

Statensilteyle nr. 65, Mot. f. gr. dyrk., N. L. H.

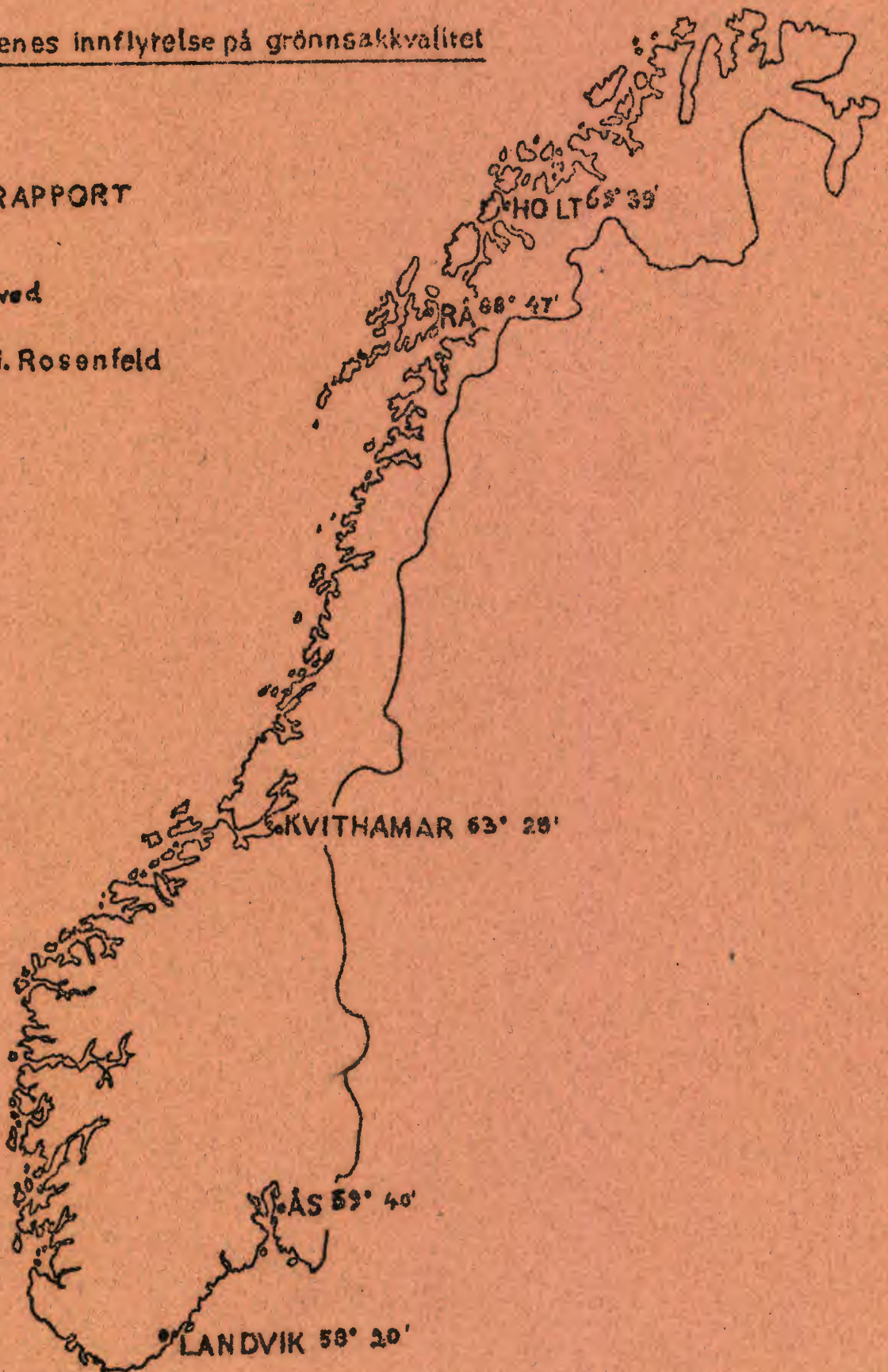
NKJ - prosjekt 25:

Vekstvilkårenes innflyrelse på grønnsakkvalitet

ARBEIDSRAPPORT

ved

Hans J. Rosenfeld



INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
I OPPLÈGG OG METODIKK	1
1. Forsøksplan	1
2. Temperaturmålinger	1
3. Lysmålinger	2
4. Analyse av innholdsstoffer	2
II GULROT	3
1. Måling av gulrotformen	3
2. Utviklingsgrad	3
3. Innholdsstoffer i gulrot	14
a) Karoten	14
b) Sukker	16
III KRUSPERSILLE	18
IV BLOMKÅL	21
V KÅLROT	22
VI RØDBETE	23
VII PURRE	24
VIII POTET	26
IX TOMAT	27
X PAPRIKA	30
XI SMAKSPRØVING AV GRØNNSAKER	31

I OPPLEGG OG METODIKK

1. Forsøksplan

Forsøkene er lagt til følgende steder:

Statens forskningsstasjon Landvik	58° 20 ¹
Grønnsakforsøka ved NLH, Ås	59° 40 ¹
Statens forskningsstasjon Kvithamar	63° 28 ¹
Statens Gartnerskole Rå	68° 47 ¹
Statens forskningsstasjon Holt	69° 39 ¹

Forsøkene er delt inn i to grupper:

Forsøksgruppe A

Forsøkene er lagt til veksthus, plasthus og friland. Vekstmediet er Floralux veksttorv og er likt på alle forsøkssteder. Man ønsker å få svar på hvilken betydning temperatur og stråling har på innholdsstoffer i grønnsaker. Forsøket er lagt ut med to gjentak.

Forsøksgruppe B

Vekstmediet her er vanlig jord på stedet og jord blandet med finmalt bark, med og uten solfanger. Man ønsker å undersøke om de samme forskjeller i innholdsstoffer forekommer når vekstmediet er forskjellig. Forsøk med bark blandet i jord har gitt gode resultat i Finland, med positive resultat på vekst og utvikling særlig i nordlige strøk.

Dette har ikke vært tilfelle hos oss, da barken på forhånd ikke har vært kompostert. Resultat fra barkforsøket er ikke tatt med i denne rapporten.

Forsøksgruppe B har vært lagt ut som blokkforsøk med 3 gjentak.

2. Temperaturmålinger

I 1972 ble temperaturen målt 3 ganger i døgnet, både jordtemperatur og lufttemperatur i plasthus og på friland.

Da dette ble funnet for arbeidskrevende og lite hensiktsmessig ble det satt opp punktskrivere på forsøksstedene i 1973 og 1974. Både jord- og lufttemperatur måles i alle forsøksledd, unntatt veksthus.

Meningen er å foreta korrelasjonsanalyser over temperatur og innholdsstoffer i grønnsaker. Resultatene foreligger imidlertid ikke ennå.

3. Lysmålinger

Måling av lysets kvalitet, dvs. blått, rødt og infrarødt lys ble foretatt på Landvik i 1972 og 1973. Måleinstrumentet er Plant Growth Photometer. Hensikten var å foreta de samme målinger på Kvithamar og Holt. Det ble også bevilget midler fra NLVF til innkjøp av to Plant Growth Photometer, men p.g.a. lang leveringstid kunne instrumentene ikke skaffes tilveie før høsten 1973. Instrumentene er i bruk i sesongen 1974. Målingene foretas på Ås, Kvithamar og Holt.

4. Analyse av innholdsstoffer

I undersøkelsene i 1972 og 1973 ble det lagt vekt på analyse av tørrstoff, sukker, karoten og askorbinsyre, dessuten stivelse i potet og betanin i rødbete.

Analysene er utført på Kjemisk Analyselaboratorium ved NLH. Tørrstoff bestemmes ved nøyaktig innveiling og tørking ved 105°C i 18 timer. Askorbinsyre bestemmes etter Tiltmanns metode. Sukker bestemmes som reduserende sukker, her angitt som glucose, og ikke-reduserende sukker, angitt som sucrose. Karoten bestemmes som total karoten ved hjelp av søylekromatografi. Betanininnholdet i rødbete er bestemt fotometrisk etter en metode beskrevet av NILSSON, T. 1970. Stivelse i potet er bestemt ved hjelp av knollenes volum og egenvekt.

Problemet har vært å få utført analysene i rett tid. Dette har ikke vært mulig, p.g.a. stort arbeidspress på analyselaboratoriet. Varene har derfor blitt lagret, dels i frossen tilstand og dels på kjølelager. Askorbinsyren viste seg å avta under lagring, særlig i kruspersille under frysing. Verdiene er derfor svært lave.

II GULROT

1. Måling av gulrotformen

For å få et sammenlikningsgrunnlag av innholdsstoffer i gulrot på samme utviklingstrinn er det nødvendig med måling av rotas form.

Fremgangsmåten er beskrevet av SNEE, 1972.

Ved denne metoden måles rotas lengde og diameter ved 5 posisjoner fordelt med jevn avstand langs lengdeaksen. I tillegg til dette ble også rotas største bredde målt og dens minste avstand fra rotas proksimale ende. Resultatet av målingene fra 1972-73 er gjengitt i figurene 1-10 hvor også middelverdiene for innholdsstoffene er angitt.

2. Utviklingsgrad i gulrot

Sukker, karoten og tørrstoff varierer sterkt med utviklingsgraden til rota. Sammenlikning av innholdsstoffer i gulrot bør derfor skje ved samme utviklingsgrad.

Det er her gjort forsøk på å finne et tall for en gulrots utviklingsgrad, ved hjelp av måling av form, vekt og tørrstoffinnhold.

Utviklingsgraden forutsettes bestemt av to størrelser: Modningslikevekten og rotstørrelsen.

Modningsvekten karakteriseres ved gulrotas vekst. En gulrot vokser, både i lengde og bredde, fra toppen og nedover. De fleste lange gulrotsorter har således størst tykkelse i toppen. Med øket modning vil tykkelsen også øke nedover.

Rotstørrelse karakteriseres best ved tørr rotvekt,): rotvekt multiplisert med tørrstoffprosent. (BANGA, O. 1957)

Modningslikevekten kan uttrykkes ved hjelp av diameteren i 5. posisjon (D_5) dividert med rotas maksimale bredde (B). En rot i god modningslikevekt vil få verdien tilnærmet 1, en rot i dårlig modningslikevekt f.eks. 0,5.

Dette alene er ikke nok til å karakterisere utviklingsgraden, da forholdet D_5/B forandrer seg hele tiden under veksten. En stor overmoden rot kan teoretisk ha verdien 0,5, mens en liten bunterot kan ha verdien 0,8.

Plasthus 1972

Tørrstoff %
Karoten mg/100 g T
Glucose g/100 g T
Sucrose g/100 g T
Total sukker g/100 g T
Tørr rotvekt
Utviklingsgrad

ÅS

12,5
99
25,8
31,2
57,1
12,6
8,8

LANDVIK

11,6
98
27,5
32,7
60,2
-
-

HOLT

9,8
86
36,1
26,5
62,6
16,5
8,5

Fig. 1

Friland 1972

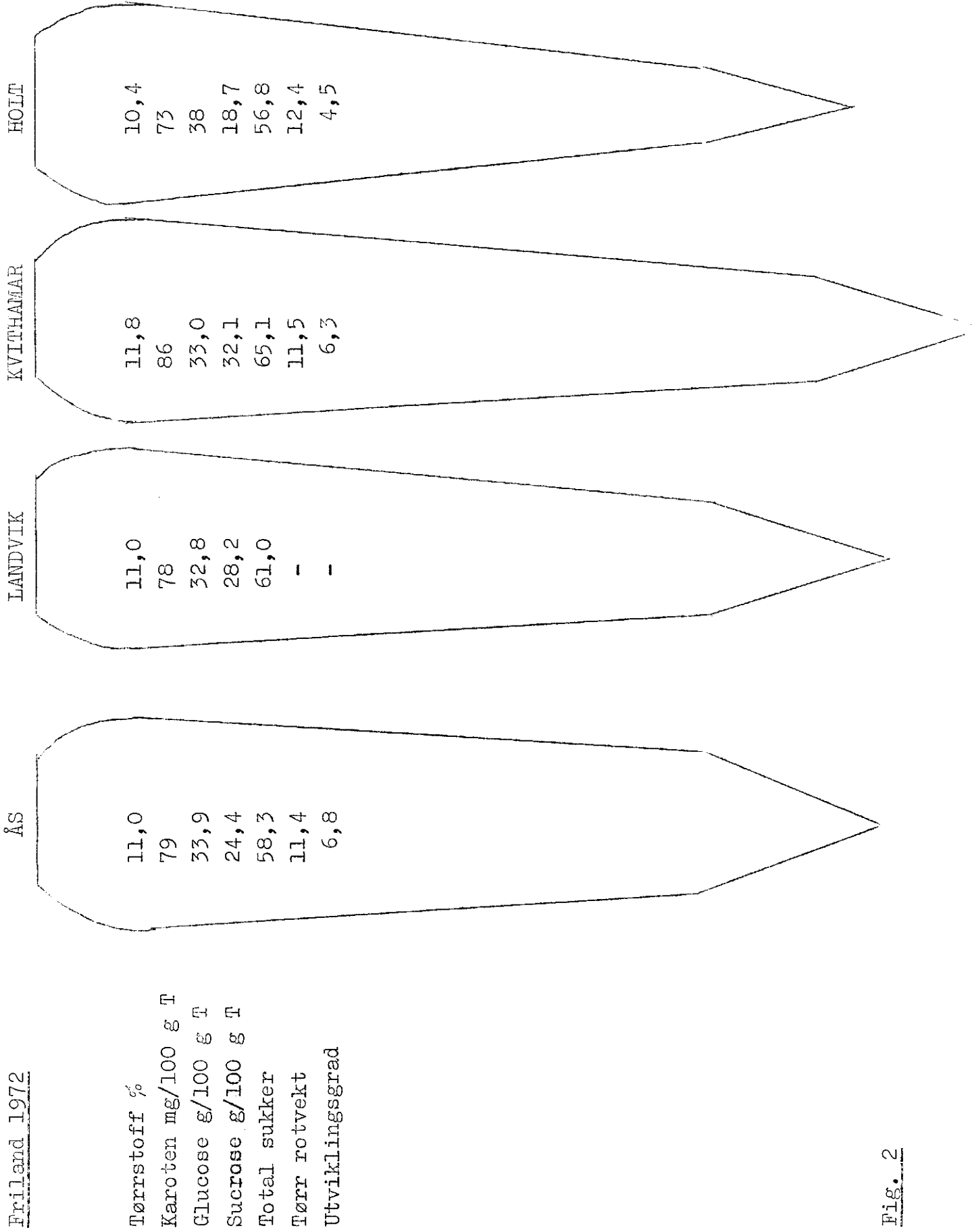


Fig. 2

Plasthus 1973

LANDVIK

99
10,2
64
22,2
0,3
22,5
6,1
2,6

HOLT

80
10,2
49
20,1
0,1
20,2
5,2
2,2

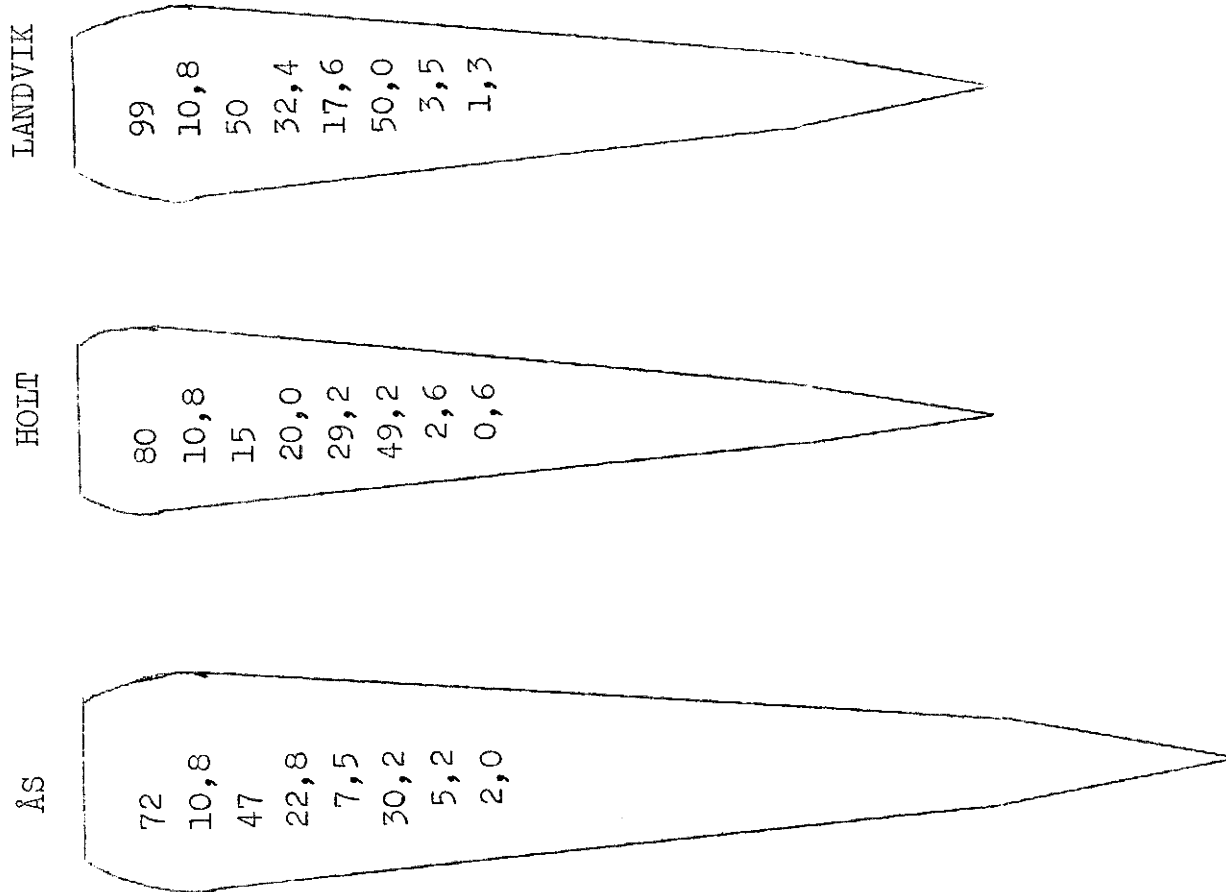
ÅS

72
10,0
49
21,4
0,1
21,5
4,9
2,5

Vekstdøgn
 Tørrstoff %
 Karoten mg/100 g T
 Glucose g/100 g T
 Sucrose g/100 g T
 Total sukker g/100 g T
 Tørr rotvekt g
 Utviklingsgrad

Friiland 1973

Vekstdøgn
 Tørrstoff %
 Karoten mg/100 g T
 Glucose g/100 g T
 Sucrose g/100 g T
 Total sukker g/100 g T
 Tørr rotvekt g
 Utviklingsgrad



Plesthus 1973

LANDVIK

LANDVIK

HOLT

ÅS

168
11,3
102
20,3
31,4
51,7
23,4
15,0

127
11,5
82
23,1
24,9
40,8
12,2
7,4

104
11,3
56
23,9
27,5
51,4
6,9
3,2

124
10,8
90
21,1
(0,3)*
(21,4)*
14,2
9,6

Vekstdøgn

Tørrstoff %

Karoten mg/100 g T

Glucose g/100 g T

Sucrose g/100 g T

Total sukker g/100 g T

Tørr rotvekt g

Utviklingsgrad

* Usikre tall

Friland 1973

Vekstøgn
 Tørrstoff %
 Karoten mg/100 g T
 Glucose g/100 g T
 Sucrose g/100 g T
 Total sukker g/100 g T
 Tørr rotvekt g
 Utviklingsgrad

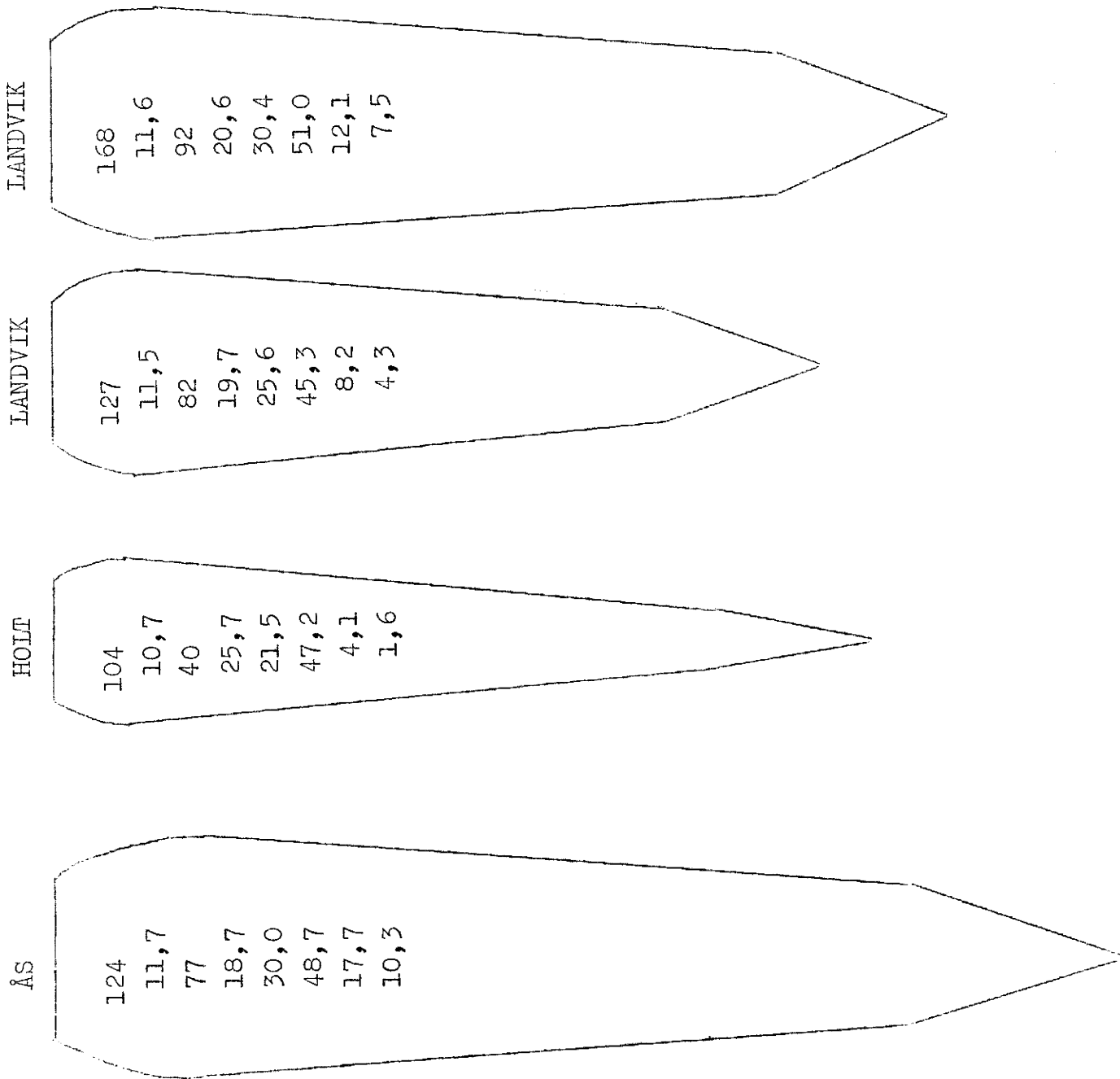
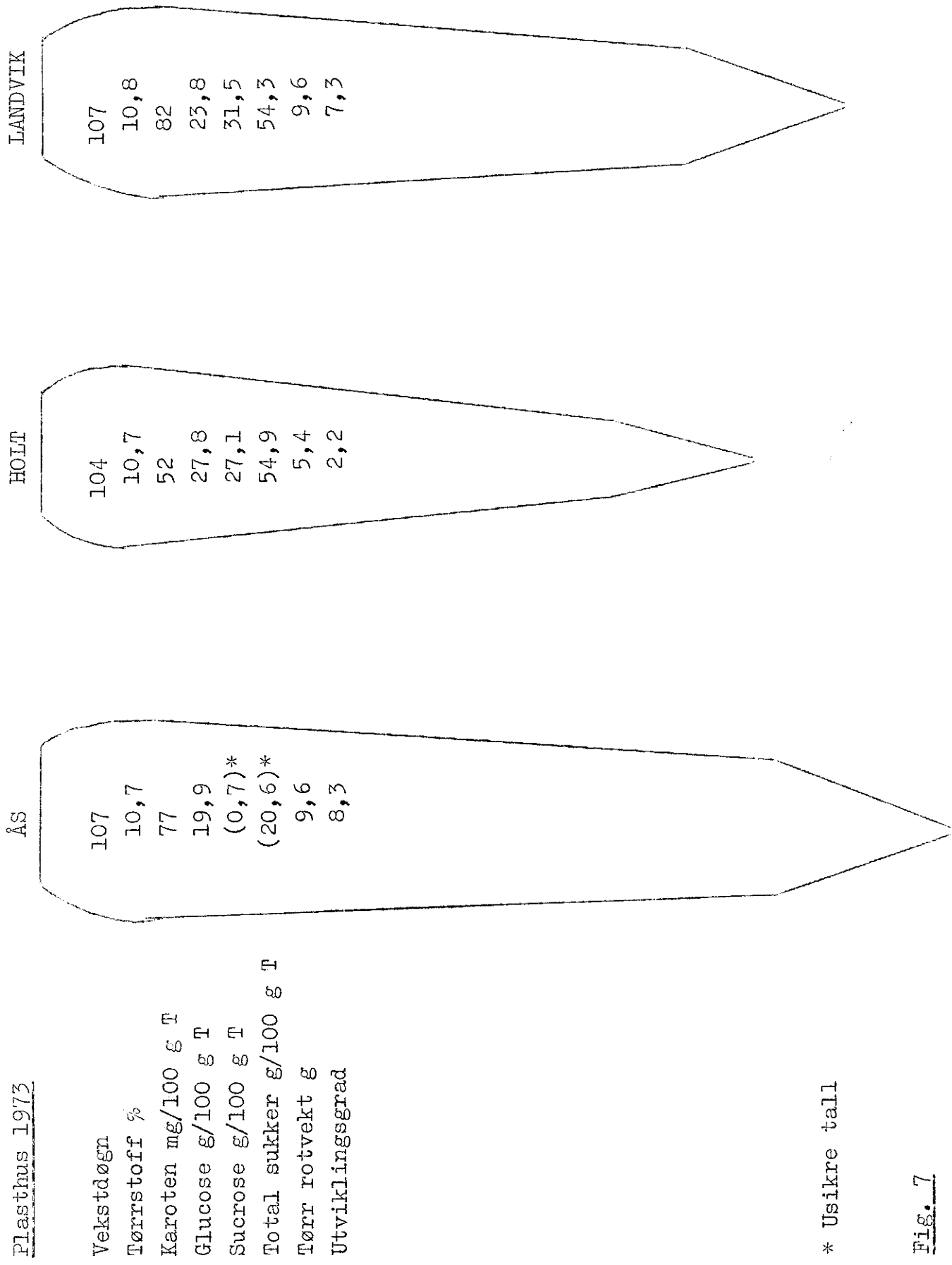


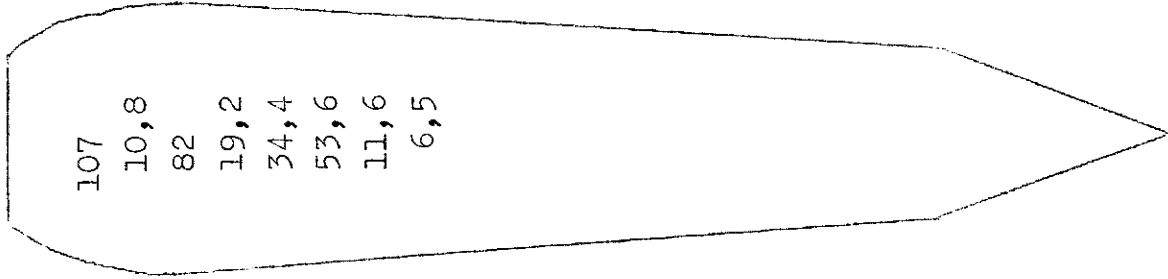
Fig. 6



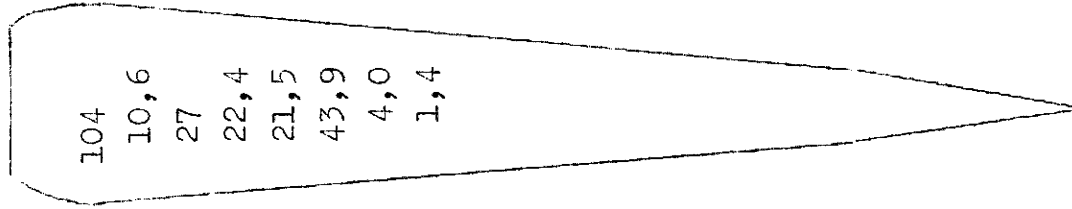
* Usikre tall

Fig. 7

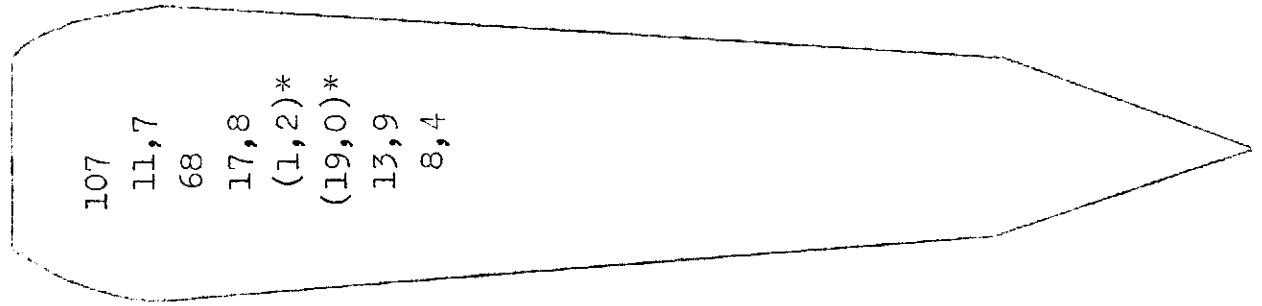
LANDVIK



HOLT



ÅS



Friland 1973

Vekstdøgn
 Tørrstoff %
 Karoten mg/100 g T
 Glucose g/100 g T
 Sucrose g/100 g T
 Total sukker g/100 g T
 Tørr rotvekt g
 Utviklingsgrad

Fig. 8

Jord 1973

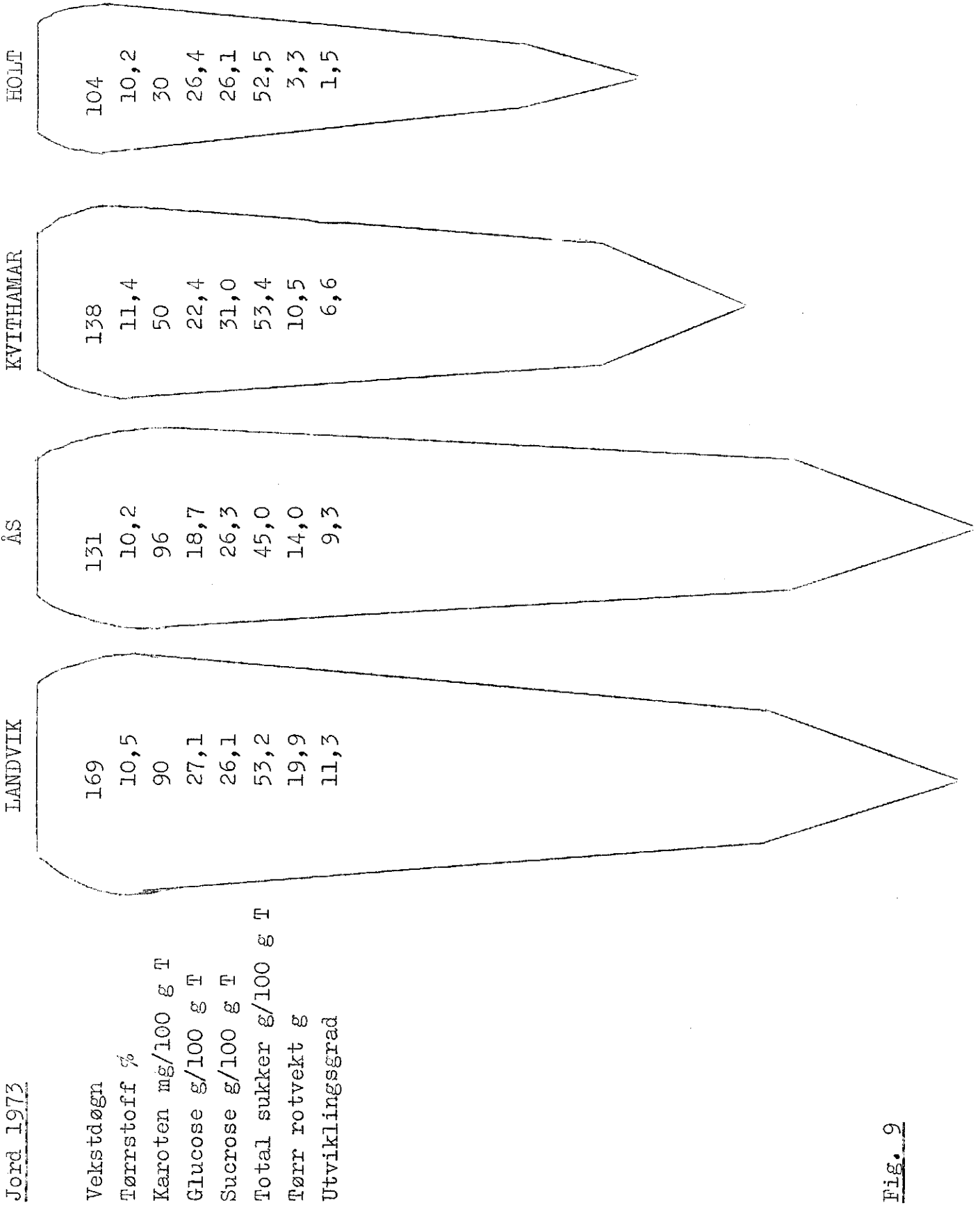


Fig. 9

Jord/solfanger 1973

Vekstdøgn

Tørrstoff %

Karoten mg/100 g T

Glucose g/100 g T

Sucrose g/100 g T

Total sukker g/100 g T

Tørr rotvekt g

Utviklingsgrad

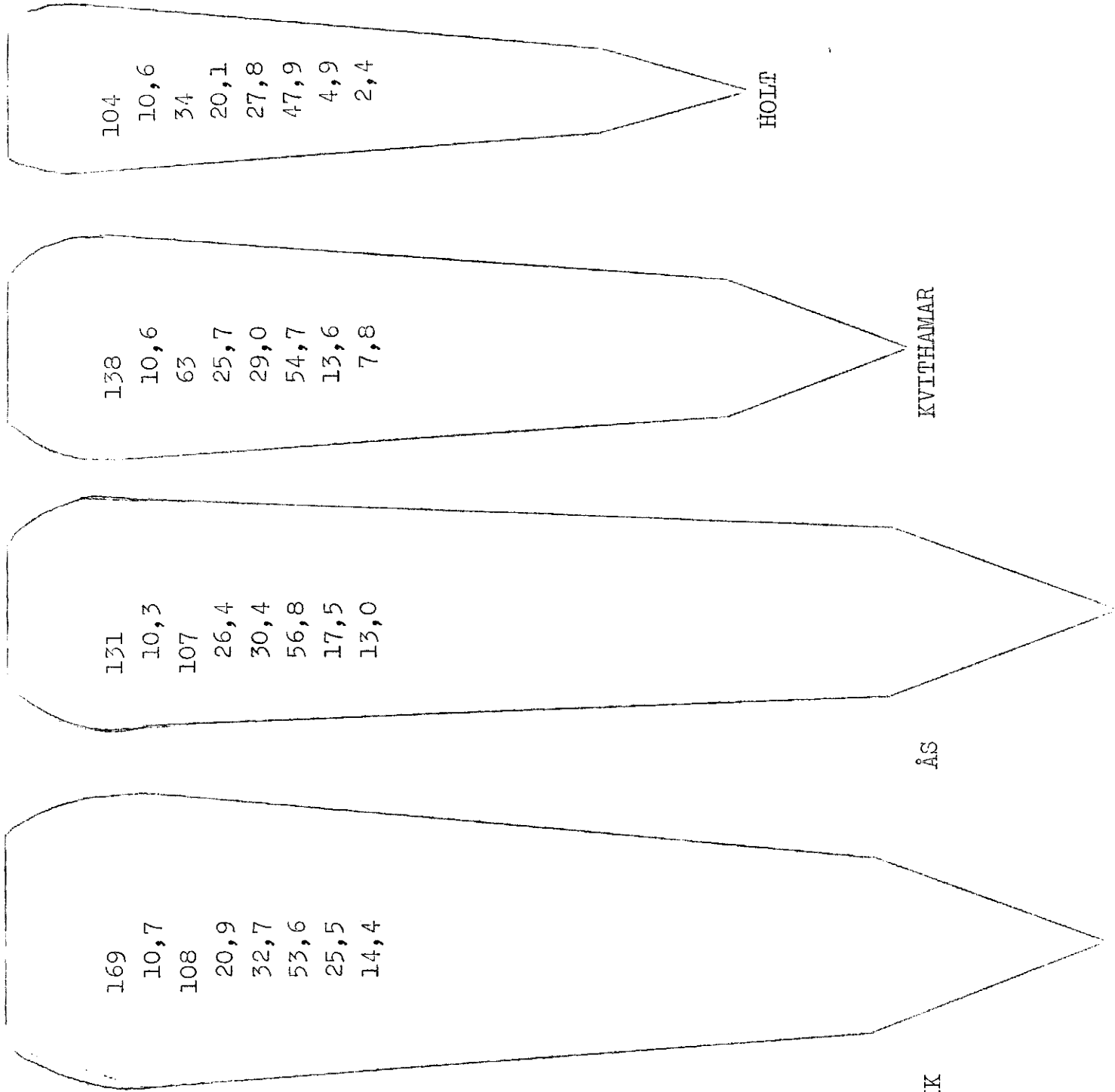


Fig. 10

For å få et korrekt uttrykk for utviklingsgrad, multipliseres modningslikevekt med tørr rotvekt.

3. Innholdsstoffene i gulrot

a. Karoten

En undersøkelse av karoteninnhold pr. tørr rotvekt viser at forskjellen er liten når røttene sammenlignes ved lik utviklingsgrad.

Tabell I. Plasthus.

	Utviklingsgrad	Antall vekstdøgn	mg karoten pr. tørr rotvekt
Landvik	2,6	99	3,9
Ås	2,5	72	2,4
Holt	2,2	80	2,5

Tabell II. Friland.

Landvik	1,3	99	1,7
Ås	2,0	72	2,4
Holt	1,6	104	1,6

Sammenlikning av karoteninnholdet pr. 100 g tørrstoff eller på friskvektbasis viser imidlertid at karoteninnholdet avtar med økende breddegrad. Slike sammenlikninger er ikke korrekte, da de ikke tar hensyn til rotstørrelse, vanninnhold eller utviklingsgrad. Undersøkelsene viser også at frilandsgulrot inneholder mer karoten pr. tørr rotvekt enn plasthusgulrot. Dette gjelder for Landvik og Ås i røtter på samme utviklingsstrinn. Holt viser høyere verdier i plasthus, men sammenlikningen skjer på ulike utviklingsstrinn og ved lav utviklingsgrad.

Tabell III.

	Plasthus		Friland	
	Utviklingsgrad	mg karoten pr. tørr rotv.	Utviklingsgrad	mg karoten pr. tørr rotv.
Landvik	7,3	7,9	6,5	9,5
Ås	8,3	7,4	8,4	9,5
Holt	2,2	2,8	1,6	1,6

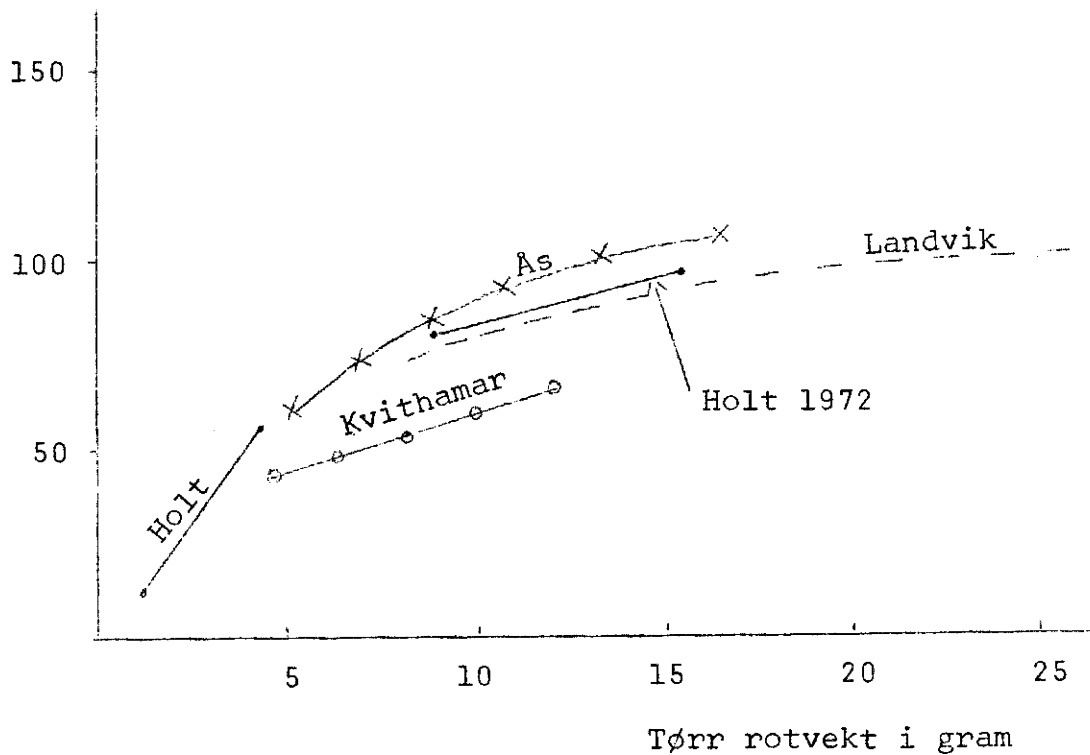
Sammenlikningene i tab. I og II er foretatt ved forholdsvis lav utviklingsgrad. Tallene i tab. III viser imidlertid at Landvikrøttene inneholder mer karoten ved god utvikling enn røttene fra Ås. Røtter fra Holt oppnådde ikke høyere utviklingsgrad enn 3,2.

En sammenlikning av karoteninnholdet mellom Ås og Holt i 1972 viser at karoteninnholdet i gulrot fra Holt kommer opp på samme nivå som på Ås. Tab. IV.

Tabell IV.

	Plasthus			Friland		
	Utviklingsgrad	Tørr rotvekt	mg karoten pr. tørr rotv.	Utviklingsgrad	Tørr rotvekt	mg karoten pr. tørr rotv.
Ås	8,8	12,6	12,4	6,8	11,4	9,0
Holt	8,5	16,5	14,1	4,5	12,4	9,5

Karoten mg/100 g T



Figur 11. Korrelasjon mellom karoten og tørr rotvekt i gulrot 1973.

Kurven i figur 11 viser at karoteninnholdet i røttene fra Ås og Landvik ligger på et høyere nivå enn Kvithamar og Holt.

Kurven fra Holt har et annet forløp enn kurvene fra Landvik, Ås og Kvithamar. Denne må imidlertid betraktes som første delen til en generell kurve for korrelasjon mellom karoten og tørr rotvekt. Kurven fra Holt 1972 bekrefter dette. Observasjonene fra Holt 1972 viser at karoteninnholdet i gulrot beregnet på tørr rotvektbasis kommer på samme nivå som i Ås og Landvik.

b. Sukker

Innhold av reduserende sukker, angitt som glucose, og ikke reduserende sukker, angitt som sucrose, samt total sukker er gjengitt i figurene 1-10.

Figur 12 viser sammenhengen mellom reduserende sukker og tørr rotvekt. Kurvene forteller også endel om utviklingsgrad. Høgt innhold av reduserende sukker og lav tørr rotvekt finner man hos røtter med relativ lav utviklingsgrad.

Lavt innhold av reduserende sukker og høy tørr rotvekt er typisk for fullt utviklede røtter.

Kurvene er ikke stedstypiske, men typiske for utviklingsgrad. Kurven for Landvik-torv faller stort sett sammen med kurven for Kvithamar-jord. Kurven for Ås-juli høsting ligger i nærheten av kurven for Holt. Kurven for Landvik - august høsting faller sammen med kurven for Ås - torv og jord.

Forholdet mellom total sukker og tørr rotvekt er vist i figur 13.

Sukkerinnholdet øker med rotstørrelsen på Ås og Landvik. Økningen skjer til et maksimum er nådd. Sukkerinnholdet øker ikke utover dette.

Reduserende sukker
g/100 g T

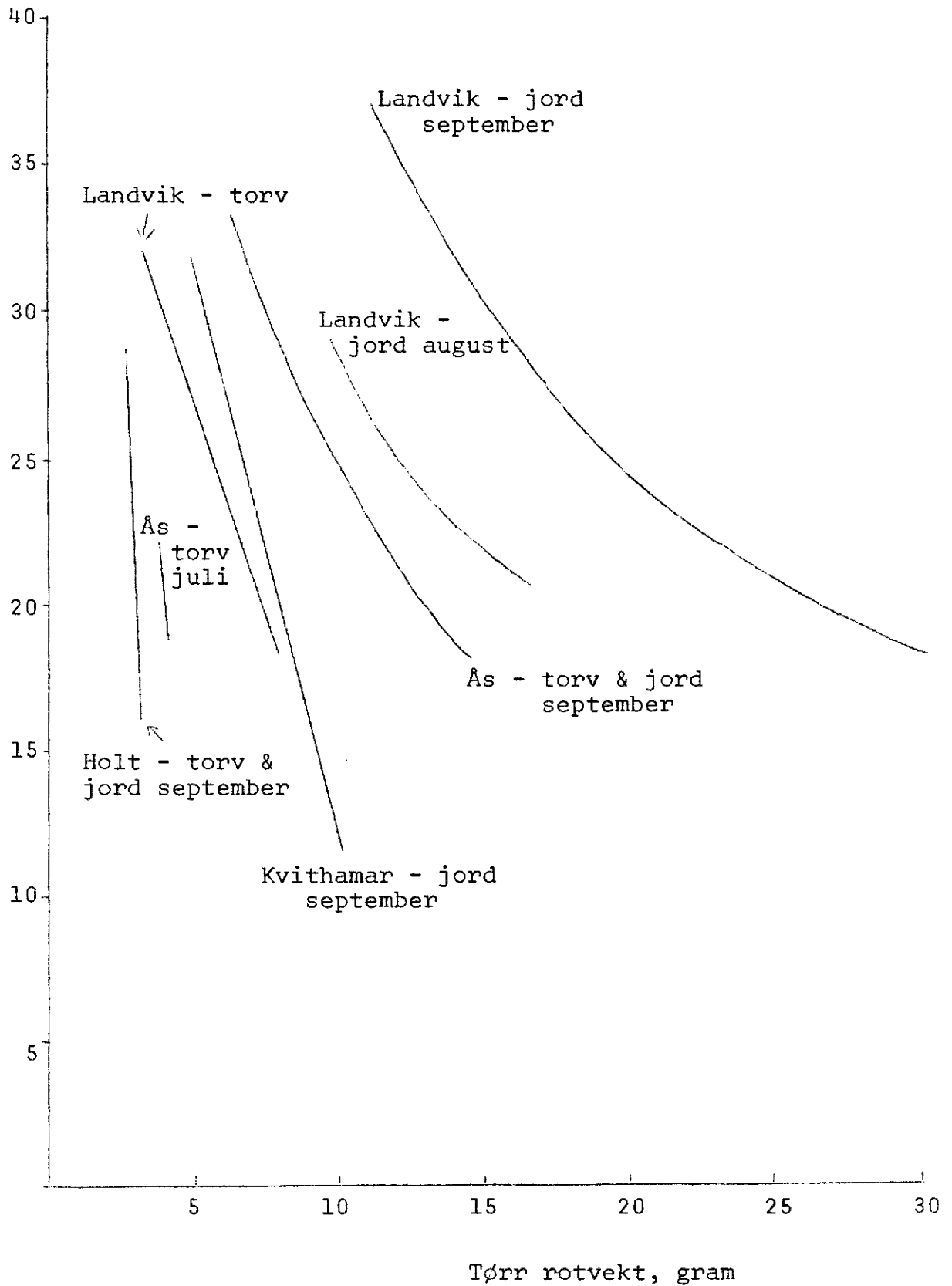
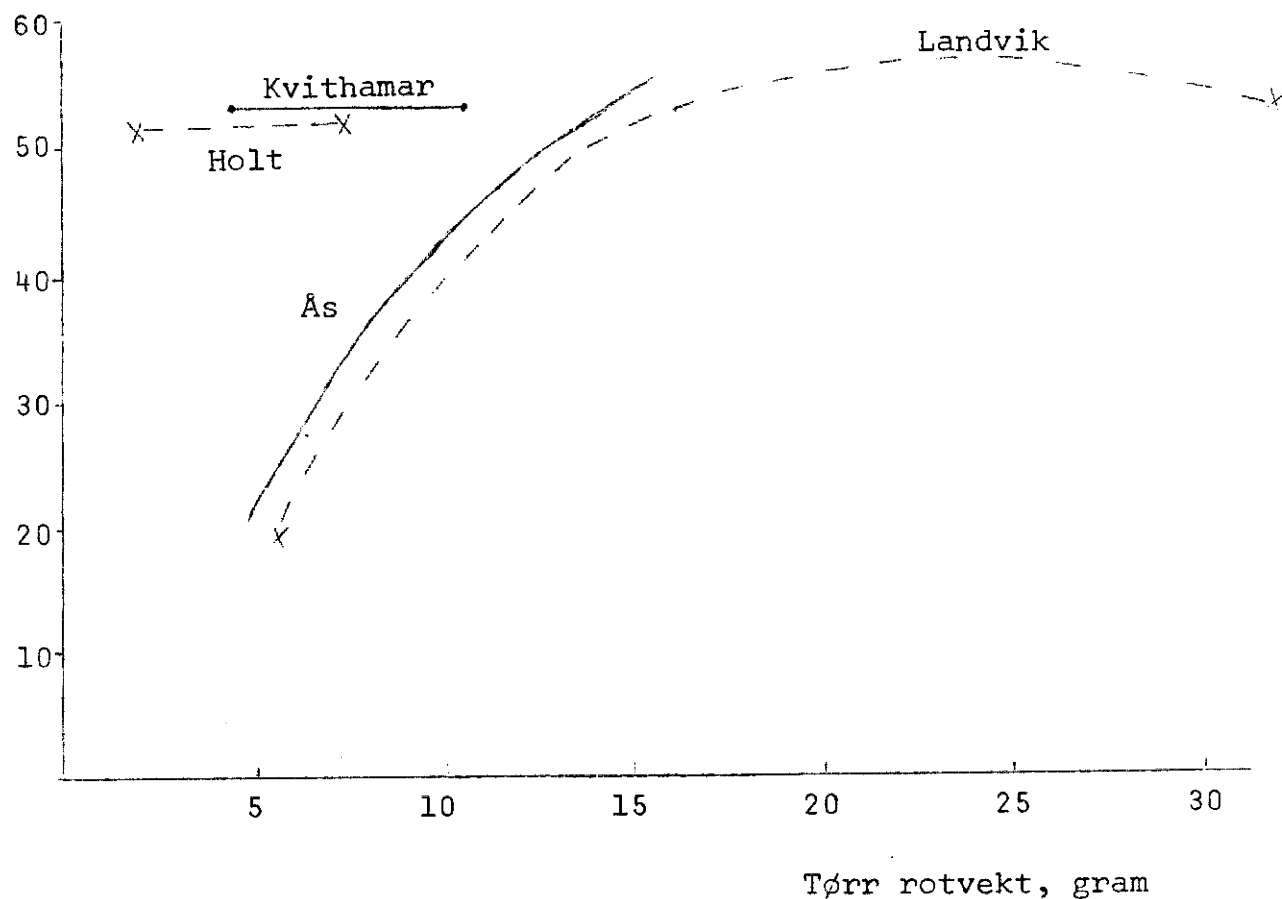


Fig. 12. Korrelasjon mellom reduserende sukker og tørr rotvekt i gulrot 1973.

Total sukker
g/100 g T



Figur 13. Korrelasjon mellom total sukker og tørr rotvekt i gulrot 1973.

På Kvithamar og Holt har det ikke skjedd noen forandring i sukkerinnholdet med rotstørrelsen. I forhold til rotstørrelsen er sukkerinnholdet vesentlig høyere på Kvithamar og Holt sammenliknet med Ås og Landvik.

III KRUSPERSILLE

I 1972 og 1973 ble det foretatt undersøkelser av tørrstoff og askorbinsyre-innhold i kruspersille. Hensikten var å finne ut om lang dag og fluktusjon i temperatur kunne frembringe høyere vitamin C-innhold i nord. Tallmaterialet som foreligger gir ikke grunnlag til å støtte denne påstanden.

Resultatene er imidlertid bekreftet med alvorlige metodiske feil,

som det tok 2 år for å overvinne. 1972-tallene er bekreftet med følgende feil:

1. Høsting av kruspersille fra de forskjellige stedene er foretatt på forskjellig tid i vekstsesongen.
2. Prøvene er utensartet når det gjelder utviklingstrinn.
3. Behandling fra høsting fram til analyse har vært ulik.
4. Tallene viser bare den delen av askorbinsyren som ikke er oksydert. Innhold av dehydroaskorbinsyre vet man ingenting om.
5. Det er for få analyser.

I 1973 forsøkte man å systematisere høsting og prøvetaking av kruspersille. Det ble foretatt 4 høstinger samtidig på slike steder, prøvetaking, forsendelse og behandling fram til analyse ble også gjort likt.

Feilen i 1973-tallene er oppstått under lagring av kruspersillen. Prøvene ble frosset ned umiddelbart etter høsting, først 24 timer ved $\div 50^{\circ}\text{C}$, deretter $\div 20^{\circ}\text{C}$ fram til analyse. Analysen kunne først foretas 4-6 måneder etter høsting. Selv om tallene viser total askorbinsyre er det bare ca. 1/10 igjen av den opprinnelige mengden.

Et orienterende forsøk med lagring av frossen kruspersille viser nedgangen i askorbinsyre. Tab.V.

Tabell V. Nedgang i askorbinsyre i kruspersille ved lagring ved $\div 20^{\circ}\text{C}$.

Behandling	Total askorbinsyre mg/100 g fersk vare	% nedgang
Kontroll	98	
Frosset 1 mnd.	79	19
" 2 "	64	35
" 3 "	61	38

Resultatet fra 1972 og 1973 er gjengitt i tabellene VI, VII, VIII og IX.

Tabell VI. Innhold av tørrstoff og L-askorbinsyre i kruspersille 1972.

	Plasthus			Friland		
	Antall prøver	Tørrstoff %	L-askorbinsyre mg/100g T	Antall prøver	Tørrstoff %	L-askorbinsyre mg/100g T
Landvik	3	16,8	228,3	3	22,4	261,5
Ås	3	11,6	187,3	3	14,4	288,7
Kvithamar		-	-	3	12,7	578,4
Holt	6	10,2	101,2	5	12,2	311,8

Tabell VII. Innhold av ascorbinsyre i kruspersille dyrket i veksthus, plasthus og på friland 1973. Verdiene er angitt i mg/100 g tørrstoff.

Høstedata	Landvik			Ås			Kvithamar		Holt	
	Veksthus	Plasthus	Friland	Veksthus	Plasthus	Friland	Plasthus	Friland	Plasthus	Friland
2/7	180	330	390	160	180	290	430	450	260	370
	240	340	500	140	170	230	370	480	230	330
23/7	-	70	110	40			30	90	30	40
	-	90	100	30	10	50	50	70	60	50
20/8	120	70	100	70	120		90	120	60	40
	100	90	100	60	100	240	80	180	80	50
19/9-	20	70	60	40	100	160	70	-	70	80
2/10	30	60	100	40	60	110	60	-	90	80
Mid-del	115	140	183	73	106	180	148	232	110	130

Tabell VIII. Ascorbinsyre i kruspersille 1973, mg/100 g tørrstoff. Gjennomsnittsverdier.

	Landvik	Ås	Kvithamar	Holt
Veksthus	115	73		
Plasthus	140	106	148	110
Friland	183	180	232	130

Tabell IX. Tørrstoff i krustersille 1973, g/100 g.

Gjennomsnittsverdier.

	Landvik	Ås	Kvithamar	Holt
Veksthus	13,1	12,6		
Plasthus	13,9	13,1	13,1	13,4
Friland	13,7	15,2	14,7	14,8

Tallene fra 1973 viser imidlertid følgende:

Askorbinsyreinnholdet på friland er høyere enn i plasthus og veksthus. Høyeste verdier ble oppnådd på Kvithamar. Det er ingen forskjell mellom Ås-plasthus og Holt-plasthus, heller ikke mellom Landvik-plasthus og Kvithamar-plasthus. Holt-friland har gitt lavere verdier enn de andre stedene.

Høyest tørrstoff-innhold synes å bli oppnådd på friland på samtlige steder, unntatt Landvik 1973 hvor det ikke var forskjell mellom plasthus og friland.

IV BLOMKÅL 'Erfurther_291_AH'

Blomkål var med i forsøk i 1972 og 1973, det foreligger imidlertid bare resultat fra 1972. Disse er gjengitt i tabell X.

Tabell X. Tørrstoff- og askorbinsyreinnhold i fersk og frossen blomkål 1972.

Fersk vare						
	Ås		Kvithamar		Holt	
	Tørrstoff %	L-askorbinsyre mg/100g T	Tørrstoff %	L-askorbinsyre mg/100g T	Tørrstoff %	L-askorbinsyre mg/100g T
Plasthus	6,39	457			6,64 6,56	460 564
Friland	6,61 6,90	515 454				
Jord/solf.			8,36	218		
Jord	8,26 9,05	453 594	8,52	465		
Frossen vare						
Plasthus	6,35	710				
Friland	6,92	700				
Jord/solf.	6,02	740	7,65	650	6,77	850
Jord	6,67	620	7,45	760	6,25	860
Middel	7,02	583	8,00	523	6,56	684

Gjennomsnittstallene viser at Holt har størst innhold av askorbinsyre. Kvithamar har høyest tørrstoffinnhold. Tallene er forbundet med visse usikkerhetsmoment:

1. Forskjellig behandling fra høsting til analyse.
2. Dehydro-askorbinsyre mangler.
3. For få analyser.

Konklusjonen kan ikke dras ut fra disse tall.
 Resultat fra 1973 foreligger ikke ennå.

V KÅLROT 'Østgøta'

Resultatene fra forsøk med kålrot i 1972 er gjengitt i tabell XI.

Tabell XI. Innholdsstoffer i kålrot 1972.

	Ås	Kvithamar	Holt	
Jord/solfanger	Tørrstoff %	12,1	10,2	8,75
	Karoten mg/kg T	24	28	39
	L-askorbinsyre mg/100gT	230	130	420
	Glucose g/100g T	55,0	55,3	66,7
	Sucrose g/100g T	4,2	3,8	3,2
	Total sukker g/100g T	59,2	59,1	69,9
	Rotvekt, gram	1130	1660	1340
Jord	Tørrstoff %	11,6	11,3	11,1
	Karoten mg/100g T	29	25	3,1
	L-askorbinsyre mg/100gT	270	80	210
	Glucose g/100g T	51,0	53,0	58,2
	Sucrose g/100g T	3,9	3,4	3,5
	Total sukker g/100g T	54,9	56,4	61,7
	Rotvekt gram	1430	1810	1110

Størst innhold av karoten, askorbinsyre og reduserende sukker (angitt som glucose) ble oppnådd på Holt.

Tørrstoff- og sucroseinnhold var størst på Ås, forskjellene er imidlertid små i jord-leddene.

Analysene ble tatt av kålrot lagret ved ca. + 5°C i 2 mnd. Leddene er behandlet likt. Gjentakene fra de to forsøksleddene ble blandet slik at det foreligger analyser fra en prøve fra hvert sted. Statistisk sett er dette uheldig, da man derved ikke får uttrykk for forsøksfeil.

VI RØDBETE 'Boltardy'

Tabell XII og XIII gjengir resultatene fra forsøk med rødbete 1972 og 1973.

Tabell XII. Innholdsstoffer i rødbete 1972.

		Landvik	Ås	Kvithamar	Holt
Jord/solfang	Tørrstoff %	-	16,7	17,3	15,9
	Glucose g/100g T	-	2,3	1,8	5,3
	Sucrose g/100g T	-	33,9	35,7	36,9
	Total sukker g/100g T	-	36,2	37,5	42,2
	Rotvekt, gram	-	146	198	88
Jord	Tørrstoff %	18,8	17,9	16,9	15,4
	Glucose g/100g T	1,4	1,2	1,8	6,9
	Sucrose g/100g T	42,3	28,3	39,2	36,8
	Total sukker g/100g T	43,7	29,5	41,0	43,7
	Rotvekt	-	218	210	82

Tabell XIII. Sammenlikning av innholdsstoffer i rødbete dyrket på Ås og Holt 1973.

		Ås	Holt
Jord/solfang	pH	6,1	6,5
	Refraktometerverdi	13,2	11,7
	Optical density ved 538 n m	0,319	0,422
	Optical density ved 476 n m	0,245	0,308
	Rotvekt, gram	335	151
Jord	pH	6,1	6,4
	Refraktometerverdi	12,3	12,1
	Optical density ved 538 n m	0,291	0,472
	Optical density ved 476 n m	0,227	0,368
	Rotvekt, gram	413	135

Tallene i tabell XII er resultat av analyse fra en prøve, gjentakene ble blandet her. Innhold av glucose og total sukker synes å være høyere på Holt enn de andre stedene. Det lavere tørrstoffinnholdet på Holt kan føres tilbake på liten rotstørrelse.

Tabell XIII viser resultatene tatt av rødbetesaft. Tallene er gjennomsnitt av analyser fra 3 prøver. Det var liten forskjell mellom verdiene fra disse.

Tallene viser at pH-verdiene er lavere på Ås enn på Holt. Refraktometerverdien er høyere på Ås i jord/solfanger-leddet enn tilsvarende på Holt. I jord uten solfanger er det derimot ingen forskjell. Tallene for optical density (O.D.) angir fargeintensiteten i rødbetesaft. O.D. ved 538 nm er maksimum til absorpsjonsspektret for betanin, (rødt fargestoff i rødbete). O.D. ved 476 er maksimum til absorpsjonsspektret for vulgaxanthin-I, (gult fargestoff i rødbete).

Tallene viser at innhold av betanin og vulgaxanthin er større på Holt enn på Ås. Nå kan det hevdes at forskjellen i O.D. skyldes forskjell i rotstørrelse, da små røtter har større fargeintensitet enn store røtter. I tabell XIV er det foretatt en sammenlikning av store og små røtter fra Ås. Tallene viser at det er større fargeintensitet i små røtter, men verdiene er likevel lavere enn hos røtter med tilsvarende størrelse på Holt.

Tabell XIV. Sammenlikning av fargeintensitet i store og små rødbeter dyrket på Ås.

Ås - Jord/solfanger		
Rotvekt, g	O.D. 538	O.D. 467
420	0,310	0,232
160	0,340	0,240

VII PURRE 'Titan'

Tabell XV. Innholdsstoffer i purre 1972. Gjentakene er slått sammen til en prøve.

		Ås	Kvithamar	Holt
Jord/solfanger	Tørrstoff %	13,0	10,9	10,8
	L-askorbinsyre mg/100g T	7	11	23
	Glucose g/100g T	31,2	34,6	30,2
	Sucrose g/100g T	12,9	9,1	7,7
	Total sukker g/100g T	44,1	43,7	37,9
	Plantevekt, gram	210	240	184
Jord	Tørrstoff %	11,8	9,9	11,4
	L-askorbinsyre mg/100g T	7	12	14
	Glucose g/100g T	31,8	36,7	32,2
	Sucrose g/100g T	11,1	9,9	9,9
	Total sukker g/100g T	42,9	46,6	42,1
	Plantevekt, gram	255	206	153

Ifølge tallene fra 1972 er det høyere innhold av L-askorbinsyre i purre fra de nordligste forsøksstedene. Dehydroaskorbinsyre ble ikke analysert. Hele planten ble analysert for innholdsstoffer. Plantene fra Holt var mye mindre enn fra Kvithamar og Ås, slik at en større del var grønnfarget. Dette kan ha forårsaket de større verdier av L-askorbinsyre. I 1973 ble derfor øvre og nedre del analysert hver for seg for innholdsstoffer. Analyse av total askorbinsyre ble tatt av en ca. 10 cm lang del der bladene begynner å sprike.

Tabell XVI. Innholdsstoffer i purre 1973. Middell av 2 prøver.

	Landvik	Ås	Kvithamar	Holt	
Jord/solfanger	Tørrstoff % i løk	21,7	20,7	17,3	14,6
	Tørrstoff % i blad	10,7	-	-	11,2
	Askorbinsyre mg/100g T	28	-	-	35
	Glucose g/100g T	20,4	11,8	17,0	28,7
	Sucrose g/100g T	12,1	14,6	12,9	7,0
	Total sukker g/100g T	32,5	25,4	29,9	35,7
	Plantevekt, gram	320	290	170	60
Jord	Tørrstoff % i løk	22,3	19,4	17,3	14,7
	Tørrstoff i blad	11,6	10,2	8,75	10,3
	Askorbinsyre mg/100g T	41	14	16	44
	Glucose g/100g T	20,1	13,0	16,8	28,3
	Sucrose g/100g T	11,0	13,8	12,7	7,3
	Total sukker g/100g T	31,1	26,8	29,5	35,6
	Plantevekt, gram	300	280	180	40

Høyeste verdier er også denne gang fra Holt. Plantestørrelsen synes ikke å ha påvirket askorbinsyreinnholdet. Landvik med plantevekt på 300 gram gav 41 mg askorbinsyre, mens Holt med plantevekt på 40 gram gav 44 mg askorbinsyre pr. 100 g tørrstoff.

Når det gjelder sukkerinnhold er det liten forskjell i 1972, noe lavere på Holt i jord/solfanger leddet. Ås har gitt høyeste verdier av sucrose. I 1973 ble høyeste sukkerinnhold oppnådd på Holt. Dette skyldes høyere innhold av glucose. Denne forskjellen må sies å være reell, da det dreier seg om store forskjeller og liten forskjell mellom gjentakene fra de forskjellige stedene. Sukkeranalysen ble i 1973 foretatt i plantens nedre del (løken).

Tørrstoffanalyser er foretatt i øvre og nedre del av planten. Den nedre del har betydelig større tørrstoffinnhold enn øvre del. De sørlige forsøksstedene oppnådde større tørrstoffinnhold enn de nordlige. Tørrstoffinnhold ser ut til å være korrelert med plantestørrelse også i purre.

VIII POTET 'Beate'

Tabell XVI. Innholdsstoffer i potet 1972. Gjentakene er slått sammen til en prøve.

		Landvik	Ås	Kvithamar	Holt
Plasthus	Tørrstoff %	19,1	18,7	22,9	18,5
	Stivelse %	12,9	12,6	17,1	11,6
	L-askorbinsyre mg/100g T	2	2	3	3
	Knollvekt, gram	30	60	60	73
Friland	Tørrstoff %	21,8	19,8	23,8	19,3
	Stivelse %	14,8	14,0	17,8	13,4
	L-askorbinsyre mg/100g T	3	3	2	3
	Knollvekt, gram	28	79	72	51
Jord/sol-fanger	Tørrstoff %	-	21,5	21,7	20,5
	Stivelse %	-	15,5	15,6	14,3
	L-askorbinsyre mg/100g T	-	2	2	3
	Knollvekt, gram	-	72	101	73
Jord	Tørrstoff %	23,3	20,4	22,1	19,6
	Stivelse %	17,1	14,2	16,5	13,7
	L-askorbinsyre mg/100g T	2	2	2	3
	Knollvekt, gram	77	90	91	47

Tallene fra 1972 viser at Kvithamar har høyeste verdier når det gjelder tørrstoff, stivelse og knollvekt. Innhold av L-askorbinsyre er for lavt til å kunne gi utslag i noen retning. Holt har verdier av tørrstoff og stivelse som kommer opp mot Landvik og Ås. 1972 var preget av godt vær både i nord og sør. Sesongen 1973 var derimot klimatisk sett under middels nordpå, mens det sørpå var over gjennomsnittet. Tendensen i tallmaterialet er tydelig. Tallverdiene avtar med breddegraden når det gjelder tørrstoff og stivelse. I askorbinsyre-verdiene er det ingen klar tendens. Holt har imidlertid like høye tallverdier som Ås, til tross for dårlige klimatiske forhold og lav knollvekt.

Tabell XVII. Innholdsstoffer i potet 1973. Gjennomsnitt av 2 gjentak for friland, 3 gjentak for jord/sol-fanger og jord.

		Landvik	Ås	Kvithamar	Holt
Friland	Tørrstoff %	24,2	22,5	22,5	18,3
	Stivelse %	17,0	15,4	15,4	11,2
	Askorbinsyre mg/100g T	10	17	12	18
	Knollvekt, gram	70	158	51	26
Jord/sol-fanger	Tørrstoff %	23,9	23,4	22,5	18,4
	Stivelse %	16,7	16,2	15,3	11,3
	Askorbinsyre mg/100g T	-	-	-	-
	Knollvekt, gram	59	152	85	42
Jord	Tørrstoff %	23,5	23,5	22,9	19,2
	Stivelse %	26,3	16,3	15,8	12,1
	Askorbinsyre mg/100g T	-	-	-	-
	Knollvekt, gram	96	136	90	51

IX TOMAT 'Minerva'

Tabell XVIII. Innholdsstoffer i veksthus tomat på Ås og Kvithamar 1972.

	Tørrstoff %		L-askorbin-syre mg/100g T		Total sukker g/100g T		Karoten mg/100g T	
	Ås	Kvit-hamar	Ås	Kvit-hamar	Ås	Kvit-hamar	Ås	Kvit-hamar
August-høsting	5,55	6,57	327	354	52,0	51,7	8,2	5,1
	5,95	6,30	330	386	48,4	54,0	8,9	6,1
Septem-ber-høsting	5,84	7,09	312	266	44,7	47,7	8,7	8,6
	5,66	6,34	300	368	49,4	53,7	6,9	10,2
Middel	5,75	6,58	317	344	48,6	51,8	8,2	7,5

Tabell XIX. Innholdsstoffer i tomat 1973. Middel av 2 prøver fra Landvik, Ås og Kvithamar, 4 prøver fra Rå. Prøvene er høstet i første halvdel av august.

	Landvik	Ås	Kvithamar	Rå	
Veksthus	Tørrstoff %	-	5,12	5,63	4,92
	Total sukker g/100g T	-	49,6	52,9	52,6
	Karoten mg/100g T	-	8	9	12
Plasthus	Tørrstoff %	4,79	4,99	4,91	-
	Total sukker g/100g T	49,5	44,4	49,8	-
	Karoten mg/100g T	13	11	12	-
Friland	Tørrstoff %	5,39	5,80	-	-
	Total sukker g/100g T	49,3	45,5	-	-
	Karoten mg/100g T	12	10	-	-

Tabell XVIII og XIX gjengir tallverdiene for innholdsstoffer i tomat fra 1972 og 1973. I tabell XVIII er det foretatt en sammenlikning mellom Ås og Kvithamar. Prøvene har fått lik behandling slik at tallmaterialet gir et godt sammenlikningsgrunnlag.

Kvithamar har gitt høyere verdier av tørrstoff, L-askorbinsyre og sukker. Karoteninnholdet var høyest på Ås. Forskjellene er imidlertid små. I 1973 fremkom imidlertid samme forskjellen i sukkerinnhold, med noe høyere innhold på de nordlige forsøkssteder. Askorbinsyre ble ikke analysert. Tørrstoffinnholdet var noe høyere på Kvithamar enn på Ås, lavest på Rå. Analyser fra Landvikveksthus mangler foreløpig.

Tallmaterialet er imidlertid for lite for at konklusjoner kan trekkes ut av det.

Avlingstallene for 1973 er gjengitt i tabellene XX, XXI og XXII. Antall planter pr. m² var 4 på alle steder unntatt på Rå hvor det ble brukt 6 planter/m². Her ble det imidlertid høstet bare 6 klaser, mens det på Landvik og Ås ble høstet 9 klaser og på Kvithamar 11 klaser. Det ovenfor nevnte gjelder bare for veksthus. Høyest var veksthusavlingen på Ås med 32 kg/m², dernest Rå med 18 kg/m², Kvithamar med 16 kg/m² og Landvik med 15 kg/m². Tallene forteller lite om avlingsnivå på forskjellige breddegrader.

Totalavling, gjennomsnitt av St. I & II 1973

Tabell XX

TOMAT - veksthus

Sted	Tall	Vekt	Kg/m ²	Fruktvekt	Ant. frukt/m ²
LANDVIK	463	37124	14,8	80,2	185
ÅS	800	75110	32,4	92,1	363
KVITHAMAR	547	41374	15,9	75,6	210
RÅ	366	27025	18,0	73,8	244

Tabell XXI

TOMAT - plasthus

Sted	Tall	Vekt	Kg/m ²	Fruktvekt	Ant. frukt/m ²
LANDVIK	362	35030	14,1	96,9	145
ÅS	561	55980	18,7	100,0	188
KVITHAMAR	231	20623	6,9	89,5	77

Tabell XXII

TOMAT - friland

Sted	Tall	Vekt	Kg/m ²	Fruktvekt	Ant. frukt/m ²
LANDVIK	115	8972	3,6	78,0	46
ÅS	306	27930	9,1	90,0	102

X PAPRIKA 'Pedro'

Tabell XXIII. Innholdsstoffer i paprika på Ås og Kvithamar 1972.

	Tørrstoff %		L-askorbinsyre mg/100g T		Total sukker g/100g T		Karoten mg/100g T	
	Ås	Kvit- hamar	Ås	Kvit- hamar	Ås	Kvit- hamar	Ås	Kvit- hamar
August- høsting	8,56	8,34	1800	1550	69,8	61,0	6,0	6,2
	7,79	9,28	1570	1700	63,6	59,9	9,3	14,4
September- høsting	8,50	9,36	1920	2190	67,3	64,1	23,1	19,2
	8,37	10,00	1630	2400	60,5	59,0	27,7	21,3
Frossen	10,0	10,5	710	1140	53,9	48,0	14,0	18,0
	8,03	10,4	1290	1150	57,0	37,1	21,0	17,0
Middel	8,54	9,65	1487	1688	62,0	54,9	16,9	16,0

Analyser av 6 prøver foretatt i 1972 viser følgende:

Høyere tørrstoffinnhold og innhold av L-askorbinsyre på Kvithamar, høyere sukker- og karoteninnhold på Ås. Tendensen er klar, men tallmaterialet er for lite til å kunne konkludere. Analyser fra 1973 foreligger ikke ennå. Avlingstall tas ikke med, da disse ikke forteller noe om avlingsnivå på forskjellige breddegrader.

XI SMAKSPRØVING AV GRØNNSAKER

I 1973 ble det utført smaksprøving av gulrot, kålrot og potet. Hensikten var å registrere smaksforskjeller på forskjellige breddegrader. Undersøkelsene ble utført på Statens Institutt for Forbruksforskning og Vareundersøkelse.

Her tas bare med resultatene fra preferansetestene. Preferansetesten legges opp som triangeltest. Tre prøver legges frem til bedømmelse, hvorav to er like. Den ulike prøven skal plukkes ut. Kan man ikke kjenne forskjell må man gjette hvilken av prøvene som er ulik. Deretter skal man avgjøre hvilken av prøvene som er best i smak.

Eksempel: Sammenlikningspar: Ås - Holt

Antall dommere: 7

Antall riktige svar: 6): en av dommerne trakk ut feil prøve som den ulike.

Antall preferanser 5 - 1): 5 av dommerne likte Ås best, mens bare 1 likte Holt best.

Resultatene er gjengitt i tabell XXIII.

Når det gjelder gulrot er resultatet noe usikkert, men gulrota fra Holt ble ikke likt best. Kålrot fra Holt derimot ble likt best. Poteter fra Holt ble likt dårligst. Den dårlige vekstsesong i Nord Norge kan forklare endel av resultatet.

GULRØTTER

Breddegrads- variasjon	Par	Antall dommere	Antall riktige svar	Antall preferanser
Torv-	Ås-Landvik	7	7	1-6
Plasthus	Ås-Holt	7	6	5-1
	Landvik-Holt	7	6	2-4
Torv-	Ås-Landvik	6	4	2-2
Friland	Ås-Holt	6	4	2-2
	Landvik-Holt	6	4	2-2
Vanlig jord	Ås-Landvik	7	4	4-0
	Ås-Holt	7	7	6-1
	Landvik-Holt	7	7	2-5
Jord variasjoner	Ås Torv-Jord	6	4	3-1
	Holt Torv-Jord	6	4	1-2

KÅLROT

Vanlig jord	Kvithamar-Ås	7	6	4-2
	Kvithamar-Landvik	7	7	0-7
	Kvithamar-Holt	7	5	0-5
	Ås-Landvik	7	4	1-3
	Ås-Holt	7	5	1-4
	Landvik-Holt	7	4	0-4

POTETER

Vanlig jord	Kvithamar-Landvik	7	5	1-4
	Holt-Landvik	7	7	0-7
	Holt-Kvithamar	7	7	0-7

Materialet er altfor spinkelt til å kunne gi noen indikasjon på hvor i landet grønnsakene er best smaksmessig sett. En rekke undersøkelser både nord og sør i landet over en rekke år kan gi svar på spørsmålet.