette materiale er som nevnt fra ensartede arealer. Imidlertid har vi tidligere hatt liknende forskjell for kvelstoffinnholdet i friske røtter på dampet jord og syke røtter fra samme jord ikke dampet. Det kan i disse analysene ligge en antydning av at det ved angrep av korkrot er noe i veien med eggehvitesyntesen, — et forhold som det nok er verd å undersøke nærmere.

Tabell 7. Analyser av friske og syke tomatrøtter.
Table 7. Results of Analysis of Healthy and Diseased Tomato Roots.

		Røttenes utseende <i>Appearance of the roots</i>											
		Hvite <i>White</i>				Svakt brune, ikke oppsprukne <i>Faintly brown, not cracked</i>				Sterkt brune og oppsprukne <i>Markedly brown, cracked</i>			
J.nr. <i>J. no.</i>	Tørrstoff <i>Dry matter</i>	I vannfritt stoff <i>In dry matter</i>			Tørrstoff <i>Dry matter</i>	I vannfritt stoff <i>In dry matter</i>			Tørrstoff <i>Dry matter</i>	I vannfritt stoff <i>In dry matter</i>			
		Aske <i>Ash</i>	P <i>mg/g</i>	N <i>mg/g</i>		Aske <i>Ash</i>	P <i>mg/g</i>	N <i>mg/g</i>		Aske <i>Ash</i>	P <i>mg/g</i>	N <i>mg/g</i>	
	%	%		%	%		%	%		%		%	
4073, 4078, 4085. Dyrket på torv i 10 meteren ... <i>Grown on peat in the 10-meter house</i>	17.98	11.5	1.97	23.1	23.23	10.7	2.87	30.5	32.26	10.6	4.71	38.7	
4076, 4081, 4083. Dyrket på torv i 30 meteren ... <i>Grown on peat in the 30-meter house.</i>	29.74	13.5	2.02	30.6	27.44	10.9	2.00	34.3	40.46	11.6	3.05	40.3	
4075, 4079, 4086. Dyrket på jord i 30 meteren ... <i>Grown in soil in the 30-meter house . . .</i>	20.12	17.7	1.68	25.3	23.37	14.9	2.17	38.8	24.43	16.7	2.98	39.9	
4077, 4082, 4087. Dyrket på jord i 40 meteren ... <i>Grown in soil in the 40-meter house</i>	18.27	15.7	1.68	26.9	22.81	16.7	3.16	30.5	24.15	16.0	8.91	42.3	
Middel <i>Mean</i>	21.53	14.6	1.84	26.5	24.21	13.3	2.55	33.5	30.33	13.7	4.91	40.3	

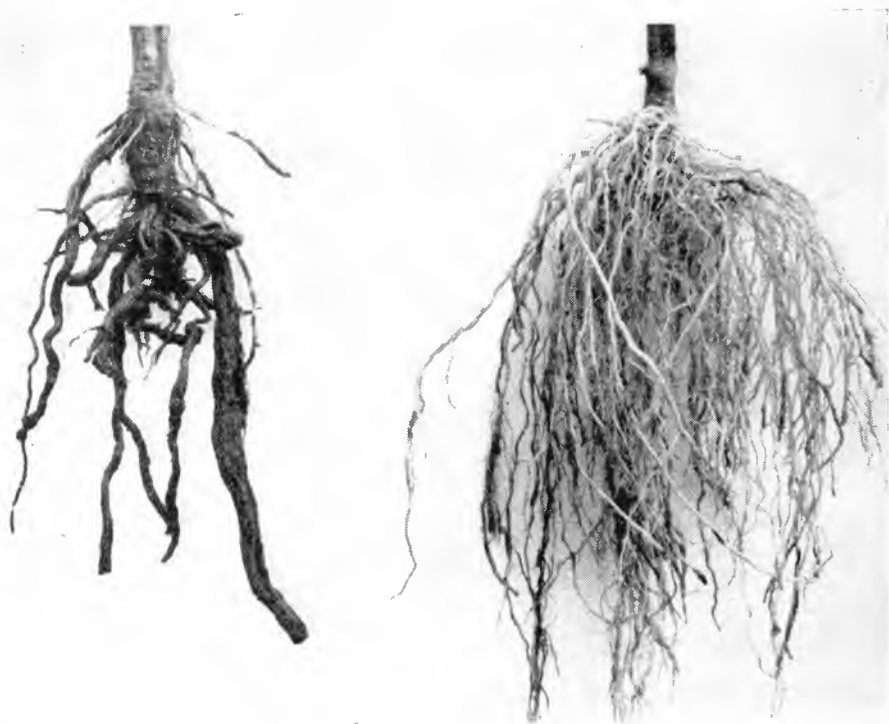


Foto 4. Til venstre er en typisk rot av tomatplante fra ikke dampet jord i 40 meteren 1951. Denne roten har brune og forkorkede hovedrøtter med få siderøtter. Til høyre er en typisk rot av tomatplante fra den dampede jorden. Denne roten har et godt forgrenet rotnett. (Fot. forf.)

Fig. 4. To the left are typical roots of a tomato plant grown in 1951 in unsteamed soil in the 40-meter greenhouse. The main roots are brown and corky, with few side roots. To the right are typical roots of a tomato plant grown in steamed soil. It is seen that this root has a well-branched root system. (Photograph by the author).

Selv om vi ikke kjenner årsaken til sykdommen korkrot, har vi likevel gode midler til å bekjempe den. Både damping og klorpikrinbehandling hjelper meget godt. Se melding nr. 47 fra Institutt for blomsterdyrking og veksthusforsøk, Norges landbrukshøgskole. (Forskning og forsøk i landbruket, Bind 3, Hefte 2, Gjøvik 1952).

Foto 4 illustrerer tydelig nok forsøksresultatene som alt er omtalt fra 40 meteren på Kvithamar 1951. Roten til venstre er fra ikke dampet, og roten til høyre er fra dampet jord.

Til slutt under omtale av planteanalyser var det tatt med noen resultater fra et forsøk i butter (tabell 6). Foto 5 viser røttene av disse plantene. Nr. 11 er fra jord som ikke er dampet. Nr. 13 er fra samme jord, men etter at den var dampet i mai 1951. Nr. 15 er fra jorden dampet i huset i desember, og nr. 17 er fra jord som var dampet både i desember og i mai.

Vi ser at nr. 15 er en god forbedring fra nr. 11. Nr. 15 svarer til den høyre planten i foto 4. Det som i denne forbindelse er bemerkelsesverdig og som

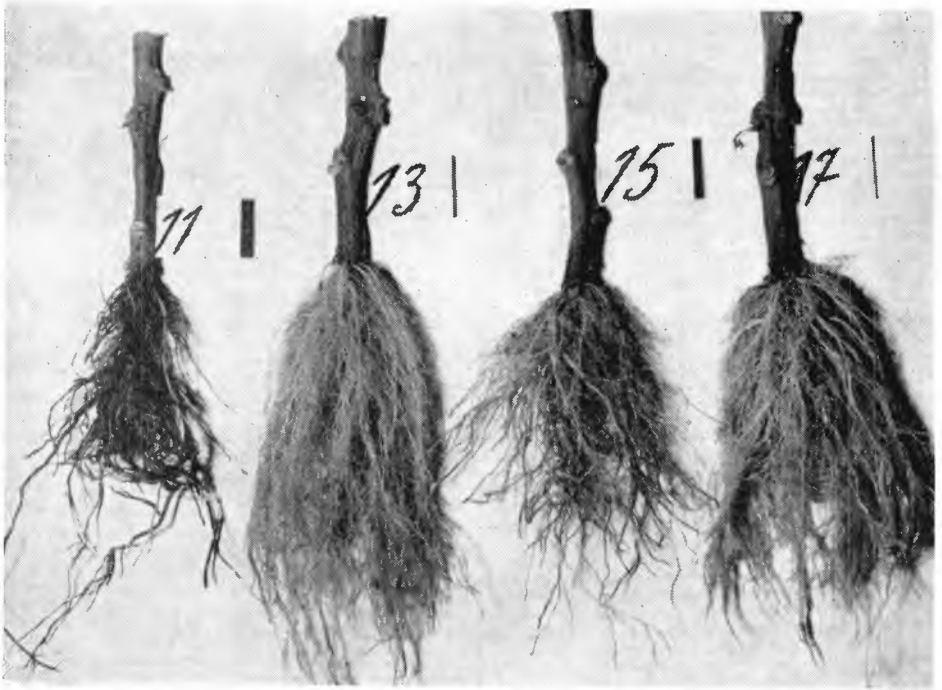


Foto 5. Planter dyrket i butter med jord fra 40 meteren 1951. Nr. 11 er fra ikke dampet jord. Nr. 13 er fra jord dampet i nettingpose i kasse 28. mai 1951. Nr. 15 er fra jord dampet i tomathuset i desember 1950. Nr. 17 er fra jord dampet i tomathuset i desember 1950 og dessuten dampet i nettingpose i kasse 28. mai 1951. (Fot. forf.)

Fig. 5. Plants grown in 1951 in tubs with soil from the 40-meter greenhouse. No. 11 is from unsteamed soil. No. 13 is from soil which on May 28, 1951 was steamed in a wire bag in a box. No. 15 is from soil steamed in the tomato house in Dec. 1950. No. 17 is from soil steamed in the tomato house in Dec. 1950 and in addition steamed in a wire bag in a box on May 28, 1951. (Photograph by the author).

trenger nærmere undersøkelse, er det faktum at nr. 13 og nr. 17 er så meget bedre enn nr. 15. Ifølge tabell 1 ga — som vi har sett — plantene på dampet jord (med røtter som nr. 15) en meget pen avling. Når rotsystemet hos nr. 13 og nr. 17 likevel er så meget bedre, må en tenke seg at dampingen i tomathuset i desember ikke har vært så grundig gjennomført som damping i mai av de små jordporsjonene til buttene. Det ble da brukt damp i en stor kasse hvor jorden var hengt opp i nettingposer. En vil prøve å undersøke dette forholdet nærmere.

Til slutt skal vi se litt på hvor forsiktig en må være med syk jord, slik at den ikke får «smitte» dampet jord. Foto 6 gir en illustrasjon av dette. Nr. 1 er en tomatrot fra ikke dampet jord. Roten er sterkt angrepet av korkrot. Nr. 20 er rot av tomatplante fra dampet kompostjord. De tre røttene til høyre er også dyrket i den samme kompostjorden, men med stigende tilførsel av syk jord av den samme som plante nr. 1 er dyrket i, — henholdsvis 0.1 %, 1 % og 10 % syk jord.



Foto 6. Tilsetning av syk jord til dampet jord. Nr. 1 har vokst i udampet syk jord. Nr. 20 har vokst i dampet kompostjord. Nr. 22, 24 og 26 har også vokst i denne dampede kompostjorden, men etter at den er tilsatt henholdsvis 0.1—1 og 10 % av samme jord som nr. 1 har vokst i. (Fot. forf.)

Fig. 6. The effect of adding infected soil to steamed soil. No. 1 was grown in unsteamed infected soil. No. 20 was grown in steamed compost soil. Nos. 22, 24 and 26 were also grown in this steamed compost soil, but after addition had been made of 0.1, 1, and 10 %, respectively, of the soil used for No. 1. (Photograph by the author).

Eksemplet er lærerikt. For det er klart, selv om røttene er atskillig bedre enn dem fra butt nr. 1 slik at avlingen blir forholdsvis bra 1. året, iallfall med 0.1 og 1 % syk jord, — så er «smitten» kommet inn i den dampede jorden, og vi får snart like dårlig resultat som før dampingen. Mange er ufor-siktige og trekker med seg jord fra syke hus, eller bruker infiserte kasser, pot-ter eller redskap. Ja, en treffer også på gartnerier hvor jorden i husene er dampet, men hvor tiltrekkingsjorden ikke er dampet eller klorpikrinbehand-let. En kan da få røtter som den på foto 3. Den «smittede» som følger med potteklumpene, vil ødelegge den dampede jorden, og plantene er snart like syke som før dampingen.

Vi har dyrket tobakk (sortene: Amersforter, Havanna og Virginia) på sterkt «smittet» jord. Det var imidlertid ikke antydning å finne til korkrot på tobakksplantene, mens tomatplantene var meget sterkt angrepet.

Summary.

In our experimental greenhouse («the 40-meter»), the soil was renewed with field soil in 1946. In 1947, the yield was good, with 11.6 kg of tomatoes per m². In 1948, the yield dropped all the way down to 5.5 kg per m². The primary reason for this reduction was a severe attack of brown root rot. After steaming in the autumn of 1948, the crops of 1949 and 1950 were satisfactory. However, in the autumn of 1950, it appeared that everywhere in the house the roots were rather strongly diseased with brown root rot.

In December 1950, half of the house was therefore steamed with Hoddesdon pipes. After steaming, the mean crop on unsteamed soil was 10.5 kg per m² against 18.5 kg per m² on steamed soil, i. e. an increase of 75 % due to steaming. The corresponding economic gain was 70 %.

Experiments were made using 3.5 plants and 5 plants per m². The Carrick variety gave approximately the same yield for the two plant spacings, but in the case of Selandia which is a variety of the Potentate type, the crop was smaller when the number of plants was lower, especially on unsteamed soil.

The tomato fruits ripened somewhat later on steamed soil. Seeding was done on February 12 both for unsteamed and steamed soil. By June 12, an average of 1.6 kg per m² had been harvested on unsteamed soil, and only 1.0 kg per m² on steamed soil. In the case of a particularly early culture, this difference may be quite important economically. An examination of the causes of the delayed ripening occurring after steaming of the soil, would therefore be of great value.

At Kvithamar, it has proved very beneficial to perform a flooding of the soil prior to clearing the plants, so that the plants may contribute towards a suitable drying-out of the soil.

The analysis given in Table 2 and on Page 236 demonstrate the old and familiar condition that during the time following a steaming, much nitrogen is formed as ammonia, while the nitrate content goes down. Later the amount of nitrate increases, whereas the ammonia content drops.

In the literature on the subject it is often stated that after steaming, a strong increase may take place in the content of readily absorbable nitrogen. Our analysis show that this is no general rule. A decrease has often been found in the amount of readily absorbable nitrogen computed as the sum total of nitrogen found as ammonia and nitrate. From the tabulation on Page 236 it is seen that after steaming, the content of readily absorbable nitrogen was reduced by approximately 25 %.

The analyses given in Table 2 demonstrate quite clearly that the weaker growth of the tomato plants on unsteamed soil was not caused by lack of nitrate in the soil. All the time, the nitrate content of the unsteamed soil was high.

Owing to the fertilizer applications generally given in tomato houses in Norway, the potassium content of the soil has reached a level very often harmful.

From the analysis of plant material given in Tables 4 and 5, it will be seen that a tomato crop of 10 kg per m² has removed — through plants and fruits — 65 g of potassium per m², and all of 110 g of potassium when the crop reaches 20 kg per m².

It should be taken into account that for a tomato crop, the amount of potassium removed represents the equivalent of the potassium content of 163—275 g of potassium sulphate per m². This agrees well with calculations previously made at Cheshunt.

We have used either 10 kg of horse manure or 15 kg of cow manure per m². According to the potassium content of the livestock manure, and according to the size of the crops removed, the need of the tomato plants for additional supplement of potassium would, in spite of the heavy applications with barnyard manure, be up to 150 g of potassium sulphate per m². On soil very low in potassium, the addition of such large quantities of fertilizer should be reckoned with. *Such fertilization will, however, be unnecessary and even harmful if the soil already contains much potassium.*

Hence, it is important that analysis be made of the soil. Potassium determinations performed according to Riehm indicate that in the spring a suitable proportion is 80 mg of potassium per 100 g of air-dry, screened soil, ending up with 50 mg per 100 g of air-dry, screened soil in the autumn.

For tomato plants, the consumption of phosphorus is very low, only $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ of the potassium consumption. The amounts of livestock manure used more than meet the plant requirements for this nutrient.

No addition was made of potassium or phosphorus beyond the amounts supplied with the barnyard manure. In the period May 24 to August 8, all trials were fertilized with a total of 138 g of calcium nitrate (15.5 % N) per m² given in 6 top dressings.

The plant analysis (Tables 4 and 5) show that ordinarily the dry-matter content is somewhat lower in plants on steamed soil, whereas the nitrogen content is often proportionately higher.

In material from steamed soil, the phosphorus content is considerably higher than that found for material from unsteamed soil, the increase generally being 50—100 %.

The potassium content in the dry matter is somewhat higher in material from steamed soil than in material from unsteamed soil, with the calcium content generally being proportionately lower in leaf blade and petiole.

According to the analysis available, the content of magnesium and boron varies greatly.

The copper content of plant material from steamed soil is 60—140 % above that for unsteamed soil. The plant material contains up to 500—1000 % more manganese on steamed soil.

The absorption of both zinc and iron increased after steaming.

Table 6 gives manganese and zinc determinations of plants grown in tubs. For more details, see the accompanying text of Fig. 5.

In the case of manganese, a very interesting rise is found in the amount (mg) contained per kg of plant matter. The amount of manganese is higher on autumn-steamed than on unsteamed soil. It is still higher on spring-steamed soil, and reaches a maximum on soil steamed both in the autumn and in the spring. This increase occurs in all parts of the plant, in the leaf blade, the petiole, the stem, the roots, and in the fruit.

The increase is most marked when the soil is steamed twice, and larger when the steaming is performed immediately before the tomato plants are set out than if it is done a few months earlier.

No such increase is found for zinc. A large increase is obtained by the one

steaming in December, and it makes little difference if the steaming is performed in the spring instead, or both in the autumn and in the spring.

The difference found in the absorption of manganese and zinc may possibly be explained as follows: A number of various substances are liberated through steaming because a great part of the micro-organisms are killed. One steaming is sufficient for liberating the greater part of the substances which may be released by this method. It is possible that several steamings are especially important in making manganese more readily absorbable because the air and the oxygen contained in the soil is being forced out. It is known how manganese may become more readily available to the plants under such conditions by means of reduction processes.

It can hardly be doubted that the good tomato crops on steamed soil are, in part, due to a favourable balance of nutrients in the soil after steaming. Equally important is perhaps the lowered competition for these nutrients. It would be of great interest to find what changes in the soil are most important to the plants in this connection.

At Kvithamar, as in a great many greenhouse nurseries, steaming has, so far, been important mainly as a means of controlling diseases.

The tomato disease which in our case has been most troublesome is «kork-rot» (Corky root). In England and in the U. S. A. this disease is known as «brown root rot of the tomato». In the Netherlands, the designation «Kurk-wortel» is used.

In the paper «*Abnormale Kurkvorming*» (Baarn, 1940), CAROLINE H. KLIN-KENBERG has given a description of this disease. Investigations of the material from Kvithamar have shown that the disease symptoms agree well with the description given by Caroline H. Klinkenberg. Figs. 2 and 3 illustrate the material from Kvithamar.

It has been maintained that brown root rot is caused by fungal infection. From various parts of the world, different fungi have been mentioned. This problem has been given especial attention at the Experimental and Research Station at Cheshunt. In many places, *Colletotrichum atramentarium* has been found commonly in material attacked by brown root rot. However, a number of different fungi have been reported. In the material from Kvithamar, *Cylindrocarpon radicolica* was for many years one of those most generally found in the examinations made at the Norwegian Plant Protection Institute.

Many different fungi are being found, notably parasites attacking already weakened organisms. This indicates that the fungal injury is of a secondary nature, the real cause of the brown root rot on tomatoes being something else.

Although the cause of this disease is not clear, effective control measures are nevertheless well known. Both steaming and chloropicrin treatments are very helpful. Figs. 4 and 5 show very plainly the importance of steaming in fighting brown root rot.

Fig. 6 illustrates well the importance of keeping infected soil away from the steamed soil. The picture is informative. In spite of the roots from steamed soil being considerably better than in the case in tub no. 1, with the crop being fairly satisfactory the first year, at least where 0.1 % and 1 % of infected soil has been added — it is, nevertheless, quite obvious that the steamed soil has become contaminated and the results will soon be as poor as before steaming. Careless people may drag around soil from infested houses, or use

infested flats, pots, and tools. There are even nurseries where steaming is performed of the soil in the house, but the seeding soil is neither steamed nor treated with chloropicrin. Roots may then develop as shown in fig. 3. In a short time, the «inoculum» carried with the clump from the pot is certain to render useless all the work involved in steaming the greenhouse soil.

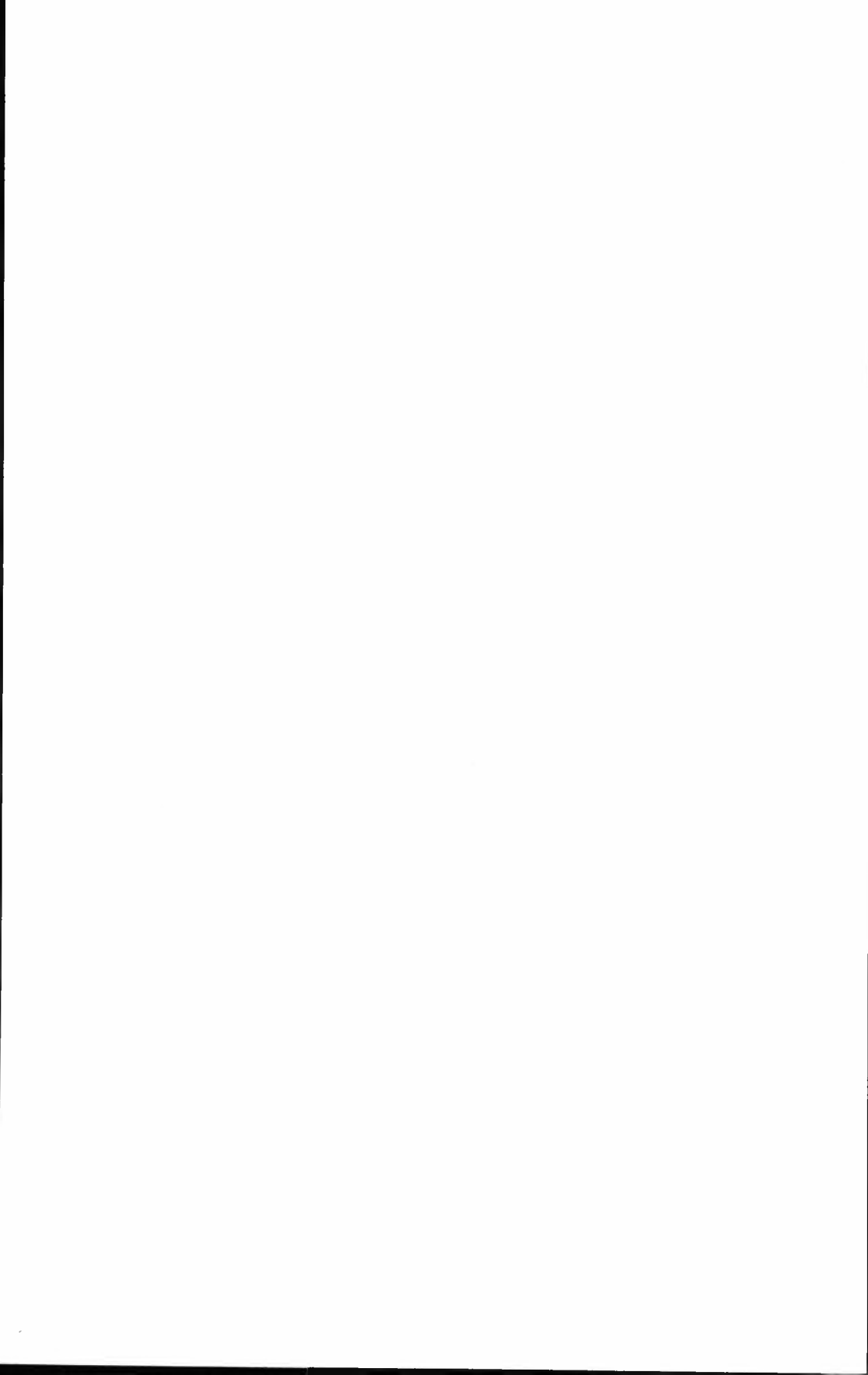
Meldinger fra Statens forsøksgard Kvithamar.

Reports from the State Experiment Station Kvithamar.

1. Melding frå Statens forsøkstasjon i grønsakdyrking, 17. arbeidsåret 1936, Oslo 1937.
Av A. H. Bremer.
 - I. Seinvinters kvitkål
 - II. Tidleg kvitkål og blomkål, oppaling og drivning
 - III. Vinterlagring av grønsaker i snø
 - IV. Borskort på raubet og selleri
 - V. Druveagurkar etter uppspiring under glas («solfang»)
 - VI. Spinat under glas og på open åker
 - VII. Avlingstal frå ein del sortsforsøk på Kvithamar forsøksgard i 1936
 - VIII. Turking av grønsaker i nordlege strok
2. Melding frå Statens forsøkstasjon i grønsakdyrking, 18. og 19. arbeidsåret 1937 og 1938, Oslo 1939.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Grønsakdyrking i fjellbygdene og Nord-Noreg
 - II. Vinterkål i Trøndelag til mat og fôr
 - III. Glas og voksa papir som solfangarar til varmekjære og fjote grønsakvokstrar
 - IV. Knutekål som mellomkultur i agurkhus
 - V. Sukkererter med store skolmer
 - VI. Lagring av kvitkål i kjellar, uthus og snø
 - VII. Skriftlege arbeid utsendt 1937—1938
3. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 20. og 21. arbeidsåret 1939 og 1940, Oslo 1941.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Løk
 - II. Sellerikål
 - III. Agurkforsøk i veksthus 1938—40
 - IV. Tomatforsøk i veksthus 1937—40
 - V. Knutekål
 - VI. Paprika
 - VII. Skriftlege arbeid utsendt 1939—1940
4. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 21. arbeidsåret 1940 II, Oslo 1941.
Av A. H. Bremer.

C-vitaminet i rot- og grønsakvokstrar
5. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 22. arbeidsåret 1941, Oslo 1942.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Sortsval i rot- og grønsaker
 - II. Stikklok, knutekål og asparges til vårdriving
 - III. Frøavl
 - IV. Tilveksten hos gulrot 1940—42
6. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 23. arbeidsåret 1942, Oslo 1944.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Nytt om grønnsaksortimentet
 - II. Planting sparar frø og aukar avlinga
7. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 24. arbeidsåret 1943, Oslo 1944.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Daglengde og grønnsakdyrking
 - II. Frøavl nordafor Dovre
 - III. Varmluftoppvarming av veksthuset ved Funna Kraftverk
 - IV. Sukkerbeter til spinatdriving og heimelaga sirup
 - V. Tilvekstmålinger 1943
 - VI. Beite og etteravl

8. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 25. arbeidsåret 1944, Oslo 1946.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Nepe
 - II. Dyrking av rotselleri uten skifte av jord
 - III. Optimumslova i utrøyningar over kvævegjødsel til kvitkål
 - IV. Bønnedyrking i kyststrok og nordpå
 - V. Vinterkål i Nord-Noreg og fjellbygdene
 - VI. Skrifter og artiklar utsendt frå forsøksgarden 1. jan. 1941—30. juni 1945
9. Melding frå Statens forsøksgard i grønsakdyrking, 26. arbeidsåret 1945, Oslo 1947.
Ved A. H. Bremer.
 - I. Kvithamar 10 år som forsøksgard 1936—45
 - II. Kalksteinsmjøl i stigende mengder, dels med dels uten bor
 - III. Solbær på Kvithamar
10. Statens forsøksgard Kvithamar. Melding nr. 10.
Jens Roll-Hansen: Damping av jord til tomater. — Forskning og forsøk i landbruket, bd. 3, p. 229—259, Gjøvik 1952.



**ORIENTERENDE FORSØK
MED NEPESTAMMER OG GRØNNFOR
TIL TIDLIG HØSTING SOM TILSKUDD TIL BEITE**

*Preliminary Trials with Turnip Varieties and Green Fodder
as Supplementary Feed on Pastures.*

AV J. RASTEN

INNHold

	Side		Side
Forord	261	Forsøksplan	263
Forsøksleddene	262	Høsteresultater	263
Tynning og harving	262	Sammendrag	266
Veksttid	262	Summary	267

FORORD

De forsøk som det her blir avgitt melding om, ble satt i gang våren 1946 etter forslag av forsøksleder Bjarne Sakshaug. Planene ble utarbeidet ved Norges Landbrukshøgskoles Åkervekstforsøk, som også har ordnet med anskaffelse av frø etc. Fra og med 1951 ble planene noe forandret, og forsøkene ble underlagt utvalget for grønnfjorforsøk. Resultatene til og med 1950 er derfor gjort opp for seg og blir lagt fram her. Bearbeidelsen er utført av forsøksleder J. Rasten, som også har skrevet meldingen.

P. J. Lovo.

Det er en kjent sak at det vanligvis blir knapt med beite til husdyra våre når det lir utpå sommeren, så at det svært ofte trengs tilskuddsfôr.

For å prøve å finne ut hvilke vekster som er mest lønnsomme å dyrke som tilskudd til sommerbeitet, har Norges Landbrukshøgskoles åkervekstforsøk, Vollebekk, Felleskjøpets stamsædgard Vidarshov, Hjellum, og Selskapet for Norges Vel's beiteforsøksgard Apelsvoll, Kapp, utført en serie forsøk etter felles plan med grønnfjor og tidlige, rasktvoksende nepestammer til tidlig høsting. På to av feltene har også formargkål vært med.

Forsøkene har gått i fire år, 1947—50, på Apelsvoll og Vidarshov, men bare i to år, 1948 og 1950, på Vollebekk. Denne meldingen omfatter således i alt ti forsøksfelter.

Forsøk med noen av de samme nepestammene sammenlignet med formargkål er utført på Apelsvoll også i 1936 og 1939, men da det ikke er utført tørrstoffanalyse av formargkål og nepeblad, er disse resultatene ikke tatt med i tabellene.

Jordarten har på Apelsvoll og Vidarshov vært silurmorene, på Vollebekk en middels stiv leirjord.

Forgrøde var poteter på Apelsvoll og Vidarshov i 1949 og på Vollebekk i 1950, og grønnsaker på Apelsvoll i 1950. På resten av feltene har vårkorn vært forgrøde.

Gjødsling. Det har vært brukt kunstgjødsel på alle felter, til dels ganske sterk gjødsling. På Vidarshov har det dertil vært overgjødslet med 12—18 hl gjødselvann pr. dekar. På flere av feltene har neperutene fått 20—30 kg kalksalpeter pr. dekar mer enn grønnfôrutene.

Forsøksleddene.

Av *nepestammer* har disse vært med på alle feltene:

Greystone, Amagergaard V
Høstturnips, Roskilde VII
Østersundom, Amagergaard V
Kvit Mai, Forus

Nepefrøet har ikke alltid vært sortsrent, særlig i Greystone har det vært en stor del innblanding av andre sorter.

Grønnforblandingen har bestått av havre (for det meste Jøtul), vikker og norske gråerter i forholdet 4 : 1 : 1 på Apelsvoll og Vidarshov. På Vollebekk har blandingsforholdet vært 3 : 1 : 1.

Tynning og harving.

Alle neperutene på Vidarshov er tynnet til 20 cm avstand mellom plantene. På Apelsvoll og Vollebekk er halvparten av hver rute tynnet til 20 cm planteavstand, mens den andre halvparten ikke er tynnet på annen måte enn at et ledd av en Korsmo's ugrasharv er dradd tversover radene en eller flere ganger for å redusere plantetallet noe. Det er dette som senere i teksten og i tabellene er kalt *harvet*.

Veksttid.

For nepene er forsøkt to høstetider på alle felter. Antall døgn fra såing til første høstetid har variert fra 76 til 103, i gjennomsnitt 90 døgn. Annen høstetid har vært tatt etter 94 til 132, gjennomsnittlig 110 døgn. Tiden mellom første og annen høstetid har vært 10—29, i gjennomsnitt 20 døgn.

Grønnfôret har på Apelsvoll vært høstet samtidig med første høstetid for nepene, på resten av feltene er grønnfôret høstet 14—33 dager før første høstetid for nepene. I gjennomsnitt for alle feltene har grønnfôret hatt en veksttid på 76 døgn.

For de 6 feltene der tynning er sammenliknet med harving, har veksttiden gjennomsnittlig vært 82 døgn for grønnfôr, 86 til første høstetid og 105 til annen høstetid for nepene.

Antall vekstdøgn for de enkelte feltene går fram av hovedtabell I og II. For ett felt mangler opplysning om sådato og høstedatoer.

Forsøksplan.

Det er brukt 4 samruter på alle felter. Fordelingen av neperutene på alle felter unntatt Vollebekk i 1950 har vært Latin square. Grønnfôrrutene har vært plassert i en rekke langsetter midten eller på den ene langsiden av feltet. Alle neperutene er delt på langs i to høstetider. På Apelsvoll og Vollebekk er neperutene delt på tvers, og den ene halvparten er tynnet, mens den andre bare er harvet tversover radene. Størrelsen på høsterutene har variert fra 5 m² til 12.5 m².

Høstresultater.

I hovedtabell I er gjengitt antall vekstdøgn, råvekt pr. dekar av røtter og blad, tørrstoffprosent og beregnet antall føreheter pr. dekar for hvert enkelt felt og gjennomsnitt for alle feltene — første høstetid. Tilsvarende tall for annen høstetid vil en finne i hovedtabell II.

For feltene på Vidarshov foreligger ikke tørrstoffbestemmelser av nepebladene. Det er derfor regnet med gjennomsnittstall for hver stamme fra de øvrige 6 feltene. Disse tallene er selvsagt temmelig usikre. Dette kan neppe spille noen større rolle for sammenligningen mellom nepestammene, men det kan bety en del når nepene skal sammenlignes med grønnfôr. Et par av Vidarshovfeltene har gitt stor bladavling, antagelig på grunn av overgjødsling med gjødselvann, og en stor råvekt henger jo ofte sammen med lågt tørrstoffinnhold. På den andre siden er feltene på Vidarshov høstet en god del senere enn de andre. Det er derfor liten grunn til å tro at det er gjort noen stor feil ved å sette inn de tørrstoffprosentene som er brukt.

For å kunne sammenligne de ulike vekstene som er med i forsøket, er avlingstallene regnet om til føreheter pr. dekar. Etter Heje's lommealmanakk er brukt følgende omregningstall:

1 kg tørrstoff i neperøtter	= 0.889 f.e.
1 —»— i nepeblad	= 0.845 —
1 —»— i grønnfôr	= 0.667 —
1 —»— i förmargkål	= 0.929 —
1 —»— i neper (rot + blad)	= 0.865 —

På tre av feltene er røtter og blad høstet sams på de rutene som ikke er tynnet, og det er for disse at sistnevnte omregningstall er brukt.

Ved utregning av förverdien er det ikke regnet med noe svinn eller tap av blader, for det er jo forutsetningen at de skal føres opp direkte etter hvert som de høstes.

Tynnet og harvet er som nevnt bare sammenlignet på 6 felter. I tabell 1 er for hver høstetid og for hver av stammene ført opp gjennomsnittlig avling etter tynning og harving og meravling for harvingen. På halvparten av disse feltene er ikke røtter og blad veid hver for seg på de harvede rutene. Derfor er bare avlingen i f.e. av røtter + blad ført opp i tabellen.

Alle 4 stammene har gitt betydelig større avling etter harving enn etter tynning. Ved 1. høstetid er utslaget omtrent likt for de 4 stammene. I gjennomsnitt for alle stammer har harvet gitt en meravling på 80 ± 20 f.e. pr. dekar. Ved 2. høstetid er fordelene ved harvingen en del mindre for Greystone

Tabell 1. *Sammenligning av tynnet og harvet, 6 felter.
Forenheter pr. dekar i røtter og blad tilsammen.*

		Grey- stone	Høst- turnips	Øster- sundom	Kvit Mai	Gj.snitt alle st.
1. høstetid } Gj.sn. 86 } vekstdøgn }	Tynnet	486	522	504	464	494
	Harvet	567	585	581	561	574
	Harvet ÷ tynnet . .	81	63	77	97	80
2. høstetid } Gj.sn. 105 } vekstdøgn }	Tynnet	673	676	629	559	634
	Harvet	711	720	715	657	701
	Harvet ÷ tynnet . .	38	44	86	98	67

og Høstturnips enn for de to andre, men denne forskjellen er ikke signifikant. Harvet har i gjennomsnitt gitt 67 ± 32 f.e. pr. dekar mer enn tynnet.

Etter dette skulle det ikke være noen grunn til å foreta noen vanlig tynning av neper som skal høstes tidlig. Hvis en sår svært tynt, er det sikkert ingen grunn til å tynne noe i det hele tatt. Vil en bruke litt mer frø for å unngå for store huller i plantebestanden, viser det seg at det går an å få et godt resultat ved å dra eller kjøre en Korsmo's ugrasharv på tvers av radene når plantene er omtrent passe store til tynning.

Hvor tett plantene bør stå etter harvingen er ikke tilstrekkelig undersøkt til at det kan sies noe sikkert om det ennå. Bare på ett felt — Vollebekk i 1950 — er plantene på harvede ruter talt opp ved høstingen. På disse rutene var det fra 8 til 57 planter i gjennomsnitt pr. løpende meter. Avlingen økte sterkt med stigende plantetall til ca. 30 planter pr. radmeter. En enda tettere plantebestand ga betydelig mindre avling. På dette feltet ser det altså ut til at en bestand på ca. 30 planter pr. løpende meter ved høstingen var best. Dette betyr ikke at det må harves til det ikke er flere planter igjen enn det som er nevnt her. En ganske stor del av de plantene som står igjen etter harvingen vil stoppe opp i veksten og dø ut temmelig snart. Det ser ut til at det ved høstingen ofte ikke er igjen mer enn omkring $\frac{1}{3}$ av det planteantallet som står igjen etter harvingen. Hvis det ikke spirer opp mer enn 100 planter pr. meter, er det derfor neppe nødvendig hverken å tynne eller å harve.

Sammenligning av nepestammene. Da alle stammene har gitt størst avling etter harving, er det sammenligningen mellom avlingene av stammene harvet som er viktigst. Gjennomsnittsavlingen av hver stamme for de 6 feltene som er harvet, går fram av tabell 1. En vil se at stammene har gitt omtrent like stor avling ved 1. høstetid. Forskjellene er da ikke signifikante. Ved 2. høstetid har Kvit Mai gitt signifikant mindre avling enn de tre andre stammene.

Selv om det har mindre praktisk interesse, skal også sammenligningen mellom stammene etter tynning til 20 cm planteavstand drøftes. Gjennomsnittsresultatene for alle 10 feltene er ført opp i tabell 2. Her er avling av røtter og blad ført opp hver for seg, og dessuten samlet f.e.-avling ved hver høstetid og i gjennomsnitt for begge høstetider.

En feilberegning av tallene for f.e. i alt viser at forskjellene mellom Grey-

stone, Høstturnips og Østersundom er uten betydning. Kvit Mai derimot er tydelig underlegen, og det særlig ved 2. høstetid.

Tabell 2. Sammenligning av 4 nepestammer etter tynning til 20 cm, 10 felter. Forenheter pr. dekar.

		Grey- stone	Høst- turnips	Øster- sundom	Kvit Mai	Middelfeil på diff. mel- lom 2 stammer
1. høstetid	F.e. i røtter	242	276	311	311	± 16
Gj.sn. 90	» i blad	337	325	285	247	
vekstdøgn	» i alt	579	601	596	558	
2. høstetid	F.e. i røtter	387	409	454	421	± 31
Gj.sn. 110	» i blad	373	332	275	229	
vekstdøgn	» i alt	760	741	729	650	
Gj.sn. begge høstetider	F.e. i alt	670	671	662	604	± 20

Bladavlingen. I rottørstoff har Kvit Mai gitt en god del mer enn Greystone og Høstturnips, og også mer enn Østersundom på de rutene som er harvet. Men den har gitt langt mindre bladavling enn de andre. Greystone er den bladrikeste av de stammene som er med i forsøksserien. Tabell 3 viser hvor stor prosentisk del av førehetene bladene utgjør for hver av de 4 nepestammene. Bare på 3 av de feltene som er harvet, er røtter og blad veid hver for seg.

Tabell 3. Bladprosent for 4 nepestammer ved 2 høstetider, harvet og tynnet.

	Harvet — 3 felter		Tynnet — 10 felter	
	1. høstetid Blad %	2. høstetid Blad %	1. høstetid Blad %	2. høstetid Blad %
Greystone	72	60	58	49
Høstturnips	65	54	54	45
Østersundom	64	52	48	38
Kvit Mai	52	42	44	35
Gj.snitt	63	52	51	42

Avkastningen av grønnfôr sammenlignet med neper går fram av hovedtabellene. På enkelte felter har grønnfôret gitt større avling enn nepene ved 1. høstetid, og på andre felter langt mindre, så middelfeilen er temmelig stor. I gjennomsnitt for alle 10 feltene har tynnete neper på 90 vekstdøgn gitt 68 ± 65 føreheter mer enn grønnfôret på 76 vekstdøgn. Harvede neper har jo gitt en god del større avling enn tynnete, men for de feltene som er harvet, er det liten forskjell på veksttiden for grønnfôr og neper ved 1. høstetid. Gjennomsnittlig meravling for nepene er for disse 6 feltene bare 22 ± 52 f.e. pr. dekar.

Det er spesielt ett felt — på Apelsvoll i 1948 — som har gitt en svær tørrstoffavling av grønnfôr. Tørrstoffprosenten er helt oppe i 45.8. Dette er

jo så høgt at en kan tvile på riktigheten, men da de som har foretatt bestemmelsen sier at det ikke er påvist noen synlig feil ved prøvetainga, er tallene brukt slik som de er oppgitt. Hvis dette feltet sløyfes, har harvede neper i gjennomsnitt for 5 felter gitt 54 ± 50 f.e. pr. dekar mer enn grønnfôr.

Trenger en tilskuddsfôr svært tidlig på sommeren, vil det antagelig lønne seg bedre å så grønnfôr enn å bruke neper. Med litt lengre veksttid vil nok nepene i de fleste tilfelle kunne gi større fôravling enn grønnfôr. Forholdet mellom grønnfôr og neper vil sikkert variere sterkt fra år til år og fra sted til sted, og de forsøkene som er utført hittil, gir ikke grunnlag for å dømme om hvor lang tid nepene trenger for å gå forbi grønnfôret i avkastning. I denne forsøksserien har det bare vært en høstetid for grønnfôr, men det er ikke trolig at fôrverdien ville ha steget særlig mye i grønnfôret om det hadde vært høstet senere. For neper (harvede) har tilveksten fra 1. til 2. høstetid gjennomsnittlig vært 7.7 f.e. pr. dekar pr. døgn.

Formargkål har som nevnt bare vært med på to av feltene. Avlingstallene vil en finne i hovedtabellene. Både ved 1. og 2. høstetid har nepene gitt bort imot dobbelt så stor avling som fôrmargkålen (regnet i føreheter).

Som nevnt i innledningen ble fôrmargkål sammenliknet med nepestammer på Apelsvoll i 1936 og 1939. Her lå fôrmargkålen atskillig bedre an i forhold til nepene enn på de to feltene på Vidarshov og Vollebekk, men med det låge tørrstoffinnholdet en må anta det har vært ved så tidlig høsting, er det lite trolig at avlingen av fôrmargkål kommer opp mot nepeavlingene på disse feltene heller, iallfall ved 1. høstetid.

Selvom det er lite undersøkt, er det sannsynlig at fôrmargkål ikke kan konkurrere hverken med neper eller grønnfôr ved så tidlig høsting som det er snakk om her.

Sammendrag.

I forsøksserien er sammenliknet 4 nepestammer og grønnfôr ved tidlig høsting. For nepene har det vært to høstetider, for grønnfôr bare en høstetid. På 6 av feltene er tynning av nepene til 20 cm planteavstand sammenliknet med bare harving med ugrasharv tversover radene. Harving har gitt bedre resultat enn tynning både ved 1. og 2. høstetid.

Det er ingen sikker avlingsforskjell mellom de 4 nepestammene ved 1. høstetid. Ved 2. høstetid har Kvit Mai gitt litt mindre avling enn Greystone, Høstturnips og Østersundom.

Grønnfôr har gjennomsnittlig gitt litt mindre avling enn neper, men det er på noe kortere veksttid enn for nepene, og det er så stor variasjon i forholdet mellom neper og grønnfôr at resultatet er usikkert.

Fôrmargkål har vært med på to av feltene, og har der gitt avgjort mindre avling enn neper og grønnfôr.

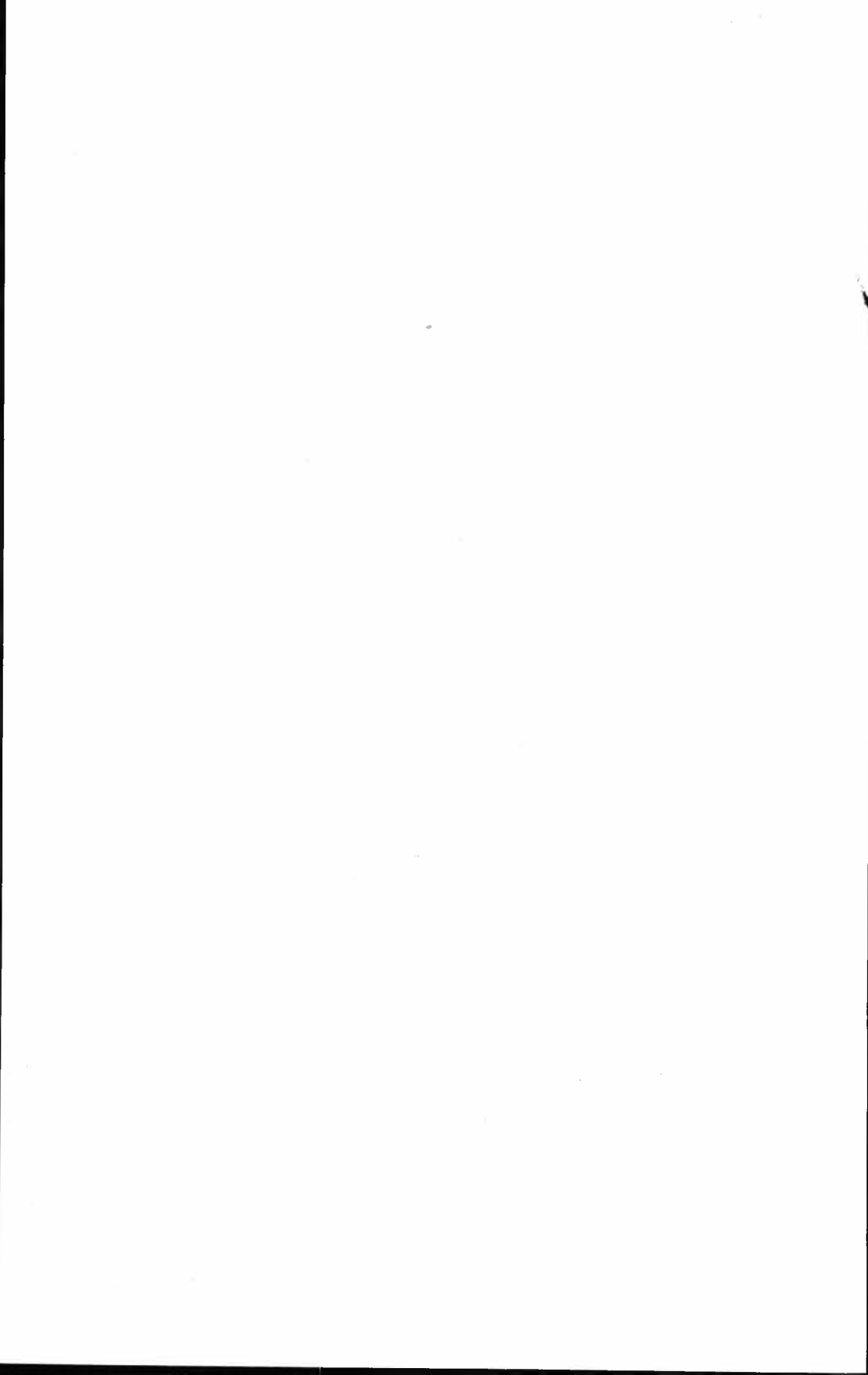
Summary.

In ten experiments, four different varieties of early turnips were compared with green fodder (mixture of oates, peas and vetchers). The turnips have been harvested at two different times, in average 90 and 110 days after sowing. The green fodder has in average been harvested 76 days after sowing. At the first harvesting the differences in yields between the turnip varieties (feeding value of roots and leaves together) and the green fodder were not significant; at the second harvesting the turnip variety «Kvit Mai» yielded some less than the three other varieties.

In six of the experiments, singling of the turnips to a distance of 8 inches was compared with thin sowing only (or a light harrowing across the rows). The row distance in both cases was 20 inches. At both harvesting times and for all varieties, the unthinned plots gave the highest total yields, and in addition a higher proportion of the yield as leaves.

Sted	År	Tynnet						Harvet								
		Vokst-degn		Råvekt kg pr. da		Tørrestoff %		Förenheter pr. dekar		Råvekt kg pr. da		Tørrestoff %		Förenheter pr. dekar		
		rot	blad	rot	blad	rot	blad	rot	blad	rot	blad	rot	blad	rot	blad	i alt
<i>Greystone:</i>																
Apelsvoll	1947	76	1650	1940	10.8	12.8	158	210	368	4280	14.9	197	547	552		
—	1948	95	2600	2960	10.1	17.2	234	430	664	2020	11.0	193	547	744		
—	1949	94	2190	2820	9.6	10.8	187	258	445	2010	9.4	168	335	503		
—	1950	83	2080	4160	8.4	9.7	156	341	497	6410	10.3	168	335	571		
Vollebakk	1948	80	1590	2520	10.2	11.8	144	251	395	4480	12.4	144	411	481		
—	1950	80	2600	3110	11.2	11.0	260	289	549	1260	12.9	12.9	411	555		
Gjennomsnitt 6 felter																
		86	2120	2920	10.0	12.2	190	296	486	5270	12.5			567		
<i>Vidarshov</i>																
—	1947	90	2390	1570	12.9		274	161	435							
—	1948	91	3680	4220	8.6	12.2	281	435	716							
—	1949	99	3790	5570	8.5		286	575	861							
—	1950	103	6450	4090	7.6		436	422	858							
Gjennomsnitt 10 felter																
		90	2900	3300	9.3		242	337	579							
<i>Hostturnips:</i>																
Apelsvoll	1947	76	1590	1820	9.3	13.7	132	210	342	3490	14.5	220	432	438		
—	1948	95	2740	2520	11.5	18.9	280	402	682	2360	10.5	225	387	652		
—	1949	94	3020	3220	9.3	10.4	250	283	533	2260	11.2	225	387	612		
—	1950	83	2490	3500	9.2	10.3	204	305	509	6550	10.7	225	387	606		
Vollebakk	1948	80	1940	2730	10.0	11.6	172	268	440	4910	12.6	241	428	535		
—	1950	80	3170	3050	12.1	11.0	342	285	627	1890	14.3	241	428	669		
Gjennomsnitt 6 felter																
		86	2490	2810	10.4	12.6	230	292	522	5400	12.6			585		
<i>Vidarshov</i>																
—	1947	90	2930	1780	10.0		260	189	449							
—	1948	91	3870	3860	8.7	12.6	300	411	711							
—	1949	99	3970	5300	9.2		324	564	888							
—	1950	103	6490	3120	8.6		496	332	828							
Gjennomsnitt 10 felter																
		90	3220	3090	9.7		276	325	601							
<i>Østersundom:</i>																
Apelsvoll	1947	76	1720	1800	9.3	13.6	142	207	349	4230	13.7	228	417	502		
—	1948	95	2640	2400	10.9	15.6	256	316	572	2120	12.1	208	341	645		
—	1949	94	3710	3250	9.3	9.5	307	261	568	2540	9.2	208	341	549		
—	1950	83	3530	3290	8.3	9.6	260	267	527	7100	9.4	208	341	577		
Vollebakk	1948	80	2000	2470	10.0	11.9	178	248	426	5220	13.0	223	404	587		
—	1950	80	3980	2580	10.2	10.4	359	226	585	2030	12.4	223	404	627		

Apelsvoll	1947	102	2430	1120	13.6	26.7	293	253	546	2890	26.7	339	393	667
—	1948	116	5120	2430	8.4	13.6	382	279	661	4330	8.8	339	393	732
—	1949	112	5140	2340	10.8	13.4	493	265	758	3630	11.4	368	331	699
—	1950	103	6380	3210	7.8	10.1	443	274	717	9170	11.9	368	331	944
Vollebekk	1948	94	4890	690	8.3	13.6	361	79	440	5400	11.2	405	405	523
—	1950	94	5850	2330	9.8	10.2	453	201	654	2870	12.5	318	405	723
Gjennomsnitt 6 felter		105	4970	2020	9.2	14.6	404	225	629	6310	13.1			715
Vidarshov	1947	100	3730	1060	10.5		348	131	479					
—	1948	115	7830	3900	8.7		605	481	1086					
—	1949	113	5850	4470	9.2	14.6	478	552	1030					
—	1950	132	9280	1910	8.3		685	236	921					
Gjennomsnitt 10 felter		110	5650	2350	9.0		454	275	729					
<i>Kvit Mai:</i>														
Apelsvoll	1947	102	1660	670	17.4	26.0	257	147	404	2300	34.1	396	272	678
—	1948	116	3910	1600	12.4	15.3	431	207	638	3780	11.8	396	272	668
—	1949	112	2430	1280	14.1	15.6	305	169	474	2670	14.9	354	249	603
—	1950	103	4080	2570	11.5	10.9	417	237	654	6930	13.0	354	249	779
Vollebekk	1948	94	3550	470	11.2	15.1	354	60	414	4170	13.7	405	306	501
—	1950	94	4410	2740	12.7	11.8	497	272	769	3060	14.9	405	306	711
Gjennomsnitt 6 felter		105	3340	1560	12.7	15.8	377	182	559	4920	15.4			657
Vidarshov	1947	100	2160	720	14.2		268	96	364					
—	1948	115	6070	2900	11.2		605	387	992					
—	1949	113	4600	3510	12.4	15.8	507	469	976					
—	1950	132	5810	1850	11.0		568	247	815					
Gjennomsnitt 10 felter		110	3860	1830	12.3		421	229	650					
<i>Form.kål:</i>														
Vidarshov	1949	113	5280	5280	10.9				535					
Vollebekk	1950	94	2990	2990	12.9				360					
Gjennomsnitt 2 felter		104		4140		11.6			448					



I redaksjonen 4. 8. 1952.

FORSØK MED TORADSBYGG PÅ MØYSTAD FORSØKSGARD OG PÅ SPREDTE FELTER I DISTRIKTET 1947—51.

Domen 01435, en ny stråstiv torads sort.

*Trials with two-rowed barley conducted at the State Experiment Station Møystad
and in local experiments during the years 1947—51.*

Domen 01435 — a new variety with great strength of straw.

AV M. BJAANES

INNHold

	Side		Side
Oversikt	273	Forsøk med 0 og 15 kg kalksalpeter pr. dekar	288
Forsøksplan og teknikk	274	Kvalitetsegenskaper	290
Været i forsøksperioden	274	Vurdering av de enkelte sorter ...	291
Jord, gjødsling og føregrøde	277	Sammendrag	293
Avlingsresultater	278	Summary	295
Gruppering etter fruktbarheten på feltene	283	Litteratur	297
Forsøk med Domen utenom Møystad forsøksgardets eget distrikt	285		

1. Oversikt.

Forsøkene med torads bygg tok til her på forsøksgården 1935. Resultatene fra disse forsøkene er tidligere offentliggjort i Melding fra statens forsøksgard Møystad for 1939 (1) og for 1946/47 (2). I 5-årsperioden etterat siste melding ble offentliggjort, er flere nye sorter kommet med i forsøkene. Resultatene for disse meddeles her sammenliknet med et par av de eldre velprøvde sortene.

I 12-årsperioden 1935—46 ga *Maja* størst kornavling med *Opal B* på annen og *Kenia* på tredje plass. Av disse var *Kenia* mest stråstiv og *Opal B* minst. Seksrads-sorten *Asplund* ga betydelig mindre avling enn toradssortene, og *Varde*, som avløste *Asplund* som seksrads-sort fra 1943, ga også noe mindre avling enn *Maja* og *Opal B*. *Kenia* viste seg sikkert underlegen i kornavling sammenliknet med *Maja* og *Opal B*, og er derfor ikke medtatt i forsøkene i siste 5-årsperiode. Svaløfs-sorten *Freja* kom med i forsøkene fra 1943. Vår egen foredling, *Domen 01435*, var med i forsøkene på Møystad fra 1943, og kom med på de spredte felter fra 1946. Fra 1947 har Svaløfs-sorten *Ymer* og Forussorten *Goliat* (foredler D. Linland) vært med i forsøkene både på forsøksgården og på de spredte feltene. Vår egen linje *Mø 013-1* var med i forsøkene inntil 1948 da den ble tatt ut for å skaffe plass til den nye Weibullsholmsort *Herta*, som altså bare har vært med i 3 år, 1949—51.

Dessuten har seksrads-sorten *Varde* vært med i forsøkene i hele perioden. For *Herta* har vi i alt 10 felter, og for de øvrige sortene 24 felter.

Fra 1949 er feltene på forsøkgarden kombinert med ulik salpetergjødsling, 0 og 15 kg kalksalpeter pr. dekar. Virkningen av salpetergjødsling vil bli behandlet i særskilt avsnitt. I avlingstabellene 2, 8 og 10 er det leddet med 15 kg salpeter pr. dekar som er medtatt fra forsøkgarden. På de spredte feltene kunne vi av omsyn til arbeidsbehovet ikke kombinere sortforsøkene med ulik salpetergjødsling.

Av spredte felter har vi hatt 5 felter på hvert av stedene Blæstad småbruksskole, Vang, og Storhove landbruksskole, Fåberg, 4 felter på hvert av stedene Jønsberg landbruksskole, Stange, og Oppland småbruksskole, Ø. Toten, og dessuten 1 felt på Glåmdal småbruksskole, Vinger. Forsøkgarden takker de landbruks- og småbruksskoler som har hatt forsøksfelter for oss, og feltstyrerne for godt utført arbeid.

2. Forsøksplan og teknikk.

Storhove landbruksskole, som er utstyrt for tresking av forsøksfelter, har tresket feltene selv. Fra de andre forsøkssteder er feltloa sendt til forsøkgarden, og treskinga er gjort her.

Det har vært 8 sorter med på alle feltene. I 1947 er brukt 5 samruter, og i 1948 er brukt 4 samruter i dobbelttrekket felt både på forsøkgarden og på de spredte feltene med rutestørleik 1.65 m \times 7.50 m høsterute. Fra 1949 er brukt enkelttrekket felt med 4 blokker a 8 sorter. Rutene er fordelt systematisk med forskyvning fra blokk til blokk for å få den best mulige utjevning av jordvariasjonen. Grunnen til at vi ikke bruker tilfeldig rutfordeling er først og fremst arbeidstekniske omsyn, da tilfeldig fordeling, særlig på spredte felter, lett medfører praktiske ulemper. Dernest gir en god systematisk fordeling med så vidt få samruter — 4 — etter vår oppfatning et bedre forsøksgrunnlag enn tilfeldig fordeling. På de spredte feltene er høsterutene 1.65 m \times 10.00 m og på forsøkgarden 1.65 m \times 15.00 m.

På forsøkgarden blir hver anleggsrute delt i 2 mindre høsteruter 7.5 m lange, som får 0 og 15 kg kalksalpeter pr. dekar. Rekkefølgen mellom 0 og 15 kg salpeter veksler fra blokk til blokk. Det blir da 4 gjentakelser for salpetergjødsling. Feltene blir sådd med en 13-labbers radsåmaskin for hest, 1 sådrag for hver rute. Det blir 22 cm åpning mellom rutene, og åpningen regnes med i høsterutens areal.

Arbeidsfeilen, mF, for det enkelte felt er beregnet etter variansanalysen. Strengt tatt er dette ikke rett når rutene er systematisk fordelt. Den feilen en gjør på denne måten, er imidlertid ikke stor, og metoden byr på fordeler rent regnemessig.

Den statistiske behandling av avlingsresultatene i tabellene 2—7, 9 og 13 er gjort på den måten at middelfeilen er beregnet etter differensmetoden for hvert enkelt forsøksledd med feltgjennomsnittet som målestokk, og t-testen er brukt til vurdering av sikkerheten på avlingsdifferensen mellom to sorter. I tabellene 8 og 14, inndeling i avlingsgrupper etter fruktbarheten og ulik salpetergjødsling, er variansanalysen brukt.

3. Været i forsøksperioden.

Temperatur og nedbør for den nærmeste meteorologiske stasjon, Blæstad, Vang H, for 1947—51 framgår av tabell 1. Tabellen viser måedsmidlene for temperatur og nedbør for vekstmånedene mai—august for hvert år i perioden. Dessuten er medtatt sådato, høstedata og vekstdøgn for Maja, samt nyttet

varmesum i døgngrader i veksttiden. Varmesummen er utregnet på grunnlag av *pentademidler for landbruket* utgitt av Det norske meteorologiske institutt. For *normalen* har vi bare månedsmidlene, og for den del av veksttiden som faller i mai og august, er varmesummen beregnet ved interpolasjon.

Tab. 1. *Nedbør i mm og temperatur i C° i mai—august.*

	Mai		Juni		Juli		August		Sum avvik mai—august		Maja			
	Nedbør	Temp.	Nedbør	Temp.	Nedbør	Temp.	Nedbør	Temp.	Nedbør	Temp.	Sådato	Modn. dato	V-kst-døgn	Nyttet varme sum
1947	10	12.3	44	15.2	88	16.3	1	18.1	+109	+10.5	13/5	8/8	87	1360
1948	42	10.1	65	12.8	65	16.4	92	13.2	+12	+1.1	10/5	16/8	98	1370
1949	60	10.2	57	12.9	65	15.8	36	13.2	+34	+0.7	5/5	16/8	103	1362
1950	37	9.4	116	13.4	89	14.5	107	14.5	+97	+0.4	11/5	27/8	108	1436
1951	2	8.1	49	12.8	69	14.6	196	14.4	+64	+1.5	15/5	30/8	107	1406
Gj.sn. 1947—51	30	10.0	66	13.4	75	15.5	86	14.7	+2	+2.2	11/5	19/8	101	1386
Normalen	44	8.6	50	13.9	73	15.4	85	13.5	—	—	11/5	22/8	103	1386

Våret i perioden har vært preget av ekstremer både med omsyn til temperatur og nedbør. Gjennomsnittet for perioden, som ikke avviker så mye fra normalen, må derfor ikke tillegges så stor betydning.

1947 skiller seg sterkt ut fra de øvrige årene med stort temperaturoverskott i alle månedene. Mai er tørr og varm, og august har praktisk talt ikke nedbør, men er 4.6 C° varmere enn normalt. Bygget ble sterkt drevet, og Maja var modent 8/8 og brukte bare 87 vekstdøgn. På Møystad og Valle ble avlingene under middels, mens Jønsberg ga god middelsavling og Storhove nest størst avling i hele perioden. Det kom mer regn der enn på Møystad.

1948 er nærpå et normalår med gunstig fordeling av nedbøren og et mindre varmeoverskott. Maja brukte 98 vekstdøgn. På Møystad fikk vi dette året de minste byggavlinger siden forsøkene med toradsbygg tok til i 1935. Grunnen er mindre skikket jord, tørr og skarp morenejord i dårlig vekstkraft. Bygget fikk ikke salpeter, og åkeren ble tynn. Feltgjennomsnittet var bare 200 kg korn pr. dekar, og særlig ble Domen og Goliat tynne med liten avling. På de andre forsøksstedene var det bra avling, særlig på Storhove.

1949 har nedbørsunderskott i august, men nedbøren kom først i måneden. Temperaturen avviker lite fra normalen, og Maja brukte 103 vekstdøgn. På Møystad fikk vi dette året rekordavling med 497 kg korn pr. dekar for Maja og over 500 kg for Domen, Freja og Ymer for det ledd som fikk 15 kg salpeter pr. dekar Maja ga på Valle 436 kg, på Jønsberg 320 kg, på Storhove 302 kg, mens den på Blæstad bare ga 190 kg. Årsaken til de små avlinger på Blæstad var nok at feltet lå på myr med høy grunnvannstand.

1950 er et ekstremt år med stort nedbøroverskott, særlig i juni, men også i august. Temperaturen var nær normalen, men den store nedbøren sinket modningen, og veksttiden ble den lengste i perioden, med 108 vekstdøgn for Maja. Kornavlingen ble over middels på alle forsøkssteder, med størst avling på Valle.

1951 er også et ekstremt år med kjølig og tørr mai og juni. Det kom praktisk talt ikke regn fra såing til 23. juni, med derav følgende svak busking. Etterat regnet kom, inntrådte en forsinket busking, særlig for det salpetergjødslende ledd, og dette førte til tvemodning med noe ujevn kornvare og låg hektolitervekt. August hadde mer enn dobbelt av normal nedbør, men var forholdsvis varm. Maja var ikke moden før 30. august og brukte 107 vekstdøgn. På Møystad ble det fullt middelsavling med 359 kg pr. dekar for Maja, til tross for at føregrøden var vårkveite. På de andre førsøksstedene ble det noe under middels avling.

I tabell 1 er den nyttede varmesum for Maja utregnet for hvert år. Det er en kjent sak, VIK (7), LØVØ (6), at ett og samme planteslag trenger den samme varmemengde, varmesum uttrykt i døgngader, for å bli modent enten veksttiden er kjøligere eller varmere. Dette er jo grunnen til at et planteslag trenger lenger veksttid i en kjølig sommer for å få den varmesum som kreves for å bli moden. På den annen side kan flere ytre faktorer utenom temperaturen øke eller minke varmesumbehovet. Den viktigste er nedbøren og nedbørens fordeling. Stor nedbør, særlig før aksskyting, øker behovet for varmesum og forlenger veksttiden utover det en skulle vente etter temperaturen. En økning av nedbøren etter aksskyting har mindre virkning, LØVØ (6). Ser vi på tabell 1, er varmesummen for Maja for de første tre årene nærpå den samme, enda det er stor skilnad i sommervarme mellom disse årene. I 1950 kreves derimot betydelig større varmesum. Dette året er nedbøren ekstremt stor i juni, altså før aksskyting, og en del over det normale i august. I 1951 er varmesummen noe mindre enn året før, men en del større enn de første tre årene. 1951 hadde tørr forsommer, men i august var det mer enn dobbelt så mye nedbør som normalt.

I gjennomsnitt for 5-årsperioden har såtiden vært 11/5, og Maja har brukt 101 vekstdøgn og 1386 døgngader i varmesum. Regner vi ut veksttiden for et normalår med såtid 11/5 og for 1386 døgngader, kommer vi til 103 vekstdøgn og modningstid 22/8 for Maja eller sorter med tilsvarende lang veksttid. Vi gjør sannsynligvis liten feil om vi regner med at byggsorter med samme veksttid som Maja sådd 11/5 vil være modne i et normalår ca. 22/8 på Møystad og steder med tilsvarende sommervarme. Vi kan derfor ikke si at toradsbygg er en sein kornart for Oplandsområdet, og det er ingen ting som tyder på at det bare er i varme år at toradsbygget er tevført, slik som oppfatningen tidligere har vært. I den siste 5-årsperiode er det nettopp i de siste tre kjølige årene avlingene har vært størst. Årsaken til dette er vel ikke at det har vært kjølig, men at vekstvilkårene ellers har vært gode. Men det noe kjølige været har ikke hindret toradsbygget i å gi store avlinger.

Kornavling kg/da og vekstdøgn for Maja på Møystad.

1935—39		1940—46		1947—51	
Kg korn pr. da	Vekstdøgn	Kg korn pr. da	Vekstdøgn	Kg korn pr. da	Vekstdøgn
379	100	368	96	358 (373)	101 (104)

Tallene i klammer for siste periode gjelder når det ekstreme tørkeåret 1947 er utelatt. Når dette året ikke medregnes, har siste periode gitt om lag like stor avling som de foregående perioder til tross for kjøligere somrer.

4. Jord, gjødsling og føregrøde.

På Møystad har alle feltene ligget på mold- og leirblandet morenejord. I 1948 hadde feltet noe skarpere og tørrere jord enn de andre årene. I 1948 og 1951 var føregrøden korn, og i resten av årene husdyrgjødslede poteter med kunstgjødseltilskott. Byggfeltene var ugjødslet i anleggsåret i 1947 og 1948. I de siste 3 årene var ett ledd uten salpeter og ett ledd med 15 kg kalksalpeter pr. dekar. Det er leddet med 15 kg salpeter som er medtatt i avlingstabellene. De siste 2 årene fikk feltene dessuten superfosfat og kaliumgjødsel. Årsaken til at avlingen er så mye mindre på de to første feltene er sikkert for en stor del mangel på kvelstoffgjødsel.

På Blæstad lå feltet i 1949 på myr, mens resten av feltene lå på sandblandet moldjord og morenejord. Føregrøden var i 3 år eng, som var rikelig gjødslet med tresidig kunstgjødsel, i 1 år vårkveite, som bare var gjødslet med superfosfat og kaliumgjødsel, og 1 år poteter med husdyrgjødsel og kunstgjødseltilskott. I anleggsåret har alle byggefeltene fått superfosfat og kaliumgjødsel, men bare feltet i 1950 har fått salpeter. Dette feltet ga betydelig større avling enn de øvrige feltene med 389 kg korn pr. dekar for Maja til tross for at føregrøden var 3. års eng. Hverken plassen i omløpet eller gjødslingen gjør det rimelig å vente toppavlinger på Blæstad, og gjennomsnittet for de 5 feltene, 297 kg korn pr. dekar for Maja, er også mindre enn på de andre forsøksstedene. Ingen av sortene har hatt legde noe år, hvilket også tyder på at gjødslingen kunne ha vært sterkere.

På Jønsberg er feltet i 1951 oppgitt å ligge på skarp leirholdig morenegrus over svartjord, de øvrige årene på middels moldholdig svartjord innblandet med leirholdig morenejord. Føregrøden var i 1947 rug, de andre årene eng. Føregrøden var sterkt gjødslet med tresidig kunstgjødselblanding. I anleggsåret ble gitt tresidig kunstgjødsel de tre første årene, og siste året bare superfosfat og kaliumgjødsel. Gjennomsnittsavlingene for Jønsberg-feltene er noe mindre enn i forrige periode, noe som vel kommer av en mindre god plass i omløpet, og for siste års vedkommende at feltet ikke fikk salpeter.

På Storhove har føregrøden for alle feltene vært hakkevekster, poteter, kål og neper. Kålen fikk ikke husdyrgjødsel, men rikelig kunstgjødsel. De andre feltene fikk husdyrgjødsel, og 3 av dem dessuten kunstgjødseltilskott. I anleggsåret var feltet i 1949 ugjødslet, i 1951 ble gitt tresidig kunstgjødsel, og resten av feltene fikk superfosfat og kaliumgjødsel. Storhove-feltene er ikke sterkt gjødslet i anleggsåret, men har gitt større avling enn feltene på de andre forsøksstedene, med 376 kg korn pr. dekar for Maja i gjennomsnitt. Jordarten var i 1947 godt formoldet sandblandet myr. De andre feltene lå på sandblandet morenejord eller leir- og grusblandet morenejord. Feltet på myrjord ga størst avling.

På Valle (Opland småbruksskole) har feltene ligget på leir- og moldblandet sandjord eller morenefin sand. Føregrøden var for 3 av feltene poteter med husdyrgjødsel og kunstgjødseltilskott, og for 1 felt vårkveite med tresidig kunstgjødsel. I anleggsåret fikk 2 felter tresidig kunstgjødsel, mens 2 felter

fikk bare superfosfat og kaliumgjødsel. De sistnevnte feltene ga likevel størst avling med 436 og 466 kg korn pr. dekar for Maja.

I det hele tatt er det ikke gjødslet sterkt direkte til byggefeltene, og 13 av de 24 feltene har ikke fått kvelstoffgjødsel. Når avlingen likevel er blitt såpass store, er det fordi feltene har ligget på god jord som på forhånd er godt oppgjødslet. En mindre mengde salpeter ville nok, som vi seinere skal se, uten tvil ha lønt seg svært godt. 14 av feltene har hatt poteter eller andre hakkevekster som føregrøde, mens 10 felter har hatt eng eller korn som føregrøde.

5. Avlingsresultater.

Tabell 2 viser avlingen for hver sort som gjennomsnitt av 24 felter fra hele forsøksdistriktet, og dessuten vekstdøgn, legdeprosent og relativ avling med Maja som tabellmålestokk. For Herta, som ikke er med på alle feltene, er gjort en særskilt sammenstilling i tabell 9. For legden er gjennomsnittet beregnet på 19 felter, da Blæstad, som ikke har hatt legde noe år, ikke er medtatt i gjennomsnittet. Vekstdøgn er ikke oppført for Blæstad, Valle og Sæter, og mangler for 1 felt på Jønsberg og 1 felt på Storhove. Gjennomsnittet for vekstdøgn er derfor beregnet på 13 felter.

Middelfeilen på kornavlingen er i denne og følgende tabeller oppført for hver sort. Den viser samtidig den større eller mindre variasjon i kornavling for hver sort. Middelfeilen på avlingsskilnaden mellom to sorter er som vanlig regnet etter formelen $mD = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$, men er ikke oppført i tabellene. Sikkerheten er vurdert etter $t \cdot mD$. Frihetsgradene for feil blir etter differensmetoden med feltgjennomsnittet som målestokk = $2 \cdot (n-1)$. Skilnaden i kornavling mellom sortene er oppført med stjerner som symbol for den statistiske sikkerhet der en, to og tre stjerner motsvarer henholdsvis $P = 0.05, 0.01$ og 0.001 .

Tab. 2. Gjennomsnitt av feltene fra samtlige forsøkssteder, i alt 24 felter 1947—51.

Sorter	Kg/da		$\pm m$ kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	344	414	± 2.6	27	103	100	100
Opal B	334	423	± 2.9	37	101	97	102
Domen	335	466	± 5.2	5	105	97	113
Freja	349	409	± 3.4	16	100	101	99
Ymer	359	403	± 3.5	25	104	104	97
Goliat	301	438	± 4.4	5	103	88	106
Varde	318	363	± 8.3	3	89	92	88

Avlingsskilnad kg korn/da

Ymer \div Maja = 15**	Maja \div Opal B = 10*
— \div Domen = 24***	— \div Domen = 9
— \div Freja = 10*	— \div Goliat = 43***
— \div Goliat = 58***	— \div Varde = 26**
— \div Varde = 41***	Freja \div Domen = 14*
Domen \div Goliat = 34***	— \div Goliat = 48***
— \div Varde = 17	— \div Varde = 31**

Av tabell 2 ser vi at Domen, og enda mer Varde, har større middelfeil enn de øvrige sortene. Det kommer av at disse sortene varierer mer fra felt til felt i forhold til feltgjennomsnittet enn de øvrige sortene. Grunnen til dette kommer vi tilbake til ved behandlingen av feltene fra de enkelte forsøkssteder.

Av sortene i tabell 2 gir Ymer størst kornavling, og den gir statistisk sikkert større avling enn hver av de andre. På den annen side gir Goliat sikkert mindre avling enn hver av de andre toradssortene. Seksrads-sorten Varde gir også mindre avling enn toradssortene unntatt Goliat. Mellom Domen og Varde og mellom Opal B og Varde er skilnaden ikke helt sikker, mens Varde er sikkert underlegen sammenliknet med Ymer, Freja og Maja. Domen gir ubetydelig mindre avling enn Maja, og skilnaden er ikke sikker, mens Ymer og Freja gir noe større avling enn Domen.

En vel så god oversikt over sortene får en ved å se på relativtallene. En ser at Domen er halmrikere enn de andre toradssortene. Det kommer delvis av at halmen er litt lenger, og delvis av at den er noe grovere, en egenskap som sannsynligvis er medvirkende til at den er så stråstiv. I samlet stoffproduksjon, korn + halm, ligger Domen foran alle de andre sortene. Relativ loavling for sortene i samme rekkefølge som oppført i tabell 2 blir: 100, 101, 106, 100, 101, 97, 90.

Størst skilnad mellom sortene er det i *stråstyrke*. Med omsyn til legde kan vi dele sortene i to skarpt atskilte grupper: Domen, Goliat og Varde har helt ubetydelig legde. I den andre gruppen har Freja minst legde med 16 prosent og Opal B mest med 37 prosent. Den follrikeste av sortene, Ymer, har 25 prosent legde, og Maja har 27 prosent. Ingen av disse to siste i og for seg framragende sortene er så stråstive som en må kreve i intensivt drevet jordbruk i dag.

Veksttiden er lengst for Domen og kortest for Freja av toradssortene. Freja er 5 dager, Maja 2 dager og Ymer 1 dag tidligere enn Domen. At Domen er noe seinere enn de andre sortene, er i og for seg en ulempe. Men det spiller ingen stor rolle her i distriktet. Varde er hele 14 dager tidligere enn Maja. I forrige periode var skilnaden 9 dager. Den større skilnad i siste periode kommer nok av at været har vært kjøligere, og at det i de siste to årene kom vedvarende og mye regn etter Varde var modent. Regnværet gjorde nok, særlig i 1951, at toradssortene ble notert modne i seineste laget. Dette gjør nok også noe til at legden er så liten for Varde. I forrige periode hadde Varde 11 prosent legde når Maja hadde 16 prosent legde.

Tabellene 3—7 viser resultatene fra hvert enkelt forsøkssted.

På *Møystad*, tabell 3, gir også Ymer størst kornavling. Den gir sikkert større avling enn Maja, Opal B, Domen, Goliat og Varde. Maja gir også sikkert større avling enn Opal B, Goliat og Varde. En vil se av tabellen at Domen har meget stor middelfeil. Det kommer av at den på feltene i tørkeåret 1947 og på den dårlige jorda i 1948 ga så liten avling. I disse to årene ga den 69 og 58 kg korn pr. dekar mindre enn Maja. Domen var særlig i 1948 meget tynn og ga bare 170 kg korn pr. dekar. I gjennomsnitt for 1949—51, da utbytteneivået er så mye større, er kornavlingen 10 kg større for Domen enn for Maja. Feltgjennomsnittet for de to første årene er 238 kg og for de tre siste årene 409 kg pr. dekar. Den store variasjonen for Domen i forhold til de andre sortene gjenspeiler seg i stor middelfeil. Varde har også stor middelfeil som følge av at den varierer mer i forhold til toradssorten fra felt til felt. Men det er ingen ting som tyder på at feltene i seg selv er dårlige. Arbeidsfeilen

mF i prosent er for hvert av årene i rekkefølge fra 1947 til 1951: 3.2 — 4.8 — 2.0 — 3.0 — 1.8. Arbeidsfeilen er størst for det noe unormale feltet i 1948, men ikke så stor at det er forsvarlig grunn til å kassere feltet. Sortenes ulike variasjon må antas å være en sortsegenskap i reaksjonen overfor ekstremt ulike vekstvilkår. Domen har ubetydelig legde, femteparten av legden for Maja og Ymer. Domen er notert moden samtidig med Maja og Ymer på Møystad og Freja 4 dager tidligere. I de to første årene ble nok Domen notert moden litt for tidlig på grunn av at den var sterkt fordrevet. De siste årene var den litt seinere enn Maja.

Tab. 3. 5 felter på Møystad 1947—51.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	358	362	± 5.2	29	101	100	100
Opal B	344	372	± 3.3	33	99	96	103
Domen	338	398	±15.0	6	101	94	110
Freja	360	362	± 6.7	18	97	101	100
Ymer	376	368	± 6.0	31	101	105	102
Goliat	303	371	± 7.4	8	100	85	102
Varde	321	304	±10.4	0	88	90	84

Avlingsskilnad kg korn/da

Maja ÷ Opal B	= 14*	Ymer ÷ Maja	= 18*
— ÷ Domen	= 20	— ÷ Opal B	= 32**
— ÷ Goliat	= 55***	— ÷ Goliat	= 73***
— ÷ Varde	= 37*	— ÷ Domen	= 38*
		— ÷ Freja	= 16
		— ÷ Varde	= 55**

Tab. 4. 5 felter på Blæstad 1947—51.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	297	351	± 6.9	0	—	100	100
Opal B	299	351	± 4.9	0	—	101	100
Domen	278	412	± 9.1	0	—	94	117
Freja	299	342	±10.3	0	—	101	97
Ymer	310	343	± 9.5	0	—	104	98
Goliat	244	348	± 6.4	0	—	82	99
Varde	268	295	±21.0	0	—	90	84

Avlingsskilnad kg korn/da

Maja ÷ Domen	= 19	Ymer ÷ Maja	= 13
— ÷ Goliat	= 53***	— ÷ Domen	= 32*
— ÷ Varde	= 29	— ÷ Freja	= 11
Domen ÷ Goliat	= 34*	— ÷ Varde	= 42

På *Blæstad*, tabell 4, har det ikke vært legde på noen av sortene. Utbytte-nivået er lågere der, og da greier alle sortene å stå. Opal B står noe bedre enn på *Møystad*, ellers er forholdet mellom sortene stort sett det samme. Varde varierer svært sterkt fra felt til felt, som den store middelfeilen er et uttrykk for.

Tab. 5. 5 felter på *Storhove* 1947—51.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	376	448	± 7.0	22	103	100	100
Opal B	355	480	± 7.8	35	102	94	107
Domen	360	498	±10.9	5	108	96	111
Freja	392	466	± 5.1	6	100	104	104
Ymer	384	449	± 7.7	21	106	102	100
Goliat	347	492	± 6.8	7	103	92	110
Varde	359	409	±16.4	4	86	95	91

Avlingsskilnad kg korn/da

Maja ÷ Opal B	= 21	Freja ÷ Varde	= 33
— ÷ Domen	= 16	— ÷ Maja	= 16
— ÷ Goliat	= 29*	— ÷ Opal B	= 37**
— ÷ Varde	= 17	— ÷ Domen	= 32*
		— ÷ Goliat	= 45***
		— ÷ Varde	= 33

På *Storhove*, tabell 5, er utbytte-nivået høgere enn på de andre forsøks-stedene. Freja gir størst avling, nær etterfulgt av Ymer. Domen og særlig Varde har bedre relativtall her enn på *Møystad* og *Blæstad*. Bortsett fra Goliat som gir minst avling, er det ingen sikker skilnad mellom Maja og de øvrige sortene. Freja gir sikkert større avling enn Opal B, Domen og Goliat. Domen, Freja, Goliat og Varde har lite legde, mens legden er betydelig for resten av sortene.

Tab. 6. 4 felter på *Jønsberg* 1947—51.

Sorter	kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Gj.sn. 3 felter	
	korn	halm				kg korn/da	Rel. avling
Maja	327	444	± 7.2	23	105	326 ± 9.2	100
Opal B	319	453	± 7.5	40	103	318 ± 10.4	98
Domen	328	488	±10.2	1	107	323 ± 14.3	99
Freja	321	427	± 5.0	16	104	321 ± 5.9	98
Ymer	349	428	±10.4	27	105	355 ± 5.9	109
Goliat	291	486	±13.7	4	108	301 ± 6.1	92
Varde	327	409	±29.8	5	92	295 ± 9.2	90

Avlingsskilnad kg korn/da

Ymer ÷ Maja	= 22	29*
— ÷ Domen	= 21	32
— ÷ Freja	= 28*	34*
— ÷ Goliat	= 58*	54**
— ÷ Varde	= 22	60**

På *Jønsberg*, tabell 6, har vi bare 4 felter, da feltet i 1950 ble ødelagt av beitedyr like før loa skulle kjøres inn. Tallene for vekstdøgn og legde er imidlertid medtatt også for dette feltet. Ymer gir også her størst avling og Goliat minst. Skilnaden mellom Ymer og Maja og mellom Ymer og Domen er usikker. Varde gir her samme avling som Maja. Dette forholdet er det nødvendig å se litt nærmere på. At Varde kommer så høgt har sin årsak i feltet i 1948. Det er opplyst at det da fra våren av var sterkt angrep av kornjordloppe på alle toradssortene, men ikke på Varde. Den gjennomsnittlige avling for alle toradssortene ble 317 kg korn pr. dekar og for Varde 424 kg. Et så sterkt avvikende resultat for et enkelt felt gjør seg uforholdsmessig sterkt gjeldende, når det bare er 4 felter tilsammen. Hvis årsaken er at Varde angripes mindre av kornjordloppe enn toradssortene, må det regnes sorten til fordel. Men det er tvilsomt om dette er tilfelle. På et seksradsfelt på Møystad med angrep av kornjordloppe, ble alle sortene, også Varde, angrepet. Skilnaden i angrep mellom Varde og toradssortene på *Jønsberg*-feltet kan tenkes å komme av ulik utviklingsrytme hos den tidlige Varde sammenliknet med de seinere toradssortene. På grunn av jordloppeangrepet ble feltet noe ujevnt med en arbeidsfeil på 6.4 %. Også av denne grunn er feltet noe tvilsomt. Til høyre i tabell 6 er resultatene utregnet for 3 felter der feltet 1948 er sjaltet ut. Relativtallene er også beregnet på disse 3 feltene. Mens Varde i gjennomsnitt for alle 4 feltene gir samme avling som Maja og 22 kg mindre enn Ymer, gir det i gjennomsnitt for 3 felter, når 1948 ikke er medregnet, 31 kg mindre enn Maja og 60 kg mindre enn Ymer. Statistisk vurdering er av liten verdi for så få felter. På *Jønsberg* er Domen enda stivere relativt sett enn på de andre forsøkssteder med praktisk talt ingen legde. Maja, Opal B, Freja og Ymer har alle betydelig legde.

Tab. 7. 4 felter på *Valle* 1947—50.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	358	419	± 5.6	35	—	100	100
Opal B	350	447	± 4.8	39	—	98	107
Domen	361	472	±12.8	7	—	101	113
Freja	370	435	± 5.8	34	—	103	104
Ymer	373	402	± 9.2	26	—	104	96
Goliat	323	481	±14.4	3	—	90	115
Varde	298	384	±16.1	3	—	83	92

Avlingsskilnaden kg korn/da

Ymer ÷ Maja = 15	Domen ÷ Goliat = 38
— ÷ Opal B = 23	— ÷ Varde = 63*
— ÷ Domen = 12	
— ÷ Goliat = 50*	
— ÷ Varde = 75**	

På *Valle*, tabell 7, har vi også bare 4 felter. Utbytteneivået er som på Møystad. Domen gir om lag samme avling som Maja, mens Freja og Ymer gir litt mer, men skilnaden er usikker. Goliat og Varde gir 50 og 75 kg mindre enn Ymer, og skilnaden er statistisk sikker. Varde gir også sikkert mindre

avling enn Domen. Domen har bare 7 prosent legde mens de øvrige torads-sortene, bortsett fra Goliat, har fra 26 til 39 prosent legde. Varde har nesten ikke legde, men den gir forholdsvis mindre avling enn på de andre forsøksstedene. Vekstdøgn mangler.

På *Sæter* (Glåmdal småbruksskole), har vi dessverre bare 1 felt. Det er beklagelig at vi ikke har flere felter i dette viktige jordbruksdistriktet, men på grunn av andre presserende arbeider, hadde småbruksskolen ikke høve til å ta flere felter. Feltet er godt med høgt utbyttensnivå, 367 kg korn pr. dekar, og resultatet er medtatt i tabell 2.

6. Gruppering etter fruktbarheten på feltene.

Det kunne være av interesse å undersøke nøyere om sortene reagerer ulikt på de ymse forsøkssteder i distriktet, om det er samspill mellom sort og voksested. En slik beregning vil imidlertid gi lite av verdi her, da det først og fremst er selve utbyttensnivået, fruktbarheten på feltene, som avspeiler sortenes ulike reaksjon, og dette går klarere fram ved å dele feltene inn i avlingsgrupper etter utbyttensnivået. Dette er gjort i tabell 8. Feltgjennomsnittet for *loavling* er brukt som inndelingsgrunnlag. De 24 feltene er delt i 3 avlingsgrupper a 8 felter. I gruppe I kommer feltene med minst avling, under 640 kg lo pr. dekar, i gruppe II feltene med middels avling, 640—845 kg lo pr. dekar og i gruppe III feltene med størst avling, over 845 kg lo pr. dekar.

I tabell 8 er oppført den gjennomsnittlige korn- og halmavling og legdeprosent for hver sort i hver gruppe, og dessuten skilnad i kornavling mellom de viktigste sortene i hver gruppe. Den gjennomsnittlige kornavling for alle sortene i hver av gruppene fra I til III er 250, 333 og 419 kg pr. dekar.

Tab. 8. *Oppdelt i 3 fruktbarhetsgrupper.
8 felter i hver gruppe.*

Sorter	I Under 640 kg lo pr. dekar			II 640—845 kg lo pr. dekar			III Over 845 kg lo pr. dekar		
	Kg/da *		Legde %	Kg/da		Legde %	Kg/da		Legde %
	korn	halm		korn	halm		korn	halm	
Maja	270	301	0	341	390	18	422	552	43
Opal B	259	309	0	336	400	34	407	562	54
Domen	233	327	0	338	445	0	436	626	10
Freja	270	294	0	344	387	7	434	548	29
Ymer	276	302	0	358	384	19	441	523	38
Goliat	220	304	0	298	399	3	383	612	8
Varde	225	247	0	317	334	4	410	509	5
Avlingsskilnad, kg korn pr. dekar									
Ymer ÷ Maja	6			17			19		
— ÷ Opal B	17			22			34**		
— ÷ Domen	43***			20			5		
— ÷ Freja	6			14			7		
— ÷ Goliat	56***			60***			58***		
— ÷ Varde	51***			41**			31* (49)		
Maja ÷ Domen	37**			3			+14		
Domen ÷ Goliat	13			40**			53**		
— ÷ Varde	8			21			26* (41)		

Variansanalysen viser at $F^{12/126}$ for samspillet sort — avlingsgruppe er 1.33 og $P = 0.2$. For $P = 0.05$ kreves $F = 1.83$. Det er altså bare 80 % sannsynlighet for at sortene reagerer ulikt fra gruppe til gruppe. Samspillet er med andre ord ikke «sikkert». Sannsynligheten for at sortene reagerer ulikt er imidlertid ganske stor, og i tabell 8 er skilnaden i kornavling mellom den mest riktytende av sortene, Ymer, og hver av de andre sortene, mellom Maja og Domen, mellom Domen og Goliat og mellom Domen og Varde oppført for hver avlingsgruppe. Da det er 8 sorter i hver gruppe, blir $n = 8$, og det blir 42 frihetsgrader for feilen (8 felter a 7 sorter). mD blir 12.1 kg pr. dekar, og antall kg korn forat skilnaden skal være sikker blir $t_{42} \cdot mD = 24^* - 33^{**} - 43^{***}$ på 5 %, 1 % og 0.1 % basis.

Vi ser at Domen gir sikkert mindre avling enn både Ymer og Maja i lågeste avlingsgruppe. Ingen av sortene har legde i denne gruppen. I gruppe II, middels store avlinger, gir Domen om lag samme avling som Maja, men framleis noe mindre enn Ymer, skjønt skilnaden ikke er sikker. I denne gruppen er det atskillig legde på Maja og Ymer, mens Domen ikke har legde. I gruppe III, over middels store avlinger, står Domen og Ymer praktisk talt likt, mens Domen gir litt større avling enn Maja. I denne gruppen er det meget stor legde for Maja og Ymer, mens Domen framleis har bare 10 prosent legde. Goliat har ikke forbedret sine relativtall fra gruppe til gruppe sammenliknet med Ymer, den er like underlegen i alle gruppene. Varde gir betydelig mindre avling enn Ymer i alle gruppene. Den viser tendens til å hevde seg bedre med stigende fruktbarhet på feltene. Regner vi ikke med det noe unormale feltet på Jønsberg 1948, blir tallene for Varde som oppført i klammer, og da blir forholdet mellom Ymer og Varde stort sett det samme i alle grupper. Domen gir stigende meravling både i forhold til Goliat og Varde med økende fruktbarhet på feltene.

Det vi kan få ut av inndelingen i avlingsgrupper er at *Domen* krever gode vekstvilkår for å konkurrere med de beste av de øvrige sortene i avling, men at den i motsetning til sorter som Ymer og Maja greier å bære de store avlingene fram uten sjenerende legde.

Tab. 9. 10 felter 1949—51 med Herta.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Rel. avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	380	438	± 3.0	28	106	100	100
Ymer	397	418	± 3.1	22	107	104	95
Freja	386	435	± 4.9	15	104	102	99
Domen	379	499	± 5.6	3	108	100	114
Herta	386	451	± 3.6	7	106	102	103

Avlingsskilnad kg korn/da

Ymer ÷ Maja = 17**
 — ÷ Domen = 18*
 — ÷ Freja = 11
 — ÷ Herta = 11*

Herta kom med i forsøkene 1949. Den kan sammenliknes med de andre sortene bare på 10 felter, derav 3 felter på forsøksgården. Det er for få felter til å dele opp etter forsøksstedene, og tabell 9 viser gjennomsnittet for alle feltene for *Herta* sammenliknet med *Domen*, *Maja*, *Freja* og *Ymer*. De øvrige sortene har mindre interesse. Utbytteneivået er høgt og ligger mellom gruppe II og III i tabell 8. Det er særlig feltene i 1947 og 1948 som drar ned gjennomsnittet i tabellene 2—7, og disse feltene er ikke med i tabell 9. *Ymer* gir også her størst avling. Mellom de øvrige sortene er skilnaden liten og usikker. Det blir derfor stråstyrken som avgjør rekkefølgen. *Herta* er svært stråstiv med bare 7 prosent legde, når *Ymer* og *Maja* på de samme feltene har 22 og 28 prosent legde. Det er bare *Domen* som er enda stivere enn *Herta*, med 3 prosent legde. *Ymer* og *Maja*, og delvis *Freja*, faller helt igjennom sammenliknet med *Herta* og *Domen* med omsyn til stråstyrke. På grunnlag av disse forsøkene er *Domen* og *Herta* nokså jamngode. Begge er svært stråstive, men *Domen* ligger i denne egenskap litt over *Herta*. *Herta* er på den annen side 2 dager tidligere enn *Domen*.

7. Forsøk med *Domen* utenom *Møystad* forsøksgårds eget distrikt.

Nye sorter skal før de offisielt blir utsendt til dyrking i praksis også være prøvd på andre forsøksgårder i andre deler av landet. *Åkervekstforsøkene* ved Landbrukshøgskolen, *Statens forsøksgard Forus* på Jæren og *Statens forsøksgard Voll* i Trøndelag har velvilligst stilt forsøksmaterialet med *Domen* til min disposisjon.

Tab. 10.

Åkervekstforsøkene, N.L.H. *Vollebekk 1940—51.*

Sorter	Antall felter	Kg/da		Legde %	Vekst-døgn	Rel. avling	
		korn	halm			korn	halm
<i>Maja</i>	12	324	418	32	93	100	100
<i>Ymer</i>	6	+25	+ 5	34	94	108	101
<i>Freja</i>	5	÷ 5	÷10	32	92	98	98
<i>Domen</i>	5	+ 4	+54	15	95	101	113
<i>Herta</i>	4	+ 4	+ 2	19	93	101	100
<i>Goliat</i>	7	÷23	+27	20	93	93	106

Resultatene fra *Åkervekstforsøkene* framgår av tabellene 10 og 11 for forsøksgården *Vollebekk* egne forsøk og for spredte felter på *Sør-Østlandet*. I tabell 10, *Vollebekk*, gir *Domen* og *Herta* samme kornavling og 4 kg pr. dekar mer enn *Maja*. *Ymer* gir størst kornavling, og forholdet mellom denne og de øvrige sortene er nokså nær det samme som på *Møystad*. *Domen* har minst legde, og dernest *Herta*. *Maja*, *Ymer* og *Freja* har mer enn dobbelt så mye legde som *Domen*. På spredte felter på *Sør-Østlandet*, tabell 11, står *Domen* litt svakere i avling enn *Maja* og gir 15 kg korn pr. dekar mindre enn *Herta*. *Domen* har ingen legde i tabell 11 mens legden er over 20 prosent for *Maja*, *Ymer* og *Freja*. *Domen* er også på *Sør-Østlandet* et par dager seinere enn *Herta*.

Tab. 11.

*Åkervekstforsøkene, N.L.H.
Spredte felter på Sør-Østlandet 1940—51.*

Sorter	Antall felter	Kg/da		Legde %	Vekst-døgn	Rel. avling	
		korn	halm			korn	halm
Maja	68	320	430	24	97	100	100
Ymer	30	+18	+ 8	21	98	106	102
Freja	19	÷ 2	÷ 2	22	95	99	100
Domen	20	÷ 6	+30	0	99	98	107
Herta	21	+ 9	+13	2	96	103	103
Goliat	14	÷27	+46	6	99	92	111

Tab. 12. *Forsøk på Statens forsøksgard Forus og spredte felter i distriktet 1947—51.*

Sorter	Antall felter	Forsøksperiode	Vekst-døgn	% legde	Kg/da		Relativ avling	
					korn	halm	korn	halm
Domen } Maja }	21	1947-51	117	1	285	540	95	118
			115	9	299	456	100	100
Domen } Goliat }	16	1947-51	114	2	322	529	102	110
			112	10	316	482	100	100
Domen } Ymer }	7	1947-51	111	3	316	513	90	110
			109	18	353	466	100	100
Domen } Herta }	14	1948-51	117	2	256	511	97	111
			115	10	265	461	100	100

På Forus med spredte felter, tabell 12, er resultatene gjengitt fra en artikkel av EIKELAND (3). Domen er der sammenliknet parvis med hver av de andre sortene på like mange felter. Domen gir 14 kg korn pr. dekar mindre enn Maja og 9 kg mindre enn Herta. I stråstyrke er Domen helt suveren, og har på Forus også betydelig mindre legde enn Herta. Ymer, som også på Forus gir størst kornavling, har stor legde.

På Voll, tabell 13, Trøndelag, er utbyttene høgt og ligger mellom gruppe II og III på Møystad. Domen gir størst kornavling av alle sortene med bare 6 prosent legde, mens Ymer og Maja har fem ganger så mye legde. Sammenliknet med resultatene her på Opplandene, viser feltene på Voll flere interessante trekk. Goliat, som både på Opplandene, Sør-Østlandet og på Jæren ligger langt under de øvrige toradssortene i avling, gir på Voll samme avling som Maja. I våre forsøk er Goliat svært stråstiv. På Voll har den mer legde enn Maja. Den gode stråstyrke for Goliat i forsøkene på Opplandene er mest tilsynelatende, en følge av at den busker seg for lite i tørt innlandsklima, gir tynn åker og mindre avling enn de øvrige sortene. I Trønde-

Tab. 13. 5 felter på Statens forsøksgard Voll 1947—51.

Sorter	Kg/da		± m kg korn	Legde %	Vekst- døgn	Relativ avling	
	korn	halm				korn	halm
Maja	378	509	± 6.9	33	114	100	100
Domen	404	583	± 9.2	6	115	107	115
Freja	367	481	± 7.6	50	113	97	94
Ymer	390	490	± 9.2	29	114	103	96
Goliat	379	534	± 9.0	37	114	100	105
Varde	368	430	± 9.5	31	102	97	84

Avlingsskilnad i kg korn pr. dekar.

Domen ÷ Maja	= 26*
— ÷ Freja	= 37*
— ÷ Ymer	= 14
— ÷ Goliat	= 25
— ÷ Varde	= 36*

lag, der den synes å få sine spesielle vekstkrav tilfredsstilt, gir den like stor avling som flere av de andre beste sortene, men er der ikke stråstiv. En årsak til dette kan nok være at den har så lang halm. På den annen side har Domen en halm som er stiv også når veksten er frodig og bestanden tett, og det er nettopp under slike vekstvilkår at den i forhold til de øvrige sortene er mest overlegen i stråstyrke.

Det er også en merkbar skilnad i forholdet mellom de 4 toradssortene Maja, Domen, Freja og Ymer på den ene side og Varde på den annen side mellom Voll og Møystad. På Møystad, tabell 3, gir Varde 37 kg korn pr. dekar mindre enn gjennomsnittet av de nevnte toradssortene, mens skilnaden på Voll bare er 17 kg. Mellom Domen og Varde går skilnaden i omvendt lei. Domen gir 17 kg større avling enn Varde på Møystad og 36 kg større avling på Voll. På Møystad og spredte felter i distriktet er Varde usedvanlig stråstiv under alle forhold, mens den på Voll har like mye legde som Maja og Ymer. Et annet interessant bilde viser Freja. På Møystad er den av de fyllrikste, det er bare Ymer som går litt forbi den i avling, og i stråstyrke inntar den en mellomstilling mellom Maja og Domen. På Voll gir Freja minst avling av alle toradssortene, men har mest legde av dem alle.

At den tidlige seksradssorten Varde står bedre sammenliknet med toradssortene på Voll med betydelig mindre sommervarme enn den gjør på Møystad, er hva en må vente. Men dette er ikke tilfelle i forholdet mellom Varde og Domen. Skilnaden er tvertimot størst på Voll. Dette tyder ikke på at Domen, til tross for at den er den seineste av sortene, har spesielt store varmekrav, når bare veksttiden er lang nok for den til å nå full utvikling, og det har den også vært på Voll. En årsak til at Domen har gitt så gode resultater på Voll kan være at utviklingen i buskingsperioden som følge av lågere temperatur går langsommere der enn her på Opplandene med varmere og tørrere forsommer. Og det er nettopp buskingsevnen det har skortet på hos Domen på de feltene der den er underlegen i avling. Gruppeinndelingen i tabell 8 viser også at Domen her på Opplandene fullt ut konkurrerer med de beste øvrige sorter når næringstilgang og vekstvilkår er gode, og buskingen som følge derav blir normal. På ett område stemmer resultatene fra

Voll og Møystad overens: Når avlingene blir store, kommer Domen i første rekke blant sortene, og den greier å bære fram store avlinger med ubetydelig legde.

8. Forsøk med 0 og 15 kg kalksalpeter pr. dekar.

Fra 1949 er feltene på Møystad kombinert med ulik salpetergjødning. Ett ledd har ikke fått salpeter og ett ledd har fått 15 kg salpeter pr. dekar. Det ville ha vært ønskelig å hatt med ett ledd med 30 kg salpeter også, men av plassomsyn lot dette seg ikke gjøre.

Feltene i 1949 og 1950 hadde poteter med husdyrgjødsel og tresidig kunstgjødsel som føregrøde, mens feltet 1951 hadde vårkveite med tresidig kunstgjødsel som føregrøde. Feltet i 1949, som lå på kraftig leir- og moldblandet morenejord, fikk ingen grunnngjødsling av superfosfat og kaliumgjødsel i anleggsåret. Feltet i 1950, som også lå på kraftig jord, fikk 15 kg superfosfat pr. dekar som grunnngjødsling. Feltet 1951, som hadde korn som føregrøde, fikk en grunnngjødsling av 15 kg superfosfat og 10 kg kaliumgjødsel 33 %.

Avlingen var betydelig mindre siste året enn de to første. Men i det hele tatt er utbyttene høgt, og feltgjennomsnittet for leddet uten salpeter er 335 kg korn pr. dekar som middel for de 3 feltene. Dette motsvarer gruppe II i tabell 8.

Tab. 14.

3 felter på Møystad 1949—51.
0 og 15 kg kalksalpeter pr. dekar.

Sort	0 salpeter				15 kg salpeter				Meravling for salpeter	
	Kg/da		Legde %	Vekst-døgn	Kg/da		Legde %	Vekst-døgn	Kg/da	
	korn	halm			korn	halm			korn	halm
Maja	339	303	13	105	421	404	48	106	82	101
Opal B	334	330	17	104	413	426	55	105	79	96
Domen	329	351	0	107	430	471	10	108	101	120
Freja	357	320	9	103	421	409	30	104	64	89
Ymer	368	326	21	105	438	418	51	106	70	92
Herta	359	342	2	106	429	428	18	106	70	86
Goliat	299	334	1	106	369	424	14	107	70	90
Varde	293	263	0	91	391	359	0	92	98	96
Gj.sn.	355	321	8	103.4	414	417	28	104.3	79	96

Tabell 14 viser gjennomsnittsresultatene for disse feltene. En ser at 15 kg salpeter har økt avlingen meget sterkt for alle sortene, med 79 kg korn og 96 kg halm pr. dekar i middel. Kornprosenten er for 0 salpeter 51.1 og for 15 kg salpeter 49.8, altså en helt uvesentlig nedgang. Veksttiden har økt med 1 dag for salpetergjødningen i middel for alle sortene. Salpetergjødningen har økt legden meget sterkt for de fleste sortene. Opal B har mest legde, men Ymer og Maja har også mye legde, 51 og 48 prosent. Domen har også etter salpetergjødningen minst legde, bare 10 prosent, Herta har

noe mer, 18 prosent. Freja inntar som vanlig en mellomstilling. Varde har heller ikke legde etter salpetergjødslingen, men gir atskillig mindre avling enn toradssortene.

Det er av interesse å se om sortene reagerer ulikt for salpetergjødslingen, om det er samspill mellom sort og gjødsling. Feltantallet er imidlertid noe lite for statistisk beregning. Variansanalysen viser at samspillet sort-salpetergjødsling ikke er sikkert. $F_{7/14}$ for samspillet er 1.48. For å være sikker på 5 % basis kreves en F-verdi på 2.78. Når samspillet er så usikkert, har det lite formål å prøve avlingsskilnaden mellom to og to sorter i hver gruppe. Det kan vel likevel ikke være tvil om at Domen øker avlingen for salpetergjødsling sterkere enn de andre toradssortene. Uten salpeter gir Domen 39 kg mindre kornavling enn Ymer, og skilnaden er sikker på 1 % basis. Med salpeter er skilnaden bare 8 kg og usikker. Domen gir 10 kg korn mindre enn Maja uten salpeter, og 9 kg korn mer etter 15 kg salpeter. Herta gir 30 kg korn mer enn Domen uten salpeter, mens de står likt i kornavling etter 15 kg salpeter. Domen og Varde reagerer på samme måte. Uten salpeter gir Domen 36 kg større kornavling enn Varde, og etter 15 kg salpeter 39 kg større kornavling. mD er 11 kg korn pr. dekar, og det kreves en avlingsskilnad på 24*, 33** og 46*** kg for de respektive sikkerhetsgrader.

Salpetergjødslingen i tabell 14 viser det samme som gruppeinndelingen i tabell 8, at Domen konkurrerer med de beste av de øvrige toradssortene når næringstilgangen er god og avlingen blir stor. Mens de andre toradssortene, bortsett fra Herta, må betale avlingsøkningen med stor legde, er legden for Domen også etter 15 kg salpeter og med en kornavling på 430 kg pr. dekar ubetydelig. Herta har noe mer legde enn Domen, men også den har greidd avlingsøkningen med moderat legde. Været i de tre forsøksårene har disponert for legde og satt sortene på svært hard prøve. Legden er sannsynligvis atskillig større enn en behøver å regne med i et lenger gjennomsnitt.

Disse feltene kan ikke gi vegledning for praksis om hvor mye salpeter det lønner seg å gi til toradsbygget. Det beror helt på utbyttenevået uten salpeter. Der utbyttenevået uten salpeter ligger så høgt som her, har 15 kg kalksalpeter pr. dekar tangert grensen for hva som kan tolereres av legde for de fleste sortene. Vi vet ikke hvor mye avlingen ville øke ved å øke salpetermengden til f. eks. 30 kg. I forhold til verdien av avlingsøkningen er lønnsomheten meget god for 15 kg salpeter. 79 kg meravling er etter dagens pris verd kr. 53.72 mens 15 kg salpeter koster, kjøpt i den ugunstigste tiden 1/4-30/6 kr. 2.67. Det skal bare 4 kg økning av kornavlingen til for å betale ytterligere 15 kg salpeter. Sannsynligvis ville avlingsøkningen bli mye større enn dette. Men den avlingsøkning som ekstra salpeter tilskott gir, kan ikke bare vurderes etter utgiften til salpeter. Den må også vurderes etter omkostningene ved å høste bygget. Medfører en videre økning av salpeter tilskott for stor legde, kan lett arbeidsomkostningene ved høstingen bli større enn verdien av meravlingen. Det er her sortenes stråstyrke kommer inn i bildet. Det er bare stråstive sorter som fullt ut kan nytte den billige produksjonsfaktor som kvelstoffgjødslingen er. Med de krav vi i dag stiller til mekanisert høsting med bruk av minst mulig arbeidskraft, betyr noen få kg avlingsskilnad mellom sortene langt mindre enn at sortene er stråstive.

Når det gjelder mengden av salpeter, er her nevnt at resultatene er fra felter med høgt utbyttenevå uten salpeter. Til sammenlikning skal nevnes 8 års forsøk med Åkervekstforsøkene, VIK (8). Forsøkene var på jord som

ikke har fått husdyrgjødsel i omløpet. Uten salpeter ga Maja 240 kg korn pr. dekar. 15 kg salpeter økte avlingen med 46 kg korn over ugjødslet, og 30 kg salpeter økte avlingen med 86 kg korn over ugjødslet, altså nokså nær samme avlingsøkning for 30 kg salpeter som vi i våre forsøk får for 15 kg. Legden ved Åkervekstforsøkene var 2 — 7 — 22 prosent for ugjødslet, 15 kg og 30 kg salpeter. Det er vel rimelig at skilnaden i resultatene fra Møystad og Åkervekstforsøkene kommer av at utbyttetnivået uten salpeter ved Åkervekstforsøkene er betydelig lågere enn på Møystad.

Ved Statens forsøksgard Forus, EIKELAND (4), er det gitt ekstra tilskott av 3, 6, 9 og 12 kg kalksalpeter til en grunnjødsling med 30 kg superfosfat, 20 kg kaliumgjødsel og 15 kg kalkammonsalpeter pr. dekar. Sortene Jadar II og Goliat ga 414 og 372 kg korn pr. dekar etter grunnjødsling. Begge sortene ga størst avlingsøkning etter den største mengde kalksalpetertilskott, 12 kg, og økte kornavlingen med 29 og 24 kg. Samtidig økte legden fra å være 29 og 24 prosent for grunnjødsling til 52 og 46 prosent etter det største kalksalpetertilskottet. Resultatene er gjennomsnitt for 5 år.

9. Kvalitetssegenskaper.

Tabell 15 viser hektolitervekt, 1000-kornvekt, strå lengde og kornprosent (prosent korn av samlet loavling) for feltene på Møystad. For Herta, som bare er med i 3 av de 5 årene på forsøks garden, er alle data regnet i forhold til gjennomsnittet av de øvrige toradssortene hvert år.

Alle sortene har god *hektolitervekt*. Domen har samme hektolitervekt som Maja, og Freja nærpå den samme. Opal B, Ymer og Goliat har velså 1 kg lågere hektolitervekt enn Maja. Herta har størst hektolitervekt av alle sortene, 1.5 kg større enn Maja. Herta har også noe bedre hektolitervekt enn de øvrige sortene ved Åkervekstforsøkene. Varde når ikke toradssortene fullt ut i hektolitervekt.

Tab. 15. *Hektolitervekt, 1000-kornvekt, Strå lengde og kornprosent for feltene på Møystad 1947—51.*

Sort	Hl. v. kg	1000-k.v. g	Strå lengde cm	Korn %
Maja	71.9	48.4	75	49.7
Opal B	70.7	49.3	75	48.0
Domen	71.9	52.2	86	45.9
Freja	71.4	47.8	73	49.9
Ymer	70.6	48.4	72	50.5
Goliat	70.6	61.1	95	45.0
Herta*	73.4	48.0	80	48.7
Varde	69.4	38.4	80	51.4

* Gj.sn. for 3 år.

Kornstørrelsen varierer nokså mye. Goliat står i en særklasse med svært store korn. Domen er også mer grovkornet enn resten av toradssortene. Seksradssorten Varde er betydelig mer småkornet. Selve *kornkvaliteten* er god hos alle sortene med rent gul kornfarge. Domen har lyst kremgule korn, trinne og velfylte, og kornvaren er fin og tiltalende.

Halmen er lengst hos *Goliat*, 20 cm lengre enn hos *Maja*. *Domen* inntar en mellomstilling, 11 cm lengre enn hos *Maja*. Både *Goliat* og *Domen* har forholdsvis mer halm enn resten av sortene, og som følge av det en noe lågere kornprosent. *Herta* har også litt lengre og litt mer halm enn *Abed-* og *Svaløf*-sortene. *Varde* har minst halm og størst kornprosent.

10. Vurdering av de enkelte sorter.

Goliat er foredlet av D. Linland på Forus. Den er resultat av (torads \times seksrads) \times seksrads, og har mange av de ulemper som ofte hefter ved arts-kryssning i bygg, svak buskingsevne og lang halm. Den er usedvanlig storkornet, og det kan være grunnen til at den ofte blir sådd for tynt. I kornavling kommer den 41 kg pr. dekar under gjennomsnittet for de øvrige toradssortene. I forsøkene over Opplandene er den svært stråstiv. I Trøndelag, der den synes å få tilfredsstilt sine spesielle vekstkrav, konkurrerer den med de øvrige toradssorter i kornavling, men har der stor legde. En årsak til dette er nok at den har forholdsvis enda lenger halm der enn i våre forsøk. I forsøkene på Møystad har den heller ikke stått bedre i konkurransen på felter med over middels vekstkraft. Den kan ikke anbefales over Opplandene.

Mellom de øvrige toradssortene er avlingskilnaden ikke særlig stor. Men det er skilnad mellom sortene i reaksjonen overfor ulik vekstkraft i jorda, og det er stor skilnad mellom dem i stråstyrke.

Maja fra *Abed* er velkjent fra bruk i vanlig praksis gjennom mange år. Den hevder seg frameis som en avkastningsrik sort. Når den nå bør erstattes av andre sorter, er det fordi flere andre sorter har stivere halm, og på god jord med rikelig gjødsling blir det for mye legde på *Maja*. Der en erfaringsmessig får lite legde på *Maja*, er det lite å vinne ved å erstatte den med andre sorter.

Ymer fra *Svaløf* gir størst avling av de sortene som er prøvd her, og den er overlegen i avling under alle forhold. I den beste avlingsgruppen nærmer imidlertid flere andre sorter seg den i avkastningsevne. Største ulempen med *Ymer* er at den har for svakt strå for jord som gir over middels store avlinger. Den har om lag like mye legde som *Maja*, og der *Maja* ikke er stråstiv nok, er heller ikke *Ymer* stråstiv nok. Til tross for *Ymers* store avkastningsevne, bør den ikke tilrås i intensivt jordbruk her i distriktet.

Domen 01435 er resultatet av arts-kryssningen seksrads \times torads, *Maskin* \times *Opal*, og er foredlet ved statens forsøks-gard Møystad. Kryssningen ble gjort 1931 og linjeutvalg foretatt i F,-1937. I 1940 ble materialet ikke ut-sådd. Da vi ikke bestemte oss før i 1946 for å ta den med i mer omfattende forsøk, har det tatt lang tid å få sorten tilstrekkelig gjennomprøvd.

På flere måter skiller den seg ut fra de øvrige toradssorter. Den har litt lenger og grovere halm enn disse, og den er den stråstiveste av alle sortene vi har prøvd. I kornavling når den ikke de beste av de andre sortene på jord som gir under middels avling, sannsynligvis fordi den under slike forhold busker seg noe mindre, særlig på tørr og skarp jord. Når vekstvilråene er gode til over middels gode, konkurrerer den med de beste av de andre sortene i kornavling, og under slike vilkår er den særlig overlegen på grunn av den ekstremt stive halmen.

På Sør-Østlandet gir *Domen* samme avling som *Herta* på forsøks-garden Vollebekk, men litt mindre på de spredte feltene i distriktet. Også der er



Skilnad i stråstyrke 1952. Domen t. v. Opal B t. h. Foto O.H.

den stråstivere enn noen av de andre sortene. På Sør-Vestlandet, Forus, gir den litt mindre avling enn Herta, men er stivere enn denne. I Trøndelag, Voll, gir Domen størst avling av alle sortene, og har, til tross for store avlinger og frodig vekst, ubetydelig legde, mens legden for de andre sortene er ganske stor.

Den største ulempen ved Domen er at den er noe mer variabel i avling overfor skiftende vekstvilkår enn de beste av de øvrige sortene. Den er også noe sein, et par dager seinere enn Maja. Dette spiller vel ingen stor rolle i de distriktene der toradsbygg dyrkes mest. Etter observasjoner på feltene har Domen ikke tendens til aksknekk, halmen er seig like under akset, og den skulle, så vidt vi hittil kan dømme om det, være godt skikket for skurtresking. Domen har svært pen kornvare, store, trinne og kremgule korn med god hektolitervekt. *Bukstilken er langhåret.* Den er mer grovkornet enn de øvrige sortene bortsett fra Goliat, og det kan være rett å bruke en såmengde som er litt i overkant av hva som anses passelig for andre sorter.

I det hele tatt er Domen først og fremst en sort for intensivt jordbruk, for jord i god hevd og som gjødsles rikelig. Den gir stort utslag for rimelig salpetergjødning uten fare for sjenerende legde.

Herta fra Weibullsholm har vært med på færre felter enn de øvrige sorter. De resultatene vi hittil har er meget lovende. Den gir litt mindre avling enn Ymer og ubetydelig mer enn Domen. Herta har sannsynligvis noe bedre buskingsevne enn Domen, iallfall på noe skinnere jord. Herta er ikke fullt så stråstiv som Domen, men den er betydelig stråstivere enn Maja og Ymer. Den har fin kornvare og har den høyeste hektolitervekt av de prøvde sortene. Den har ikke tendens til aksknekk, og er kjent for å ha gode egenskaper for skurtresking. I likhet med Domen er det den meget stive halmen som er Hertas største fordel. Selv om feltantallet for Herta er noe snaut, er det forsvarlig på grunnlag av de resultater vi har alt nå å tilrå alminnelig dyrking av den i vårt forsøksdistrikt.

Når det gjelder valget mellom Domen og Herta, kan vi ikke bestemt tilrå den ene framfor den annen. De bør begge to brukes i praksis, og vil vel kunne utfylle hverandre. Herta er et par dager tidligere enn Domen.

Freja fra Svaløf er den nest follikreste i våre forsøk og kommer nær oppimot *Ymer* i kornavling. Den er tidligere enn de øvrige sortene, 4 dager tidligere enn Domen og 2 dager tidligere enn Herta. I stråstyrke ligger den mellom *Maja* og *Ymer* på den ene side og Domen og Herta på den annen side. På jord med middels store avlinger har den i våre forsøk hatt lite legde, betydelig mindre enn *Maja*. Men i den beste avlingsgruppen har *Freja* betydelig legde. *Freja* kan tilrås brukt i vårt forsøksdistrikt som supplement-sort til Domen og Herta, særlig der en må legge større vekt på tidligheten og på jord som erfaringsmessig ikke er sterkt utsatt for legde. De relativt gunstige resultater vi har for *Freja* i vårt forsøksdistrikt blir ikke bekreftet hverken på Sør-Østlandet eller i Trøndelag. Det må derfor understrekes at resultatene bare gjelder for Opplandene.

Opal B fra Abed brukes vel nå lite i praksis. Den når ikke de øvrige sortene i avkastning, og den har mjukere halm enn *Maja* og *Ymer*.

Varde fra Felleskjøpets Stamsædgård, Vidarshov, har vært med i disse forsøkene for å kunne sammenlikne toradssortene med en god seksradssort. I forsøkene med seksradsbygg er *Varde* både den follikreste og den stråstiveste av seksradssortene, ELLE (5). I forsøkene sammen med toradsbygg har *Varde* hatt helt ubetydelig legde her i distriktet, og den har forholdsvis mindre halm enn toradssortene. Toradsfeltene er sådd atskillig tidligere enn hva som er vanlig for seksradsbygg. På seksradsfeltene med seinere såing har *Varde* hatt noe mer legde. Grunnen til dette er nok at seinere såing gir frodigere halmutvikling. Men iallfall er *Varde* en meget stråstiv sort i innlandsværlag. På Voll, Trøndelag, har den derimot hatt om lag samme legde som *Maja* og *Ymer*. I gjennomsnitt for alle feltene har *Varde* gitt 26 kg korn pr. dekar mindre enn *Maja*, men avlingen for *Varde* varierer nokså mye i forhold til toradssortene fra felt til felt og fra sted til sted. Det kommer vel av at seksradsbygget reagerer på en annen måte overfor variasjonen i vekst-vilkårene enn toradsbygget.

I betraktning av at *Varde* er så mye tidligere enn toradssortene, er avlingsresultatene for den meget gode. Men selv i denne siste forsøksperioden med betydelig mindre sommervarme enn i de to forrige periodene, gir de beste sorter av toradsbygg betydelig større avling enn den beste seksrads-sorten. Toradsbygg og seksradsbygg bør vel imidlertid ikke oppfattes som to konkurrerende kornarter, men som to kornarter som utfyller hverandre

11. Sammendrag.

Denne melding omfatter forsøk med toradsbygg i 5-årsperioden 1947—51 på Statens forsøksgard Møystad og på landbruks- og småbruksskolene i Hedmark og Oppland fylker med i alt 24 felter. Den nye Møystadsorten *Domen* 01435 er i samme periode også prøvd ved Landbrukshøgskolens Åkervekstforsøk, Statens forsøksgard Forus og Statens forsøksgard Voll, og en kortfattet oversikt over resultatene fra disse forsøk er også gitt i denne meldingen.

Toradssortene *Maja*, *Opal B*, *Freja*, *Domen*, *Ymer*, *Goliat* og seksrads-sorten *Varde* har vært med på alle feltene i forsøksgardens distrikt, mens *Herta* bare har vært med i forsøkene fra og med 1949 på i alt 10 felter.

Ymer gir størst kornavling av alle sortene, men den har betydelig legde, når vekstvilkårene er gode og avlingen blir stor. *Freja* gir ikke fullt så stor avling som *Ymer*, men den har mindre legde og er den tidligste av toradssortene. *Maja* hevder seg framleis som en av de beste sortene i avling, men har like mye legde som *Ymer*. *Domen* gir i gjennomsnitt for alle feltene litt mindre avling enn de her nevnte sortene, men den har usedvanlig stiv halm med ubetydelig legde selv på felter med meget stor avling.

Ved gruppering av feltene etter fruktbarheten (avlingsstørrelsen på feltene) i 3 grupper med gruppe I 250 kg korn/da., gruppe II 333 kg korn/da. og gruppe III med 419 kg korn/da., alt i gjennomsnitt for 8 felter og 8 sorter i hver gruppe, gir *Domen* sikkert mindre avling enn *Ymer*, *Maja* og *Freja* i gruppe I, under middels avling. I denne gruppen har ingen av sortene legde. I gruppe II, middels avling, gir *Domen* samme avling som *Maja*, mens *Ymer* ligger litt over. *Domen* har heller ikke legde i denne gruppen, mens *Ymer* og *Maja* har 19 og 18 prosent legde. I gruppe III, over middels store avlinger, konkurrerer *Domen* med samtlige av de øvrige sortene i kornavling, men har selv ved så store avlinger bare 10 prosent legde, mens *Ymer* og *Maja* har 38 og 43 prosent legde.

Freja inntar en mellomstilling med omsyn til legde. *Goliat* er svært stråstiv, men den er svært underlegen i avling i alle grupper. Seksrads-sorten *Varde* gir sikkert mindre avling enn de beste toradssortene i alle avlingsgrupper, men den er stråstiv, og har i denne siste perioden vært ca. 2 uker tidligere enn toradssortene.

Herta har bare vært med på 10 felter. På disse har *Herta*, *Domen*, *Maja* og *Ymer* gitt nær på samme kornavling. *Herta* er betydelig stråstivere enn *Ymer* og *Maja*, men når ikke *Domen* i stråstyrke. Sannsynligvis er den ikke så kravfull som *Domen*.

På Sør-Østlandet står *Domen* og *Herta* likt i avling på forsøkgarden Vollebekk, mens *Herta* gir litt større avling på de spredte felter i distriktet. *Domen* har minst legde.

På Sør-Vestlandet, forsøkgarden Forus og spredte felter i distriktet, gir *Domen* litt mindre avling enn *Maja* og *Herta*, men har betydelig stivere halm enn begge disse.

I Trøndelag, forsøkgarden Voll, gir *Domen* størst avling av alle sortene med 6 prosent legde i gjennomsnitt for 5 år, mens *Ymer* og *Maja* har 29 og 33 prosent legde. *Herta* er ikke med i forsøkene på Voll.

Goliat, som i forsøkene på Møystad er meget stråstiv, men underlegen i avling, gir i forsøkene på Voll samme avling som *Maja*, men har mer legde enn denne, sannsynligvis fordi den der har busket seg bedre og har så lang halm.

Alle toradssortene har god hektolitervekt. *Herta* har størst hektolitervekt, mellom de andre er skilnaden liten.

Domen og *Herta* har 11 og 5 cm lenger halm enn *Maja*. *Domen* har også noe tykkere og grovere halm enn de andre toradssortene. Som følge av dette gir *Domen* noe større halmavling enn de øvrige sorter.

Valg av sort vil først og fremst bli et valg mellom *Domen* og *Herta*. De fortjener begge to å brukes i praksis, og bør etter hvert avløse de øvrige sortene. *Domen* er 2 dager seinere enn *Herta* og 4 dager seinere enn *Freja*. *Freja* kan tilrådes som supplementsort, særlig under forhold der en må legge større vekt på tidligheten, men det må understrekes at de gode resultater vi har for *Freja* bare gjelder for Opplandene. Under forhold der en erfarings-

messig ikke er utsatt for sjenerende legde, kan *Ymer* med fordel brukes, og den er som nevnt den fullrikeste av disse sortene.

Seksradssorten *Varde* har hevdet seg godt i avling sammenliknet med toradssortene, når en tar omsyn til at den er såpass tidlig. Den har imidlertid gitt sikkert mindre avling enn toradssortene, og på grunn av tendens til aksknekk ved overmodning, er den ikke så godt skikket for skurtresking som toradssortene, særlig hvis været er slik at den blir stående lenge overmoden før den kan høstes.

Domen er oppdratt fra en krysning mellom den norske seksradssorten *Maskin* og den danske toradssorten *Opal*, men den er av rent torads, nikkende type.

Utslag for salpetergjødsling.

I gjennomsnitt for 3 felter på Møystad, der utbyttenevået uten salpeter er 335 kg korn pr. dekar, har et tilskott av 15 kg kalksalpeter pr. dekar økt kornavlingen med 79 kg pr. dekar i gjennomsnitt for alle sorter. På så kraftig jord som denne har 15 kg salpeter pr. dekar tangert grensen for hva som kan tolereres av legde i praksis. I så måte er skilnaden mellom sortene meget stor. Mens *Domen* og *Herta* har greidd avlingsøkningen med bare 10 og 18 prosent legde, har *Ymer* og *Maja* hatt 51 og 48 prosent legde. Hvor mye salpeter en kan gi uten fare for sjenerende legde, vil rette seg etter den vekstkraft jorda er i uten salpetergjødsling. Salpetergjødsling i andre distrikter har vist at en på jord med lavere utbyttenevå med fordel kan bruke betydelig større salpetermengder til bygg, og dette vil tre enda klarere fram, om en bruker en av de mest stråstive sortene.

Summary.

*Trials with two-rowed barley conducted at the State Experiment Station Møystad and in local experiments during the years 1947—51.
Domen 01435 — a new variety with great strength of straw.*

BY M. BJAANES

This report concerns trials with two-rowed barley carried out during the 5-year period 1947—51 at the State Experiment Station Møystad and in local experiments in the district around the lake Mjøsa. Moreover the results of *Domen* are reported as compared with the most important trade varieties grown at the Institute of Farm Crops at the Agricultural College of Norway (South-East Norway), at the State Experiment Station Forus (South-West Norway), and at the State Experiment Station Voll (Trøndelag).

The following varieties were included in the experiments throughout the period: the two-rowed varieties *Maja*, *Opal B*, *Domen*, *Freja*, *Ymer*, *Goliat*, and the six-rowed variety *Varde*. The two-rowed variety *Herta* was entered in 1949 and was kept on trial through the remaining part of the experimental period.

Average of 24 trials, 1947—1951.

Varieties	Kg per hectare		Lodging percent	Growing period days
	Grain	Straw		
Maja	3,440	4,140	27	103
Ymer	3,590	4,030	25	104
Freja	3,490	4,090	16	100
Domen	3,350	4,660	5	105

Ymer gave the highest yield of grain but lodging was considerable under favorable conditions for growth. *Freja* yielded somewhat less but the straw was slightly stronger. As always, *Maja* stood out as one of the best in regard to yield but lodging was as severe as in the case of *Ymer*. On an average for all trials, *Domen* yielded somewhat less than the above varieties but because of the exceptionally stiff straw, lodging was immaterial even for very large crops.

Classified into 3 yielding groups comprising 8 trials each.

Varieties	I Low yield		II Medium yield		III High yield	
	Grain kg per hectare	Lodging percent	Grain kg per hectare	Lodging percent	Grain kg per hectare	Lodging percent
Maja	2,700	0	3,410	18	4,220	43
Ymer	2,760	0	3,580	19	4,410	38
Freja	2,700	0	3,440	7	4,340	29
Domen	2,330	0	3,380	0	4,360	10

When classifying the trials into 3 yielding groups based on the fertility of the soil, *Domen* yielded significantly less than the three other varieties in group I. None of the varieties in this group was subject to lodging. In group II the yield of *Domen* came close to that of *Maja* and *Freja*, whereas the yield of *Ymer* was somewhat higher. For *Domen* there was no lodging in this group either, while lodging was considerable in the case of both *Maja* and *Ymer*. In group III the yield of *Domen* just about equaled that of the other three varieties but lodging was only 10 % against 43 % for *Maja* and 38 % for *Ymer*.

Herta was included in 10 trials only, where *Maja*, *Ymer*, *Freja*, *Herta*, and *Domen* yielded about the same. *Herta* had very much stronger straw than *Maja*, *Ymer*, and *Freja* although not so strong as *Domen* (see Table 9). In South-East and South-West Norway the yield of *Herta* was somewhat above that of *Domen* but *Domen* had considerably stiffer straw. In Trøndelag *Domen* was the highest-yielding variety with an average of only 6 % lodging for 5 years against 33 % for *Maja* and 29 % for *Ymer*.

On soil yielding very profitable crops without the addition of nitrate fertilizers, 150 kg of nitrate of lime per hectare raised the yield of grain from 3,350 kg per hectare to 4,140 kg per hectare on an average for all varieties. *Domen* showed a somewhat higher yield increase than the other varieties.

Domen has been developed from a cross between the early Norwegian six-rowed variety *Machine* and the Danish two-rowed variety *Opal*. *Domen* is of a strictly two-rowed, nutans type. It outyields both parent varieties and has considerably greater strength of straw but it ripens 3 days later than *Opal* which is the latest of the parent varieties.

Because of the extremely stiff straw *Domen* is, above all, a variety for rich soil under liberal fertilization. On soil which yields below average it does not come up to *Maja* and *Ymer*.

Litteratur.

1. BJAANES, M. Forsøk med toradet bygg. Meld. Stat. forsøksgård Møystad for 1939.
2. BJAANES, M. Forsøk med toradet bygg. Meld. Stat. forsøksgård Møystad for 1946-47.
3. EIKELAND, H. J. Byggforsøk. Bondevennen, 5—1952.
4. EIKELAND, H. J. Aukande tilskot av salpetergjødning til vårkorn. Norsk landbruk, 8 — 1952.
5. ELLE, TH. Sortsforsøk med seksradsbygg på Opplandene. Forskning og forsøk i landbruket, Bd. 2, H. 5—6, 1951.
6. LØVØ, P. J. Vårhvetedyrking i Trøndelag. Festskrift til professor K. Vik, 1951.
7. VIK, K. 12 års sammenligning mellom våre vårkornarter og forskjellige slag av disse under ulike vekstkår. 23. årsmeld. N. L. H. akervekstforsøk 1913.
8. VIK, K. Salpetergjødning til vårkornartene, Norsk landbruk, 5 — 1952.

Meldinger
utgitt av Statens forsøksgard Møystad
i tiden 1905—1952.

Nr.

- (1) Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations virksomhet i 1905.
 W. Christie: Aarsoversigt.
 — Forsøg med naturlig og kunstig Gjødsel til Poteter.
 — Forsøg med Tvag som Overgjødsling paa Eng.
- (2) Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations virksomhet i 1906.
 W. Christie: Aarsoversigt.
 — Forsøg med naturlig og kunstig Gjødsel til Poteter.
 — Stivelsesindholdet i indsendte Potetprøver.
 — Udtagning af Potetprøver til Stivelsebestemmelse
 — Forsøg med Tvag som Overgjødsling paa Eng.
 — Forsøg med Frøavl af Næpe og Kaalrod.
 — Analyser av Hedemarksjord
 — Forsøg med Næpesorter.
 — Forsøg med Potetsorter i Søndre Østerdalen.
- (3) Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations virksomhet i 1907.
 W. Christie: Aarsoversigt.
 — Forsøg med naturlig og kunstig Gjødsel til Poteter i 1904—07.
 — Stivelsesindholdet i indsendte Potetprøver i 1907.
 — Stivelseprocentens Øgning Hosten udover.
 — Sammenlignende Stivelsebestemmelser paa tørre og vaade Potetprøver.
 — Forsøg med Tvag som Overgjødsling paa Eng i 1907.
 — Undersøgelser over Havresorten Tartar King.
- (4) Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations virksomhet i 1908.
 W. Christie: Aarsoversigt.
 — Foreløbig beretning om forsøg med potetsorter til industrielt bruk.
 — Stivelseindholdet i indsendte potetprøver i 1908.
 — Forsøk med frøavl av næpe og kaalrot 1905—1908.
 — Forsøk med kunstgjødsling som overgjødsling paa eng i Nordre Østerdalen 1907—08.
 — Forsøk med tvag som overgjødsling paa eng 1905—08.
 — Nogle oplysninger om spireevnen og brukbarheten som saakorn hos havre og byg fra 1907.
- (5) Beretning om Hedemarkens Amts Forsøgsstations virksomhet i 1909.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med næpesorter 1906—09.
 — Forsøk med naturlig og kunstig gjødsling som overgjødsling paa eng i Nordre Østerdalen 1908—09.
 — Stivelsesinnholdet i indsendte potetprøver i 1909.
 — Undersøkelser av gamle norske havresorter.
- (6) Beretning om Hedemarkens amts forsøksstations virksomhet i 1910.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med forskjellig sættetid for poteter 1906—10.
 — Forsøk med potetsorter til industrielt bruk 1907—10.
 — Et forsøk med nedkuling av poteter.
 — Trekornetheten hos havre og dens betydning for forædlingsarbeidet.
- (7) Beretning om Hedemarkens amts forsøksstations virksomhet i 1911.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Potetsorternes forhold til tørkeåret 1911.
 — Stivelsesprocenten i indsendte potetprøver i 1911.

- W. Christie: Forsøk med potetsorter i Søndre Østerdalen i 1906—10.
 — Forsøk med sættepoteter av forskjellig modenhetsgrad.
 — Poteternes vekst utover høsten, og de forandringer de undergaar efter optagningen.
 — Forsøk med forskjellig saatid for høstrug 1906—11
 — Kunstgjødsel som overgjødning paa eng paa Hedemarken 1907—1910.
- (8) Beretning om Hedemarkens amts forsøksstations virksomhet i 1912.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med ulike store sættepoteter paa forskjellige avstander mellem planterne 1908—12.
 — Forsøk med hele og skaarne sættepoteter 1908—12.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver i 1912.
 — Forsøk med lucerne 1906—1911.
 — Forsøk med naturlig og kunstig gjødning til næper paa Hedemarken 1907—1911.
 — Kunstgjødning som overgjødning paa eng i Trysil 1910—12.
 — Kunstgjødning som overgjødning på oversvømmet eng i Søndre Østerdalen 1910—12.
 — Forevisningsfelter.
- (9) Beretning om Hedemarkens amts forsøksstations virksomhet i 1913.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 J. H. Lund: Forsøk med potetsorter til industrielt bruk 1912—13.
 W. Christie: Stivelseprocenten i Indsendte potetprøver 1913.
 — Forsøk med 20, 15, og 10 lass husdyrgjødning pr. dekar til poteter og forskjellig kunstgjødningstilskudd hertil i 1908—12.
 — Undersøkelser over norsk graaert samt nogen krydsninger mellem former av den og *pisum sativum*.
- (10) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1914.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med sproiting med bordeauxvæske mot tørraat paa poteter 1910—14.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver 1914.
 — Vegetativ forædling av poteter.
 J. H. Lund: Forsøk med tynding av næper til forskjellig avstand til forskjellig tid, samt med ulike grad av renskning 1908—14.
 W. Christie: Undersøkelser over norske bygsorter.
 — Forevisningsfelter.
- (11) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1915.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med forskjellig radrenskning og haandbakning av poteter 1906—15.
 J. H. Lund: Forsøk med potetsorter til industrielt bruk 1910—15.
 W. Christie: Stivelseprocenten i indsendte potetprøver 1915.
 — Fortsatte undersøkelser over norske bygsorter.
 — Forsøk med tvag som overgjødning paa eng 1909—10.
 — Nogen oplysninger om frøfarven hos Jølsenert.
- (12) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1916.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forædlingsarbeidet med vaarsæd, erter og poteter 1905—16.
 — Forsøk med grønförblandinger i Nordre Østerdalen 1912—16.
 — Forsøk med næpesorter paa Hedemarken og i Søndre Østerdalen 1911—14.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver 1916.
- (13) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1917.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med forskjellig rækkeavstand til poteter 1913—17.
 — Forsøk med nedharving eller strøing i furen av kunstgjødning til poteter 1913—17.
 — Poteternes vekst utover høsten 1912—16.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver 1917.
- K. K. Sortdal: Forsøk med kugjødning og tvag som overgjødning paa eng i Nordre Østerdalen 1912—17.

- W. Christie: Saatidsforsøk med næpe og kaalrot og sammenligning med disse to rotfrugter 1912—17.
 — Forsøk med saaning av hodekaal paa blivestedet 1913—17.
- (14) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1918.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med potetsorter til industrielt bruk paa Hedemarken 1916—18.
 — Potetsorter til mat og fôr paa Hedemarken 1910—18.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver.
 — Nogen undersøkelser over hvorledes beitet i vore havnehager kan forbedres.
- (15) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1919.
 W. Christie: Aarsoversikt.
 — Forsøk med sprøiting med Bordeauxvæske mot tørtaat paa poteter 1915—1919.
 — Forsøk med hypping av poteter 1915—19.
 — Stivelseprocenten i indsendte potetprøver 1919.
 — Forsøk med sukkerbeter 1914—19.
 — Forsøk med potetsorter i Alvdal 1915—19.
 K. K. Sortdal: Forsøk med poteter i Vinger og Odal 1916—18.
 — Forsøk med Campbell's jordpakker.
 W. Christie: Et kalkningsforsøk 1913—17.
- (16) Beretning fra Statens forsøksgaard paa Hedemarken 1920.
 O. Glærum: Aarsoversikt.
 — Forsøk med byggsorter i Vinger og Odal.
 — Stivelseprocenten i innsendte potetprøver 1920.
 Th. Elle: Forsøk med havresorter i Vinger og Odal.
- (17) Beretning fra Statens forsøksgaard på Møistad for 1921.
 O. Glærum: Aarsoversikt.
 — Forsøk med potetsetting efter plog og ahl med grodde og ugrodde poteter.
 — Potetforsøk i Os i Nordre Østerdalen.
 Th. Elle: Åsmarkforsøk med poteter.
- (18) Beretning fra Statens forsøksgaard på Møistad for 1922.
 O. Glærum: Aarsoversikt.
 — Sâtidsforsøk med vårhvete.
 — Undersøkelser over berging, lagring og tørking av korn.
- (19) Beretning fra Statens forsøksgaard på Møistad for 1923.
 O. Glærum: Aarsoversikt.
 — Sâtidsforsøk med vårhvete.
 — Sâmengdeforsøk med vårhvete.
 — Forsøk med poteter i Solør, Vinger og Odal.
 — Korntørkning.
- (20) Beretning fra Statens forsøksgaard på Møistad for 1924.
 O. Glærum: Forsøk med potetsorter 1919—1923.
 — Sâtid med høsthvete.
 — Sortforsøk med høsthvete.
 — Sortforsøk med høstrug.
 — Sortforsøk med havre.
 — Korntørkning.
- (21) Beretning fra Statens forsøksgaard på Møistad for 1925 og 1926.
 O. Glærum: Erfaringer og forsøk vedrørende beiter.
 — Sâtidsforsøk med vårhvete.
 — Sâmengdeforsøk med vårhvete.
 — Sortforsøk med vårhvete.
 — Er dyrkning av vårhvete årsikker og lønnsom i Hedmark og Opland fylker?
 Th. Elle: Hvilken innflydelse på potetavlingens størrelse og kvalitet har settepotetenes dyrkningssted.
 O. Glærum: Vårarbeidningens innflydelse på potetavlingene.
 — En undersøkelse av kalibehovet for visse jordarter på Oplandene og forsøk med kalikalk (Dalen kali).

- (22) Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad for 1927.
 O. Glærum: Årsversikt.
 — Sortforsøk med bygg.
 — Forskjellig utsåningstider for salpeter til eng.
- (23) Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad for 1928.
 O. Glærum: Gjøringsforsøk med fast husdyrgjødsel.
 — Absorbsjonsforsøk med torvstrø.
 — Langvarige gjødslingsforsøk.
- (24) Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad for 1929.
 O. Glærum: Foredling av vårhvete og sortforsøk med vårhvete.
 Th. Elle: Foreløbig resultat av forsøk med utenlandske og innenlandske engfrøslag.
- (25) Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad for 1930.
 O. Glærum: Dyrknings- og beiteforsøk på Møistads seter, Nybu i Vang almenning.
 — Forsøk med sukkerbeter.
 Th. Elle: Forsøk med klorfri kaligjødsel til poteter.
- (26) Beretning fra Statens forsøksgård på Møistad for 1931.
 O. Glærum: Forsøk med poteter, og en undersøkelse over potetenes og tørråtens avhengighet av værlag og høideforhold.
 Th. Elle: Forskjellig utsåningstid for salpeter til eng.
- (27) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1932.
 O. Glærum: Opbevaringsforsøk med husdyrgjødsel.
 A. A. Hovden: Kjemiske metoder ved undersøkingane.
 Th. Elle: Forsøk med forskjellige kvelstoffgjødselslag til poteter og rotvekster.
- (28) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1933.
 O. Glærum: Forsøk med sukkerbeter.
 Th. Elle: Sortforsøk med rotvekster 1927—33 på forsøksgården Møistad og i Gudbrandsdal.
 M. Bjaanes: Nedarving av snerp og aksfarge hos vårkveite.
 A. A. Hovden: Arbeidet ved det kjemiske laboratoriet.
- (29) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1934.
 O. Glærum: Forsøk med vårhvetesorter.
 — Korte regler for dyrkning av vårhvete.
 G. Øverby: Kvalitetsundersøkelser av vårhvetesorter utført ved forsøksavdelingen ved Statens Kornforretning.
 Th. Elle: Sortforsøk med høstrug.
- (30) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1935.
 O. Glærum: Sortforsøk med havre.
 Th. Elle: Gjødslingsforsøk med tvag utspredd høst og vår til eng og poteter.
 M. Bjaanes: Forsøk med byggsorter.
- (31) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1936.
 O. Glærum: Langvarige gjødslingsforsøk.
 A. A. Hovden: Kjemiske undersøkinger av jord på langvarige gjødslingsfelter og på noen andre jordprøver.
- (32) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1937.
 O. Glærum: Dyrkningsforsøk på Møistads seter Nybu og Ormsetermyren i Vang almenning og Stangstuen, Vardalsåsen på Toten i høiden 500 til 600 m o. h.
 Th. Elle: Sortforsøk med poteter, havre og vårhvete, samt såtidforsøk med vårhvete i Solør, Vinger og Odal.
 M. Bjaanes: Forsøk med potetsorter 1932—37.
- (33) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1938.
 O. Glærum: Spredningsforsøk med husdyrgjødsel.
 — Forsøk med gjødsling til bygg.
 Th. Elle: Slåttetidforsøk for eng.
 H. Glømme og
 O. Ringstad: Jordarter og jordsmonn på Nybu seter og forsøksmyrene i Vang almenning.
- (34) Melding fra Statens forsøksgård på Møistad for 1939.
 O. Glærum: Sortforsøk med høsthvete og foredling av høsthvete.
 — Forsøk med lin.

- Th. Elle: Forsøk med sorter og stammer av kålrot og förbete 193.
- M. Bjaanes: Forsøk med toradet bygg.
- (35) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1940.
- O. Glærum: Om gjødsel og gjødsling på Oplandene
- Forsøk med nedpøying av fast husdyrgjødsel om høsten og om
- Th. Elle: En oversikt over potetdyrkingens stilling og betydning bygd på 30 års forskjellige potetforsøk ved forsøksgården Moistad.
- M. Bjaanes: Forsøk med ertesorter.
- (36) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1941.
- O. Glærum: Forsøk med vårhvetesorter.
- Hvilke værfaktorer i veksttiden øver den sterkeste innflytelse på vårhveteavlingenes størrelse på Oplandene.
- Th. Elle: Sortforsøk med høstrug.
- M. Bjaanes: Forsøk med havresorter.
- (37) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1942.
- O. Glærum: Langvarige gjødslingsforsøk.
- Th. Elle: Sortforsøk med seksradsbygg 1926—42.
- M. Bjaanes: Foredling av høstkvete ved Moistad forsøksgård.
- (38) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1943.
- O. Glærum: Langvarige gjødslingsforsøk med bl. a. stigende kunstgjødselmengder og kunstgjødsel og husdyrgjødsel sammen i et ettårig sædskifte.
- Th. Elle og
- M. Bjaanes: Sortforsøk med poteter, havre og vårhvete, samt såtidforsøk med vårhvete i Sør Østerdalen.
- (39) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1944.
- O. Glærum: Nedpøying og nedharving av husdyrgjødselen til poteter og rotvekster om våren.
- Lyngrabbharv og rull for ujevne beiter.
- Th. Elle: Forsøk med potetsorter 1938—44.
- M. Bjaanes: Foredlingsarbeid med vårkvete ved Moistad forsøksgård 1931—44.
- (40) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1945.
- O. Glærum: Forsøksresultater og erfaringer av 15 års arbeid i tiden 1929 til 1944 i hittil ubebodde egne av Oplandene i 500 til 600 m o. h.
- Th. Elle: Gjødslingsforsøk med tilskudd av bor og mangan til bygg 1937—39.
- Radrensing av vårhvete.
- (41) Melding fra Statens forsøksgård på Moistad for 1946 og 1947.
- Th. Elle: Gjødslings- og kalkingsforsøk i Solør, Eidskog og Odal.
- O. Glærum: Noen analyser av jord og kornarter på langvarige gjødslingsfelter sammenholdt med gjødslinger og avlinger.
- M. Bjaanes: Forsøk med høstkvete.
- Trym 02400, en ny vårkveitesort for Oplandenes lavlandsdistrikter.
- Forsøk med toradet bygg.
- 42 M. Bjaanes: Undersøkelser i vårkveiteforedling.
- 43 Th. Elle: Sortforsøk med seksradsbygg på Oplandene.
- 44 O. Hernes: Sortforsøk med havre i Hedmark og Oppland.
- 45 M. Bjaanes: Forsøk med torads bygg på Møystad forsøksgård og på spredte felter i distriktet 1947—51.

Melding nr. (1) til (9) er trykt i Hedemarkens Amts Landhusholdningsselskap's beretninger.

Melding nr. (10) til (41) er trykt i Landbruksdirektørens årsberetninger, Tillegg H.

Melding nr. 42 til 45 er trykt i «Forskning og forsøk i landbruket», henholdsvis bind 2, 1951, side 84, 323 og 355 og bind 3, 1952, side 273.