

MELDINGER

FRÅ

Instítutt for grønsakdyrking

J. Apeland og H. Baugerød

**Faktorar som verkar på produksjonsevna
åt lauk dyrka ved bruk av setjelauk**

(EIT LITTERATUROVERSYN)

STENSILTRYKK NR. 21 - 1966

**Norges Landbrukshøgskole
Vollebekk**

Stensiltrykk nr.: 21.

Institutt for grønsakdyrking, NLH, Vollebekk.

Styrar : Prof. A.R. Persson.

Faktorar som verkar på produksjonsevna åt lauk dyrka
ved bruk av setjelauk (eit litteraturoversyn).

J. Apeland og H. Baugerød.

I N N H A L D :

	Side
I. Innleiing.	1
II. Faktorar som verkar på stokkrenninga.	2
A. Storleiken.	2
B. Sorten.	4
C. Lagringstemperaturen og lagringstida.	6
1. Lagring ved konstant temperatur.	6
2. Temperaturen og laukstorleiken.	9
3. Temperaturen og sorten.	14
4. Varierende temperatur og handsamingstid.	20
D. Verknad av klimaet på stokkrenninga.	28
III. Faktorar som verkar på lagersvinnet.	30
IV. Faktorar som verkar på avlinga.	33
A. Storleiken.	34
B. Lagringsvilkåra.	35
C. Plantetid og gjødsling.	41
D. Sorten.	41
V. Faktorar som verkar på delinga	41
A. Storleiken.	42
B. Temperaturen.	42
VI. Faktorar som verkar på utviklingstida.	42
A. Storleiken.	42
B. Temperaturen.	42

	Side
VII. Diskusjon og konklusjon.	43
VIII. Samandrag.	49
IX. Litteratur.	51

I. Innleiing.

Dei siste 15-20 åra har det vore ei sterk stigning i laukproduksjonen her i landet.

1949	1702	dekar
1959	1689	"
1954.	2674	"

Ein stor del av arealet er tilplanta med setjelauk av kepalauk. Tidlegare vart denne setjelauken importert, for det meste frå Nederland, men nå har vi fått ein bra innanlandsk produksjon. Dei siste åra har vi jamvel eksportert setjelauk.

Frå Løkstikklaget, som representerar dei fleste produsentane av setjelauk, har vi fått spørsmål om vi kan utføra lagringsforsøk med setjelauk. Målet for desse produsentane er å produsera best mogleg, men samstundes også billeg vare.

Dei viktigaste spørsmåla er å klårleggja kva faktorar som verkar på stokkrenninga i dyrkingsåret (Dyrkingsåret vert nytta for den sesongen setjelauken vert nytta til å produsera matlauk. Produksjonsåret vert nytta for den sesongen setjelauken vert produsert.) og korleis ein skal redusera lagersvinnet. Vi er bedt om å granska verk-naden av sort, lagringstemperatur og - tid, ulik setjelaukstorleik og ulike luftråme.

Før vi sette i gang, meinte vi det var rett å gå gjennom den litteraturen som føreligg om emnet. Dette oversynet dekker det viktigaste som er skrevi om lagring av setjelauk til årsskiftet 1963-64.

II. Faktorar som verkar på stokkrenninga.

Forsøk og røynsle har synt at danninga av blomsterstengel, i det fylgjande kalla stokkrenning, hjå kepalauk er eit stort problem når ein nyttar setjelauk. Denne stokkrenninga er avhengig av ei rekke faktorar. Vi skal fylgjande omtala verkanden av setjelaukstorleiken, sorten, lagringstemperaturen, lagringstida ved ulik temperaturar og klimaet i produksjons- og dyrkingsåret.

A. Storleiken.

Laukstorleiken vert som regel oppgitt etter diameteren, men i nokre forsøk vert det også nytta vekt. Det kan difor vera aktuelt å vita korleis vekt og mål står til einannan.

Diameter (mm)	Danske tal	Norske	Sveitsiske	
			diameter	vekt.
26	8 g	12 g	7-9 mm	0,5 g
21-26	4 g	6,5 g	10-12 mm	1,0 g
15-21	2 g	3,5 g	13-15 mm	1,5 g
10-15	0,5 g	1,5 g	18-20 mm	3,- g
			22 mm	4,5 g
			24 mm	6,25 g

At det er sterk korrelasjon mellom laukstorleiken og stokkrenninga er påvist av mange.

Amerikanarane Thompson og Smith (1938) hadde forsøk med 3 storleikar av 3 sortar i fleire år. Resultata frå 3 års forsøk som er oppsett nedanfor, syner at stokkrenninga auka med storleiken.

Storleik i mm	9,5 -16	16-19	21-28.5
% stokkløparar	0,3	8.0	38,8

Engelskmennene Heath, Holdsworth, Tincker og Brown (1947) har også gjennomført ei rekke forsøk med 3-4 storleikar. Resultata er heilt eintydige og syner stigande % stokkrenning med stigande laukstorleik, men stokkrenninga varierte ein del frå forsøk til forsøk. Her skal vi berre ta med resultat frå eit forsøk med 4 storleikar av sorten Ebenezer. I middel av 4 lagringstemperaturar var utfallet:

Storleik i g	0-2	2-4	4-7	7-10
% stokkløparar	0	0,5	8,0	28,7

I danske forsøk (Hansen 1947) vart det også påvist tydeleg verknad. Resultatet frå 2 forsøk var fylgjande:

diameter i mm	10-15	15-21	21-26	> 26
% stokkløparar	0,0	0,1	6,7	31,3

I Østerrike har Krickl arbeidd mykje med sorten Bronzekugel. Resultatet frå eit forsøk med mange storleiksgrupper (Krickl 1951) som er oppsett nedafør viser same tendens.

diameter i mm	7-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40
% stokkløparar	0	0	1,4	14,1	50,3	72,5	89,9

I Nederland har van Beekom (1952) granska verkanden av storleiken hjå sorten Rijnsburger. Denne lauken var lagra ved 25-28°C. Resultatet frå 4 års forsøk var fylgjande.

Storleik i mm	10-15	16-20	21-26
% stokkrenning	2,6	7,5	18,0

Han fann såleis tydeleg utslag også etter varmelagring.

I polske forsøk (Manczak 1959) med 3 storleikar og 14 sortar vart det, som dei fylgjande resultata viser, funne same tendens.

diameter i mm.	5 -11	11-17	17-25
Stokkløparar rel.	6,2	100	203,1

I Sverige er det utført forsøk av Carlsson (1961 b) med 4 storleikar av 6 sortar. Medeltala for alle sortane er oppsett nedanfor og syner som i alle dei andre forsøka, stigande stokkrenning med stigande setjesterleik. Lauken var varmelagra.

Storleik i g	1,1	2,2	5	10
% stokkrenning	0	1,3	15	47

I russiske forsøk (sitert etter Reimers) fann ein at stokkrenninga hjå tre sortar auka med storleiken ved alle lagringstemperaturane som vart prøvt.

B. Sorten.

Stokkrenningstendensen hjå ulike sortar og stammer har også vore granska ein del. Thompson et.al. (1938) fann at av sortane Ebenezer, Yellow Globe og Red Wethersfield, var Ebenezer minst utsett. I middel av 5 års forsøk med ulike storleikar og lagringstemperaturar fann dei 20,2 % stokkrenningar hjå Ebenezer 53,2 % hjå Yellow Globe og 65,1 % hjå Red Wethersfield.

Blaauw, Hartsema, og Luyten (1944) fann 6,5 % stokkrenning hjå Rijnsburger (type Primeur) og 1,2 % hjå Zittauer ved bruk av 3,5-9 g setjelauk som var lagra ved 20° i 35 veker.

Holdsworth (1945) fann også i forsøk med 25 sortar at Ebenezer var best. Reliance hevda seg også godt.

I forsøka til Heath et.al. (1947) var Ebenezer best med i middel 0,8 % stokkrenning (6 forsøk), deretter kom Best of All med 7,3 % (1 forsøk) og Red Wetherfield med 16,8 % (3 forsøk) når setjelauken var lagra ved 24°C.

Krickl (1957, 1959) har arbeidd mykje med sortane Eisenkopf og Bronzekugel. Det synes å vera liten skilnad mellom desse. Stuttgarter Riesen er betre enn dei to før nemnde sortane i Østerrike. Krickl seier at storleiken 24-25 mm har liten tendens til stökkrenning hjå denne sorten jamvel om lauken vert lagra kaldt.

Manczak (1959) har hatt forsøk med 14 sortar i Polen. Etter lagring ved 0-4° var Dredsener Plattrunde, Krakneska og Wolska Hosera best. Så vidt det er mogleg å tolka tabellen ser det ut for at Kartofflanka Bialostocka har stått på høgde med Dredsener Plattrunde.

Bruder (1959) har hatt forsøk i Ungarn og funne stor skilnad. Resultatet var: Makoi 80 %, Bronzekugel 80 %, Vertus 69 %, Zittauer (rund) 64 %, Székkutasi 49 %, Braunschweig 43 %, Hollandsk flatrund 38 % og Zittauer (gul) 28 % stökkrennarar.

Smith og Jones (1959) nemner 4 sortar som høver godt til dyrking av setjelauk. Rijnsburger, Best of All, Stuttgarter Riesen og Big Ben. Dei to fyrstnemde sortane må varmelagrast, medan Stuttgarter Riesen og Big Ben (Sharpe's st.) som er mindre enn 18 mm, ikkje treng lagrast varmt.

Endeleg kan nemnast nokre resultat frå skandinaviske forsøk. I danske forsøk (Anon 1959) var det med Rijnsburger, Stuttgarter og 5 stammer av Zittauer. Til forsøka nytta ein lauk av storleikane 21-26 mm. Etter lagring ved 5-10° var det frå 82 til 100 % stökkrennarar hjå Zittauer. Rijnsburger og Stuttgarter hadde i rekkefylgje 93-85 %.

Persson og Apeland (1959) har også funne ein viss sortsskilnad. Lauken i desse forsøka var lagra varmt, men likevel var det stökkrennarar i alle Zittauerstammene, men hjå Ebenezer, Mühlhausener og Stuttgarter Riesen var det ingen.

I svenske forsøk (Carlsson 1961 b) var det med 6 sortar. Lauken som vart nytta, var av 4 storleikar (1,1, 2,2, 5 og 10 g) og var lagra varmt. Vertus var best med i middel 9,8 % stökkrennarar,

deretter fylgde Rizi og Gul Hollandsk med 12,7 %, Zittauer med 13,8, Rijnsburger 16,5 og Blodrød hollandsk med heile 30,3 %.

Carlsson (1961 a) har på same måte som Krickl i Østerrike hatt utval for å fjerna stokkrenningstendensen. Det ser ut for at han har oppnådd ein del innafor Zittauer, men noko sikker konklusjon er det vanskeleg å trekkja fordi det er nytta små lauk (ca. 2 g).

Russaren Paljilov (sit. etter Reimers) fann større stokkrenning i sorten Krasnotarskij frå Sør-Russland enn i to sortar frå nordlegare strøk. Han granska også kor lang tid det gjekk frå ein starta lagringa ved 0-10°C til dei kunne finna tydelege blomsteranlegg. Dette varierte med sortane som fylgjer;

Strigunovskij	ca. 200 døgn.
Rostovskij	160-180 "
Bessonovskij	140-160 "
Belozerskij	} 60-80 "
Johnson	
Kaba	

Ein bør kanskje poengtera her at dette **ikkje** er den tida som er turvande for å indusera stokkrenning.

C. Lagringstemperaturen og lagringstida.

Det føreligg ei rekke arbeid om dette emnét frå fleire land. I mange av dei er verknaden av fleire faktorar granska samstundes. For å gjera stoffet meir oversiktleg, vil vi prøva og omtala verknaden av kvar einskild faktor for seg.

1. Lagring ved konstant temperatur.

Amerikanaren Boswell (1924) fann at lauk som var lagra ved 0°. gav betre resultat enn den som var lagra ved 4,4 og 10°:

Jones (1927) lagra 50 g's lauk for frøavl ved 3,5, 7,5, 11-12,

16-22 og 30°C. Det vart flest frøstenglar og størst frøavl etter lagring ved 7,5 og 11-12°.

Thompson et.al. (1938) granska verknaden av 6 temperaturar på 3 storleikar og 3 sortar i 5 år. Sidan sortane reagerte eins, skal vi berre nemna medeltala her.

Temperatur:	-1,1	0,0	4,4	10	10-15,6	15,6-21,1
% stokkrennarar:	25,3	40,0	68,5	60,8	(59,6)x	14,9

x) berre for eit år.

Av desse tala ser vi at det vart minst stokkrenning etter lagring ved den høgste temperaturen som vart prøvd. Mest stokkrenning var det etter lagring ved 4,4°C. Den amerikanske tilrådinga var likevel 0°.

Lachman og Upham (1954) var inspirert av dei europeiske forsøka som vert omtala seinare og samanlikna 0 og 30°. Laukstorleiken var 30- 33,5 mm og lagringstida ved desse temperaturane var 9 veker sist i lagringsperioden. Etter lagring ved 30° vart det 11,4 % og ved 0° 85,2 % stokkrennarar. Dette resultatet stemmer dårleg med dei andre amerikanske arbeida som er nemt, men det har heller ikkje vore nytta så høg temperatur tidlegare.

Blaauw, Hartsema og van Beekom (1941) lagra setjelauk av sorten Zittauer (19-26 mm) i 28 veker ved ulike temperaturar.

Temperatur °C.	5	9	13	17	20	23	25,5	28
% stokkrennarar	83,0	83,0	84,0	58,0	14,0	6,5	5,0	2,0

Tendensen her er tydeleg, og det vart konkludert med at det er ei skarp grense mellom blomstringsfremjande temperaturar (5-13°) og blomstringshindrande temperaturar (over 20°).

I seinare forsøk (Blaauw et.al 1944) vart det også nytta 19-26 mm lauk av Zittauer, men lagringstida var i dette forsøket 32 veker. Resultatet som er oppsett nedanfor, samsvarar godt med tidlegare nederlandske forsøk.

Temperatur °C	-1	2	13	23	28	31
% stokkrennarar:	71	74	86	2,8	2,0	0,7

Heath (1943) hadde forsøk med sorten Ailsa Craig ved 3 temperaturar i 22 veker. Etter lagring ved 0-1,5° var stokkrenninga 6,6 %, ved 12,5° var det 22,1 % og ved 20° var det 0 %.

Heath et.al (1947) melder om forsøk med fleire temperaturar. Nedafor er det oppsett resultat frå 4 forsøk med Ebenezer (storleik 4-7 g.) der lagringstida var 14 veker.

Temperatur °C.	7	18	21	24
% stokkrenning	16,5	3,3	0,5	0

Russerinna Kazakova (1957) tilrår 16-20° som beste temperatur for setjelauk og 5-6° for lauk som skal nyttast til frøavl.

Reimers (1959) lagra stor lauk (4-6cm) ved 0,5-2°, 8-12° og 18-23°C. Størst % stokkrenning vart observert etter lagring ved 8-12°C. **Palilov** (Reimers 1959) lagra lauk av fem storleikar, 0,7-15,0 g, ved -3, 10 og 15°C frå fyrst i desember. Den lauken som vart lagra ved 3 og 10°C gav flest stokkrennarar.

I danske forsøk (Anon 1959) vart det i middel av 8 sorter og stammer funne 91 % stokkløparar etter lagring ved 5-10°, 80 % etter lagring ved -2° og 15 % etter lagring ved 27° i 4 månader. Laukstorleiken var 21-26 mm.

Bruder (1959) lagra 20-22 mm lauk av sorten Makóí ved 25° i 100 døgn. Det vart funne 1,9 % stokkrenning etter denne handsaminga mot 88,9 % hjå kontrollen som vart lagra kaldt.

Manczak (1959) granska verknaden av tre temperaturar. I relative verdiar var stokkrenninga hjå storleiken 17-25 mm 100 etter lagring ved 0-4°, 45,9 etter lagring ved -3 og 1,6 etter lagring ved 28°.

2. Temperaturen og laukstorleiken.

I det føregåande avsnittet var det mest verknaden av temperaturen på stor setjelauk som var omtala. Vi skal her sjå på stokkrenninga hjå ulike laukstorleikar etter lagring ved ulike temperaturar.

Thompson et.al (1938) var dei fyrste som tok opp dette spørsmålet systematisk. Dei lagra lauk av storleikane 9,5-15,9, 16-19 og 21-28 mm ved -1,1, 0, 4,4, 10 og 15,6-21,1°. Av middelresultata frå 3 år som er oppsett i figur 1, ser vi at dei 3 storleikane har reagert eins. Størst % stokkrenningar var det i alle tilfelle etter lagring ved 4,4°. Lauk som var mindre enn 16 mm, var lite utsett, men også den som var mindre enn 20 mm, gav bra resultat etter lagring ved låg temperatur.

Blaauw et. al (1944) har lagra 2-3 storleikar av Zittauer og Rijnsburger ved fleire temperaturar. Av figur 2 kan ein sjå at det var lite stokkrenning for alle laukstorleikar av Zittauer når dei vart lagra ved 20° eller høgre temperatur. Stor lauk, 9-12 g, som vart lagra ved 13°, hadde derimot 94,0 % stokkrenning. Den minste storleiken, 3,5-6g, av Rijnsburger hadde også minimal stokkrenning når han var lagra ved 20° eller høgre temperatur. Storleiken 6-9 g synte derimot ein tendens til mindre stokkrenning di høgre temperaturen var.

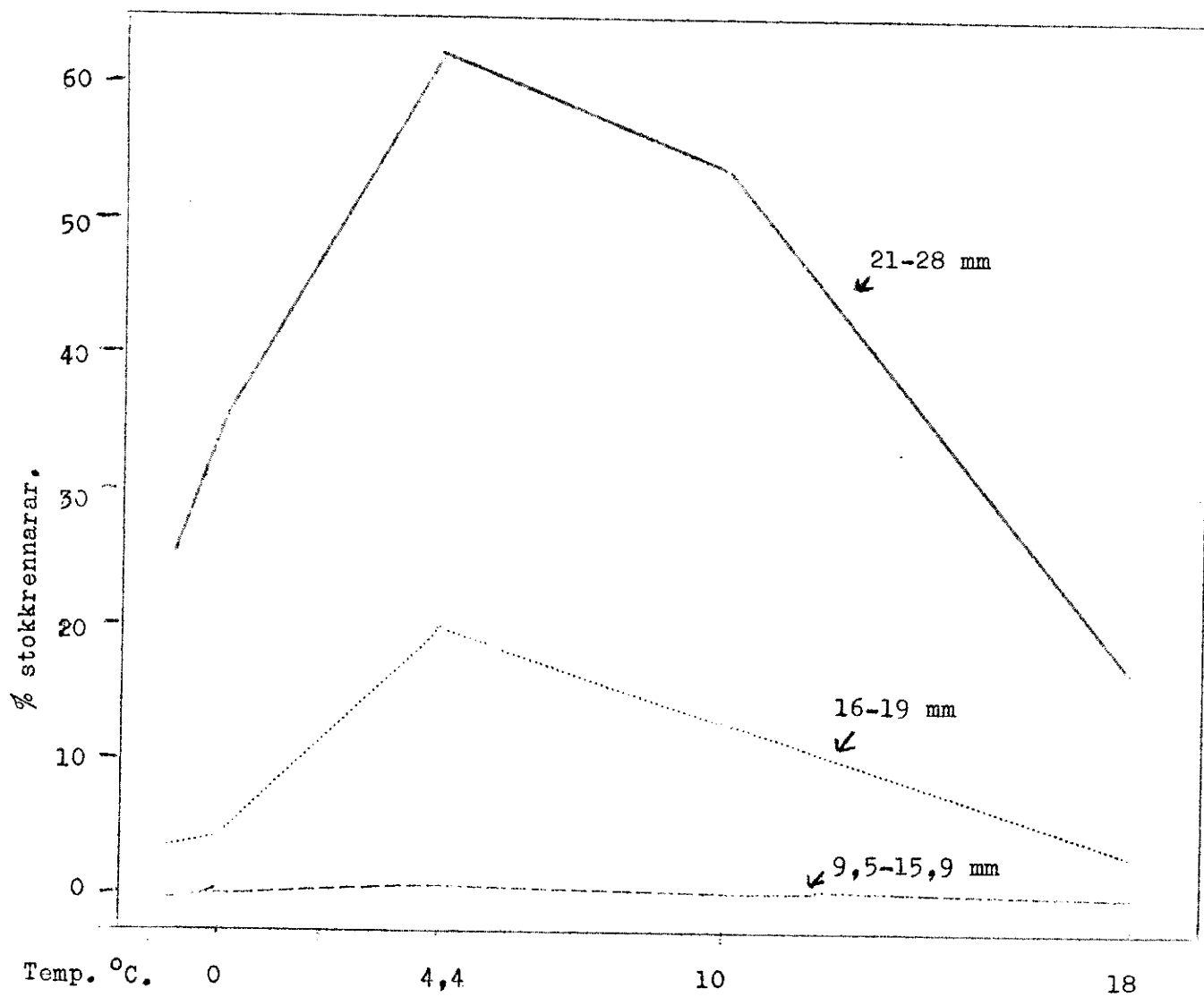
Heath et.al (1947) har resultat frå mange forsøk. I figur 3 er resultatet oppsett for ulike storleikar av sorten Red Wethersfield som er døme på ein sort som går lett i stokk. Vi ser at tendensen er omtrent den same for dei ulike storleikane her og, men det er skilnad på utslaget. Medan den minste lauken 0-2 g ikkje gjekk i stokk etter lagring ved 24°, var det heile 33,7 % hjå den største laukeh.

Ebenezer som var med i tilsvarende forsøk, hadde ikkje nemnande stokkrenning bortsett frå leddet med 4-7 g lauk lagra ved 7°.

Krickl (1957) har også lagra mange laukstorleikar ved låg (3,7 - 6,6°) og høg (23°) temperatur. Resultata frå hans forsøk går fram av figur 4. Ved låg temperatur har alle storleikane gitt

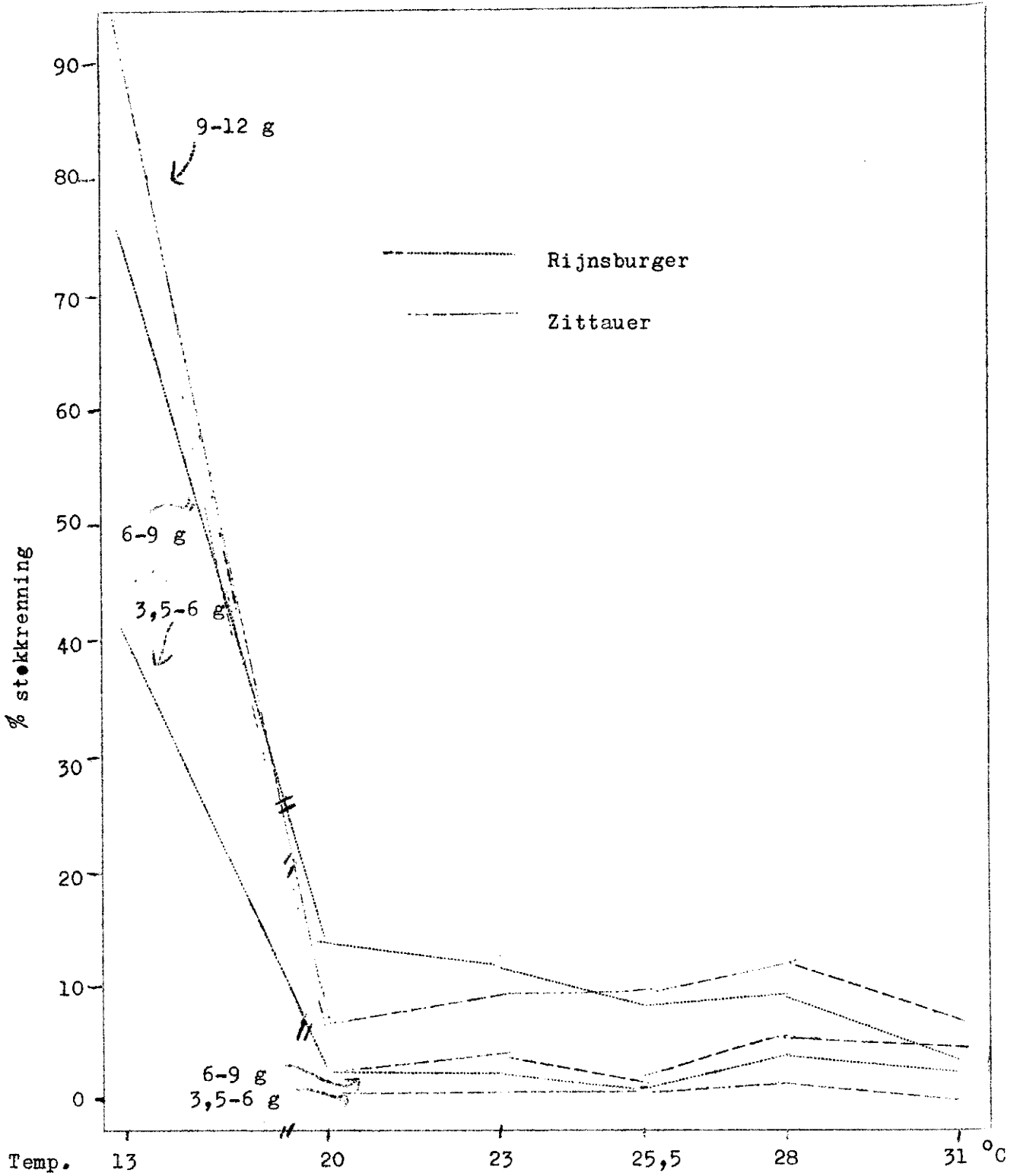
Figur 1.

% stokkrennarar hjå ulike laukstorleikar etter lagring ved ulike temperaturar. (Thompson et.al 1938).



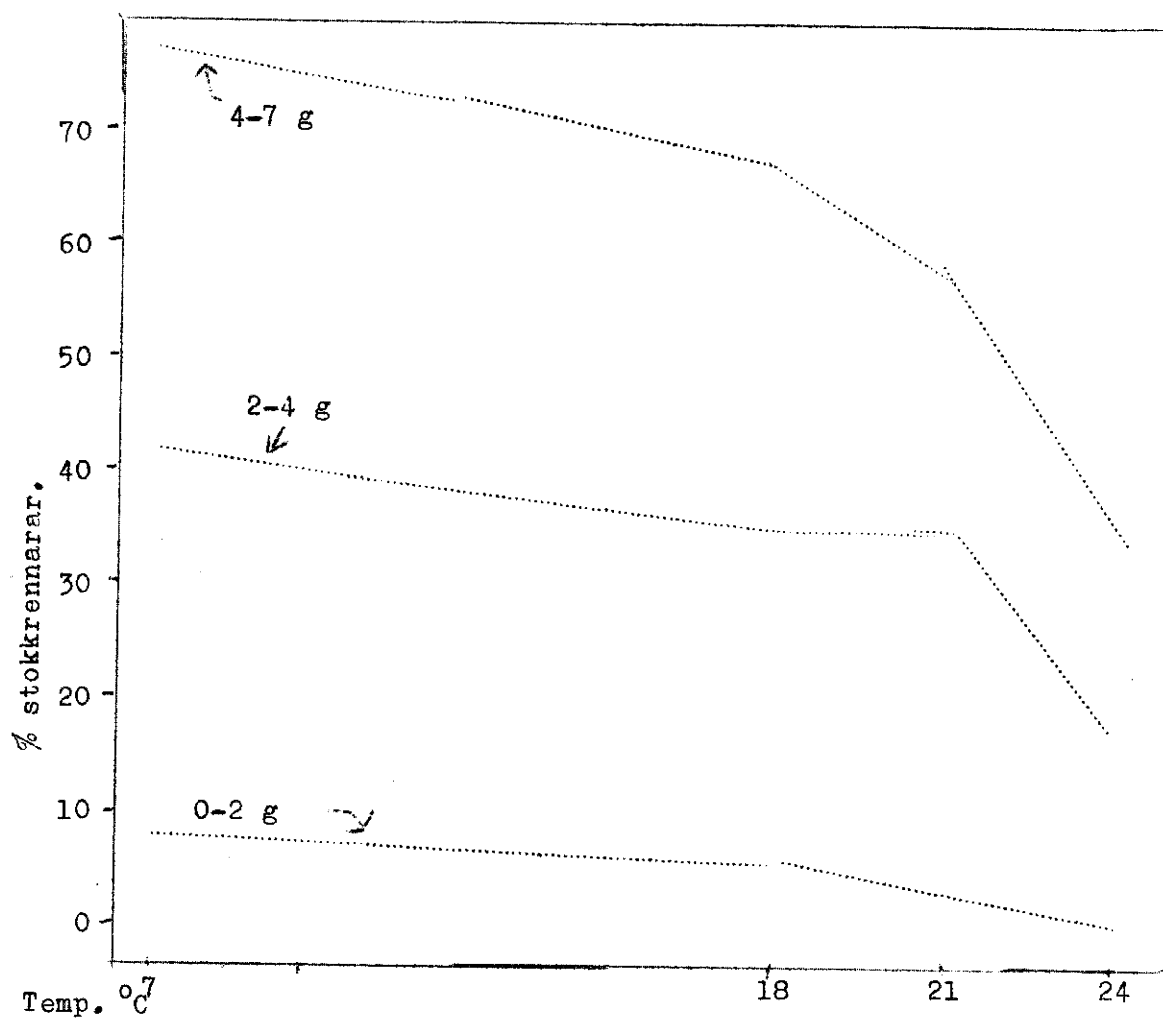
Figur 2.

% stökkrenning hjá ulike setjelaúkstorleikar av Zittauer og Rijnsburger etter lagring ved ulike temperaturar i 35 veker. (Blaauw et.al 1944).



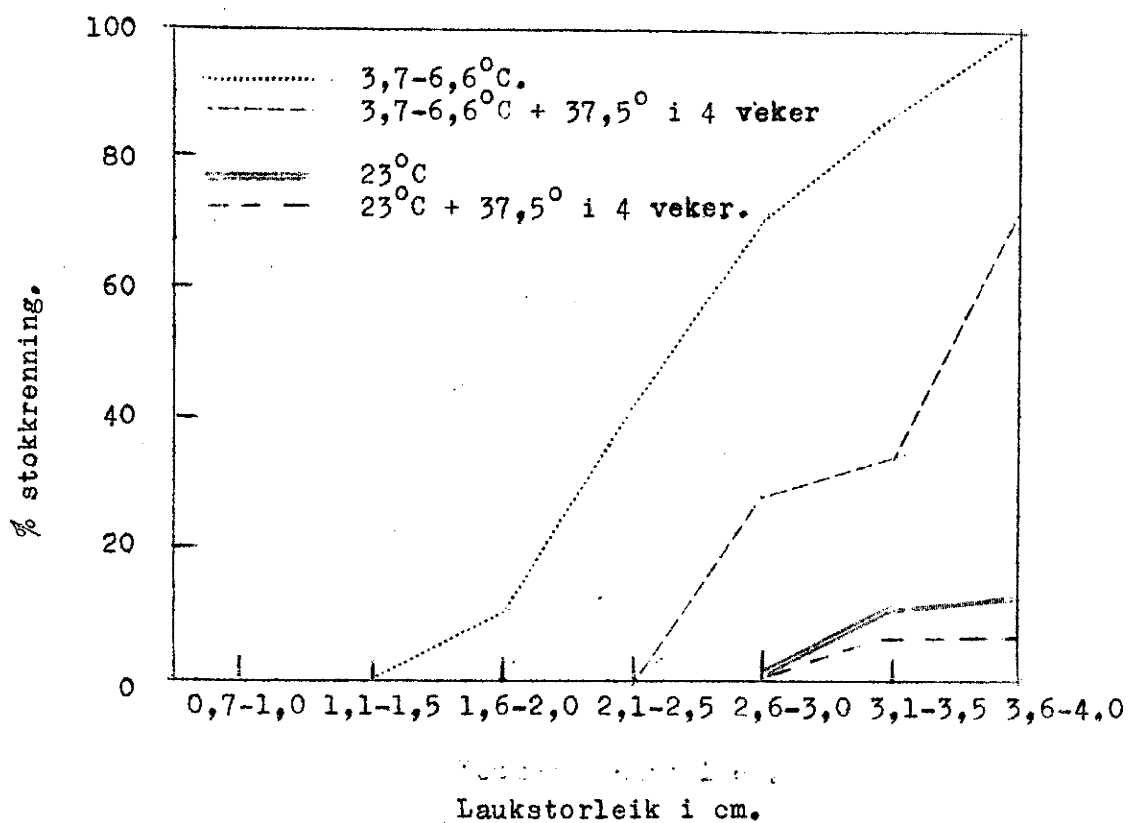
Figur 3.

% stokkrenning hjå ulike laukstorleikar av sorten Red Wethersfield etter lagring ved ulike temperaturar i 14 veker (Heath et.al 1947).



Figur 4.

Prosent stokkrennarar for ulike laukstorleikar etter lagring ved to ulike temperaturnivå.: og verknad av eit varmesjokk i 4 veker sist i lagertida. Krickl (1957) Persson og Apeland (1959).



meir stokkrennarar enn ved høg temperatur. Det vart ikkje registrert stokkrenning etter lagring ved låg temperatur når lauken var mindre enn 15 mm, eller etter lagring ved 23° når lauken var mindre enn 25 mm.

Manczak (1959) fann at storleikane 11-17 og 17-25 mm reagerte eins ved dei tre temperaturane (0-4, -3 og 28°) han prøvde.

Palilov (Reimers) hadde forsøk med 4-5 storleikar ved fleire temperaturar. Resultata hans samsvara godt med det som er funne i andre land.

3. Temperatur og sort.

Tidlegare har vi vore inne på at sortane ikkje er like utsett for å gå i stokk. Det er også av interesse å vita korleis sortane reagerar på lagervilkåra. Dette er ikkje mykje granska, men Thompson et. al (1938) hadde, som tidlegare nemnt, sortane Ebenezer, Yellow Globe og Red Wethersfield med i forsøka sine. Av resultata, som vi har sett opp i figur 5, ser ein at sortane reagerte eins.

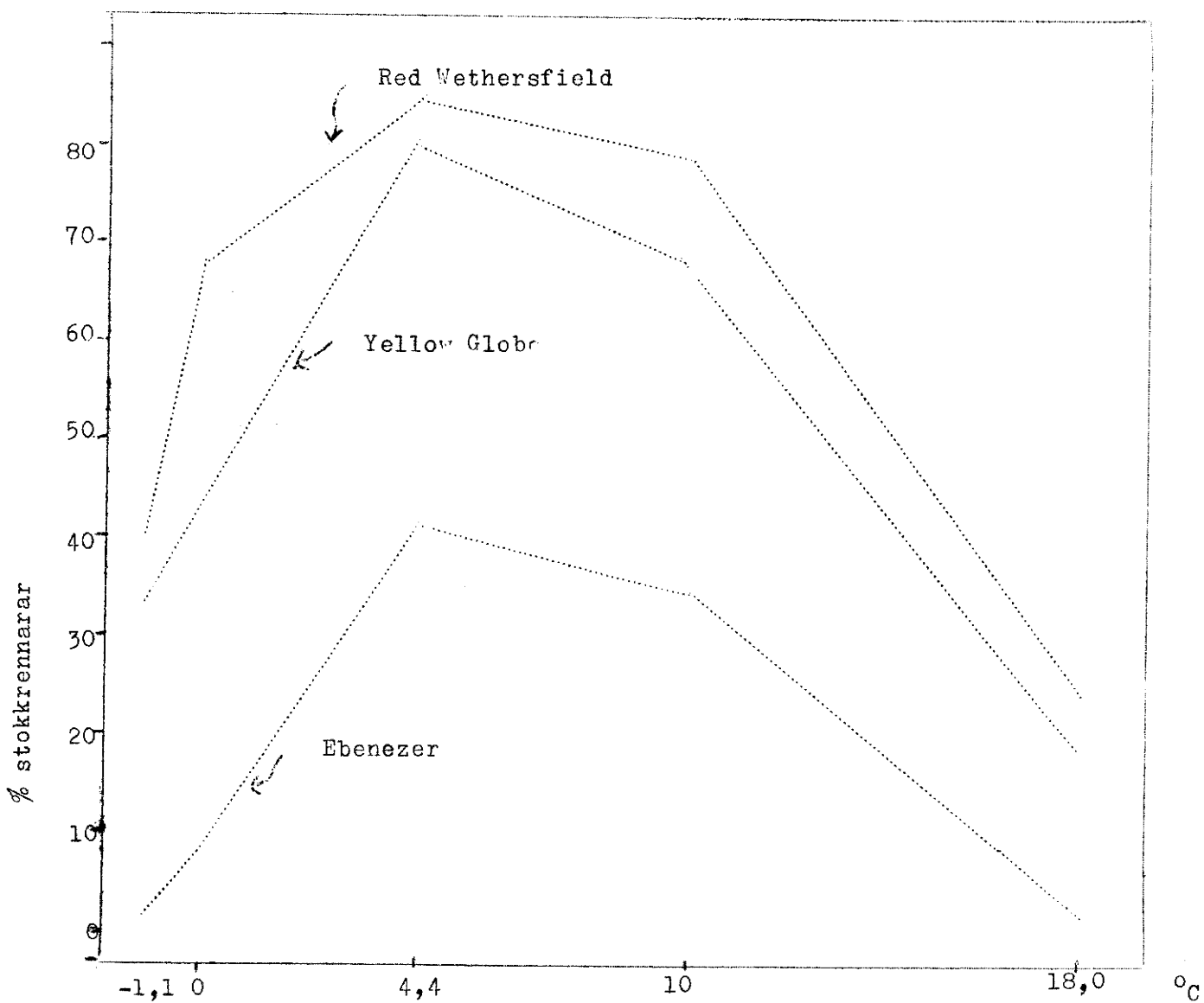
I forsøka til Heath et.al (1947) var det med 4 sortar: Ebenezer, Red Wethersfield, Bedfordshire Champion og Best of All. Sidan sortane ikkje har vore med i same forsøka og heller ikkje har same laukstorleik eller lagertemperaturar, er det ikkje mogleg å samanlikna alle fire sortane. Ebenezer og Red Wethersfield frå 3 forsøk kan samanliknast, og dei 2 andre kan også samanliknast innbyrdes.

Medelresultatet for 3 storleikar er oppsett nedanfor.

Sort	% stokkrenning etter lagring ved				
	0	7	18	21	24 °C
Ebenezer		4,7	1,0	0	0
Wethersfield		42,5	36,2	32,3	16,8
Bedfordshire Champion	36,0	34,0			7,3
Best of All		29,7	38,0		2,0

Figur 5.

% stokkrenning hjå tre sortar etter lagring ved fleire temperaturar (Thompson et.al 1938).



Av dette ser ein at det var veldig skilnad på kva temperatur som skulle til for å hindra stokkrenninga hjå dei ulike sortane, men tendensen er for så vidt den same.

For Ebenezer var 21° i 14 veker nok til å hindra stokkrenninga totalt for lauk som var mindre enn 7 g. I eit forsøk med 7-10 g lauk var det 19 % stokkrenningar ved 21° , men berre 0,6 ved 24° .

Red Wethersfield, som er svært utsett for å gå i stokk, må nok varmelagrast ved høgre temperatur, eventuelt i lengre tid enn Ebenezer av same storleik.

Blaauw et.al (1944) fann at Zittauer og Rijnsburger reagerte omlag eins, etter lagring ved temperaturar frå 20 til 31° i 35 veker.

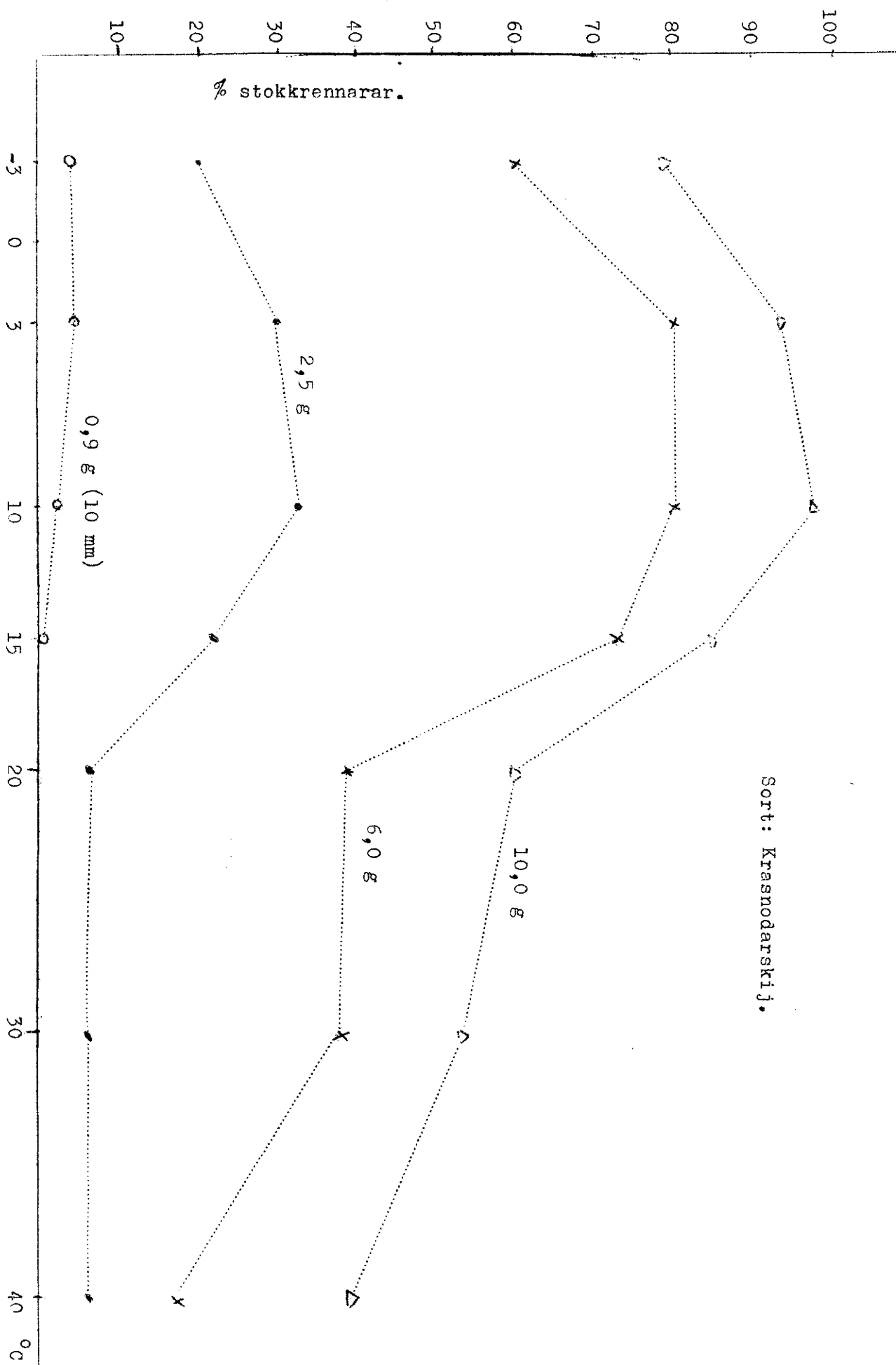
Manozak (1959) prøvde 3 storleikar (5-11, 11-17 og 17-25 mm) av 14 sortar ved temperaturane $0-4$, -3 og 28° . Også i dette forsøket reagerte alle sortane eins.

Dei danske forsøka (Anon 1959) er av særleg interesse av di dei mest aktuelle sortane er representert. Resultata for 3 sortar er oppsett nedanfor. Vi ser at laukstorleiken 21-26 mm av alle desse sortane var svært utsett for stokkrenning. Sortane reagerte eins, men effekten av varmelagring ymsar mykje. Såleis var det heile 49 % stokkrenningar hjå Rijnsburger etter 4 månader ved 27° , medan det berre var 5 % hjå Stuttgarter Riesen. Også mellom Zittauerstammene var det stor skilnad.

Sort	% stokkrenningar etter lagring ved			
	$5-10^{\circ}$	-2°	27°	27°
	4 mnd.	4 mnd.	4 mnd.	3 mnd.
Rijnsburger	93	92	49	53
Stuttgarter Riesen	85	45	5	14
Zittauer (beste st.)	82	61	6	8
" (dårlegaste st.)	100	92	27	54

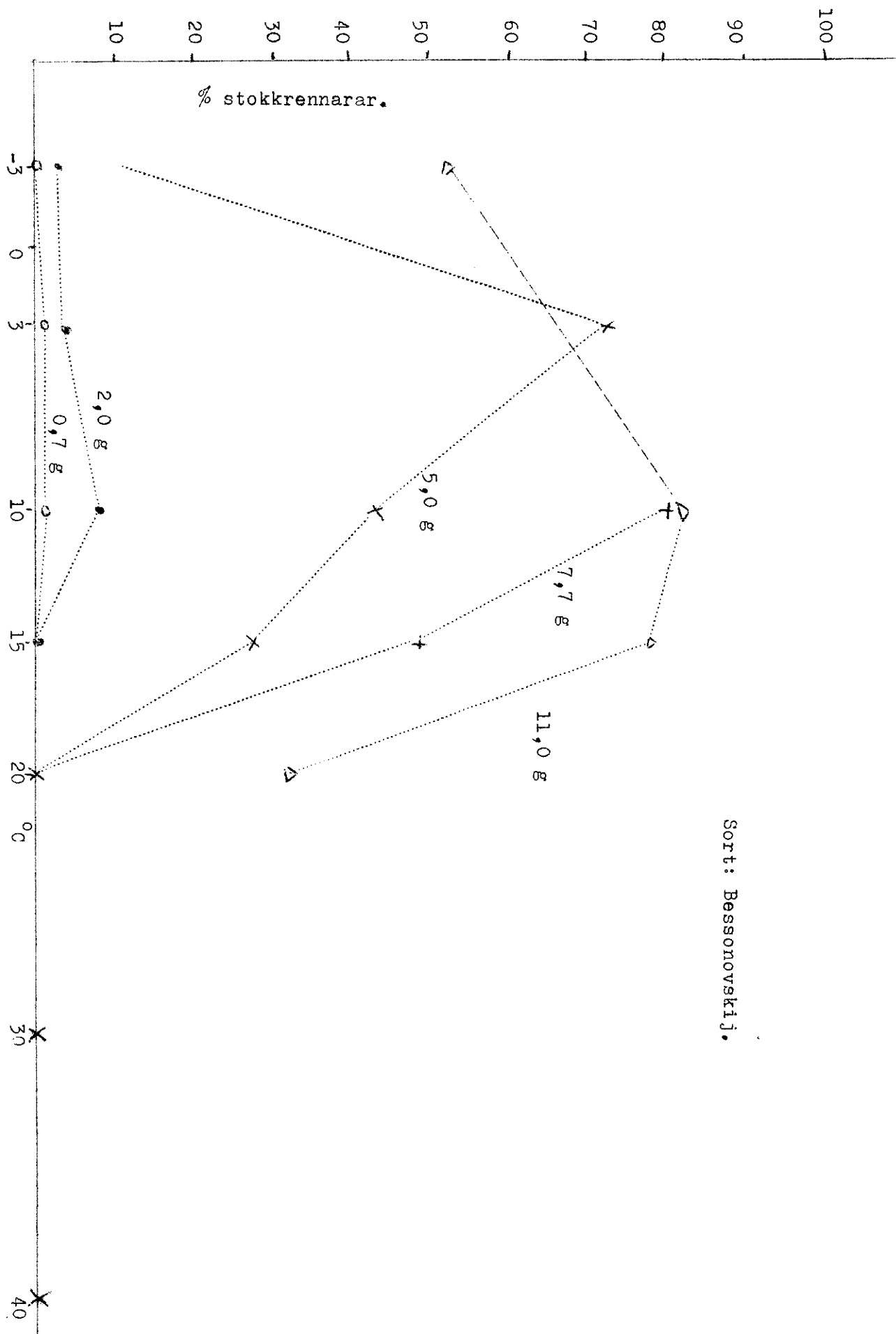
Figur 6.

Verknad av ulike lagringstemperaturar til ulike laukstorleikar på stokkrenninga. Palilov (Reimers).



Figur 7.

Verknad av ulike lagringstemperaturar til ulike leukstorleikar på stokkrenninga Palilov (Reimers).



Sort: Bessonovskij.

Pajilov (Reimers 1959) lagra 4-5 storleikar av 3 sortar ved -3, 3, 10, 20, 30 og 40°C frå fyrst i desember. Frå hausting til forsøkslarringa starta var lauken lagra ved 5-15°C. Av resultatane i figurane 6 og 7 kan ein sjå at det vart påvist store sortsskilnader. Den sorten som var mest utsett for stokkrenning, var Krasnodarskij og den største lauken hadde jamvel høg % stokkrenning etter lagring ved 30 og 40°C. Grunnen til dette må truleg vera at denne sorten treng kort tid til differensiering av blomsteranlegg.

4. Variierende temperatur og handsamingstid.

Av det føregåande har vi sett at det stort sett er semje om at høg temperatur hindrar stokkrenning, men avdi denne varmelagring kostar, er det av interesse å ha kjennskap til kor lenge lauken bør lagrast ved ein viss temperatur for å hindra at det vert stokkrenning.

I samband med dette spørsmålet er det også av interesse å få klårlagt når ei kortvarig varmelagring har størst effekt.

Hartsema (1947) har granska blomsterdifferensieringa hjå Zittauer (storleik 9-11 g) som vart lagra ved 13°C. Ho fann at blomsterdanninga tok til fyrst i desember. Dette varierte noko med åra. Lagrings-temperaturen verka og inn. Optimaltemperaturen for blomsterdanning var 13°C, men også ved 5 og 9°C var det tidleg blomsterdanning, ved 2, 17 og 20°C kom ho noko seinare. Dessutan synt det seg at lagring ei tid ved høg temperatur og 5 eller 9°C seinare, førte til mykje blomster, medan låg starttemperatur (5, 9 eller 13°C) og høg etterpå, resulterte i god kontroll.

Heath (1943) fann derimot ikkje differensiering før ut i mars i sine forsøk.

Thompson et.al (1938) granska også verknaden av 1 månads lagring ved ulike temperaturar etter at den ordinære lagringa var gjennomført. Dette vart gjort for å klarleggja om dei vilkåra lauken vart salsført under

ville ha noko innverknad på stökkrenninga. Resultatet er oppsett nedanfor.

Opprinneleg lagertemp. °C	Temp. °C. siste måned.	% stökkrenningar.
-1,1	-1,1	23,3
-1,1	4,4	32,0
0,0	0,0	28,9
0,0	4,4	40,0
0,0	10,0	71,7
4,4	4,4	74,3
4,4	-1,1	70,0
4,4	18,0	54,8
10,0	10,0	50,0
10,0	0,0	44,4
10,0	18,0	42,7
18,0	18,0	19,4
18,0	0,0	33,5
18,0	10,0	29,3

Vi ser at lagervilkåra den siste månaden har hatt ein viss verknad på stökkrenninga. Dei som var lagra ved -1,1, 0,0 og 4,4^o fekk større stökkrenning om dei vart flytta til høgre temperaturar. Dei som var lagra ved 10^o, fekk mindre stökkrenning både når dei vart flytta oppover og nedover. Kjølegare lagring av den lauken som var lagra ved 18^o, fremja stökkrenninga. Dette har sikkert samband med korleis den opprinnelege temperaturen og etterlagringstemperaturen er i høve til optimaltemperaturen for blomsterdifferinsiering.

Blaauw et.al (1941) lagra setjelauk av Zittauer (6-9 g): 19-26 mm) også ved 2 temperaturar. Resultatet som er oppsett nedafør, syner at 14 vekers varmelagring etter 15. desember var meir effektiv enn same tid

før 15. desember. Derimot var ikkje 14 veker ved 23° lang nok tid til å hindra stokkrenninga.

Temp. °C.	Tid i veker	% stokkrennarar.
5	28	83
9	28	83
23	28	6,5
28	28	5,0
5+23	14+14	27,5
9+23	14+14	29,0
23+5	14+14	71,0
23+9	14+14	69,-
28+5	14+14	56,-
28+9	14+14	52,-

I seinare forsøk (Blaauw et.al 1944) vart det også prøvt med ulike temperaturkombinasjonar for 2 storleikar. Også i dette tilfellet syntet det seg at varmelagring sist i perioden reduserte stokkrenninga sterkt. Storleiken 6-9 g gjekk lite i stokk etter 13 veker ved 28°, medan storleiken 3,5-6 g også var relativt bra etter lagring i 13 veker ved 23°.

Temp °C.	Tid i veker	% stokkrennarar	
		6-9 g	3,5-6 g
-1	32	71,0	51,0
2	32	74,0	60,0
23	32	2,8	0,7
28	32	2,0	0,0
-1+28	19+13	2,9	0,0
2+28	19+13	4,8	0,0
5+28	19+13	2,2	1,5
5+23	19+13	21,0	5,0

Heath (1941) prøvde også ulike kombinasjonar av tid og temperatur. Resultata nedafor er middel for laukstorleikar frå 1,64 til 5,04 g. I dette forsøket har jamvel 2 veker varmelagring både fyrst og sist i lagringperioden gitt godt resultat. Heath konkluderte med at tidleg varmelagring er betre enn sein, men resultata hans gir neppe grunn til denne konklusjonen.

Temp. °C	Tid i veker	% stokkrennarar.
20	22	0,0
12,5	22	22,1
0-1,5	22	6,6
30+12,2	2+20	9,5
30+12,5	8+14	3,7
12,2+30	20+2	14,8
12,1+30	14+8	4,5
12,1+25-35	14+8	5,1
0-1,5+12,5	8+14	5,6
12,1+0-1,5	14+8	21,8

Van Beekom (1952) har hatt forsøk med ulike uttakstider for ulike storleikar av Rijnsburger. Resultata frå 2 års forsøk syner lite utslag for uttakstida for storleiken 10-15 mm, men tendensen for alle storleikane er færre stokkrennarar di lengre varmelagringa verde. Temperaturen i varmelagret var 25,5- 28° og elles frostfritt. (Forsøket vart truleg starta 1/10).

Uttakstid	% stokkrennarar		
	10-15 mm	16-20 mm	21-28 mm
15/1	7,9	45,9	71,3
1/2	6,6	34,8	67,2
15/2	5,8	26,6	51,0
1/3	3,8	19,8	37,8
15/3	3,5	13,2	29,2
1/4	2,4	8,5	20,3

Van Beekom konkluderar med at tida mellom uttak frå varmelagret og planting bør vera så kort som mogleg.

I eit anna forsøk har van Beekom starta varmelagringa til ulike tidspunkt. Uttaket var truleg i april. Resultata syner at det er viktig at varmelagringa vert starta tidleg nok. Det kritiske tidspunktet for dette materialet var i november.

% stokkrennarar

	10-15 mm	16-20 mm	21-26 mm
1/10	4,1	12,8	27,4
15/10	3,3	13,1	28,2
1/11	2,9	15,5	32,6
15/11	4,4	19,5	42,4
1/12	7,4	29,4	54,8

Konklusjonen til van Beekom er at det beste er å lagra lauken varmt frå 1/10 til utplanting, men om ein ikkje vil lagra dei varmt så lenge, er noko seinare innsetting betre enn tidleg uttak.

Weydahl (1954) har også hatt ulike kombinasjonar av tid og temperatur, men då ho berre har omtala avlinga, vert resultatene hennar refererte seinare.

Krickl (1957) fann at 4 veker ved 37,5°C sist i lagringsperioden reduserte stokkrenning sterkt hjå lauk som var lagra ved 3,7-6,6°.

I Danmark er det også utført forsøk med ulike temperaturar og lagringstider. Anon (1959)

) Forsøksplanen er ikkje heilt god, men også i dette forsøket er det tydeleg at varmelagring i februar og mars har gitt færre stokkrennarar enn varmelagring i desember-januar, respektivt 35 og 66 %.

Temperatur, °C	Tid i mnd.	% stokkløparar \bar{x} av 7 sortar.
-2	4	80
27	4	15
-2+27	1+3	23
-2+27	2+2	35
27+-2	1+3	78
27+-2	2+2	66

Bruder (1959) har utført dei mest omfattande forsøka med kva tid i lagringsperioden varmelagringa skal utførast. Han har nytta høgre temperatur enn det som er vanleg, nemleg 35°C.

I figur 8 har vi sett opp resultat frå forsøket hans. Også her er det tydeleg at varmelagring sist i lagringsperioden er mest effektiv. På grunnlag av forsøka tilrår han fylgjande lagringstid for dei ulike laukstorleikane ved 35°.

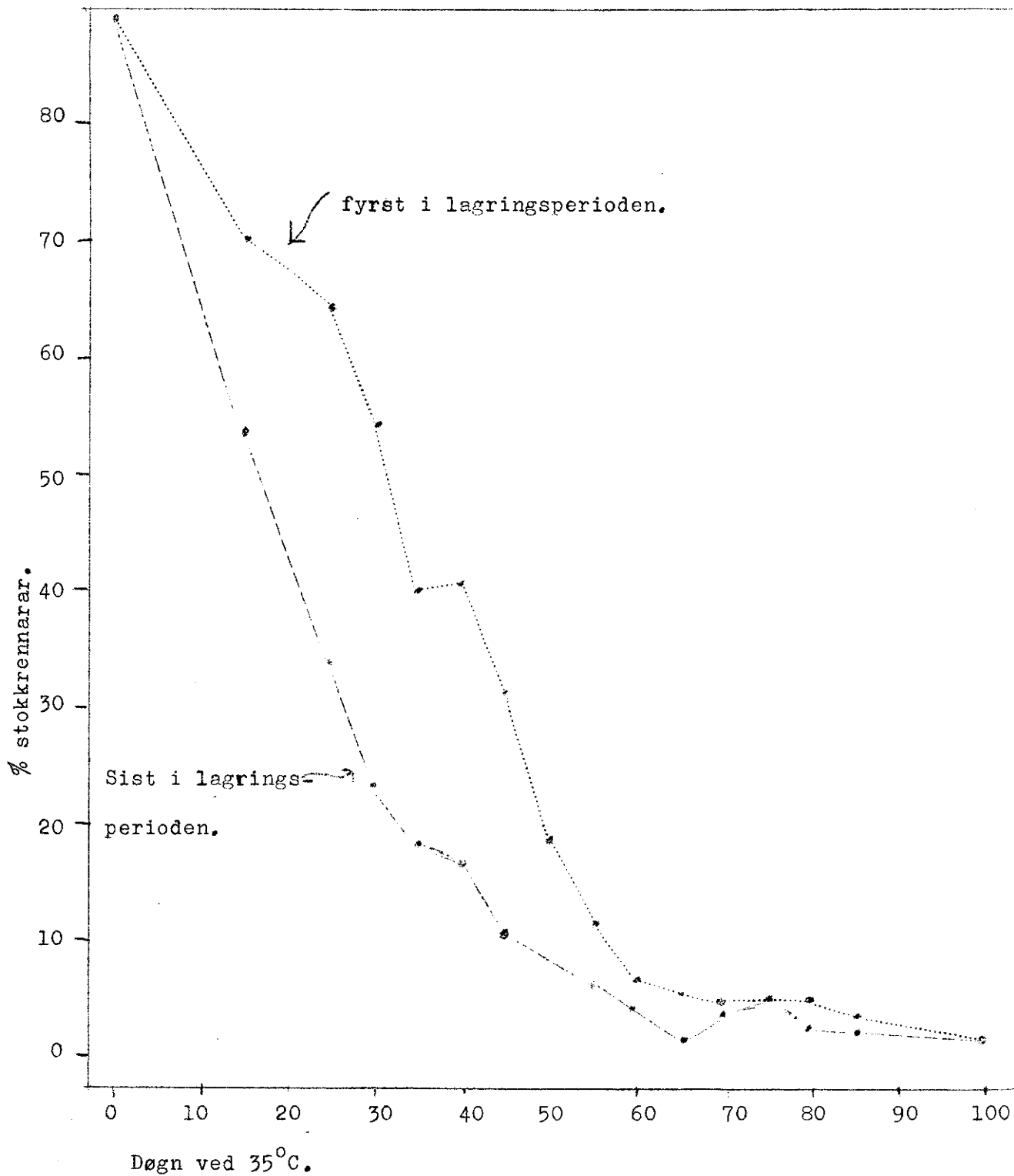
20-22 mm	50-60 døgn
17-19 "	30-35 "
14-16 "	20-25 "
11-13 "	10-15 "
5-10 "	< 10 "

Poljakova (Reimers 1959) lagra lauk av ulik storleik ved -2, 0, 2 og 20°C, og før utplanting vart ein del av lauken lagra ved 35°C i 20 døgn. Denne oppvarminga reduserte stokkrenninga mest i den lauken som var lagra ved -2 og 0°C.

Kasilnikov (Reimers 1959) lagra stor og liten setjelauk av to sortar ved 2-6 og 30-40°C. Resultata som er oppsett nedafor, synar ògså at varmelagringa bør haldast fram så lenge som mogleg utover våren.

Figur 8.

% stokkrennarar etter lagring ved 35° i ulik tid, fyrst og sist i lagringsperioden. Sort Makoi. Storleik 20-22 mm (Bruder 1959)



% stokkrenning

Sort	Temp. °C.	Tid i døgn	liten lauk	stor lauk
Arzamarskij	2-6+30-40	105+23	0	2,0
"	30-40+2-6	105+23	0	25,0
Skopinskij	2-6+30-40	105+23	3,4	21,6
"	30-40+2-6	105+23	0	62,9

Resultata frå eit forsøk med sorten Bessonovskij utført av Reimers (1959) er oppsett nedafør og syner også at varmelagring sist i lagringsperioden er det beste.

% stokkrenning hjå

Temp. °C	Tid i mnd.	15-25 mm	25-40 mm
20+0	3,5+3,5	21,6	62,7
0+20	3,5+3,5	4,5	15,7

Palilov (Reimers 1959) lagra lauk av storleiken 1,5-2,0 cm ved 3 og 20°. Resultata syner at lagring ved 20° reduserte stokkrenninga sterkt.

Temp. °C	Tid i døgn	% stokkrenning
3+20	226+0	47,2
	206+20	24,4
	169+57	4,5

Lachman et.al(1960) har granska verknaden av ulike lagervilkår i 4 år, men ikkje etter same plan. Nokre av resultata hans er oppsett nedafør. For storleiken 19 mm var stokkrenninga minimal. Berre for storleiken 25 mm som var lagra ved 0° kan ein seia det var stokkrenning. Når Lachman et.al har funne at jamvel 4-8 veker ved 30° var nok til å hindra stokkrenninga, må ein sjå dette i relasjon til stokkrenninga ved 0°.

% stokkrennarar

Temp. °C.	Tid i veker	Lagring vidare ved	Ebenezzer 1954		Golden Globe	
			19 mm	25 mm	1955 19 mm	1956 19 mm
0	20	0 °C			1,5	
0	22	0				6,1
0	27	0	5,9	18,6		
-2,2-19,0	20	0			6,7	
30	4	0			0,0	0,0
30	8	0	0,0	2,2	0,0	
30	10	0				0,0
30	12	0	0,0	0,8	0,0	0,0
30	17	0	0,0	0,1		

D. Verknaden av klimaet på stokkrenninga.

At klimaet verkar på stokkrenninga, er det vel neppe tvil om. men kva faktorar som har størst verknad, kan nok diskuteras.

Vi veit at daglengda er viktig for å få laukdanning. Dette er påvist av fleire forskarar mellom dei Bremer (1950). Laukdanning og blomsterdanning er motståande prosessar, og stokkrenninga vil som regel verta mindre under vilkår som fremjar laukdanninga. I tillegg til daglengda er temperaturen viktig.

Heath (1943) granska effekten av temperaturen i produksjons- og dyrkingsåret. Han fann at lauk som var produsert ved høg temperatur (21°) i produksjonsåret, ikkje gjekk i stokk uavhengig av kva lager- temperatur som vart nytta, i motsetnad til dei som var produsert ved 14°.

Thompson et.al (1938) og Heath (1943) har baa funne at temperaturen i dyrkingsåret er viktig. Daglengda spelar og ei rolle.

Heath fann at under kort dag (12,5 t) og låg temperatur vart det blomstring, men ved lang dag vart det laukdanning. Heath & Holdsworth (1943) meiner elles å ha påvist at kombinasjonen lang dag og låg

temperatur gir mykje stokkrenning. For å unngå dette vert sein planting nemnt, men dette har ført til mindre avling i forsøka til Heath (1947). I forsøka til Lachman et.al (1954) gav sein planting minst stokkrenning og størst avling.

Krickl(1951) har også funne at vekstvilkåra i dyrkingsåret har stor innverknad på stokkrenninga, serleg på den lauken som til vanleg ikkje går i stokk. Dette går fram av resultatet som er referert nedafor.

Laukstorleik	% stokkrennarar i	
	Alpene 1200 m.h.	Wien
7-10 mm	40,0	0,0
11-15 mm	18,9	0,0
16-20 mm	11,4	1,4
21-25 mm	12,2	14,1
26-30 mm	61,1	50,3
31-35 mm	69,6	72,5
36-40 mm	92,9	89,9

Van Beekom (1952) og Weydahl (1955) har også røynsle for at kaldt vær etter utplantinga fremjar stokkrenninga, jamvel om lauken er lagra varmt.

Reimers (1959) refererar eldre forsøk der han fann flest % stokkrennarar ved 12 timers dag, men stokkrenninga kom fyrst og hurtigast ved lang dag. Ein kan difor få stikk motsett inntrykk av verknaden av daglengda på stokkrenninga avhengig av om ein tek opp-telling tidlig eller seint i veksttida. Blomsterstenglane vert høgare di lengre dagen er.

III. Faktorar som verkar på lagersvinnet.

Ved all lagring av levande produkt vil det verta svinn. Kor stort dette svinnet vert, vil vera avhengig av produktet og lager-
vilkåra.

Heath (1943) fann m.a. at den lauken som var produsert ved høg temperatur (21°), hadde mykje større svinn enn den som var produsert ved 14° .

Storleiken av lauken vil ha stor innverknad. Dette kan ein sjå av figur 9 der resultata frå forsøka til Krickl (1957) er oppsett. Gjennom heile lagringsperioden hadde den minste lauken størst lagringstap og den største lauken minst. Av same figur kan ein også sjå at det var stort utslag for temperaturen. Til den 20/3 var svinnet hjå den minste lauken ca. 24 % ved $4,1-7,9^{\circ}$, men ca. 36 % ved $9,3-11,7^{\circ}$.

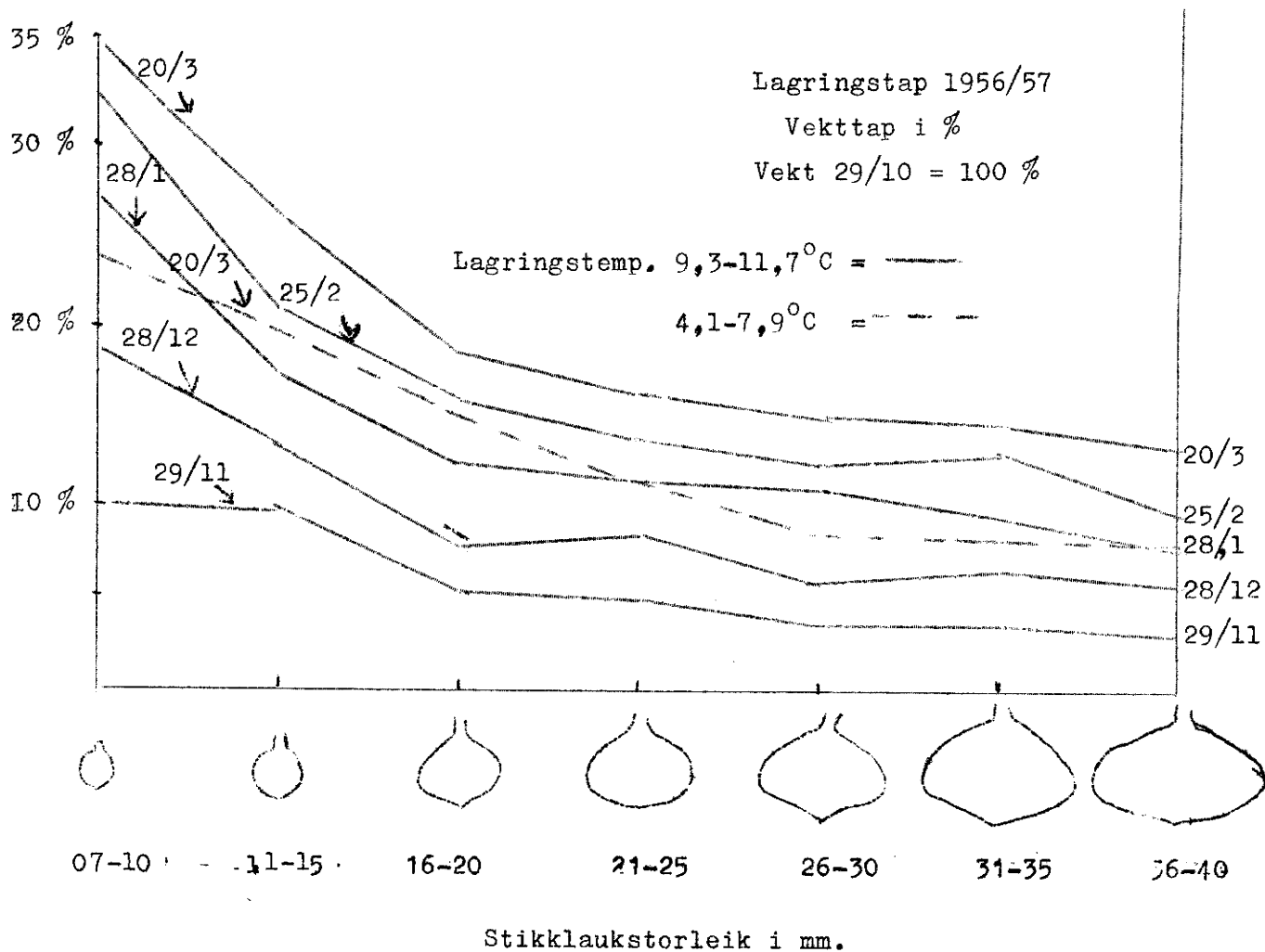
Heath (1943) har også registrert svinnet etter lagring under ulike temperaturvilkår. Resultata frå forsøka hans er omsett i figur 10 der vi har sett svinnet opp mot grad-døgn. Med stigande grad-døgn): stigande temperatur, auka lagersvinnet sterkt. Denne temperatureffekten er truleg generelt sett omveges dvs. via verknaden på den relative luftråmen.

I motsetnad til Heath har Blaauw et.al (1941) funne omlag eins lagertap frå 14,3 til 18,8 etter lagring under ulike temperaturvilkår frå 980 til 5500 grad-døgn. Derimot samsvarar resultata til Lachman et.al (1960) godt med det som Heath fann (figur 10).

Det er klart at lagersvinnet er sterkt avhengig av råmeinnhaldet i lufta. Diverre er dette lite granska, og i dei fleste rapportane er luftråmen ikkje nemnt. I forsøka til Blaauw et.al (1941) var den relative luftråmen frå 55-65 %. Når ein har forsøk med ulike temperaturar seier det ikkje alt om ein har forsøk med ulike relativ luftråme, det har også stor interesse å ha forsøk med same metningsdefisit ved ulike temperaturar.

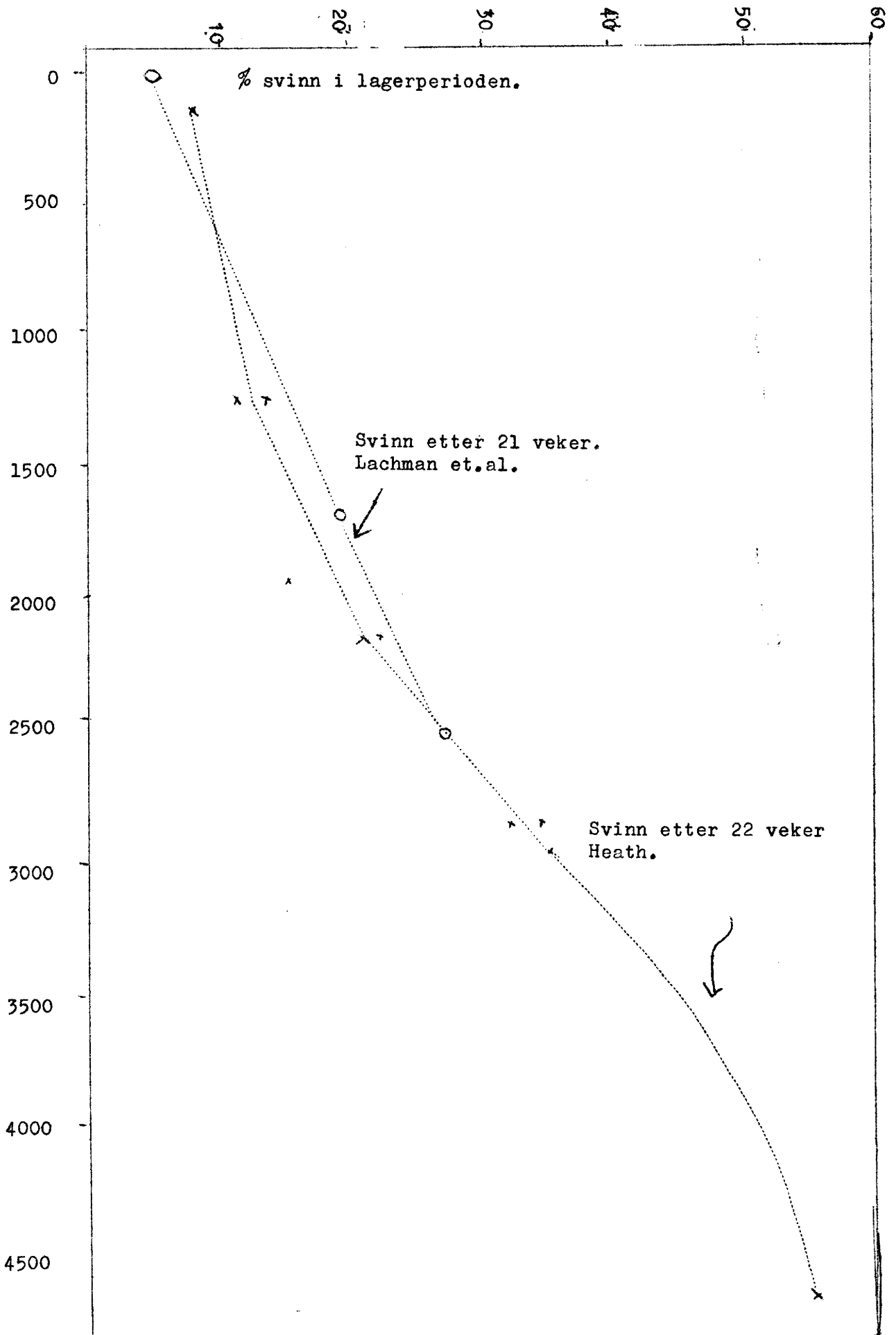
Figur 9.

Diagrammet syner at jo mindre setjelauken er, desto større er lagringstapet. Dei heile linene viser lagringstapet med ca. ein månads mellomrom frå 29/11 til 20/3. Temperaturen på lagret var omlag 10°C. Den brutte lina viser lagringstapet fram til 20/3 når temperaturen på lagret var ca. 6°C. Oppsett på grunnlag av Krickl (1957) (Persson og Apeland 1959)



Figur 10.

Svinn ved lagring av setjelauk under ulike temperaturvilkår (Oppsett på grunnlag av Heath (1943) og Lachman et.al(1960))



Wright, Lauritzen og Whiteman (1935) har granska verknaden av temperaturen når lauken vart lagra i luft med ulik defisitt. Etter 3 månader var vekttapet i middel av tre defisitt ved $0^{\circ} = 15,3\%$, ved $4,5^{\circ} = 16,3\%$ og ved $10^{\circ} = 17,1\%$. I forsøka var det eit metningsdefisitt på 0,4, 0,9 og 1,7 mm Hg. I middel for dei tre temperaturane gav desse defisitta respektivt 11,4, 16,4 og 21,0 % vekttap. Det må leggjast til at totalsvinnet nok var onnorleis i det det var større % rotne lauk i den fuktigaste lufta.

Lachman et.al (1960) fann at lagring av setjelauk i perforerte eller uperforerte polyetylenposar førde til rotning, truleg på grunn av for høg luftråme.

Smith et.al (1959) nemner elles at sortar med rund lauk t.d. Rijnsburger og Best of All har større tap på lagret enn sortar med flatrund lauk.

Ei serleg form for tap som delvis kan førast attende til lagringa, er utfallet på feltet. I forsøka til Blaauw et.al (1941 og 1944) var det ikkje tydeleg utslag for temperaturen. Det var heller ikkje noko skilnad på utfallet i dei ulike laukstorleikane.

Hansen (1947) og Carlsson (1961 b) fann derimot at den minste setjelauken hadde størst svinnprosent etter utplanting. Mange meiner dei har praktisk røynsle for det same.

IV. Faktorar som verkar på avlinga.

Av dei faktorane som verkar på avlinga, skal vi nemna storleik, lagringstemperatur, luftråme, sort m.m. Det er innlysande at dei vilkåra som fremjar stokkrenninga, set ned avlinga, men det er også av stor interesse å sjå kva verknad det har på avlinga at setjelauken vert lagra i lang tid ved høg temperatur. For småfallen lauk som strengt tatt ikkje treng lagrast varmt for å hindra stokkrenning, er det

det også eit spørsmål korleis lagringsvilkåra verkar på avlingsresultatet.

A. Storleiken.

Thompson et.al (1938) hadde 3 storleikar i forsøka sine. I middel av 3 sortar og 5 temperaturar i 3 år var den relative avlinga: for 9,5-15,9 mm = 69,1, for 16-20 mm = 100 og for 21-29 mm = 97,6. Dei minste gav såleis mykje mindre avling enn dei andre.

Hansen (1947) hadde forsøk med 4 storleikar. Den største lauken 26 mm hadde mykje stokkrenning slik at avlinga av god lauk vart størst etter storleiken 21-26 mm. Den minste lauken, 10-15 mm, gav berre 5 % av avlinga etter storleiken 21-26 mm.

I sveitsiske forsøk fann Anon (1952) at avlinga auka med aukande laukstorleik. Dette er oppsett nedafor.

laukstorleik i mm	7-9	10-12	13-15	18-20	22	24
kg/år	262	330	364	393	408	418

Van Beekom (1952) fann lite utslag for storleiken i 4 års forsøk med Rijnsburger. Storleiken 16-20 mm hevda seg best, men 10-15 mm var også fullt på høgde. Dei største, 21-26 mm, gav noko mindre.

Weydahl (1955) hadde 4 laukstorleikar av sorten Pukekohe Longkeeper på 3 jordartar med 3 N-mengder. I middel for alle ledda var avlinga fylgjanda.:

Storleik i mm	kg/da	laukstorleik i g.
19-22	2983	83
15-19	3063	89
11-15	1870	62
9-11	1997	36

Storleikane 15-19 og 19-22 gav størst avling. Den minste storleiken gav omtrent same avling som storleiken 11-15 mm, men av 9-11 var det sett

dobbelt så mange. Av middelvekta for lauken ser vi at ved bruk av 9-11 mm lauk, nådde ikkje lauken opp i Standard I.

Krickl (1957) har også funne at avlinga vart større di større setjelauk han nytta. Nokre middeltal syner dette.

Storleik	6-10	11-15	16-20	21-24 mm
rel.avl.	100	127	145	160

Persson et.al (1959) fekk størst avling ved bruk av stor setjelauk. I middel av 4 sortar gav stor lauk 1870 og den små 1090 kg/da.

Manczak (1959) lagra storleikane 5-11, 11-17 og 17-25 mm ved 0-4°. I middel for 14 sortar fekk han størst avling ved bruk av liten setjelauk. Den relative avlinga var i rekkjefylgje 104,2: 100 og 50. Den viktigaste årsaka til dette utfallet var nok stokkrenninga.

Carlsson (1961 b) har hatt forsøk med 4 setjelaukstorleiker 10, 5, 2,2 og 1,1 gav 6 sortar. Lauken var varmelagra. I middel av alle sortane var avlinga i rekkjefylgje 313, 303, 274 og 160 kg/ar. Laukvektene var 75, 110, 137 og 98 g/stk. Den største lauken delte seg sterkt.

B. Lagringsvilkåra.

Thompson et.al (1938) har også granska verknaden av lagringstemperaturen på avlinga. Resultata frå 3 år med dei ulike storleikane er oppsett nedafor.

Storleik i mm	Avling etter lagring ved			
	0	4,5	10	15,6-21,1°C.
9,5-15,9	54,6	39,7	37,7	46,1
16-19	75,0	46,7	48,4	61,5
21-28	75,2	36,9	36,9	63,9
Middel	68,3	41,1	41,0	57,2

I middel vart avlinga størst etter lagring ved 0° . Dei ulike storleikane reagerte likt.

Blaauw et.al (1941) lagra setjelaik av Zittauer ved temperaturar frå 5 til 28° i 28 veker og dessutan kombinasjonar av høg og låg temperatur. Av figur 11 kan ein sjå at den største avlinga vart oppnådd etter lagring ved 28° . I same figur ser ein også kor sterkt samband det er mellom stokkrenning og avling.

I nyare forsøk fann Blaauw et.al (1944) at avlinga låg på topp også etter lagring ved 23° . Etter lagring ved 21° i 32 veker vart avlinga noko redusert. Kombinasjonar av låg ($-1, 2$ og 5° i 19 veker) og høg temperatur (28° i 13 veker) gav også toppavling.

Dei ulike storleikane 3,5-6, 6-9 og 9-12 g reagerte ikkje heilt eins i det den minste lauken gav størst avling ved den kortaste lagringstida ved 28° , men det er uvisst om skilnaden er sikker. Dette kan eventuelt skuldast at den minste setjelauken er mest utsett for visning og at dette verkar på vitaliteten.

Hansen (1947) lagra 4 setjelaikstorleikar i arbeidsrom og i varmt lager. Stokkrenninga var 11 og 12 %, men om ein set avlinga etter lagring i arbeidsromet til 100, gav varmelagringa 152.

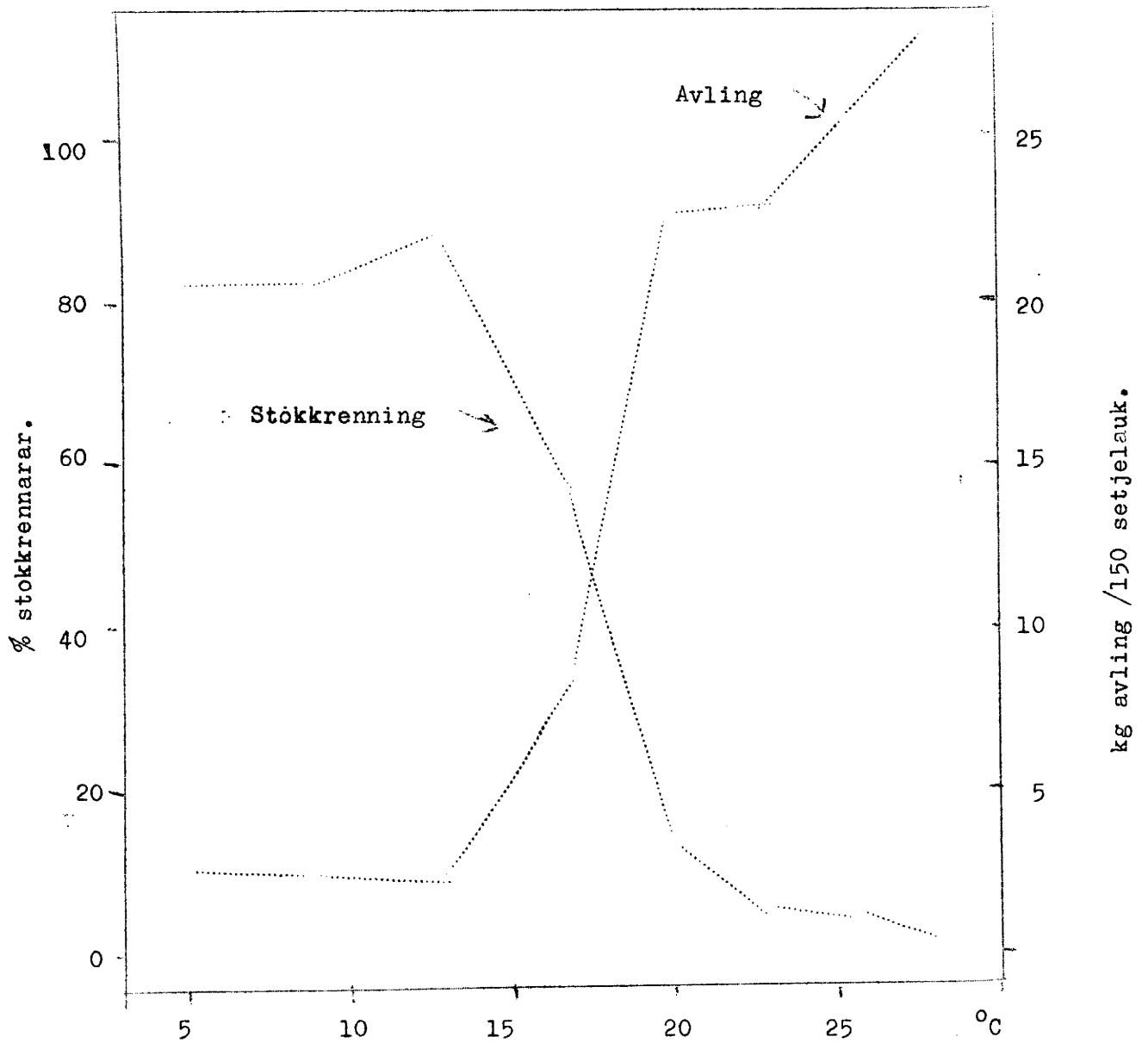
I nyare danske forsøk Anon (1959) vart 21-26 mm lauk av ulike sortar lagra ved $-2, 5-10$ og 27° i 4 månader. Varmelagringa gav suverent det beste resultatet.

Weydahl (1954) lagra fleire sortar ved ulike temperaturar: 5 månader ved 27° , 15-18^o, 3-6^o, 1 og som ute, pluss 2,5 månad ved 27° og 2,5 månad ved 3-6^o. Det beste resultatet vart også her oppnådd etter lagring ved 27° i 5 månader.

Manczak (1959) fekk fylgjande resultat:

Figur 11.

Avling og stökkrenning hjå Zittauer 21-26 mm etter lagring ved ulike temperaturar i 28 veker.



Storleik	Rel. avling etter lagring ved		
	-3°	0-4°	28° C
11-17 mm	152,4	100	196,7
17-25 "	253,6	100	372,9

Lagring ved -3 og 28° gav baa stor avlingsauke men best resultat vart det etter varmelagring.

Carlsson (1961 a) fann at varmelagra setjelauk av Rijnsburger i middel gav 176 g lauk, medan kaldt lagra setjelauk vart 98 g. Dei tilsvarande tala for Zittauer var 137 og 121 g.

Som nemnt under avsnittet om stokkrenning, er det ogsaa utført forsøk med ulik tid ved høg temperatur.

Blaauw et.al (1941) fann at setjelauk, 19-26 mm, av Zittauer som vart lagra i 14 veker ved 28° fyrst i lagringsperioden, gav mindre enn halvparten så stor avling som den som var lagra ved 28° i 28 veker.

I nyare forsøk av Blaauw et.al (1944) vart storleikane 16-21 og 21-24 mm (Zittauer) lagra i 16, 20 og 35 veker ved 28°C.

Av resultatata som er oppsett nedafor, ser ein at det var tendens til avlingsnedgang etter lang tids varmelagring hjå den minste lauken.

Storleik	Avling i kg etter ulik tid ved 28°		
	16 veker	20 veker	35 veker.
16-21 mm	28,4	30,5	25,1
21-24 "	29,5	28,8	29,6
Middel	29,0	29,7	27,4

Lachman et.al (1954) lagra ca. 30 mm lauk ved 30° i 5, 7 og 9 veker. Avlinga vart onlag eins etter alle tidene, men 7 veker var best og 5 dårlegast.

Anon (1959) fann i forsøk med 19-26 mm lauk av 7 sortar og stammer at avlinga steig med lagringstida ved 27° . Resultatet var etter 1 månad = 76, 2 mnd. = 224,8, 3, mnd. = 280 og 4 mnd. = 318 kg/år, men verknaden på stokkrenninga var også stor.

Resultata til Blaauw et.al (1941) syner elles at 23° i 14 veker sist i lagringsperioden gav 3 gonger større avling enn når denne varmelagringa vart utført tidleg i lagringsperioden.

I forsøka til van Beekom (1952) vart varmelagringa avslutta til ulike tider med 14-15 dagars mellomrom frå 15/1 til 1/4. Avlinga vart større di seinare han tok ut lauken. Dette gjaldt Rijnsburger av storleikane 10,15, 16-20 og 21-26 mm.

I eit tilsvarande forsøk med ulike innsettingstider frå 1/10 til 1/12 vart avlinga størst etter tidlegaste innsetting. Dei ulike storleikane reagerte eins.

Weydahl (1954) fekk best resultat av 2,5 månad ved 27° når denne varmelagringa vart utført sist i lagringsperioden.

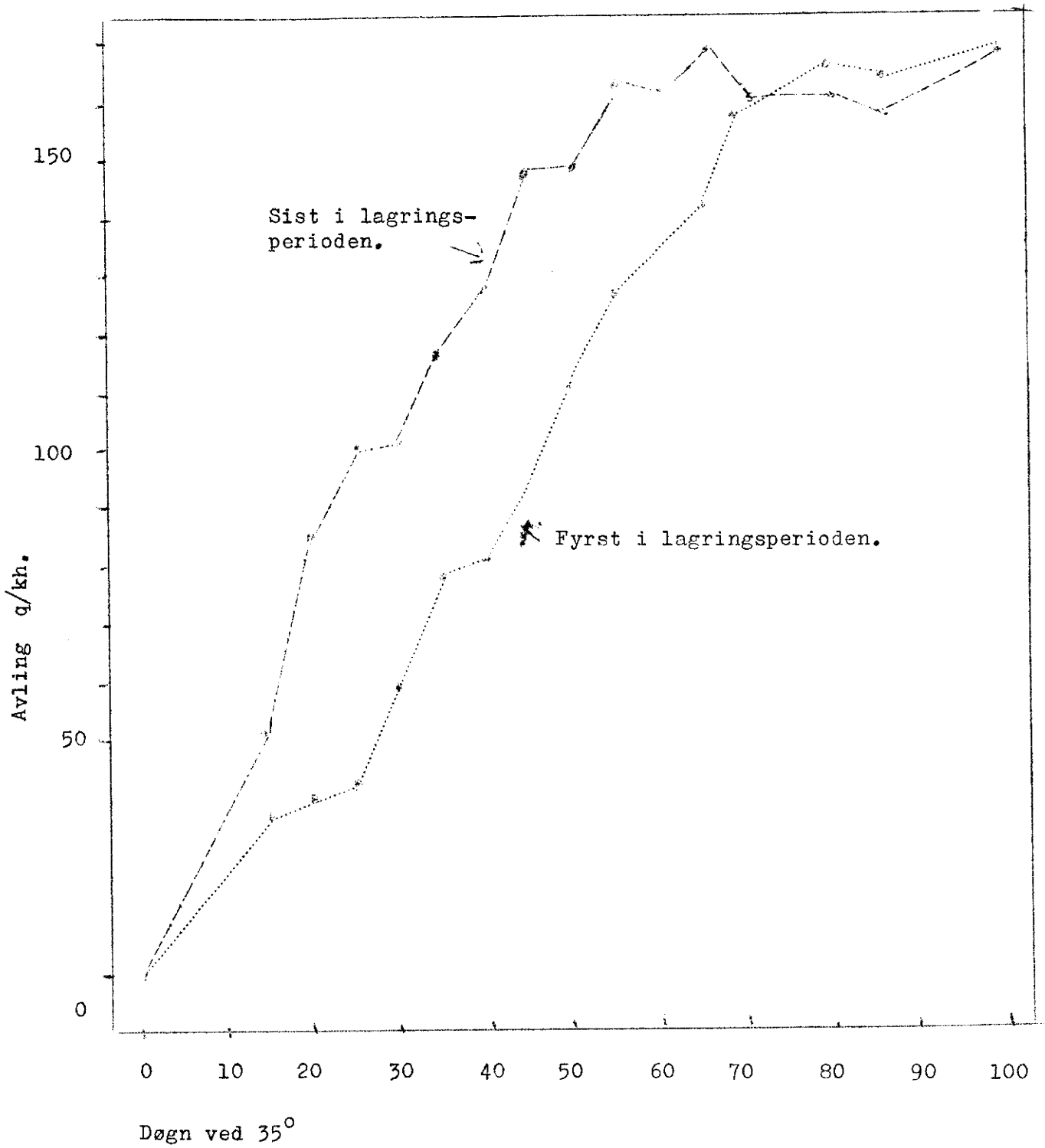
Krickl (1957) lagra stor setjelaik (30-40 mm) under ulike temperaturvilkår. Det underlege i hans forsøk er at kald lagring ($3,7-6,6^{\circ}$) og varm lagring (23°) i middel gav same laukstorleik (115 g). Dersom setjelaiken i tillegg til dette vart lagra ved $27,5^{\circ}$ i 4 veker auka laukstorleiken til 187,5 og 224 g.

Anon (1959) sine resultat tyder på at 2 månader ved 27° om våren (februar, mars) hadde større verknad enn 2 månader om vinteren (desember, januar).

Bruder (1959) hadde omfattande forsøk med 20-22 mm lauk i ulike tider ved 35° . Av resultatet som går fram av figur 12, kan ein sjå at det er stort utslag for lagringstida. Dessutan tyder resultata på at ei kortvarig varmelagring sist i lagringsperioden gav betre resultat enn same handsaminga fyrst i lagringsperioden.

Figur 12.

Avling av 20-22 mm setjelauk etter ulik lagringstid ved 35°
fyrst og sist i lagringsperioden. Bruder (1959)



Blaauw et.al (1944) hadde også forsøk med ulik luftråme, 50 og 70 %, ved 23, 28 og 31°. I middel var avlinga størst etter lagring ved 70 %, men skilnaden var liten.

C. Plantetid og gjødsling.

I avsnittet om stökkrenning nemnde vi sein planting som hjelperåd til å hindra stökkrenning p.g.a. kaldt vær. Heath et.al (1947) fann redusert avling etter sein planting, medan Lachman et.al (1954) fekk større avling ved planting 15/5 enn ved planting 24/4.

Heath prøvde også med ulik N-gjødsling for å få større avling, men utslaget var minimalt. Det same resultatet har Weydahl (1955) kome til. Ho nytta 15, 30 og 60 kg salpeter/da.

Van Beekom (1952) fann heller ikkje stort utslag for N-gjødsling på avlinga.

D. Sorten.

At sortsvalet verkar inn på avlinga er sikkert. Det kan vera på grunn av ulik tendens til å gå i stökk, men også mange andre årsaker. Det vil føra for langt å gå inn på dette i detalj, men vi kan nemna at av dei aktuelle sortane har Rijnsburger, Zittauer og Stuttgarter Riesen stått bra i norske forsøk. I nye engelske forsøk har både Best of All, Stuttgarter Riesen, Rijnsburger og Big Ben (Sharpe's) gitt god avling.

V. Faktorar som verkar på deling.

At lauken deler seg vert av sume rekna for ei ulempe, av andre som ein føremun. I litteraturen finst det nokre notat om dette, desse vert referert i det fylgjande.

A. Laukstorleiken.

I forsøka til Thompson et.al (1938 var det i middel 26 % av 16-19 mm lauken og 25,8 % av 21-28 mm lauken som delte seg. Også i forsøka til Blaauw et.al (1944) er verknaden tydeleg. Av storleiken 16-21 mm var det berre 2,9 % som delte seg, av storleiken 21-24 mm var det 12,5 %, og av storleiken 24-27 mm var det 35,6 %. Mange av dei største delte seg i to, men nokre gav 3 eller 4 laukar.

Hansen (1947) fann ei delingsgrad (hausta lauk i høve til planta) på 1,73, 1,21, 1,0 og 0,75 for storleikane 1, 2, 3 og 4.

Carlsson (1961 b) fann fylgjande delingsgrader: 10 g = 2,15, 5 g = 1,38, 2,2 g = 1,12 og 1,1 g = 1,03.

B. Temperaturen.

Thompson et.al (1938) og Lachman et.al (1954,1960) fann ikkje utslag for temperaturen på delinga. Heller ikkje Blaauw et.al (1941) fann noko eintydig utslag for temperaturen frå 5 til 28°C.

VI. Faktorar som verkar på utviklingstida.

Det er også vanleg røynsle at både laukstorleiken og lagringsvilkåra har innverknad på tida til mogning.

A. Storleiken.

Holdsworth (1945) og van Beekom (1952) har data som syner at di større setjelauken er, di før mognar han. I dei nederlandske forsøka var det frå 4 til 10 døgn mellom storleiksgruppene 2, 3 og 4.

B. Temperaturen.

Heath (1943) fann at varmelagra lauk mogna seinare enn den som var lagra kaldt. Lauk som var lagra ved 30° hadde 6,1 % mogne plantar den 28/7, den frå 12,5° og 0-1,5° hadde respektivt 69,2 % og 64,9 %.

Weydahl (1954) fann at kaldt lagra lauk mogna frå 1 til 3 veker tidløgare enn den lauken som var lagra varmt.

VII. Diskusjon og konklusjon.

Faktorar som verkar på stökkrenninga.

Storleiken.

Dei resultata som er refererte, syner eintydig at stökkrennings-tendensen aukar med setje laukstorleiken. Dette gjeld både om lauket vert lagra varmt eller kaldt.

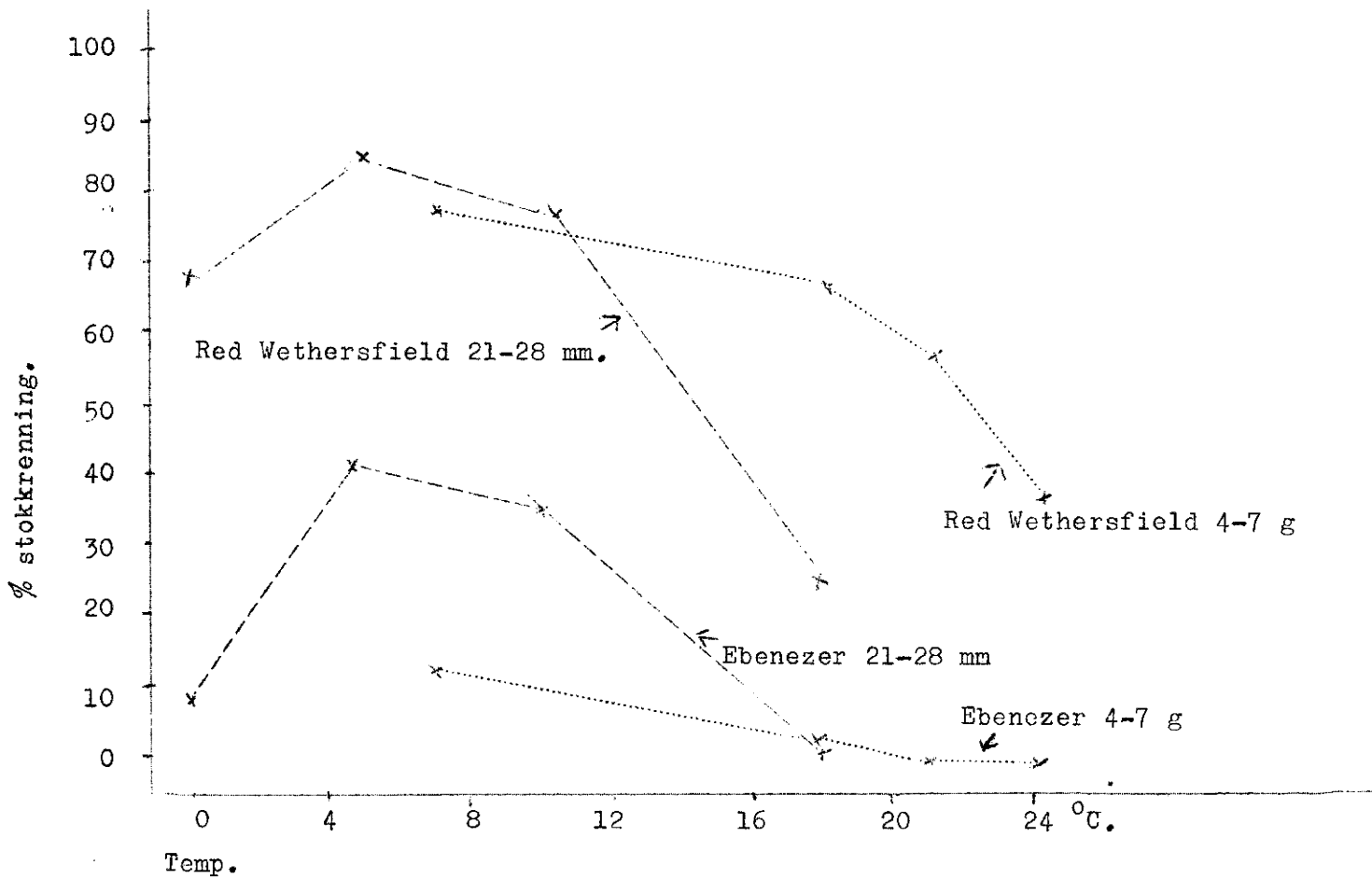
Setjelauk som er mindre enn 15 mm, går ikkje i stökk. Dei i storleiksgruppa 15-20 er heller ikkje ^{så} utsett, men dette varierar elles noko med sort og klima. Hå lauk som er større enn 20 mm, aukar stökkrenningstendensen sterkt. Heath meiner at dersom lauken har hatt meir enn 14 blad, er han utsett for å gå i stökk.

Sortane synes å ha ulik tendens til å gå i stökk. Det synes generelt å vera slik at dei flatrunde sortane er mindre utsett enn dei runde, men det er tydeleg at ingen går heilt fri. Setjelauken av ein flatrund sort er rund, og av ein rund sort er han høg. Det er ikkje opplysningar om korleis vekta av desse sortane varierar i høve til diameteren, men som ein ser på figur 13 har sorten Red Wethersfield hatt mykje større % stökkrenningar enn Ebenezer anten ein har nytta lauk med eins diameter eller eins vekt. Det er difor grunn til å tru at denne stökkrenninga ikkje berre er avhengig av storleiken.

Lagringstemperaturen har stor innverknad på stökkrennings-tendensen, men det er noko us meje om kva temperatur ein skal nytta. I USA vert låg temperatur, 0°, tilrådd, i Russland 16-20 og i dei fleste europeiske land 25° eller høgre. Ei av årsakene til desse motstridande tilrådingane er truleg at dei ulike forskarane ikkje har hatt stort nok temperaturinterval i forsøka. Det ser ut for at det er

Figur 13.

Stokkrenning hjå sortane Ebenezer og Red Wethersfield med eins vekst eller eins diameter. (Heath et.al (1947))



mykje i påstanden til Blaauw et.al (1941) at temperaturområdet 5-13^o er blomstringsfremjande og at temperaturar over 20^o er blomstringshindrande. At svært låge temperaturar, 0^o og lægre, også kan ha ein viss blomstringshindrande effekt, er heller ikkje urineleg frå eit fysiologisk synspunkt.

Vi har tidlegare vore inne på at stokkrenningstendensen aukar med storleiken på setjelauken. Dette skulle få oss til å tru at det ikkje var turvande å lagra stor og liten setjelauk ved same temperatur. Resultata frå dei forsøka som er refererte, tyder også på at dette er tilfelle, men det er vanskeleg å trekkja nokon konklusjon om kva temperaturar dei ulike laukstorleikane av ulike sorter bør lagrast ved, m.a. fordi det er nytta ulike lagringstider. Det går elles fram av resultata at dei ulike laukstorleikane har reagert svært likt på lagringsvilkåra.

Også når det gjeld sortane, ser det ut for at dei har reagert eins på dei temperaturane som er prøvt, men ein temperatur som har hindra stokkrenninga hjå ein sort, har ikkje gjort det hjå ein annan. Det ser elles ut for at setjelauk av ein sort som går lett i stokk, må lagrast ved ein høgre temperatur eller i lengre tid ved høg temperatur enn lauk av ein sort som ikkje er så utsett.

Det er fastslått at høg temperatur i lang tid vil kunna redusera stokkrenninga, men det er klart at temperaturen må sjåast i samband med kor lenge ein held ein viss temperatur og når i lagringsperioden varmelagringa vert utført.

Når det gjeld tida for varmelagringa, er det noko motstridande resultat, men det ser ut for at det er semje om at varmelagring sist i lagringsperioden er best. At tida ved ein viss temperatur verkar på stokkrenninga er også tydeleg, men heller ikkje på dette punktet er det semje. Det er oppnådd gode resultat med 4 veker ved 30^o medan andre tilrår varmelagring frå 1/10 til utplantning. På grunn av at mange av

forsøka er utført etter enkle planar og at resultatene er motstridande, er det heller ikkje mogleg å trekkja nokon konklusjon om kor lang tid ein treng lagra eit visst parti ved ein viss temperatur. Om liten lauk ikkje treng lang varmelagring for å hindra stökkrenning, kan det tenkjast at avlinga vil auka ved lengre varmelagring.

Vi har også vore litt inne på at klimavilkåra i produksjons- og dyrkingsåret, kan ha innverknad på stökkrenninga. Stökkrenning og laukdanning er fysiologisk motståande prosessar slik at vilkår som fremjar den eine, vil motvirka den andre. Dei viktigaste faktorane i denne samanhengen er daglengde og temperatur. Lang dag og høg temperatur vil fremja laukdanninga, men lang dag og låg temperatur i dyrkingsåret vil fremja stökkrenninga. Ved kaldt vær etter planting må ein difor venta meir stökkrenning enn om temperaturen er høg.

Lagersvinnet.

Alle friske produkt er utsett for svinnet ved lagring. Svinnet hjå lauk er samansett av beinveges vekttap p.g.a. vasstap og brukt stoff og dessutan lauk som turkar heilt inn. Kor stort svinnet vert, er avhengig av produktet og lagringsvilkåra.

Når det gjeld produktet er det serleg verknaden av storleiken som er granska. Som venta er den minste lauken svært utsett. Stor relativ overflate og mindre reservestoff er truleg medverkande årsaker til dette.

Av lagervilkåra er temperaturen sjølsagt viktig. Med stigande temperatur vil som regel også svinnet auka, men lauk synes å lagre godt både ved låg (0°) og høg (30°) temperatur, medan ein intermediær temperatur gir dårlegare resultat. Lagringstida ved den høge temperaturen har også stor innverknad. Di turrare lufta er, di større vert også vekttapet.

Setjelauken vert til vanleg lagra i lang tid ved høg temperatur og i turr luft. Av det som er nemnt, går det fram at dette er så ugunstige

kombinasjonar som mogleg.

Dersom luftråmen vert for høg, vil lauken rotne. Kvø luftråme ein bør nytta i lauklagra er lita granska, men er den relative luftråmen over 80 %, vil lauken gro.

Det er ikkje tydeleg verknad av lagervilkåra på utfallet etter planting. Når det gjeld storleiken, er det også motstridande resultat, men den minste lauken har gjerne størst utfall etter utplanting.

Korleis svinnet er for dei ulike sortane er lite granska, men det er nemnt at sortar med rund lauk (Rijnsburger og Best of All) har større svinn enn sortar med flattrund lauk (t.d. Stuttgarter Riesen).

Avlinga.

Dei faktorane som verkar på avlinga, er stort sett dei same som er omtala under stokkrenninga. Som nemnt vil avlinga frå liten setjelauk som regel verta større etter ei varmelagring p.g.a. at dette fremjar den vegetative veksten.

Storleiken.

Det generelle inntrykket er at den middelstore lauken 16-26 er den som gir størst avling, men det er også forsøk som syner at svært liten og svært stor lauk har gitt best avling. At den minste lauken gir dårlegare avling skuldast ofte at det er stort utfall etter planting, men dette kan neppe forklara alt. Om ein nyttar eins planteavstand for alle laukstorleikane, er ikkje den minste lauken tevlefør. Den endelege storleiken på lauken synes til ei viss grad å vera avhengig av storleiken på setjelauken.

Ved bruk av svært stor setjelauk er det vanskeleg å hindra stokkrenninga heilt, og dette vil også influera på avlinga.

Temperaturen.

Avdi avlinga er svært avhengig av korleis stokkrenninga er, vil avlinga generelt endra seg motsett av stokkrenninga. Difor er det

fort gjort å trekkja den konklusjonen at høg temperatur også fører til større avling. Dette kan ein likevel ikkje seia utan atterhald. Der- som ein berre skulle trekkja konklusjon om temperaturen, måtte det gjerast i forsøk der stokkrenninga var uavhengig av lagervilkåra. Dette vil igjen seia at det er best å gå ut frå dei forsøka der det er nytta liten setjelauk. Den minste setjelauken er, som nemnt, lite utsett for stokkrenning, og det er difor av stor interesse å vita om varmelagringa har nokon gunstig verknad på avlinga. Dette er ikkje granska systematisk. Av dei resultatata som føreligg, ser det ut for at varmelagring ei tid aukar avlinga, men varm lagring i lang tid (28° og 31° i 35 veker) resulterte i avlingsnedgang både hjå Zittauer og Rijnsburger av storleiken 16-19 mm. I dei nederlandske forsøka er det positivt utslag for svært lang lagringstid, men i amerikanske forsøk vart det ikkje funne nemnande avlingssskilnad om 30 mm lauk var lægre 5, 7 eller 9 veker ved 30°. I danske forsøk var det stort utslag på lauk- storleiken, etter ei kortvarig varmelagring. Det er difor vanskeleg å seia noko om kor lang varmelagring som er aktuell berre for å fremja avlinga.

Det beste tidspunktet for varmelagringa frå ein avlingssynstad synes å falla saman med den beste handsamingstida for å hindra stokk- renning.

Varmelagringa fører til at lauken mognar seinere og får fleire blad. Dette er truelg medverkande årsakar til avlingsauken som ein har fått ved å lagra lauken varmt.

Luftrånen.

Det sparsame materiale som føreligg tyder på at 70 % relativ luftråne i lagerronet gav litt høgere avling enn 50 %.

Plantetida.

Under ontalen av klimaverknaden på stokkrenninga, vart sein

planting nemnt som hjelperåd der våren er kald. Kva verknad dette har på avlinga vil sikkert variera frå år til år, og dei resultata som føreligg er motstridande.

Delinga.

Delinga er i serleg grad avhengig av storleiken. Di større lauken er, di sterkere deler han seg. Delinga synes ikkje å verta påverka av lagringsvilkåra. Det skulle ein heller ikkje venta når ein veit at vekstpunkta alt er danna om hausten. Kort dag under mogninga vil truleg fremja delinga.

Utviklingstid.

Tida til mogning er n.a. avhengig av laukstorleiken og lagertemperaturen. Den største lauken er som regel tidlegast ferdig. Varmelagringa fører, som før nemnt, til noko seinare mogning.

VIII. Samandrag.

I dette arbeidet har vi prøvt å gi ei oversikt over dei faktorane som verkar på produsjonsevna åt lauk når ein nyttar setjelaug. Dei 2 største problema ved denne produksjonsmåten er stokkrenninga i dyrkingsåret og lagersvinnet av setjelaugen. Det er av stor økonomisk interesse å redusera både stokkrenninga og lagersvinnet til det minst moglege. Det er elles i alle si interesse at avlinga i dyrkingsåret vert stor.

Arbeidet har 5 hovudpunkt.

1. Faktorar som verkar på stokkrenninga.
2. " " " " lagersvinnet.
3. " " " " avlinga.
4. " " " " delinga.
5. " " " " utviklingstida.

Av oversikta kan ein sjå at stokkrenninga er avhengig av setjelauksstorleiken, sorten, lagringstemperaturen, lagringstida, tidspunktet for varmelagringa og klimaet i produsjons- og dyrkingsåret.

Lagersvinnet er avhengig av produktet og lagervilkåra.

Avlinga er stort sett avhengig av dei same faktorane som stokkrenninga. Vilkår som reduserar stokkrenninga fører som regel til avlingsauke. Delinga er serleg avhengig av setjelaukstorleiken.

Utviklingstida under elles like vilkår er avhengig av setjelaukstorleiken og lagervilkåra.

Bruder, J. 1959:

(The effect of temperature during the storage of sets on the productivity and bolting of onions.

Kisefe Kozlem, Sect C. 52:4:21-28.

IX. Litteratur.

Anon, 1952:

Einfluss der Steckzwiebelgrösse auf den Ertrag und die Qualität der Speisezwiebeln.

Landw. Jb. Schweiz 66:686-687.

Anon, 1959:

Preparering af skalotte- og kepaløg til læggebrug 1952-57.

Tidsskr. Planteavl 63:347-50.

van Beekom, CWC, 1952:

Uien en sjalotten.

Meded. Tuinbouwvoorlichtingsdienst 49: 32 sider.

Blaauw, A.H., Hartsema, A.M. & van Beekom C.W.C., 1941:

Bloemen of bollen bij *Allium cepa* L.

Ned. Akad. Wetenschap. Proc. Ser C. 44:244-252, 361-368.

Blaauw, A.H., Hartsema, A.M. & van Luyten, I. ., 1944:

Blomen of bollen bij *Allium cepa* L.

Idem. 47:274-291.

Boswell, V.R. 1923:

Influence of the time of maturity of onions on the behavior during storage and the effect of storage temperature on subsequent vegetative and reproductive development.

Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 20:234-39.

Bremer, A.H. 1950:

Korleis skal ein i praksis nytta ut dei reaksjonar vanleg lauk (*Allium cepa*) har for ymse daglengder.

Meldinger N.L.H. 29:186-206.

Bruder, J. 1959:

(The effect of temperature during the storage of sets on the productivity and bolting of onions.

Kisefe Køzlem, Sect C. 52:4:21-28.

Carlsson, G. 1961 a

Forsøk med obehandlad och värmebehandlad sättlök.

Medd. Gullåkers Växtförädlingsanstalt nr.17:12-15.

Carlsson, G. 1961 b.

Skördetidsförsök med olika storlekar av värmebehandlad sättlök.

Idem 17: 16-19.

Hansen, L. 1947.

Årbog for gartneri 147-50.

Hartsema, A.M. 1947.

De periodieke ontwikkeling van *Allium cepa* L. var.

Zittauer Riesen.

Meded. Landbouwhoges. 48:265-300.

Heath, O.V.S. 1943.

Studies in the physiology of the onion plant.

I. An investigation of factors concerned in the flowering (bolting) of onions grown from sets and its prevention.

Part 1. Production and storage of onion sets, and field results.

Part 2. Effects of day length and temperature on onions grown from sets, and general discussion.

Ann.Appl. Biol. 30: 208-220, 308-319.

Heath, O.V.S. & Holdsworth, M. 1943.

Bulb formation and flower production in onion plants grown from sets.

Nature 152:334-335.

Heath, O.V.S. & Mathur, P.H. 1944.

Studies in the physiology of the onion plant.

II. Inflorescence initiation and development, and other changes in the internal morphology of onion sets, as influenced by temperature and day length.

Ann.Appl. Biol. 31:173-186.

- Heath, O.V.S., Holdsworth, M., Tincker, M.A.H. & Brown, F.C. 1947.
Studies in the physiology of the onion plant.
III. Further experiments on the effect of storage
temperature and other factors on onions grown
from sets.
Ann. Appl. Biol. 34:473-502.
- Holdsworth, M.A. 1945.
A comparative study of onion varieties in relation to
bolting and yield when grown from sets.
Ann. Appl. Biol. 32:22-34.
- Jones, H.A. 1927
The influence of storage temperature on seed production
in Ebenezer onion.
Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 24:61-63.
- Kazakova, A.A. 1957.
(The effect of temperature on the growth and development
of onions.)
Tr. prokl. Botan. Genet. i Selekcii. 31:2:117-21.
- Krickl, M. 1951.
Praktische Beobachtungen über den Einfluss verschiedener
faktoren auf das 'Schiessen' von Steckzwiebeln.
Die Bodenkultur Sonderheft 2: 273-284.
- Krickl, M. 1957.
Steckzwiebelanzucht.
Mitt. Ser. B. Obst und Garten. 7:254-271.
- Krickl, M. 1959.
Steckzwiebel.
Saagut-Wirtschaft 11:347-350.
- Lachman, W.H. & Upham, E.F. 1954.
Effect of warm storage on the bolting of onion sets.
Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 63:342-346.

Lachman, W.H. & Michelson, C.F. 1960.

Effects of warm storage on the bolting of onions grown from sets.

Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 75:405-99.

Manczak, M. 1959.

(The influence of the size of onion sets and storage temperature on shooting into seed stalk and yields of various onion varieties.)

Bull. of veg. crops res. work. IV. 175-90.

Persson, A.R. & Apeland, J. 1959.

Stikklauk - planta lauk - sålauk.

Gartneryrket 49:396-405.

Reiners, F.E. 1959.

Fiziologija rosta i razvitija repčatogo luka (Kepaløkens vekst- og utviklingsfysiologi).

Moskva. Jzd-vo AN SSSR.

Smith, F.G. 1961

Cultural treatments affecting the production of onions from sets.

Exp. Hort. nr. 4:31-40.

Smith, F.G. & Jones, A.G. 1959:

Production of onion: sets.

Agriculture 66:298-300.

Thompson, H.C. & Smith, O. 1938.

Seedstalk and bulb development in the onion (*Allium cepa* L.)

Cornell Agr. Expt. Sta. Bull 708.

Tincker, M.A.H. & Brown, R.H.S. 1944.

Onion production from sets.

Journ. Roy. hort. Soc. 69:3:66-68.

Tincker, M.A.H., Brown, F.C., Heath, O.V.S. & Holdsworth, M. 1945.

The production of onion sets.

Journ. Roy. hort. Soc. 70:135-141.

Weydahl, E. 1954.

Forsøk med løk på Kvithamar.

Gartneryrket 44:172-174.

Idem, 1955.

Stor eller liten stikklok.

Gartneryrket 45:6

Wright, R.C., Lauritzen, J.I. & Whiteman, T.H. 1935.

Influence of storage temperature and humidity on
keeping qualities of onions and onion sets.

US. Dept. Agr. Tech. Bull 475.

Summary.

This paper is a review of the literature concerning factors affecting the yielding capacity of onions grown from sets.

The two main problems encountered, when this method is used, are a) bolting in the second year, and b) great losses during the storage of the sets.

Various factors affecting bolting, storage losses, yield capacity, splitting and time to maturation are discussed under separate headings. The bolting is affected by; size of the sets, variety, storage temperatures, duration of and time of application of the heat treatment, and the growing conditions during the first as well as the second year. The general conclusion seems to be that bolting increases with the size whether the sets are stored warm or cold. Sets with a diameter less than 15 mm do not bolt, those 15-20 mm in diameter show some variability according to variety and climatic conditions whereas sets which are 20 mm in diameter, show a great tendency to bolting. Heath is of the opinion that onions which have developed more than fourteen leaves are liable to bolt.

Varieties which form flat-round bulbs seem less liable to bolt than those with globeshaped or oval bulbs, none of the varieties being free from bolters. Some of these differences may be due to the fact that sets of the same diameter-class have different weights according to their shape. The results illustrated in fig. 13 show a great difference in bolting between the varieties Red Wethersfield and Ebenezer whether sets with the same diameter or the same weight are compared.

The temperature during storage greatly influences the bolting, but there are different opinions as to the best temperature for commercial use. Recommendations are: In USA 0° , in the Soviet Union $16 - 20^{\circ}\text{C}$, and in most other European countries 25°C or higher. The reason for this might be that the different authors have not tried a sufficiently broad

range of temperatures, however, much evidence is in favour of Blaauw's statement that 5-13°C promote, and that temperatures above 20°C inhibit flowering. That very low temperatures, 0°C and below, are to a certain degree inhibiting may also be reasonable physiologically.

The cited results seem to indicate that as the size of the sets increase, increasingly higher temperatures have to be applied to prevent bolting. Furthermore the minimum temperature which prevents bolting seems to be higher for varieties with the highest bolting tendency.

Most authors agree that heat treatment applied at the end of the storage period gives the best effect.

Good results have been obtained with only four weeks at 30°C, but some authors recommend heat treatment from October 1st, until planting. Heat treatment for a longer period than necessary to prevent bolting may have a positive effect on yield. Long days and high temperatures after planting promote bulb formation; long days and low temperatures promote bolting. The storage losses are caused by transpiration, respiration and rotting. In warm storage decaying onions will be mummified.

The losses increase with decreasing size of the sets because the smaller sets have a greater surface area in relation to weight, and also smaller food reserves.

Onions seem to keep well at low (0°C) and high (30°C) temperatures, and less well at intermediate temperatures. The weight loss is highest at low R.H., but at RH higher than 80 % sets will sprout and eventually rot.

There are no clear effects of the storage conditions on the germination after planting. Small sets usually germinate less than bigger ones. There are few results concerning the storage losses of different varieties, but there are some indications that those with globe-shaped bulbs (Rijnsburger and Best of All) do not keep as well as varieties with flat-round bulbs (Stuttgarter Riesen).

The factors affecting the yield are mainly the same as those mentioned for bolting. It is a general impression that sets with a diameter of

range of temperatures, however, much evidence is in favour of Blaauw's statement that 5-13°C promote, and that temperatures above 20°C inhibit flowering. That very low temperatures, 0°C and below, are to a certain degree inhibiting may also be reasonable physiologically.

The cited results seem to indicate that as the size of the sets increase, increasingly higher temperatures have to be applied to prevent bolting. Furthermore the minimum temperature which prevents bolting seems to be higher for varieties with the highest bolting tendency.

Most authors agree that heat treatment applied at the end of the storage period gives the best effect.

Good results have been obtained with only four weeks at 30°C, but some authors recommend heat treatment from October 1st, until planting. Heat treatment for a longer period than necessary to prevent bolting may have a positive effect on yield. Long days and high temperatures after planting promote bulb formation; long days and low temperatures promote bolting. The storage losses are caused by transpiration, respiration and rotting. In warm storage decaying onions will be mummified.

The losses increase with decreasing size of the sets because the smaller sets have a greater surface area in relation to weight, and also smaller food reserves.

Onions seem to keep well at low (0°C) and high (30°C) temperatures, and less well at intermediate temperatures. The weight loss is highest at low R.H., but at RH higher than 80 % sets will sprout and eventually rot.

There are no clear effects of the storage conditions on the germination after planting. Small sets usually germinate less than bigger ones. There are few results concerning the storage losses of different varieties, but there are some indications that those with globe-shaped bulbs (Rijnsburger and Best of All) do not keep as well as varieties with flat-round bulbs (Stuttgarter Riesen).

The factors affecting the yield are mainly the same as those mentioned for bolting. It is a general impression that sets with a diameter of

16-26 mm will give the best yield, however, in some experiments smaller sets, and in others bigger sets have given higher yields. The inferiority of the smaller sets is often caused by a poorer germination, but this cannot explain the whole difference. The size of the onions at harvest seems, to a certain degree, to be dependent on the size of the sets used.

When very big sets are used, some bolting usually cannot be avoided, and this will influence the yield.

The positive effect of high temperatures on the yield capacity of the sets, beyond that of preventing bolting, has not been systematicially investigated. From the available results it seems that heat treatment for some time increases the yield, but an extended heat treatment (28°C or 31°C for 35 weeks) has led to decreasing yields both for Zittauer and Rijnsburger (size 16-19 mm). In the Dutch trials there were positive effects of a very long warm storage, but in American experiments no significant differences in yield were found when sets (30 mm in diameter) were stored at 30°C for 5, 7 or 9 weeks. In Danish experiments there was a great effect on onion size after a short heat treatment. Therefore, no definite conclusions can be drawn regarding the duration of heat treatment which should be given with the sole purpose of increasing the yield.

The best time for application of the treatment, in order to increase the yield, coincides with that which prevents bolting. Very sparse results indicate that 70 % R.H. during storage gave better yields than 50 %.

Late planting may reduce bolting in cold springs, but definite effects on the yield can not be predicted as the experimental results are highly diverging.

The splitting of the sets increases with increasing size. It does not seem to be influenced by the storage conditions. This is also consistent with the fact that the buds in the set are differentiated before harvest. Short day during the last phases of the growth of the sets will probably enhance splitting.

The time to maturity depends on the size used and the storage conditions applied. The biggest sets usually mature earliest and heat treatment during storage usually results in later maturity.