

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 131

UTVIKLINGSTENDENSAR I SORTIMENTET AV SLANGEAGURK

Cucumis sativus L.

Forelesningar i GD 2

av

Jakob Apeland

Ås-NLH, 1981

I N N H A L D

	Side
1. INNLEIING	1
2. KRAV TIL EIN SORT	1
3. OVERSIKT OVER CUCUMISARTER	2
4. GENERELL OMTALE AV EIGENSKAPAR	5
4.1. Vegetative karakterar	5
4.1.1. Generelt	5
4.1.2. Hovudskot - sideskot	5
4.1.3. Blad	6
4.2. Generative karakterar	7
4.2.1. Bløming	7
4.2.2. Frukta	8
4.2.3. Temperaturkrav	13
5. RESISTENS	14
5.1. Sjukdomar	14
Ruteflekk	14
Agurkbladflekk	15
Gummiflod	15
Mjøldogg	15
Agurksvartprikkråte	16
Svartrotråte	17
Falsk mjøldogg	17
Fusarium	17
5.2. Virus	17
5.3. Skadedyr	18
Midd	18
Kvitfly	18
6. KOPLING	20
7. KORT OMTALE AV SORTIMENTET	20
8. LITTERATUR	25

1. INNLEIING

Eit stort utval av sortar av slangeagurk vert nå tilbode produsentane, og ein kan venta mange nye sortar i framtida.

Alle nye sortar har eigenskapar som ein ikkje hadde hjå dei eldre som 'Butcher Disease Resister'. Då denne sorten vart introdusert, var det eit stort framskritt avdi den var resistent mot ruteflekk. Det neste store framskrittet kom i slutten av 50-åra då F_1 -hybridane slo gjennom. Dei nyaste sortane har mange gode eigenskapar som skulle gi grunnlag for ein sikrare produksjon av god kvalitet.

I denne oversikta skal vi ta for oss ein del av dei eigenskapane som verker inn på avling og kvalitet, eigenskapar i det nåverande sortiment og ei mogeleg utvikling framover.

2. KRAV TIL EIN SORT

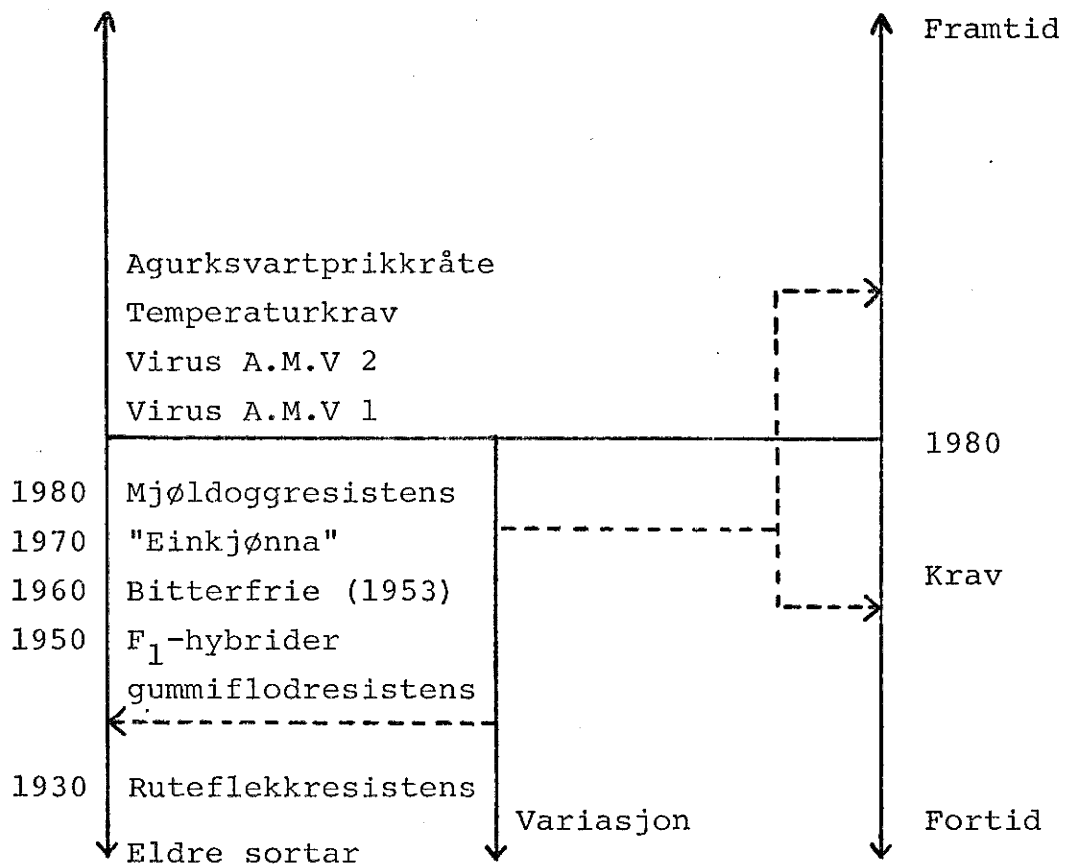
Dei krava ein vil stilla til ein sort er avhengig av om ein er produsent, arbeidar med omsetnad eller er konsument. Foredlaren har som mål å etterkoma alle ynskje, men i mange tilfelle krev dette stor innsats over lang tid. Krava vil dessutan endra seg med tida.

Om vi i få ord skulle prøva å definera krav til ein idealsort, kan det verta fylgjande:

Gi sikker og stor avling av god kvalitet med minst mogeleg kostnad.

I praksis er det mange problem både under dyrkinga og i omsetnaden. Dersom alle desse problema skal kunne løysast gjennom foredling, krev det kjennskap til eigenskapar i eit stort materiale - ofte må ein starta med eit primitivt utgangsmateriale.

I figur 2.1. er det oppsett grafisk at krava kan variera, at utgangspunktet for framgang er variasjon, og at det har vore jamn framgang i dette arbeidet.



Figur 2.1. Skjematisk framstilling av utvikling av agurk-sortimentet.

3. OVERSIKT OVER CUCUMISARTER

Artsrikdommen er stor også innan Cucumis. Ved ITV i Nederland har dei samla materiale frå heile verda, og på bakgrunn av dette arbeidet er det sett opp den inndelinga som er gitt i tabell 3.1. (KROON et al. 1977). Ein går ut frå at Cucumis kjem både frå Asia og Afrika. Av tabellen går det fram at i den asiatiske gruppa er $n = 7$, men i den afrikanske er $n = 12$. Det er usemje om kva som er det opphavslege grunntalet.

Tabell 3.1. Oversikt over Cucumisarter.

Gruppe	2n=	Opphav
<u>Aseatisk (2n=14)</u>		
<u>Sambu, eittårig</u>		
C. albus Hakai	..	Korea
C. argyi Leveillé	..	China (Yunnan)
C. hardwickii Royle	14	India
C. hystrix Chakrov x)	..	India
C. mairei Leveillé	..	China (Yunnan)
C. microspermus Nakai	..	Korea
C. muriculatus Chakrov x)	..	Burma
C. sativus L.	14	India
C. setosus Cogn. ex DC x)	..	India
C. trigonus Roxb. (syn. C. callosus)	14	India
<u>Afrikansk (2n=24, 48)</u>		
<u>Sambu, eittårig</u>		
C. africanus Lindley f.	24	Sør-Afrika
C. anguria L.	24	Tropisk Afrika
C. dipsaccus Ehrenb. ex Spack	24	Etiopia
C. dinteri Cogn. (syn. C. angolensis)	24	Sørvest-Afrika
C. humifructus Stent.	..	Sør-Afrika
C. leptodermis Schweik.	24 (20,22)	Sør-Afrika
C. melo L.	24	Sørvest-Afrika
C. metuliferus E. Mey ex Schrad.	24	Sørvest-Afrika
C. myriocarpus Naudi.	24	Sør-Afrika
C. sagittatus Peyr (syn. C. angolensis)	24	Sørvest-Afrika
<u>Sambu, fleirårige</u>		
C. ficifolius A. Rich.	48	Etiopia
C. prophetarum L. f.	24	Israel, Sudan
C. sacleuxii Paill. & Bois	..	Sørøst-Afrika
C. quitanilhae R. & A. Fernandes	..	Sørøst-Afrika
C. zeyheri Bond.	24	Sør-Afrika
<u>Einbu, fleirårige</u>		
C. figarei Delille	..	Tropisk Afrika
C. glabosus C. Jeffrey	..	Sørøst-Afrika
C. heptadactylis Naud.	48	Sør-Afrika
C. hirsutus Sond.	24	Sørvest-Afrika
C. kalahariensis A. Neeuse	..	Sørvest-Afrika
C. meeusei C. Jeffrey	..	Sørøst-Afrika

x) Truleg same art

Ved IVT har dei fylgjande program for dette arbeidet:

1. Innsamling og toxonomisk gransking av Cucumis-artane.
2. Fastslå kva dyrkingsmessige eigenskapar dei har - serleg resistens.
3. Gjennomføra artskryssingsprogram ved hjelp av ulike kryssingsteknikkar.
4. Fastslå kva barrierar det er, og tidspunktet for når dei inntreff.
5. Oppheva eller fjerna barrierar - alt etter kva type det er og når dei inntreff - ved hjlp av serlege inngrep.

VISSER et al. (1980) har rapportert om arbeidet vidare. I kryssingsarbeidet har dei møtt fleire problem. Storparten av kryssingane gjekk bra. I det vidare arbeidet synes fylgjande arter å vera av interesse: *C. africanus*, *C. melo*, *C. metuliferus* og *C. ficifolia*.

CUSTERS (1980) skriv om dei problema dei har hatt og korleis kryssingsbarrierane kan overvinnast. I kryssinga *C. sativus* x *C. melo* var pollenvekst og frøing normal, men embryo aborterte. I den resiproke kryssinga derimot, fekk dei ikkje pollenvekst. Det er nytta tre ulike teknikkar for å løysa problema: "mentor"-pollen, bruk av aminoethoxyvinyglycine (AVG) og embryokultur.

Mentor-pollen-teknikken går ut på å pollinera med ei blanding av pollen frå far og mor. Morpollenet er strålebehandla for å fjerna spireevna, men at visse stimulerande stoff kan verta frigitt. Resultatet var dårleg, men ikkje heilt negativt.

AVG vart tilført ved bruk av lanolinpasta som vart smurt på blomsterstilken. Også her var det ein viss positiv effekt, og ein kombinasjon av desse to metodane synes lovande.

Embryokultur var ein god måte å berga embryo på som elles ville abortera. Næringsløysinga som er tilrådd av Murashige & Skoog, vart nytta som basis. Andre stoff vart også nytta. I nokre tilfelle fekk ein planter på ei løysing dersom embryoet var over 2 mm, men i andre gjorde ein det ikkje. Med den innsatsen som vert gjort ved IVT, kan ein rekna med at dei vil løysa problema.

4. GENERELL OMTALE AV EIGENSKAPAR

Det har etter kvart kome mange arbeid om nedarving av ulike eigenskapar i agurk, men eg kjenner ikkje til at nokon har samla desse eller gjort noko forsøk på å samarbeida desse.

4.1. Vegetative karakterar

4.1.1. Generelt

Veksten hjå ei agurkplante er avhengig av mange faktorar. For å oppnå ei god avling er det viktig at ein har vegetativ vekst både av blad og rot. Det er kjent at dersom ein tek for mange frukter på ein gong, kan den vegetative veksten verta sterkt hemma. Om det er skilnad innan sortimentet med omsyn til dette, er uklart, men CARLSON (1963) har funne sterk positiv korrelasjon mellom avling og rotmasse innan 'Butcher'. Med det store topp/rot høve som er hjå agurk, er eit godt rotsystem svært viktig. Elles skil ein gjerne mellom svaktveksande og sterktveksande sortar. Dette vert vurdert ut frå kor kraftige sideskota er. I reklamen vert det ofte framheva at visse sortar har svært god regenerasjonsevne. Av aktuelle sortar i dag vert fylgjande gruppering nytta:

Svaktveksande: 'Stereo', 'Uniflora D'.

Sterktveksande: 'Famosa', 'Farbio', 'Farbiola', 'Sandra',
'Curio' og 'Corona'.

Av det som er nemnt, skulle ein tru at det er genetiske skilnader, men kva den eller dei er, veit vi ikkje.

Derimot er det andre vekstkarakterar som ikkje er introdusert i slangeagurk, men som kanskje kan verta aktuelle.

4.1.2. Hovudskot - sideskot

GEORGE (1970 a) skriv at genet - de - gir avslutta vekst og utan sideskot. Same forskar (GEORGE 1970 b) skriv at det er planter som avsluttar veksten i ulik høgde. Hans tolking av dette er at det er eit modifiserande gen - In(de)-in(de). Dette genet reduserar også høgda på plantene ved å gi kortare internodier. Planter med eit lite bladtal har genotype de de In(de) In(de), medan planter med eit større bladtal har genotypen de, de, in(de), in(de). Kort dag, låg lysintensitet og låg temperatur reduserar

bladvekst i b e genotypane.

GRIMBLY (1972) som arbeidar med slangeagurk, konkluderar med at det er minst 2 hovedgen og dessutan modifierande gen som regulerar stammeveksten. GRIMBLY (1973) meiner det er eit m al   koma fram til planter utan sideskot. Han har laga ei line av 'Butcher DR' der dei fleste sideskote er korte og sj lvtoppande, berre nokre f a er s  lange at dei krev skjering. Hovudskotet stoppar og opp. Midtsommars vert dei 4 m. Ved tidleg s ing (oktober - januar), stoppar dei alt p  1 m. Eit anna problem er at denne eigenskapen er sterkt kopla til utvikling av slyngtr dar p  fruktene. Ved bruk av sorten 'Viroff Salad' er lengdevæksten betra, utan at det p verka v ksten av sideskot og problemet med slyngtr d p  fruktene er l yst. Derimot synes den betre v ksten hos 'Viroff Salad'   vera sterkt kopla til monoecious bl ming. Ved innkryssing av materiale fra Kina og Japan som og har modifierande gen for v kst av sideskot, vonar GRIMBLY (1978)   koma fram til ein sort som har dei ynskjelege eigenskapane - uendeleg v kst av hovudskotet, men utan sideskot. Arbeidstrongen til skjering og hausting er sterkt redusert etter overgang fr  "monoecious" til "gynoecious" sortar.

I svenske fors k (EKSTR M et al. 1975) vart det funne at to einkj nna sortar krev 150 t mindre/daa enn 'Bestseller' som har b de hann- og hoblomar.

Dersom den nemnde eigenskapen vert introdusert, vil det seia at dyrkingsm ten m  endrast, dvs. ein m  nytta nedleggingsmetoden.

CARLSSON (1961) har funne at toppvisning hj  agurk, som vert rekna for   vera eit fysiologisk problem, er styrt at eit gen T. Til vanleg gir genotypane TT, Tt og tt lik avling, men under spesielle vilk r vil den homozygot recessive f a toppvisning.

4.1.3. Blad

Heile agurkplanta har kraftige h r. Dette er ugunstig m.a. med omsyn til mekanisk skade p  fruktene. Etter at ein tok i bruk snylteveps til kontroll av kvitfly, har ein kome til at h ringa ogs a er ei ulempe for den (sj  5.3.). I 1973 vart det funne ein mutant med glatte blad, og ein stilla store voner til innf ring

av denne karakteren i handelssortane. Håringa er styrt av eit gen - glatte blad er recessivt (PONTI 1980).

4.2. Generative karakterar

4.2.1. Bløming

Agurkplanta er normalt sambu der hannblomar kjem først, seinare kjem både hann- og hoblomar.

RUDICH et al. (1978) nytta fylgjande inndeling:

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Gynoecious | ♀ |
| 2. Gyno monoecious | ♂ ♀ |
| 3. Monoecious | ♂ ♀ |
| 4. Hermaphoditic | ♂
♀ |
| 5. Androecious | ♂ |

THACHENKO (1935) påviste ei nedarving på 3 planter med hoblomar: 1 plante med hannblomar.

SHIFRISS (1961) omtalar genet Acr som fremjar endring i retning av planter med berre hoblomar. KOOISTRA (1967) omtalar også dette genet og hevdar at normale planter har genotypen acr, acr, reint holege har genotypen Acr, Acr og at genotypen Acr, acr er svakt holeg.

GEORGE (1970 c) derimot, nemner dessutan genet G som skulle gi hoblomar, medan recessive g skulle gi perfekte blomar. (Desse gena verker også på fruktforma). Han nemner 4 genotyper:

- | | |
|--------------------------|---------|
| normale | - G acr |
| holege | - G Acr |
| hann- og perfekte blomar | - g acr |
| perfekte blomar | - g Acr |

KUBICHI (1969) omtalar i ei rekke arbeid nedarvinga av kjønnsstilhøva i agurk. Han konkluderar med at det er to uavhengige grupper av gen og at dette kan resultera i ei rekke fenotyper med omsyn til blomstertype, noko som også kan resultera i misdanna frukter.

ANON. (1968) har nemnt eit gen, Clcl, der det dominante genet gir einskildblomar, medan det recessive gir klasebløming. GEORGE (1970 a) meiner elles at genet - de - for avslutta stammevekst også verkar på kjønssamansetnaden i planter som skulle ha normal fenotype.

Det er uklårt korleis nedarvinga av bløminga er hjo agurk, men i tabell 4.1. er det sett saman tre arbeid som viser einfeld og meir komplisert nedarving.

Tabell 4.1. Nedarving av bløming hjå agurk, etter ulike forskarar.

Feno- type	Genotype		
	Kooistra (1967)	Anon. (1968)	Rudich et al. (1978)
1	Acr/Acr	st/st M/M	A/A M/- acr^F/acr^F
2	Acr/acr	st/st ⁺ M/M	-/- M/- $acr^F/-$
3	acr/acr	st ⁺ /st ⁺ M/M	A/- M/- acr^+/acr^+
4		st/st m/m	A/- m/m acr^F/acr^F
5		st ⁺ /st ⁺ m/m	a/a M/- acr^+/acr^+

4.2.2. Frukta

Avlinga er den partenocarpe frukta. Kva avlingspotensial sortane har, prøver vi å klarleggja i forsøk jamvel om det er umogeleg å gi alle sortane optimale dyrkingsvilkår.

Tidleg avling - uttrykt som kg/m^2 i første haustemånad - har vore tillagt stor vekt ved tidleg planting, men også ved seinare planting er dette ein positiv eigenskap. Dei nye sortane som berre har hoblomar, er overlegne i så måte ved sein planting. Ved tidleg planting vil ikkje denne eigenskapen vera like avgjerande fordi den generelle tilstanden åt plantene må avgjera kor tidleg ein kan ta avling.

Totalavlinga er også viktig, men forsøka viser at skilnaden ikkje er like stor her.

Sortane skil seg sterkt i fruktstorleik, og dei har ein optimal storleik som dei bør haustast ved (CARLSON 1973). I Danmark

ynskjer dei å hausta når fruktene er 1/3 - 1/2 av full storleik.

I NS 2816 er det fylgjande grenser for Klasse I:

20 - 25 cm

25 - 38 cm

38 - 55 cm

Det er elles grunn til å nemne at frukter på sideskotet er større enn frukter på hovudskotet.

Frå regelverket kan det nemnast at

- agurkene skal vera fri for vesentlege feil
- agurkene skal vera velutvikla, heile, faste, jamnt farga
- agurkene skal ikkje ha frø eller vera bitre
- agurkene skal ikkje ha større krumming enn 10 mm for kvar 10 cm av fruktlengda

I det fylgjande skal vi ta for oss fleire fruktarakterar som er av interesse.

a. Parthenocarpi

Som nemnt skal frukta hjå agurk ikkje vera frødd. Etter SCHLÖSSER (1950) er dette avhengig av eit gen der parthenocarpi er dominant.

b. Tal frørom

Agurka har normalt tre rom. Etter SCHLÖSSER (1950) er tal rom styrt av eit gen. Tre rom dominerar over fem rom.

c. Fruktlengda

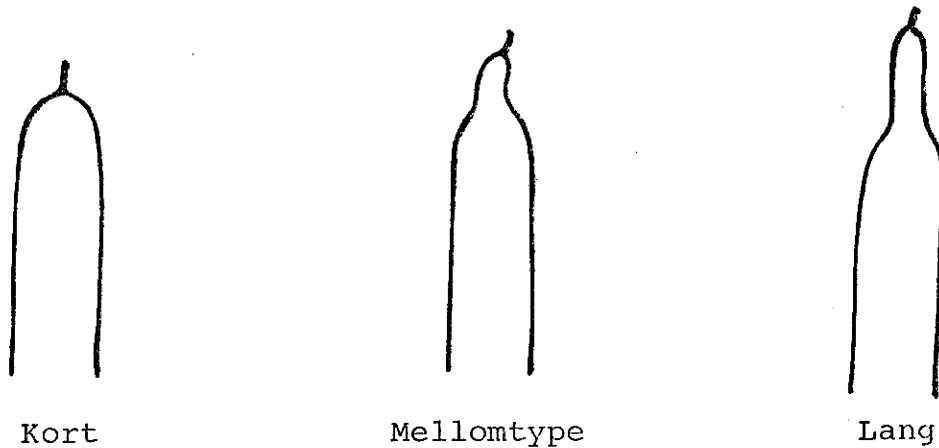
meiner SCHLÖSSER (1950) er styrt av eit gen.

d. Forma

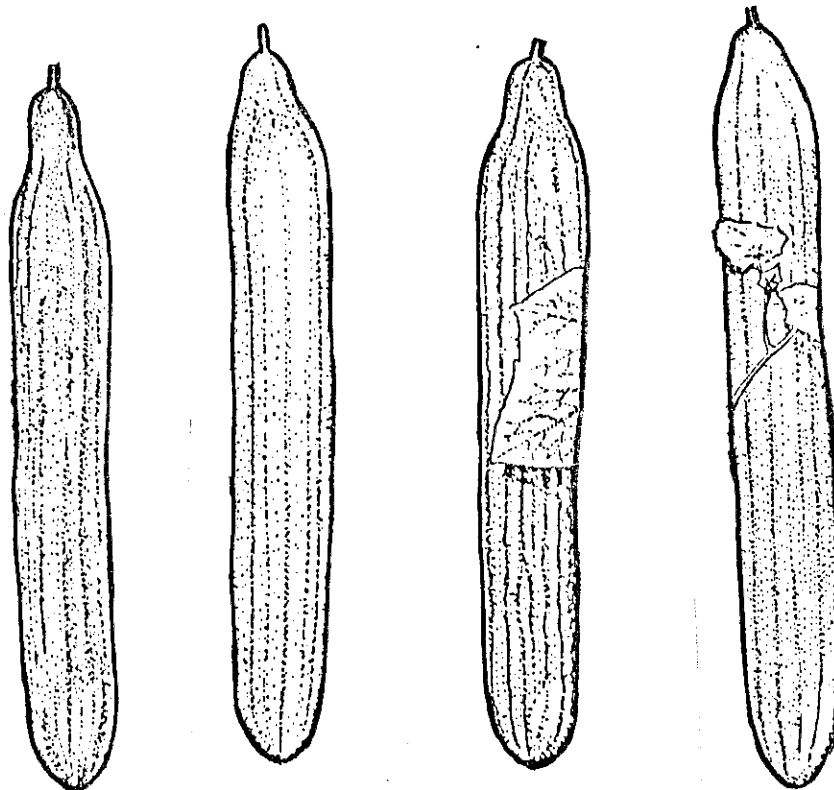
Agurkene kan ha ulik form. Det ideelle er sylindrisk form, men mange sortar har tendens til å verta spisse. Ein annan feil er at dei vert smale midt på (midje). Dette problemet synes å vera størst hjå sortar med lange frukter, men det er elles eit fysiologisk problem.

e. Halsen

er overgangen frå fruktstyk til den delen av frukta som har frørom. I sortimentet kan dette variera sterkt (fig. 4.1. og 4.2.), men det er heller ikkje noko konstant eigenskap innan ein sort.



Figur 4.1. Ulike typar hals på agurkfruktar.



Figur 4.2. Ulike fruktkarakterar hjå slangeagurk
- halslengde og rifling.

f. Skalfarge - tjukkleik - m.m.

Fargen på fruktene ved normalt haustetidspunkt kan vera rein kvit, gul eller ha ulike nyansar av grønt. Her i landet dyrkar vi berre sortar med grønt skal og det er tendens til at nye sortar - serleg nederlandske - har ein mørk grønt farge, men også mellom dei nye sortane er det døme på frukter med lysgrøn farge.

Etter STRONG (1931) er gul skalfarge dominant over kvit, og YOUNGER (1952) hevdar at ulike nyansar av grønt er styrt av 2 gen (G og W) der

mørk grønt	har	genotypen	GW
grønt	"	"	Gw
gulgrønt	"	"	gW og gw

Skalfargen hjå mogne frukter kan også vera ulik. HUTCHINS (1940) hevdar dette er avhengig av to gen og ved spalting er det funne 9 raude : 3 orange : 3 gule : 1 kremfarga.

Det er også ynskjeleg at fargen er skinande - ein eigenskap some er recessiv (STRONG 1931). Det dominante genet gir ein matt farge. Dette har vore eit problem under foredlingsarbeidet mot mjøldogg p.g.a. kopling, men problemet er nå løyst.

Tjukkleiken av skalet er og avhengig av eit gen (Te) der det dominante genet gir tjukt skal som er ynskjeleg. Sortar med tynt skal (te) vil truleg vera meir utsette for mekanisk skade.

Overflata åt fruktene kan elles vera glatt eller ujamn, med eller utan vorter og hår. På alle fruktene vil det vera langsgående striper - rifler - i varierende tal. Relativt mange rifler vert vurdert som ein positiv eigenskap, men det er viktig at det ikkje er lyse striper parallelt med riflene.

Glatte frukter som hjå t.d. 'Granex' er ynskjeleg spesielt med tanke på å redusera mekanisk skade under hausting, sortering og transport. I omsetnaden vert likevel frukter med ujamn overflate føretrekt.

STRONG (1931) meiner at få vorter dominerar over mange (1 gen), HUTCHINS (1940) meiner at grove vortar dominerar over små (1 gen)

og at svarte dominerar over kvite (1 gen).

g. Fruktkjøtet

Tjukkkleiken av fruktveggen i høve til frøroma kan vera ulik. 'Granex' var ein sort med tjukk fruktvegg, og det vart hevda at dette var ein positiv lagringseigenskap. Eg kjenner ikkje til noko arbeid der nedarvinga er klårlagt.

Fargen på fruktkjøtet hjå mogne frukter er granska av KOOISTRA (1971). Kjøtfargen synes å vera styrt av 2 gen

VV WW - gråkvit
VV ww - intenst kvit
vv WW - gult
vv ww - orange

h. Smak

ANON. (1977) har funne at den karakteristiske smaken hjå agurk kan førast attende til to umetta C_q - aldehyd (nona-trans-2, cis-6-denal og nona-trans-2-enal). Desse vert danna hurtig ved ein serie enzymatiske reaksjonar når fruktkjøtet vert skadd.

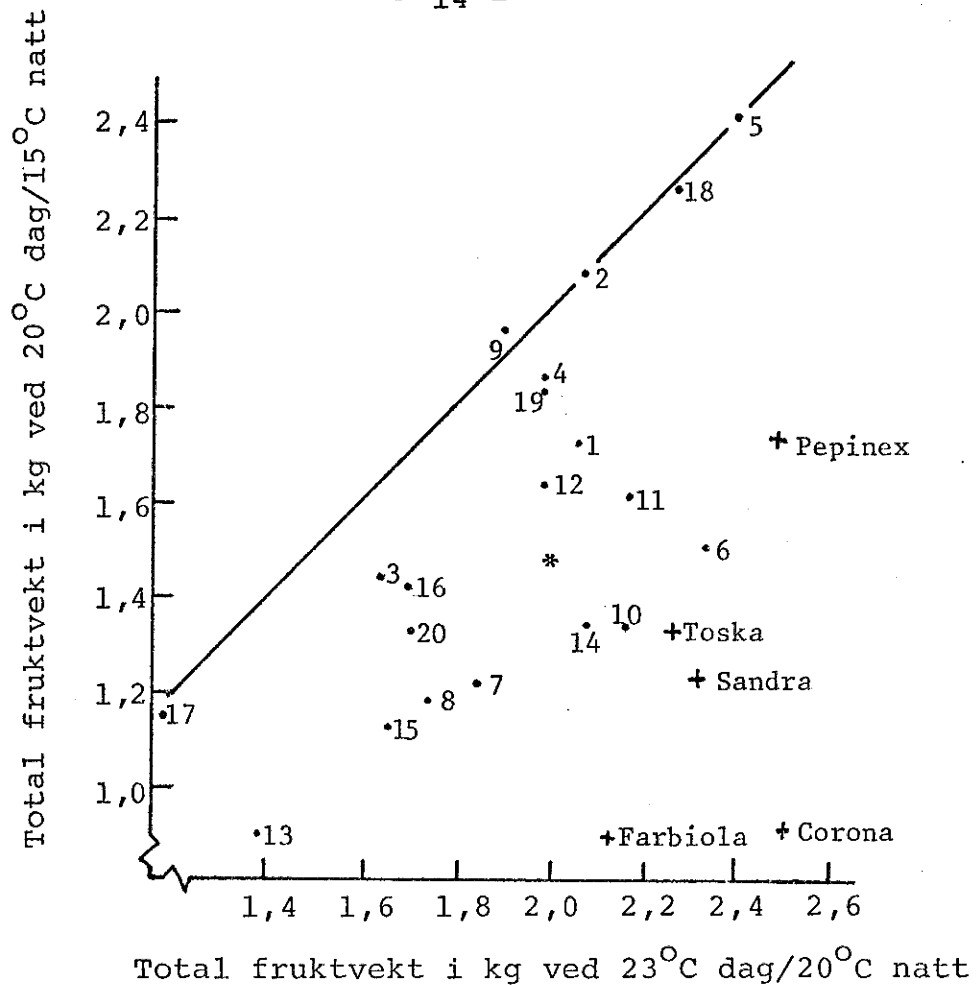
Den bitre smaken på agurk som var velkjend tidlegare, hadde si årsak i høgt innhald av cucurbitacine C. Nedarvinga er avhengig av eit gen - Bi (BARHAM 1953), men det er andre som meiner det er meir komplisert.

I praksis skil vi mellom sortar som vert bitre (Bi Bi), sortar med bitterfrie frukter (Bi bi) og sortar med bitterfrie planter (bi bi). PONTI et al. (1980) har kome til at verknaden av Bi er påverka av additive "intensifier" gen.

Sume reagerar på agurk ved å gulpa luft. Kva dette skuldast veit eg ikkje, men det er ein amerikansk sort som ikkje skal framkalla slik reaksjon. Sorten heiter difor 'Burpless'.

i. Lagringsevne

At fruktene held seg godt etter hausting er viktig. Ser ein på eit stort sortiment, vil ein finne store skilnader. I eigne forsøk har eg funne at sorten 'Marketer' var svært god. Det har vore



Figur 4.3.b. Total fruktvekt i kg produsert av 20 foredlingsliner og 5 handelssortar i løpet av dei seks fyrste haustevokene og ved 2 ulike temperaturar. * = gjennomsnittet.

5. RESISTENS

5.1. Sjukdomar

I resistensforedlinga talar ein om vertikal og horisontal resistens. I agurk finn ein døme på baa - eit eller fleire gen styrer resistensen.

Agurk er utsett for ei rekke sjukdomar, og foredling for resistens mot desse er svært aktuelt. SITTERLY (1972) har publisert ei oversikt om dette emnet innan Cucurbita.

a. Ruteflekk - Corynospora melomis (Cooke) Lindan

Dette var ein alvorleg bladsjukdom for 50 år sidan. Innan slangeagurk var 'Butcher Disease Resister' den fyrste sorten med resistens. Resistensen vert tilskrive eit dominant gen. Alle sortar

har resistens.

b. Agurkbladflekk - Stemphyllium consortiale

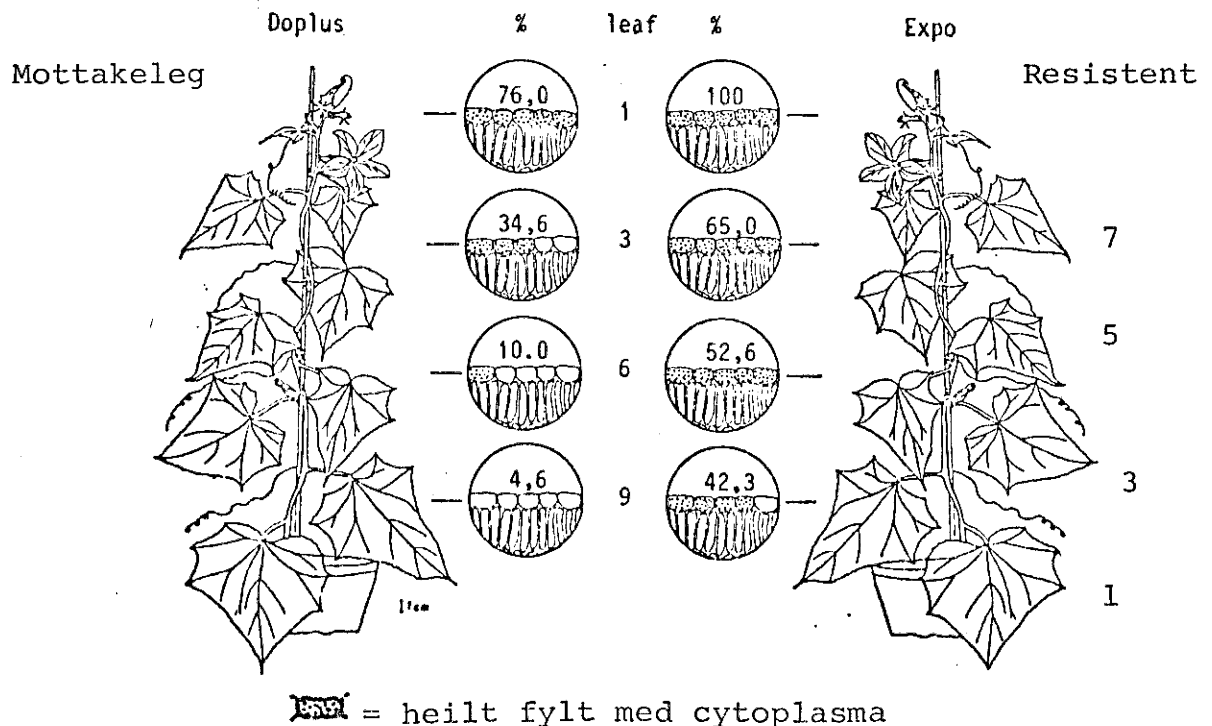
er størst problem på friland, men i plasthus har vi hatt skade. Av dei sortane som har vore mest utsett er 'Femstar'.

c. Gummiflod - Cladosporium cucumerium Ell. & Arth.

har vore eit stort problem mange stader. Også mot denne sjukdomen er det resistens som er styrt av eit dominant gen. 'Green Spot' var truleg den fyrste sorten med resistens som vart dyrka her i landet. Alle nyare sortar har resistens mot gummiflod.

d. Mjøldogg - Spheroteca fuligena Slecht ex. Fr. Poll. og Erisiphe cichoracearum Dc.

gjer årleg store skader i agurkkulturane. I slangeagurk reknar ein at det er den fyrstnemnde som gjer størst skade. Det er ulikt syn på nedarvinga av mjøldoggresistens. TEMMEN et al. (1980) har skrivt om kva resistens mot *S. fuligena* er. Deira teori er at det i blada er mottakelege og resistente celler og at høvet mellom desse avgjer resistensen. Dette vert kontrollert ved å studera utvikling av vakuolar i epidermiscellene. Dette går fram av figur 5.1.



Figur 5.1. Skilnad på utvikling av vakuolar hjå to agurksortar. (TEMMEN et al. 1980).

SMITH (1948) fann at resistensen var polygenisk. WARID et al. (1969) seier at det er to par duplikate gen (Pr_1pr_1 Pr_2pr_2). Resistensen er recessiv.

SHANMUGASUNDARAM et al. (1971) hevdar at resistensen er avhengig av eit recessivt hovedgen - S - som gir hypocotylresistens (intermediær), men som også er avgjerande for bladresistens (fullstendig resistens). Bladresistensen er bestemt av eit dominant gen - R - som berre verkar saman med s. Genet - I - er eit hemmande gen som hindrar bladresistens, men det har ingen verknad på genet s.

Døme:

Resistent:	RR ii ss
Intermediær:	rr II ss
Mottakeleg:	RR II SS

Denne gruppa meiner at resultat som er oppnådd av andre, kan forklarast ut frå deira teori slik at nedarvinga ikkje er så komplisert som ein kan få inntrykk av.

KOOISTRA (1968b) har kome til at resistensen hjå slangeagurk er avhengig av tre recessive gen.

Det er nå marknadsført sortar av slangeagurk med mjøldoggressistens, men det er for tidleg å tilrå slike sortar for langkultur fordi dei er noko seinare, men serleg fordi dei får bladskader (nekrose) under dårlege lystilhøve. Vi har hatt slike sortar i forsøk sidan 1974, og synes sortane er lovande.

I 1982 har firmaet van den Berg introdusert to sortar som kan plantast frå midten av januar. Det vert likevel tilrådd å fjerna fruktene til 125 cm høyde.

e. Agurksvartprikkråte - *Mycosphaella citrullina* (c.o.sm) Gross - *Didymella bryoniae* (Avers) Rehm.

har gjort stor skade dei siste åra. Det vert hevda at det er resistens i den amerikanske sorten 'Poinsett', men førebels er det ingen resistente sortar. Frå belgiske sortsforsøk vert det derimot hevda at sortane 'Monique' og 'Bambina' er spesielt utsette. Hjå melon er det to dominante gen som gir resistens (Rm og Mm).

Eit av problema ved foredlinga har vore å finna ein god testemetode. MEER (1977) omtalar den testemetoden han har kome fram til for unge planter. Ved å nytta denne metoden har han påvist eit visst nivå av resistens hjå unge planter i sortane 'Leningradsky', 'Wjarnikowsky', 'Rheinische Vorgebirge' og to kryssingar av

'PI 200818' frå Bruinsma og 'PI 339241' frå Tyrkia.

PONTI (1978) ved same institutt seier det er laga ein F_4 -generasjon med relativt høgt resistensnivå. Testinga er likevel framleis eit stort problem fordi resistens på unge planter ikkje er korrelert med resistens på eldre plantedeler eller frukter. STEEKELENBURG (1980) har arbeidd vidare med metodespørsmålet for å kunna testa resistens på frukta. Dette arbeidet held fram, men det vert truleg eit langvarig arbeid før vi ser resultat i praksis.

f. Svartrotråte - Phomopsis sclerotioides Kist.

er den siste soppen som er påvist hjå slangeagurk her i landet. Vi kjenner ikkje til at det føreligg resistant materiale. PONTI (1978) har testa ei rekke arter for resistens, men til nå har han ikkje funne noko.

g. Falsk mjøldogg - Pseudoperonospora cubensis (Berh. & Curt.) Ros.

vart registrert som skadeleg i Nederland i 1973. Det er grunn til å rekna med at også vi vil få problem med denne soppen. Så vidt vi kjenner til er det ikkje resistente sortar av slangeagurk, men for denne soppen er resistens (ikkje fullstendig) kjent i anna materiale. JENKINS (1946) fann at resistensen var knytt til multiple gen. Ein kan truleg venta resistens også mot denne sjukdommen med tida.

h. Fusarium sp.

gjer ikkje så stor skade på slangeagurk, og det er heller ikkje resistente sortar.

5.2. Virus

Det er fleire virus som gjer skade på agurk, og dei viktigaste er AMV1 og AMV2. Frå Nederland er det nyleg omtala åtak av "salatgulningsvirus". De vert berre overført med kvitfly så problemet synes å vera mindre enn med dei to nemde.

Resistensforedling mot virus i agurk har det vore arbeidd med i mange år, men det synes å vera vanskeleg å kombinera resistens med dyrkingsverdi. Sorten 'Virel' har resistens mot AMV1, men er

utan praktisk verdi hjå oss. KOOISTRA (1969) seier det er tre recessive gen som gir resistens mot AMV1. Resistens mot AMV2 er påvist i primitivt materiale (*C. africanus* og *C. anguria*), men det er langt fram før denne eigenskapen er overført til dyrkingsverdige sortar.

5.3. Skadedyr

Også når det gjeld skadedyr er det starta resistensforedling - i slangeagurk gjeld dette serleg midd og kvitfly. I Nederland (PONTI et al. 1980) har dei som første målsetting å få betre vilkår for snyltarar.

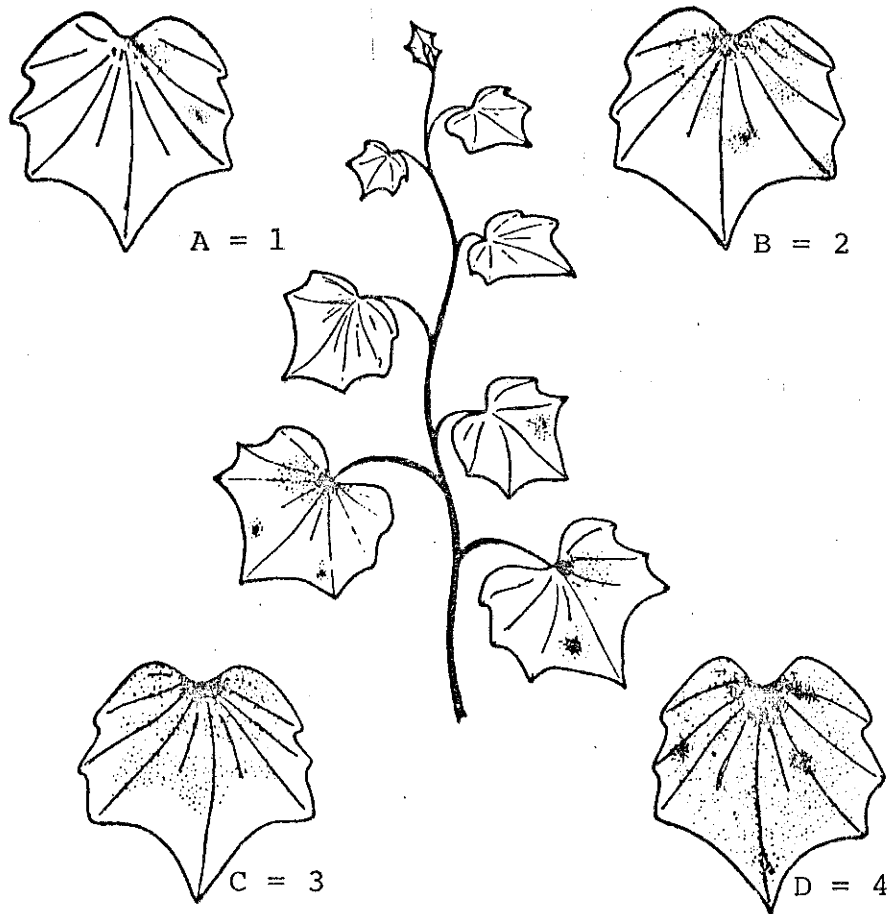
a. Midd - Tetranychus urticar

COSTRA & JONES (1971) og KOOISTRA (1971) meiner at midd gjer større skade på planter som er fri for bitterstoff. Dette er også funne av PONTI (1980) (sjå figur 5.4), men han seier at dette ikkje gjeld generelt. Ved testing av 800 prøver fann PONTI at berre 9 hadde mindre åtak. Midden utviklar seg på alle, men den utviklar seg ikkje like sterkt. Denne resistensen synes å vera avhengig av mange gen. Under testinga har PONTI nytta den engelske skadeindeksen (figur 5.2.). Resultatet av arbeidet til nå går fram av figur 5.3. og 5.4. Dei femten mest resistente linene er frigitt til nederlandske frøfirma, og ein kan venta at sortar med resistens vil koma om nokre år.

b. Kvitfly - Trialeurodes vaporariorum

Dette insektet kan vera eit stort problem i agurkkulturen. Biologisk kamp ved hjelp av snyltevepsen *Encarsia formosa* har ikkje vore så vellukka i agurk som t.d. i tomat. Årsaka til dette synes å vera at agurkblada er så sterkt håra at snyltevepsen har vanskar med å flytta seg hurtig. Dette problemet har ein tenkt å løysa ved å utnytta eigenskapen glatte blad. Ved IVT i Nederland har dei framstilt materiale med glatte blad som og har berre hoblommar, er frie for bitterstoff og har god fruktkvalitet.

Eit anna problem er at *E. formosa* har store krav til temperatur for å vera aktiv. Det vert difor arbeidd med å finna snyltarar som har mindre temperaturkrav slik at dei kan nyttast i kulturar som vert dyrka ved lågare temperatur.



Figur 5.2. Skadeindeks for middåtak hjå slangeagurk.

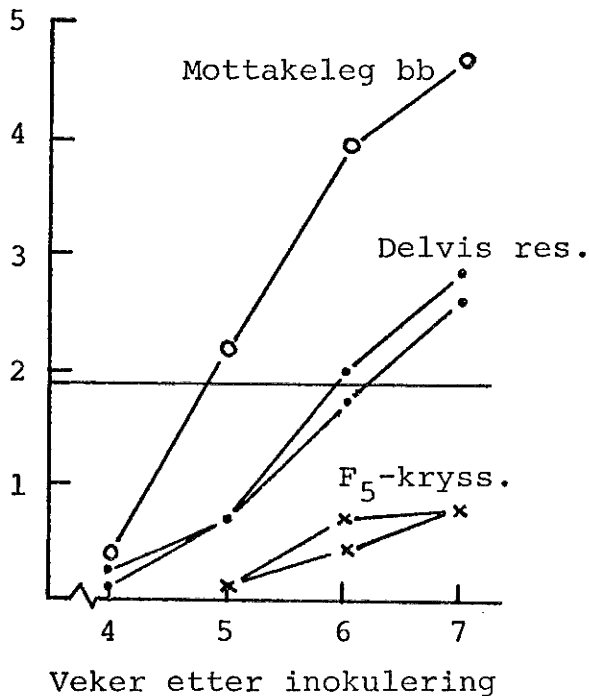


Fig. 5.3. Skadeindeks på agurkblad på mottakelege, delvis resistente liner og kryssingar mellom delvis resistente liner (eil = økonomisk skadenivå).

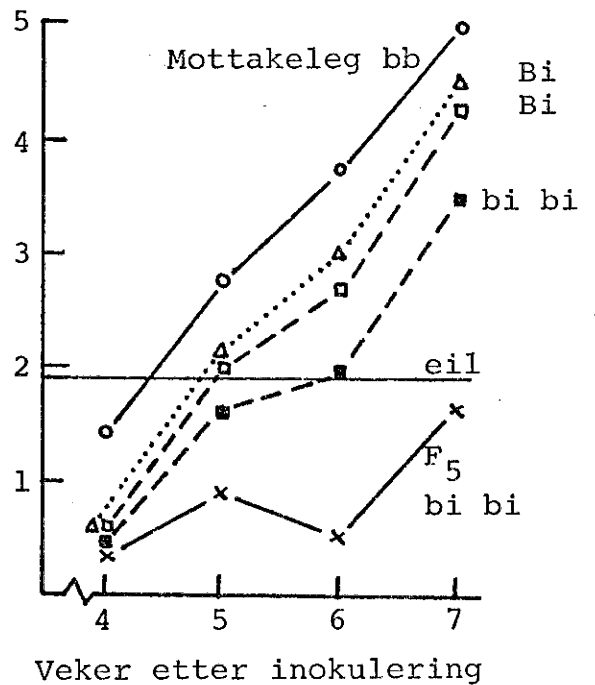


Fig. 5.4. Skadeindeks på agurkblad frå liner med og utan bitterstoff.

(PONTI 1980).

6. KOPLING

Det er fleire opplysningar om kopling i litteraturen, men i mange tilfelle har foredlarane greidd å bryta denne. Eit uløyst problem til nå er at mjøldoggresistente sortar får nekrotiske blad i tidlegkultur. Etter at van den Berg har lansert to mjøldoggsorter som kan plantast tidleg, er det truleg at også denne koplinga er broten.

7. KORT OMTALE AV SORTIMENTET

Som nemnt i avsnitt 2 har det skjedd ei kraftig utvikling i for- edling av agurk, og mange nye sortar vert marknadsførte. Ved institutt for grønnsakdyrking prøver vi å halda oss ajour med det som kjem, men vi prøver ikkje alt. Frå 1970 har vi hatt med ca. 90 sortar.

For å koma med i forsøk må sortane fylla fylgjande krav:

- ha berre hoblomar
- ha resistens mot ruteflekk
- ha resistens mot gummiflod
- ha bitterfrie planter
- ha grøn-mørkgrøn fruktfarge

På grunnlag av sortsforsøk er fylgjande sortar godkjende for kontrollert oppal under Statens planteavlslsråd:

'Farbio'	Der Ruitervan den Berg
'Farbiola'	"
'Corona'	"
'Stereo'	"

Mange andre sortar har også stor dyrkingsverdi.

Ei oversikt over eigenskapane hjå ei rekke sortar går fram av tabell 7.1.

Avlingsresultat frå norske og utanlandske forsøk går fram av vedlagde tabellar.

Sortsforsøk med slangeagurk 1978

ROGALAND

Sort	Frølev.	kg/m ² (ca.)			%	Kl. I	g/fr.
		1. mnd.	15/9	20/10			
Pandorex	PA	3,7	29,1	30,9	75	408	
Farbio	VDB	4,2	29,5	31,2	83	435	
Farbiola	"	4,3	29,2	30,9	84	438	
Stereo	"	4,2	30,3	32,1	84	455	
Famosa	"	4,3	29,0	30,8	84	435	
Corona	"	4,2	31,0	33,0	84	478	

BUSKERUD

Sort	Frølev.	kg/m ²			% Kl. I	
		1. mnd.	1/7	2. pl.	1. pl.	2. pl.
Pandorex	PA	7,7	32,1		86	
Farbio	VDB	8,1	34,1	17,1	89	94
Farbiola	"	7,8	34,5	16,4	89	96
Stereo	"	7,8	32,6	15,8	89	97
Famosa	"	6,4	30,5	14,8	92	96
Corona	"	8,1	33,9	16,0	91	97
446	WW			16,4		98

Sortsforsøk med slangeagurk 1977

Sort	Frølev.	Rogaland		Buskerud			
		kg/m ² (ca.)		kg/m ²			
		16/5	15/9	Vårpl.		S.pl.	Sum
				1/4	27/6	26/9	
Andrex	PA	5,6	23,4	4,9	29,5	15,6	45,1
Pandorex	"	6,1	23,9	3,6	29,3	16,7	46,0
Stereo	VDB	6,7	25,5	5,6	30,4	16,8	47,2
Famosa	"	6,2	24,1	4,8	28,9	16,7	45,6
Farbiola	"	6,2	24,4	5,4	30,1	17,0	47,1
Farbio	"	6,3	23,7	4,6	30,3	16,5	46,8
Urania (K347)	WW	5,2	29,5	2,3			
Reform (No 92)	RZ					15,7	

Sortsforsøk med slangeagurk 1980

ØKSNEVAD

Sort	Frø-lev.	l. h.-dag	kg/rute			% Kl. I	Gram/frukt
			30/0	31/5	22/8		
38 Farbio	VDB	20/4	29,5	125,3	301,7	76	390
80 Bella	NUN	20/4	25,3	115,8	269,5	70	405
81 Silvia	"	18/4	29,3	104,4	233,9	70	411
82 Tirana	ENZA	18/4	34,7	123,1	306,0	72	406
83 E 5054	"	18/4	23,0	112,4	281,4	69	371
84 Birgit	"	21/4	30,2	116,1	314,9	73	373
85 Ramona	DP	18/4	31,8	115,7	256,6	73	388
86 1320/78	BRU	18/4	31,2	121,2	306,6	75	351

Lokale sortsforsøk med slangeagurk 1980

ROGALAND

Sort	Frø-lev.	Avling kg/m ²				Sum 2 pl.tider	% Kl. I	Gram/frukt
		a		b				
		30/4	7/7	31/8	15/10			
Farbio	VDB	9,98	27,70	5,45	12,18	39,88	86	442
Corona	"	10,14	27,13	6,66	11,75	38,88	85	397
Minisol	"	9,41	30,67	4,26	10,75	41,46	100	325
Evadan	BRU	9,90	28,84	7,38	12,49	41,33	79	390
Vetomil	"	8,28	24,85	7,12	13,13	37,98	77	422
Primio	VDB	10,00	27,62	6,66	12,19	39,81	84	387

Slangeagurk - Nederlandske resultat

NAALDWIJK 1977

Sort	Frølev.	kg/m ²		Gram/frukt	Vurdering av				
		Tidl.	Tot.		Vekst	"Prod"	Fruktform	Fruktfarge	Fruktlengde
75544-55	DP	9,9	21,6	455	6,5	6,5	5,5	6	7
Boneva	BRU	9,9	19,2	502	6,5	6	6	6	7,5
T 75	VDB	9,9	23,6	432	7	7	7	7	6
Curio	"	9,8	24,0	450	7	7	7	7	7
Corona	"	9,1	24,1	448	7	7	7	7	7
Farbiola	"	9,2	24,2	434	7	7	7	7	6,5
Sandra	NUN	10,0	21,7	465	7	6,5	6	6,5	7

Svaktveksande sortar: 'Boneva' - 'Stereo' - 'Uniflora D'

Sterktveksande sortar: 'Famosa' - 'Farbiola' - 'Sandra' - 'Curio' - 'Corona'

(Stolle, The Grower 1978, s. 635)

Lokale forsøk 1978

Sort	Frølev	kg/m ²		Gram/frukt	Vurdering av			
		Tidl.	Tot.		Fruktform	Fruktfarge	Fruktlengde	∇ farge 9 døger
Farbio	VDB	2,4	21,5	486	6,7	6,7	6,8	1,3
Corona	"	2,8	22,0	509	7,5	6,7	6,6	0,9
Stereo	"	2,9	20,6	508	7,1	6,6	6,5	1,3
T 337	"	2,7	19,7	488	6,7	6,8	7,5	-
Primio	"	3,2	22,1	502	7,2	6,8	6,6	1,2
Boneva	BRU	3,1	18,8	515	6,3	6,3	6,3	1,3

Tilråding: 'Farbiola' - 'Corona' - 'Primio'

'Stereo' - der ein har sterk vekst

'Famosa' - god fruktkvalitet, "tung" frukt

'Sandra' - for ekstra tidleg planting

'Uniflora D' - der ein har svært sterk vekst

Ikkje tilrådd: 'T 337' - 'Boneva'

(Stolle, Groenten en Fruit 1978, 34: 16: 42-43)

Vekst	: 5 = svak	8 = svært sterk
"Prod"	: 5 = dårlig	8 = svært god
Fruktform	: 5 = dårlig	8 = svært god
Farge	: 5 = lyse	8 = svært mørk
Lengde	: 5 = for kort	8 = for lang

8. LITTERATUR

- ANDEWEG, J.M., 1962. Gurken. Handbuch der Pflanzenzüchtung. VI: 313-331. Parey Verlag, Hamburg.
- ANON., 1968. Res. Rep. of the Res. Branch Canad. Dept. Agr. 1967, s. 429.
- ANON., 1977. Agr. Res. Council Ann. Rep. 1976-77. Ford s. 47.
- ATSMON, D., 1968. The interaction of genetic, environmental, and hormonal factors in stem elongation and floral development of cucumber plants. Ann. Bot. 22:877-882.
- BARHAM, W.S., 1953. The inheritance of bitter principle in cucumbers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 62: 441-442.
- CARLSSON, G, 1961. Studies of blind top shoot and its effects on the yield of greenhouse cucumbers. Acta Agric. Scand. 11: 160-162.
- " 1963. Studies on factors influencing yield and quality of cucumbers. 2 Development and hardiness of the roots. Acta Agric. Scand. 13: 149-156.
- " 1973. Studier av faktorer som påverkar avkastning och kvalitet hos gurkor. III. Frukternas storlek vid skörden och den inverkan på fruktsättning, total avkastning och kvalitet. Stensilserie SUF Hg nr. 3, 9 s.
- CUSTERS, J.B.M., 1980. Overcoming incongruity in interspecific crosses in cucumis. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980, 50-55.
- DACOSTA, C.P. & C. JONES, 1971. Cucumber beetle resistance and mite susceptibility controlled by the bitter gene in Cucumis sativus L. Science: 1145-1146.
- EKSTRÖM, B. & B. GUSTAFSSON, 1975. Arbete och avkastning i odling av femalegurka och vanlig gurka. En fallstudie. Lantbr.högsk. Medd. Serie A Nr. 232, 31 s.
- GEORGE, W.L., 1970 a. Dioecism in cucumbers, Cucumis sativus L. Genetics 64: 23-28.
- " 1970 b. Genetic and environmental modification of determinate plant habit in cucumbers. J. Amer. Hort. Sci. 95: 583-586.
- " 1970 c. Crop improvement of cucumbers by control of sex. Frontiers Plant Sci. 23(1): 4-5.

- GRIMBLY, P.E., 1972. Cucumber. Ann. Rep. 1971.
" 1973. " " " 1972.
" 1977. " " " 1976.
" 1978. " " " 1977.
" 1979. " " " 1978.
Ann. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. Littlehampton.
- HUTCHINS, A.E., 1940. Inheritance in the cucumber. J. Agr. Res.
60: 117-128.
- JENKINS, J.M. jr., 1946. Studies on the inheritance of downy
mildew resistance and of other characters in cucumbers.
J. Hered. 37: 267-271.
- KOOISTRA, E., 1968. Powdery mildew resistance in cucumber.
Euphytica 17: 236-244.
" 1969. The inheritance to Cucumis virus 1 in cucumber
(Cucumis sativus L.). Euphytica 18: 326-332.
" 1971 a. Red spider mite tolerance in cucumber.
Euphytica 20: 47-50.
" 1971 b. Inheritance of fruit flesh and skin colour
in powdery mildew resistant cucumbers (Cucumis sativus L.).
Euphytica 20: 521-523.
- KROON, G.H., J.B.M. CUSTUS, P.C. de JONG, YO KHO, O.P. van der MEER
& O.M.B. de PONTI, 1977. Een literatuurstudie over mogelijk-
heden en perspectieven van soortkruisingen in het geslacht
Cucumis. IVI-rapp. 132, 18 s.
- KUBICKI, B., 1969. Investigations on sex determination in cucum-
bers (Cucumis sativus L.). VIII Trimonoecism. Genet. Polow.
10: 123-143.
- MEER, Q.P. van der, J.L. van BENNEKOM & A.C. van der GIESSEN, 1978.
Gummy stem blight resistance of cucumbers (Cucumis sativus L.).
Euphytica 21: 861-864.
- NIJS, A.P.M. den, 1980. Adaptation of the glasshouse cucumber to
lower temperatures in winter by breeding. Breeding of cucumbers
and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 6-10.
- PIKE, L.M. & M.A. MULKEY, 1971. Use of hermaphrodite cucumber
lines in development of gynoecious hybrids. Hort. Sci. 6:
339-340.

- PONTI, O.M.B. de, 1977 a. Resistance in Cucumis sativus L. to Tetranychus urticae Koch. 1. The role of plant breeding in integrated control. *Euphytica* 26: 633-640.
- " 1977 b. Ibid. 2. Designing a reliable laboratory test for resistance based on aspects of the host-parasite relationship. *Euphytica* 26: 641-654.
- " 1978 a. Resistance in Cucumis sativus L. to Tetranychus urticae Koch. 3. Search for sources of resistance. *Euphytica* 27: 167-176.
- " 1978 b. Ibid. 4. The genuineness of the resistance. *Euphytica* 27: 435-439.
- " 1979. Ibid. 5. Raising the resistance level by the exploitation of transgression. *Euphytica* 28: 569-577.
- " 1980. Ibid. 6. Comparison of near isogenic bitter and nonbitter varieties for resistance. *Euphytica* 29(2): In press.
- PONTI, O.M.B. de & F. GARRETSEN, 1980. Ibid 7. The inheritance of resistance and bitterness and the relation between these characters. *Euphytica* 29(3): In press.
- PONTI, O.M.B. de & J.C. van LENTERN, 1980. Resistance and glabrousness: different approaches to develop biological control of two cucumber pests, Tetranychus urticae and Trialeurodes vaporariorum. Breeding of cucumbers and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 28-32.
- RUDICH, J., L.R. BAKER & H.M. SELL, 1978. Ethylene evolution during germination of different phenotypes of cucumbers. *Scientia Hort.* 9: 7-14.
- SCHLÖSSER, L.A., 1950. Gurken. *Handb. Pflanzenzüch.* 1. utg. 5: 441-453. Paul Parey, Hamburg.
- SHANMUGASUNDARAM, S., P.H. WILLIAMS & C.E. PETERSON, 1971 a. Inheritance of spine colour in cucumber fruits. *Hort. Sci.* 6: 213-214.
- " 1971 b. Inheritance of resistance to powdery mildew in cucumbers. *Phytopathology* 61: 1218-1221.
- SHIFRISS, O., 1961. Sex control in cucumbers. *J. Hered.* 52: 5-12.

- SITTERLY, W.R., 1972. Breeding for disease resistance in Cucurbits. Ann. Res. Phytopathology 10: 471-490.
- SMITH, P.G., 1948. Powdery mildew resistance in cucumber. Phytopathology 38: 1027-1028.
- STEEKELENBURG, N.A.M. van, 1980. Comparison of inoculation methods with Didymella bryoniae on Cucumis sativus. Breeding of cucumbers and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 23-27.
- STRONG, W.J., 1931. Breeding experiments with the cucumber (Cucumis sativus L.). Sci. Agric. 11: 333-346.
- TEM MEN, K.H., W. GRUPPE & E. SCHLÖSSER, 1980. Investigations on the resistance of plants to powdery mildew. VI. Basis for horizontal resistance of cucumber cv against Sphaerotheca fuliginea. Breeding of cucumber and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 16-22.
- TKACHENKO, N.N., 1935. (Preliminary results of a genetic investigation of the cucumber - Cucumis sativus L.). Bull. Appl. Bot. Leningrad Scr. II(9): 311-356.
- VISSER, D.L., L. van LEEUWEN & Y.O. KHO, 1980. The IVT cucumis species collection, some aspects of taxonomical and crossability studies. Breeding of cucumber and melons. Eucarpia meeting 19-22 Aug. 1980: 44-49.
- WARID, W.A., K.R. STINO & M.A. AKOBAKR, 1969. Inheritance of resistance to powdery mildew in cucumber, Cucumis sativus L. Abst. XI Int. Bot. Congr. 1969 s. 233.
- WHITAKER, T.W. & G.N. DAVIS, 1962. Cucurbits. Interse. Publ., New York, 250 s.
- YOUNGER, V.B., 1952. A study of the inheritance of several characters in the cucumber. Diss. (Publ. 3659) Univ. of Minnesota, 53 s.