

Virkningen af det naturlige udvalg ved forædlingsarbejdet med selvbefrugtende kornarter.

Af Jens Sandfær.

Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles arvelighedslaboratorium.

Ved forædlingsarbejdet med vore selvbefrugtende kornarter tilvejebringes det genetisk variable udgangsmateriale hyppigt ved krydsning mellem to sorter eller linier, hvis fordelagtige egenskaber man ønsker kombineret i en ny sort. Opformeringen af krydsningsafkommet i 5—8 generationer medfører en overgang til overvejende homozygoti, og ofte begynder forædleren først på dette tidspunkt at foretage udvalg i materialet.

Under hele opformeringen har populationen imidlertid været udsat for et naturligt udvalg, hvilket hyppigt anses for at være fordelagtigt, idet man går ud fra, at det er de mindst ydedygtige og mest sygdomsmotagelige typer, der på denne måde bliver elimineret. Denne antagelse kan synes velbegrundet, idet man må formode, at de højest ydende og mest dyrkningssikre typer vil give mest afkom og således vil brede sig i populationen. Spørgsmålet er imidlertid, om der er sammenhæng mellem en plantes evne til at klare sig i konkurrencen med andre genotyper i en population og dens evne til at give et stort udbytte i renbestand. Dette kan ikke betragtes som givet. Karakterer som en tidlig udvikling af et kraftigt og effektivt rodsystem, tidlig og aggressiv overjordisk vækst må antages at være af betydning i konkurrencen. Disse karakterer vil derfor være fordelagtige for den enkelte plante i en population, hvor der er chance for, at naboerne ikke besidder disse egenskaber i samme grad. I renbestand er forholdene anderledes. Der vil her ikke være den samme chance for at drage nytte af aggressive egenskaber, idet alle planterne besidder disse egenskaber i samme udstrækning. Med almindelig udsædsmængde er det et stærkt begrænset areal, der kan blive til den enkelte plante, og der appelleres derfor her i høj grad til planternes sociale egenskaber.

Til belysning af nogle af disse spørgsmål foreligger der en del ældre og nyere undersøgelser over forskydningerne i sortsblandinger.

Byg. Der foreligger her en ret omfattende undersøgelse af *Harlan & Martini* (1938), som foretog en sammenblanding af 11 letkendelige bygsorter i et sådant forhold, at man det første år kunne forvente samme antal planter af hver sort. Denne blanding blev dyrket på 10 forsøgsstationer beliggende i de nordlige og vestlige stater af U. S. A. I de følgende år blev udsæden taget fra det foregående års høst således, at selektionsvirkningen i hver generation blev overført til den næste. I tabel 1 er givet en oversigt over resultaterne.

Tabel 1. Procent planter af de enkelte sorter i blandingen på de forskellige forsøgsstationer ved forsøgets afslutning efter 4—12 års forløb. Hver af sorterne udgjorde i udgangsmaterialet 9,1 procent. (*Harlan & Martini* 1938).

Sort	Arlington, Va. (4 år)	Ithaca N. Y. (12 år)	St. Paul Minn. (10 år)	Fargo N. Dak. (6 år)	North Platte Nebr. (8 år)	Mocasin Mont. (12 år)	Aberdeen Idaho (12 år)	Pullman Wash. (6 år)	Moro Oreg. (10 år)	Davis Calif. (4 år)
Coast+Trebi.....	89.2T	11.4T	16.6T	31.2	44.8	17.4	42.0	30.0	1.2	72.4C
Gatami.....	2.6	1.8	3.0	4.0	1.4	11.6	2.0	0.2	0	0.2
Smooth Awn.....	1.2	10.4	2.8	4.6	2.4	5.0	0	1.0	0.2	0
Lion.....	2.2	0.6	5.4	2.8	2.6	7.4	0.4	0.6	0	1.6
Meloy.....	0.8	0	0	0	1.4	0.8	1.6	1.2	0	5.4
White Smyrna.....	0.8	0	0.8	3.4	38.8	48.2	31.4	55.2	97.8	13.0
Hannchen.....	0.8	6.8	61.0	30.4	2.6	3.8	18.0	6.0	0.8	6.8
Svanhals.....	2.2	0.4	10.0	16.0	5.2	1.6	3.6	4.6	0	0.4
Deficiens.....	0	0	0	0.2	0.6	0	0.4	1.0	0	0.2
Manchuria.....	0.2	68.6	0.4	7.4	0.2	4.2	0.6	0.2	0	0

I tabellen er der i hovedet i parentes under forsøgsstedernes navne anført det antal år, blandingen har været dyrket på vedkommende lokalitet. Som det fremgår af tabellen, varierer dette mellem 4 og 12 år. Coast og Trebi er optalt under eet, da en adskillelse af dem er besværlig. Nogen adskillelse blev der dog foretaget, og et C eller T bag tallet for de to sorter betyder, at henholdsvis Coast eller Trebi har været den fremherskende på vedkommende lokalitet.

Undersøgelsens resultater, som det fremgår af tabel 1, viser, at på næsten alle forsøgsstederne består blandingen ved forsøgets afslutning overvejende af en enkelt sort. Den dominerende sort er forskellig fra lokalitet til lokalitet. Det skal yderligere fremhæves, at den på en bestemt lokalitet dominerende sort ikke altid er den samme som den i vedkommende egn højest ydende og mest anvendte sort. I St. Paul, Minnesota er således Hannchen blevet den dominerende sort i blandingen, og her er Manchuria den mest dyrkede sort. Endvidere ses det af tabel 1, at der er stor forskel på det antal sorter, som i større eller mindre udstrækning bevares på de forskellige lokaliteter. I Moro, Oregon fandtes efter 10 års forløb af de oprindeligt 11 sorter foruden den dominerende sort, White Smyrna, kun ubetydelige rester af fire andre sorter, hvorimod der i Moccasin, Montana efter 12 års forløb foruden den dominerende sort, der også her var White Smyrna, fandtes rester af 9 af de andre sorter. Det fremgår ligeledes af tabellen, at der er forskelle imellem sorterne ikke blot med hensyn til deres evne til at klare sig på en bestemt lokalitet, men også med hensyn til deres klimatiske spændvidde. Kun en enkelt sort, Hannchen, har været i stand til at overleve — i større eller mindre omfang — på alle forsøgsstationerne. Manchuria, der er dominerende i Ithaca, er ved 6 forsøgsstationer næsten helt konkurreret ud og er tilsyneladende langt fra så tolerant over for forskellige klimaforhold.

Foruden tabel 1, der viser slutresultatet, indeholder *Harlan & Martinis* afhandling også oplysninger om sammensætningen af blandingerne fra de enkelte år, så man kan se de årlige forskydninger. Der er tale om betydelige svingninger fra år til år. Hvor en af sorterne ved forsøgets afslutning er alt dominerende, giver den sig dog altid hurtigt til kende ved at udgøre en stadig stigende andel af blandingen. Nogle af de mindre konkurrencedygtige sorter bliver hurtigt konkurreret ud, medens andre nogle år kan brede sig noget i blandingen for derefter til slut at bukke under.

Sorterne, som *Harlan & Martini* har haft med i deres undersøgelse, er meget forskellige. White Smyrna, Hannchen, Svanhals og Deficiens er toradede, de øvrige er seksradede. Meloy er en gaffelbyg, der kun dyrkes lidt i Oregon og først og fremmest til hø (*Åberg & Wiebe* 1946). Lion, der er glatstakket og med sorte kerner, har ingen udbredelse i praksis. En adskillelse af sorterne

har således gennemgående været let. En betydelig mangel ved undersøgelsen er, at der ikke jævnsides med dyrkningen af blandingen er foretaget en udbyttebestemmelse af sorterne i renbestand og en bestemmelse af sorterens udbyttestruktur. Det er således ikke muligt at henføre sorterens forskellige konkurrenceevne til forskellige karakterer hos dem.

En lignende undersøgelse er udført af *Suneson & Wiebe* (1942) og fortsat af *Suneson* (1949). Denne undersøgelse omfattede 4 bygsorter, som var lige hyppigt repræsenterede i udgangsmaterialet. Forsøget blev kun udført på een lokalitet, nemlig i Davis, Californien. Tabel 2 giver et sammendrag af resultaterne.

Tabel 2. Procent planter af de enkelte sorter i blandingen efter 1—16 års dyrkning. (*Suneson & Wiebe* 1942 og *Suneson* 1949).

Sort	1933	1935	1937	1939	1941	1943	1945	1947	1948
Atlas.....	25.4	47.4	49.2	47.6	65.5	66.8	88.7	86.2	88.0
Club Mariout..	24.7	18.6	24.3	27.6	18.8	23.4	6.4	8.7	10.5
Hero.....	24.7	15.9	12.2	13.7	7.7	4.4	2.8	1.5	0.7
Vaughn.....	25.2	18.1	14.3	11.1	7.5	5.4	2.1	1.8	0.4

De fire sorter er alle seksradede, men dog lette at adskille. Atlas har således blå kerner, hvorimod de tre andre sorter har gul til hvid kernefarve. Hero er glatstakket, og Vaughn er semi-glatstakket. Sorternes udbytte i renbestand er her blevet bestemt i uafhængige markforsøg på samme egn. I tabel 3 refererer udbytetallene til en lang række forsøg i Californien i årene 1929—

Tabel 3. Sammenligning af sorterens udbytte, vækst og sygdomsmodtagelighed. (*Suneson* 1949).

Sort	Udbytte af kerne. Forhldst.	Skridningsdato i april	Strå-længde i cm	Modtagelighed for sygdom.		
				Meldug ¹⁾	Byggets bladplet-syge i %	Scald ²⁾ i %
Atlas.....	100	15	102	S	55	61
Club Mariout....	100	16	99	S	42	28
Hero.....	105	19	99	I	13	24
Vaughn.....	107	13	97	I	10	7

¹⁾ S = modtagelig. I = intermedier.

²⁾ Scald er en bladpletsyge forårsaget af *Rhynchosporium secalis*.

1943. De øvrige tal i tabellen stammer fra årene 1937—1948. Der er heller ikke her foretaget en udbytteanalyse.

Også ved denne undersøgelse er der tale om en stærk konkurrence mellem sorterne, og af tabel 3 fremgår det, at det er de to i renbestand højestydende sorter, der er blevet konkurreret ud. Endvidere er det mærkelig nok de to udkonkurrerede sorter, der er mest modstandsdygtige med hensyn til forskellige bladsygdomme, som optrådte under forsøget. Det er heller ikke her muligt at finde nogen forklaring på, hvad det er, der betinger sorterernes forskellige konkurrenceevne.

Havre. Tilsvarende undersøgelser med havre foreligger kun i meget ringe udstrækning. Et mindre forsøg af *Montgomery* (1912) omfattede to sorter: Garton nr. 70 med sorte kerner og Swedish Select med hvide kerner. Montgomery fandt her, som gennemsnit af to års forsøg, at medens Garton i renbestand havde et udbytte på 109% af Swedish Select, gav den i blanding kun 76% af udbyttet af Swedish Select. Også her er der altså tale om betydelige forskelle i konkurrenceevne.

Hvede. Der foreligger her nogle ældre undersøgelser af *Montgomery* (1912), *Sapegin* (1922), *Kuleschew* (1922), *Pissarew* (1923) og *Baransky* (1926) og nyere undersøgelser af *Frankel* (1939), *Christian & Gray* (1941), *Laude & Swanson* (1942), *Sunesson & Wiebe* (1942), *Cedik-Tomasevic* (1951) og *Sakai* (1952). Disse undersøgelser, der ikke her skal refereres i enkeltheder, viser, at der også mellem hvedesorter er betydelige forskelle i konkurrenceevne.

Egne undersøgelser.

Materialet i de foran omtalte undersøgelser med byg og havre har ganske overvejende været sorter, der er meget forskellige og derfor lette at adskille og tillige ofte normalt dyrkes i forskellige egne. I sådanne forsøg kan det ikke undre, at en kraftig selektion indtræder. Af større interesse vil det imidlertid være at få foretaget en sammenligning af virkelig nærstående sorter til konstatering af, om der også mellem sådanne findes forskelle i konkurrenceevne og eventuelt søge at få klarlagt årsagerne til disse forskelle.

Også for fremavlen er disse spørgsmål af betydning. Flere af de nye sorter er sendt på markedet i temmelig heterogen form, bestående af et betydeligt antal linier. I visse tilfælde har årsagen hertil vel været, at forædlere for tidligt har udsendt sorten. Fuld homozygoti har ikke været til stede, og en udspaltning finder derfor sted. En rendyrkning har da i mange tilfælde fundet sted. I andre tilfælde er det af forædlere blevet hævdet, uden at der dog er blevet ført bevis for rigtigheden deraf, at det skulle være muligt at opnå et højere udbytte af en blanding af forskellige linier, end af selv den højestydende af disse linier i renbestand. Forsøgsvirksomheden har hidtil medtaget sådanne heterogene sorter ved afprøvningen. Er der imidlertid mellem linierne i en sådan »sort« forskelle i konkurrenceevne, vil der i løbet af få år kunne ske betydelige forskydninger mellem linierne, hvilket vil influere på ydeevnen af blandingen og virke forstyrrende ind på sortsægt-hedsbestemmelsen.

Til belysning af disse spørgsmål blev de nedenfor omtalte forsøg påbegyndt i sommeren 1953 ved Landbohøjskolens arvelighedsforsøg, Lyngby og på Landbohøjskolens forsøgsgård »Albertslund«, Vridsløselille.

Byg. Forsøgene omfattede følgende fire sorter:

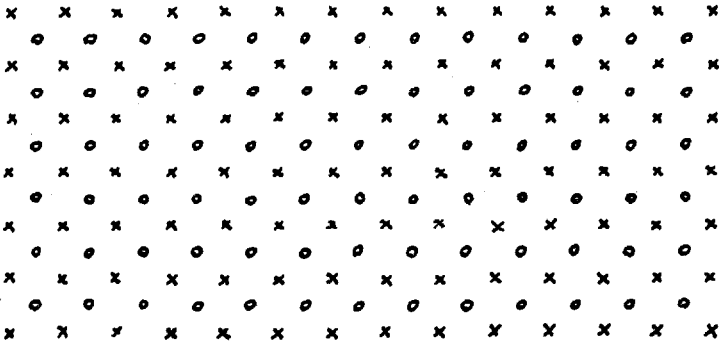
Abed Majabyg
Svaløf Frejabyg
Carlsberg II
Abed Binderbyg

I Lyngby blev forsøgene sået med hånd efter markør. Der blev sået to kerner pr. plantested, og der blev ikke foretaget nogen udtynding. Blandingerne blev sået på en sådan måde, at hver enkelt plante altid som fire nærmeste naboer, konkurrenter, havde planter af en anden sort således, som det fremgår af skitsen figur 1.

Forsøgene blev anlagt som blokforsøg med tilfældig parcellfordeling inden for blokkene. To forskellige planteafstande anvendtes:

Serie I: $5,66 \times 5,66 \text{ cm} = 32 \text{ cm}^2$ pr. plantested svarende til 313 plantesteder pr. m^2 . Parcelstørrelse $1,7 \text{ m}^2$. 4 fællesparceller.

Serie II: $14,14 \times 14,14$ cm = 200 cm² pr. plantested svarende til 50 plantesteder pr. m². Parcelstørrelse 3 m². 4 fællesparceller.



Figur 1. Skitse af sammenplantningerne.

x = sort A o = sort B

Hele forsøgsarealet tilførtes 200 kg superfosfat, 200 kg kaligødning og 500 kg kalksalpeter pr. ha.

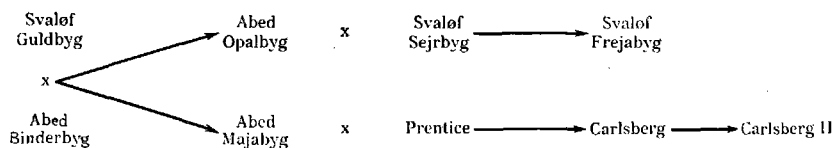
Såningen fandt sted 21.—23. marts. Udviklingen af afgrøden var ensartet og kraftig hele sommeren, når undtages nogle parceller i serie I, hvor der omkring midten af juni kom nogle småpletter, hvori planterne var noget mindre og en del forsinkede i skridning. Af denne grund er der heller ikke i tabel 4 meddelt resultater for sorterne i renbestand. For parcellerne med blandingerne er denne variation ikke af den samme betydning, idet sammenligningerne mellem sorterne her finder sted inden for parcellerne.

Ved høst, der fandt sted den 16.—19. juli, blev der efter fjernelse af værnerækker foretaget en adskillelse af sorterne i blandingerne. Der foretoges en bestemmelse af udbyttet og en udbytteanalyse: bestemmelse af antal aks og kornvægt, såvel af sorterne i blandingerne som af sorterne i renbestand.

Materiale. I forsøgene i Lyngby indgik følgende forsøgsled:

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1. Maja | 6. Maja + Carlsberg II |
| 2. Freja | 7. Maja + Binder |
| 3. Carlsberg II | 8. Freja + Carlsberg II |
| 4. Binder | 9. Freja + Binder |
| 5. Maja + Freja | 10. Carlsberg II + Binder |

De fire anvendte bygsorters slægtsskab fremgår af følgende stamtavle:



Omend sorterne, som det fremgår af stamtavlen, er nært beslægtede, er de faktorielle forskelle imellem dem utvivlsomt meget komplicerede.

Binder dyrkes ikke længere i praksis; de tre andre sorter anvendes jævnsides. Sorterne ligner hinanden meget, og en sikker adskillelse af dem kræver en betydelig øvelse (se *Hernø & Bækgaard* 1938, Sortsliste for korn 1952 og *Sandfær* 1953).

Freja har på buskningsstadiet en ret svag vegetativ udvikling. Bladene er ret smalle og mere gråliggrønne end hos de andre sorter. Sorten busker sig dog kraftigt og ligger såvel med antal skud som antal strå (aks) betydeligt over de andre sorter. Carlsberg II ligger på linie med Maja såvel med antal skud som antal strå. Binder ligger på linie med Maja med hensyn til antal skud, men med hensyn til antal strå ligger den derimod betydeligt lavere.

Binder og Maja modner omtrent samtidig. Freja modner 2—3 dage før og Carlsberg II ca. 1 dag senere end Maja.

I kerneudbytte er der i gennemsnit af forsøg gennem flere år næppe nogen sikker forskel mellem Maja, Freja og Carlsberg II, hvorimod Binder ligger ca. 11% lavere i udbytte.

Maja og Binder har omtrent samme kornvægt. Freja ligger ca. 2 pct. lavere og Carlsberg II ca. 6 pct. højere end Maja.

Strå længden er kortest hos Freja, der er 2—3 cm kortere end Maja. Carlsberg II har ca. 1 cm og Binder ca. 10 cm længere strå end Maja.

Tabel 4. Udbytte og udbytteanalyse for fire bygsorter dyrket i renbestand og i forskellige sortsblandinger på to forskellige planteafstande. Lyngby 1953.

	Serie I (313 plantesteder pr. m ²)				Serie II (50 plantesteder pr. m ²)			
	g kerner pr. m ²	antal aks pr. m ²	korn- vægt	antal kerner pr. m ²	g kerner pr. m ²	antal aks pr. m ²	korn vægt	antal kerner pr. m ²
Maja.....	—	—	—	—	481.5	511	45.5	10582
Freja.....	—	—	—	—	509.2	575	44.8	11366
Carlsberg II.....	—	—	—	—	515.6	529	47.2	10924
Binder.....	—	—	—	—	419.1	470	43.5	9634
Sortsblanding af } Maja.....	473.0	873	38.2	12382	473.4	508	45.1	10497
Maja + Freja } Freja.....	526.5	1121	37.6	14003	546.2	620	43.7	12499
Sortsblanding af } Maja.....	517.6	921	38.1	13585	498.0	515	44.4	11216
Maja + Carlsb. II } Carlsberg II	618.7	1024	41.3	14981	543.5	558	46.7	11638
Sortsblanding af } Maja.....	563.5	1093	37.0	15230	515.6	539	45.5	11332
Maja + Binder } Binder.....	452.7	837	38.8	11668	421.8	436	45.7	9230
Sortsblanding af } Freja.....	508.7	1108	38.7	13145	540.2	582	44.9	12031
Freja + Carlsb. II } Carlsberg II	507.0	873	42.1	12043	523.9	512	48.8	10736
Sortsblanding af } Freja.....	571.5	1230	36.5	15658	526.8	617	42.8	12308
Freja + Binder } Binder.....	431.4	796	39.4	10949	359.2	413	43.3	8296
Sortsblanding af } Carlsberg II	577.1	1033	39.1	14760	562.1	580	47.6	11809
Carlsb. II + Binder } Binder.....	414.9	779	38.7	10721	400.2	425	44.8	8933

Forsøgsresultater: I tabel 4 findes udbyttetallene og resultaterne af udbytteanalysen for sorterne i renbestand og i de forskellige blandinger på de to planteafstande. I tabel 5 er anført forholdet i procent mellem sorterne i renbestand og i blandinger på de to planteafstande. Når der i tabellen for Maja: Freja under kerneudbytte i renbestand er anført 94,6, betyder dette tal, at Maja i renbestand har haft et udbytte på 94,6 pct. af Frejas udbytte. Tallene i tabel 5 er beregnet på grundlag af tallene i tabel 4 for at give en lettere tilgængelig sammenligning af sorterne konkurrenceforhold.

I konkurrence med Freja har Maja ikke kunnet klare sig. Medens Maja i renbestand har haft et udbytte på 94,6 pct. af

Tabel 5. Det procentiske forhold mellem udbytte, aksantal, kornvægt og kerneantal af fire bygsorter ved dyrkning i renbestand og i blanding på to forskellige planteafstande. Lyngby 1953.

	Kerneudbytte			Aksantal		
	renbestand	blanding serie I	blanding serie II	renbestand	blanding serie I	blanding serie II
Maja: Freja (Freja = 100)....	94.6	89.8	86.7	88.8	77.9	81.9
Maja: Carlsberg II. (Carlsberg II = 100)	93.4	83.7	91.6	96.6	89.9	92.3
Maja: Binder (Binder = 100)....	114.9	124.5	122.2	108.6	130.6	123.5
Freja: Carlsberg II (Carlsberg II = 100)	98.8	100.3	103.1	108.8	126.9	113.7
Freja: Binder (Binder = 100)....	121.5	132.5	146.7	122.3	154.5	149.2
Carlsberg II: Binder (Binder = 100)....	123.0	139.1	140.5	112.4	132.6	136.5

	Kornvægt			Kerneantal		
	renbestand	blanding serie I	blanding serie II	renbestand	blanding serie I	blanding serie II
Maja: Freja (Freja = 100).....	101.5	101.5	103.0	93.1	88.4	84.0
Maja: Carlsberg II (Carlsberg II = 100)	96.3	92.2	95.0	96.9	90.7	96.4
Maja: Binder (Binder = 100)....	104.5	95.3	99.5	109.8	130.5	122.8
Freja: Carlsberg II (Carlsberg II = 100)	94.9	92.0	91.9	104.0	109.3	112.1
Freja: Binder (Binder = 100)....	102.9	92.7	98.8	118.0	143.0	148.4
Carlsberg II: Binder (Binder = 100)....	108.5	101.0	106.4	113.4	137.7	132.2

Frejas, har den i blandingerne kun haft et udbytte på 89,8 og 86,7 pct. i henholdsvis serie I og II. Denne tilbagegang er signifikant for serie II ($P < 0,05$). Udbytteanalysen viser, at Frejas forøgede udbytte er fremkommet ved, at sorten har forøget sit aksantal på bekostning af Maja.

Også i konkurrence med Carlsberg går Maja lidt tilbage i kerneudbytte, og igen her må tilbagegangen tilskrives en tilbagegang i aksantal.

I blandingen af Maja og Binder vinder Maja derimod frem i kerneudbytte, og forskydning i aksantal mellem sorterne er også

her årsagen. I antal kerner pr. aks er der ikke tale om nævneværdige forskelle. Der er derimod en tendens til, at Binder forøger sin kornvægt i blandingen, et forhold der går igen i de to andre blandinger, hvori Binder indgår. Det må dog bemærkes, at Binders kornvægt i renbestand, 43,5, er lidt lavere end ellers angivet for sorten i forhold til Maja.

Mellem Freja og Carlsberg er der ikke tale om sikre forskydninger i kerneudbytte, om end der er en tendens til, at Freja går lidt frem. I aksantal går Freja frem især i serie I, men denne fremgang modvirkes af en tilbagegang i antal kerner pr. aks. Carlsberg II vinder lidt frem i kornvægt, og slutresultatet bliver, at Freja vinder frem med hensyn til kerneantal.

I begge blandingerne med Binder og henholdsvis Freja og Carlsberg går Binder stærkt tilbage i kerneudbytte ($P < 0,05$ og $P < 0,01$), og i begge blandingerne er årsagen til forskydningerne i udbytte at søge i ændringer i aksantal mellem sorterne.

Om end der er nogen variation i forskydningernes størrelse i de to serier, går forskydningerne som oftest i samme retning, og de to serier understøtter således i betydelig grad hinanden. Der er ikke tale om nogen forskel mellem de to serier med hensyn til forskydningernes størrelsesorden.

Til belysning af forskellige bygsorters konkurrenceevne foreligger også resultater fra et forsøg udført på »Albertslund«.

Forsøget på »Albertslund« blev sået med radsåmaskine med en udsædsmængde på 200 kg pr. ha. Forsøget blev anlagt som et rækkeforsøg med systematisk parcellfordeling. Parcelstørrelse 21,6 m²; 5 fællesparceller + hjælpeparceller. Forsøgsarealet blev gødet med 200 kg superfosfat og 200 kg kaligødning pr. ha. Forfrugt: fodersukkerroer. Forsøget blev anlagt med to forskellige kvælstofmængder, henholdsvis 0 og 400 kg kalksalpeter pr. ha. På grund af en tidlig og kraftig lejesæd i den kvælstofgødede parcelrække blev denne kasseret før høst.

I forsøget indgik følgende forsøgsled:

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 1. Maja | 5. Maja + Carlsberg II |
| 2. Freja | 6. Freja + Carlsberg II |
| 3. Carlsberg II | 7. Maja + Freja + Carlsberg II |
| 4. Maja + Freja. | |

Kornvægten for den anvendte udsæd af de tre sorter var praktisk taget ens (41,4, 41,2 og 41,0 for henholdsvis Maja, Freja og Carlsberg II), idet sædekornet af Carlsberg II var mindre hårdt rensat end de to andre sorters; spireevnen var ligeledes ens, idet den lå fra 98—99 pct. for alle tre sorter.

Sortsblandingerne fremstilledes derfor ved sammenblanding af lige vægtmængder af de rene sorter. Dette skulle således give omtrent samme antal planter af de forskellige sorter i blandingerne.

Ved høst blev der foretaget en bestemmelse af udbyttet og en udbytteanalyse såvel af sorterne i renbestand som af blandingerne. Endvidere blev der på kerneprøver fra blandingerne foretaget en adskillelse af sorterne¹⁾. En sådan adskillelse af sorterne på grundlag af kernekarakterer er — med tilstrækkelig erfaring — ret hurtig og sikker for blandingerne Maja + Freja og Freja + Carlsberg II. I blandingen Maja + Carlsberg II har det derimod ikke været muligt på kernekarakterer at foretage en sikker sortsadskillelse. I blandingen Maja + Freja + Carlsberg har vi således også hidtil kun foretaget en opdeling i Freja og Maja + Carlsberg II. Ved analyserne er der blevet sorteret 3 × 25 g af hver blanding svarende til omkring 3 × 600 kerner. Ved høst blev der også udtaget aksprøver af blandingerne, og på disse vil en adskillelse af Maja og Carlsberg II muligvis kunne lade sig gøre, når man tærsker aksene og holder kernerne fra hvert aks for sig.

¹⁾ Ved disse analyser har assistent M. Olesen, Statsfrøkontrollen ydet værdifuld bistand, for hvilken jeg er ham megen tak skyldig.

Tabel 6. Det procentiske forhold mellem udbytte, kornvægt og kerneantal af tre bygsorter i renbestand og i blanding.
»Albertslund« 1953.

	Kerneudbytte		Kornvægt		Kerneantal	
	renbestand	blanding	renbestand	blanding	renbestand	blanding
Maja:Freja (Freja = 100).....	94.3	91.1	101.8	100.3	92.7	90.8
Freja: Carlsberg II (Carlsberg II = 100)	99.6	113.5	91.6	94.2	108.5	120.1
Freja: Maja + Carlsb. II (Maja + Carlsb. = 100)	103.1	109.5	94.8	95.6	108.2	114.5

I tabel 6, der i udformningen svarer til tabel 5, er resultaterne fra forsøget sammenstillet.

I alle blandingerne er Freja vundet frem. I blandingen af Maja + Freja er Frejas fremgang af lignende størrelsesorden som ved forsøgene i Lyngby. I blanding med Carlsberg II er Frejas fremgang derimod betydeligt større end ved forsøgene i Lyngby. Dette er muligvis en følge af forskelle i forsøgsbetingelser: jordbund, gødskning m. m. En anden forklaring er dog også mulig. Forsøgene i Lyngby blev sået med hånd, og der er her muligvis ved såningen blevet foretaget en selektion efter kernestørrelse således, at det er de største kerner, der er blevet sået. I den anvendte udsæd af Carlsberg II var der en ret stor variation i kernestørrelse, idet det pågældende parti, som foran nævnt, ikke var særlig stærkt sorteret, hvorfor mulighederne for selektion her var større end hos de andre sorter. Er der ved såningen foretaget en selektion efter kernestørrelse med størst effektivitet hos Carlsberg II, må dette antages at forøge Carlsbergs konkurrenceevne i forhold til de andre sorter, idet undersøgelser af bl. a. *Montgomery* (1912) og *Christian & Gray* (1941) viser, at planter efter store kerner har en konkurrencemæssig fordel frem for planter efter små kerner.

Også i blandingen med alle tre sorter vinder Freja frem i udbytte i forhold til de to andre sorter. Forsøget på »Albertslund« understøtter således i betydelig grad resultaterne fra forsøgene i Lyngby.

Havre. Med havre er der kun blevet udført et enkelt orienterende forsøg i Lyngby, som omfattede følgende tre sorter:

Svaløf Stålhavre
Borris Opushavre II
Lyngby Hedehavre

Forsøget blev sået med hånd efter markør med en planteafstand på $5,66 \times 5,66$ cm svarende til serie I ved bygforsøgene. Angående såning, plantefordeling, parcelstørrelse, gødskning, høstning m. m. se foran under forsøgene i Lyngby med byg, serie I.

Såningen fandt sted den 22. marts, og udviklingen af afgrøden sommeren igennem var ensartet og kraftig. Kort før høst kom der lejesæd i parcellerne med Hedehavre i renbestand, hvorimod Hedehavre i parcellerne med sortsblandingerne blev holdt oprejst af henholdsvis Stål og Opus II. Høsten fandt sted den 25. juli.

Materiale. I forsøget indgik følgende forsøgsled:

- | | |
|--------------|------------------------|
| 1. Stål | 4. Stål + Opus II |
| 2. Opus II | 5. Stål + Hedehavre |
| 3. Hedehavre | 6. Opus II + Hedehavre |

Stål og Opus II er moderne højtydende sorter, der modner tidligt. Hedehavre kan ikke i ydeevne klare sig for de to først nævnte sorter og dyrkes ikke længere i praksis. Den er sildigere og har grå kernefarve.

Tabel 7. Udbytte og udbytteanalyse for tre havresorter dyrket i renbestand og i blanding. Lyngby 1953.

	g kerne pr. m ²	Antal toppe pr. m ²	Antal kerner pr. top	Korn- vægt	Antal kerner pr. m ²
Stål	700.6	636	32.6	33.8	20728
Opus II	726.1	614	35.9	32.9	22070
Hedehavre	583.9	705	29.6	28.0	20854
Sortsblanding af } Stål	779.1	623	38.2	32.7	23826
Stål + Opus II } Opus II	747.3	643	36.1	32.2	23208
Sortsblanding af } Stål	798.3	650	36.2	33.9	23549
Stål + Hedehavre } Hedehavre	552.0	664	29.1	28.6	19301
Sortsblanding af } Opus II	785.5	641	39.0	31.4	25016
Opus II + Hedehavre } Hedehavre	583.9	682	29.3	29.2	19997

Tabel 8. Det procentiske forhold mellem udbytte, antal toppe, antal kerner pr. top, kornvægt og kerneantal af tre havresorter ved dyrkning i renbestand og i blanding. Lyngby 1953.

	Kerneudbytte		Antal toppe		Kerner pr. top		Kornvægt		Kerneantal	
	renbe- stand	blan- dning	renbe- stand	blan- dning	renbe- stand	blan- dning	renbe- stand	blan- dning	renbe- stand	blan- dning
Stål:Opus II (Opus II = 100) .	96.5	104.3	103.6	96.9	90.8	105.8	102.5	101.5	93.9	102.7
Stål:Hedehavre (Hedehavre = 100)	120.0	144.6	90.2	97.8	110.1	124.4	120.5	118.5	99.4	122.0
Opus II:Hedehavre . (Hedehavre = 100)	124.4	134.5	87.0	94.0	121.3	133.1	117.6	107.8	105.8	125.1

I tabel 7 og 8, der i udformningen svarer til tabel 4 og 5, er resultaterne fra forsøget sammenstillet.

Blandt de tre undersøgte sorter er Hedehavre den svageste i konkurrencen og går betydeligt tilbage i det forholdsmæssige kerneudbytte såvel i blanding med Stål som Opus II. Udbytteanalysen viser, at både Stål og Opus II i forhold til Hedehavre forøger antallet af toppe og — især — forøger antallet af kerner pr. top. For Opus II sker der en tilbagegang i kornvægt.

I blandingen af Stål og Opus II vinder Stål lidt frem i kerneudbytte i forhold til Opus II. Denne forskydning er dog ikke signifikant.

Oversigt og diskussion.

De foran beskrevne forsøg — der agtes fortsat i de kommende år — med sortsblandinger af nært beslægtede byg- og havresorter stemmer for så vidt overens med de i litteraturen foreliggende tidligere udførte undersøgelser over mere forskelligartede sorter, som de ligesom disse har demonstreret, at der også her er tale om betydelige forskydninger mellem sorterne ved dyrkning i blanding. Den konstaterede forskel i talforholdet mellem kerneantallet i udsæden af sortsblandingerne og i den høstede afgrøde (se tabel 5 og 8) er i mange tilfælde så stor, at forskydningen ved en fortsat dyrkning gennem flere år uden tvivl vil medføre en hel eller delvis eliminering af visse af sorterne.

De fire undersøgte bygsorters rækkefølge med hensyn til konkurrenceevne har været: Freja > Carlsberg II \geq Maja > Binder, og rækkefølgen for de tre undersøgte havresorter: Stål \geq Opus II > Hedehavre.

Hos byg viser det sig (tabel 5), at forskydningerne mellem sorterne ved dyrkning i blanding i det væsentlige beror på, at den overlegne sort forøger sit aksantal både absolut og i forhold til den anden sort, medens forskydningerne hos havre (tabel 8) først og fremmest er forårsaget af, at den ene sort øger antallet af kerner pr. top i forhold til den anden, i mindre grad også antallet af toppe.

Konkurrencen mellem sorterne har således i det væsentlige fundet sted på de tidlige udviklingstrin, hvilket også af mange betragtes som det afgørende ud fra det synspunkt, at når en sort på et tidligt trin har fået overtaget, er kampen afgjort.

Som nævnt i indledningen foregår forædlingen af de selvbefrugtende kornarter sædvanlig ved, at den ved krydsning frembragte arvelige variation, der i F_2 i helt overvejende grad findes fordelt på heterozygotiske planter, overføres til homozygoti ved en gennem et antal generationer fortsat selvbefrugtning. Under materialets dyrkning foregår der en konkurrence mellem populationens individer, et naturligt udvalg, der almindeligt betragtes som en forbundsfælle for forædleren ved at eliminere de mindre ydedygtige og de for sygdomme, skadedyr, kulde, tørke m. m. mest modtagelige typer.

De her foreliggende forsøg med sortsblandingerne giver i nogen grad mulighed for at vurdere, i hvor høj grad denne opfattelse af det naturlige udvalg er almengyldig.

Angreb af sygdomme og skadedyr og skade forårsaget af ekstrem kulde eller tørke m. m. må antages at påvirke en bestemt genotype på samme måde, hvad enten den dyrkes i renbestand eller i en sortsblending, og det naturlige udvalg skulle således, hvad denne side af sagen angår, altid virke til fremme af forædlerens formål. Der foreligger også velkendte eksempler på, hvorledes forædlere har forstået at nyttiggøre sig det naturlige udvalg. Således kan nævnes tiltrækningen af Tystofte Smaahvede. Denne sort er udvalgt af den engelske Squareheadhvede, der ikke var tilstrækkelig hårdfør under vore forhold. I den strenge vinter 1900—01 skete der en betydelig udtynding i marker med Squareheadhvede, og *N. P. Nielsen*, Tystofte benyttede sig heraf til at samle planter fra de stærkt udvintrede marker. En af de herved dannede linier blev Tystofte Smaahvede, der viste sig at være betydeligt mere hårdfør end den oprindelige Squareheadhvede.

På samme måde som en forskellig hårdførhed over for ugunstige overvintringsbetingelser kan forårsage et meget kraftigt og effektivt udvalg, vil også forskelle i modstandsevne overfor visse for planternes eksistens helt afgørende sygdomme virke. For de fleste sygdommes vedkommende vil der dog ikke være tale om et enten — eller, men kun om en større eller mindre reduktion af udbyttet. Det vil her være at vente, at de modtagelige typer i visse år mister terræn i takt med den udbyttereduktion, som den eller de optrædende sygdomme forårsager.

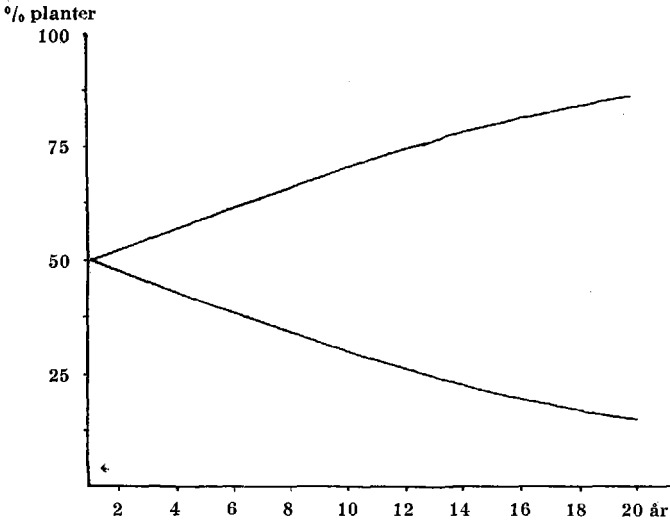
Medens vi, når det drejer sig om modtagelighed for syg-

dømme, vinterresistens o. s. v. i det store og hele sikkert vil kunne regne med, at en bestemt genotypes reaktion vil være ens i renbestand og i blanding, ligger forholdene anderledes, når det drejer sig om ydeevnen. De foran beskrevne forsøg demonstrerer klart, at der i adskillige tilfælde kan være tale om betydelige forskelle i en bestemt types ydeevne i renbestand og i blanding, og dette selvom blandingen består af nært beslægtede sorter. Konsekvensen heraf vil være, at det må betragtes som højst usikkert, om det naturlige udvalgs virkning bliver positivt eller negativt set i forhold til forædlingens formål.

En nærmere klarlæggelse af årsagerne til sorterens forskellige konkurrenceevne er endnu ikke mulig. Af de fire undersøgte bygsorter har Freja vist sig at være den mest aggressive. Denne sort er den tidligste af de anvendte sorter og er vækstperioden igennem lidt foran de andre tre sorter. Dette kunne formodes at være af betydning, idet den derved får mulighed for at foretage en del af sin næringsstofoptagelse uden særlig stærk konkurrence fra de andre, lidt sildigere sorter. På den anden side er der kun tale om ganske få dages forskel i tidlighed, og f. eks. i Sunesons forsøg var det den tidligste, og samtidig den højest ydende af sorterne, der af andre grunde blev konkurreret ud. Freja er den af de fire sorter, der busker sig kraftigst og har det største antal af såvel skud som aksbærende strå. Også dette kan formodes at være af betydning i konkurrencen. Det er dog formodentlig kun på den mindste af de anvendte planteafstande, at der kan være tale om konkurrence ved beskygning, og virkningen kan næppe have været stor, siden konkurrencen var af omtrent samme styrke på begge planteafstande.

En karakter som kernestørrelsen, kornvægten, må også antages at være af betydning for konkurrenceevnen. I en population, hvor der er en variation i kernestørrelse mellem de forskellige genotyper, må man antage, at de småkernede typer vil brede sig på bekostning af de storkernede, idet de småkernede, under forudsætning af *samme* ydeevne pr. plante, vil give et større antal kerner og derved forøge deres planteantal i næste generation. Selv ret små forskelle i kernestørrelse vil her være af betydning. Af figur 2 ser man, hvilke forskydninger der vil finde sted mellem to typer, som giver henholdsvis 30 og 33 kerner pr. plante. Alle-

rede efter 8 års forløb er forholdet mellem sorterne ændret fra 50:50 til 34:64.



Figur 2. Forskydninger i en blanding af to typer med samme ydeevne pr. plante, men med forskelligt kerneantal, henholdsvis 33 og 30, som følge af forskellig kernestørrelse.

Forskellen mellem de to typer i eksemplet er af lignende størrelsesorden som forskellen, der normalt er mellem Freja og Carlsberg II. Alene en sådan forskel i kornvægt vil altså kunne medføre, at værdifulde typer ved det naturlige udvalg under formeringen går tabt for forædleren.

Konkurrencen mellem typerne i blandingen kan dog udmærket tænkes at være mere kompliceret, idet f. eks. typen med de store kerner muligvis netop gennem de større kerner vil have en konkurrencemæssig fordel ved, at dens planter får en bedre start.

I de foran beskrevne forsøg i Lyngby blev bygmaterialiet udsået på to forskellige planteafstande svarende til henholdsvis 313 og 50 plantesteder pr. m². Det er bemærkelsesværdigt, at konkurrencen mellem sorterne er lige så stærk i den åbne bestand som i den tætte. Det er vanskeligt at forestille sig en stærk konkurrence mellem planterne ved beskygning eller på anden måde mellem de overjordiske dele af planterne på den store planteafstand, og

tanken om en eventuel rodkonkurrence melder sig, idet en rodkonkurrence på grund af røddernes betydelige udbredelse i jorden sandsynligvis vil være virksom i et meget større område (*Palychenko & Harrington 1934 og 1935 og Palychenko 1937*). Den overlegne sort kan enten tænkes på aktiv måde, ved en tidligere rodudvikling, et større rodsystem, eller ved en med hensyn til optagelse af vand og næringssalte mere effektiv rodvirkning, eller ad passiv vej f. eks. ved udskillelse af antagonistiske stoffer, at modvirke den anden sorts udvikling.

Ved de udførte forsøg har vækstbetingelserne været gunstige, gødningstilførselen rigelig og nedbøren rigelig og ret jævnt fordelt over vækstperioden. Til trods herfor har der alligevel været en betydelig konkurrence mellem sorterne i blandingerne, og det ligger nær at formode, at konkurrencen ved et lavere gødningstrin og under påvirkning af tørke ville være blevet endnu stærkere.

De foreliggende forsøgsresultater viser, at det naturlige udvalg langt fra altid vil tjene forædlingens formål, men i mange tilfælde vil kunne medføre et tab af værdifuldt materiale. Resultaterne fra de foreløbigt kun eetårige forsøg tyder på, at det naturlige udvalg blandt de undersøgte bygsorter ville medføre en favorisering af Freja med en hel eller delvis eliminering af Binder, Maja og Carlsberg II til følge. Såvel Maja som Carlsberg II er værdifulde sorter, som enhver forædler ville være interesseret i at have kunnet isolere af sit materiale.

Det er ikke blot under opformeringen af materialet, at det naturlige udvalg kan virke til forædlerens skade ved at undertrykke værdifulde, d. v. s. i renbestand højtydende planter. Også ved udvælgelsen af enkeltplanter i materialet til dannelse af linier kan det vanskeliggøre arbejdet. Den enkelte plantes synlige og målelige udbytteegenskaber er jo underkastet konkurrencens indflydelse, og det kan meget vel tænkes, at udgangsplanten for en højtydende linesort ligger under i konkurrencen og ikke viser sig som plusvariant. Forædleren må her tilstræbe at dyrke planterne under sådanne forhold, at den mindst mulige konkurrence optræder. En dyrkning på stor planteafstand, som foreslået af *Christian & Gray (1941)*, vil sikkert være af betydning, men forsøgene i Lyngby antyder, at der til en væsentlig mindskelse af konkurrencen må anvendes større planteafstande, end man på forhånd

skulle formode. En nærmere analyse af årsagerne til planternes forskellige konkurrenceevne vil her være af meget stor betydning.

Som foran nævnt er flere nye sorter udsendt i ret heterogen form, bestående af et betydeligt antal linier. De ovenfor fundne forskelle i konkurrenceevne mellem nært beslægtede sorter gør det sandsynligt, at også linierne i en sådan sort vil være underkastet forskydninger, som kan influere på udbyttet af sorten. Også her vil yderligere undersøgelser være påkrævede, før praktiske konklusioner drages.

Til gennemførelse af det her beskrevne forsøgsarbejde har jeg haft den glæde at modtage understøttelse fra Statens almindelige Videnskabsfond og fra Landbrugets Kornforædlingsfond. Det er mig en kær pligt at bringe de to institutioner min bedste tak for den modtagne støtte.

Summary.

On the influence of natural selection (interplant competition) on breeding work with self-fertilized small grains.

In the initial stages of any breeding work a large genetical variation is purposely produced, most often by crossing. In a population of genetically different individuals strong competition will take place, if the plants are grown in dense stand as usually with agricultural crops. In the case of the self-fertilizing small grains the strains resulting from the breeding work are approximately "pure lines". In such a line the competition is within individuals of the same genotypical constitution and thus acts under circumstances quite different from those prevailing in the original mixture of biotypes. The problem therefore presents itself: how do the individuals which form the starting point for the superior high yielding strains, behave in this competition. If the high yielding individuals are favoured the natural selection aids the breeder by increasing the relative number of such plants. In the contrary case valuable genotypes may be eliminated.

Light on this problem can be thrown by a study of competition in a mixture of "pure line" varieties. The point is that a separation of the different varieties is possible in the offspring generations so that their relative part in the mixture can be determined. For this purpose the small differential characters in the barley seed may be used. Another way is to place the plants of the different varieties in a definite pattern in the plots, thus making it possible to extract them at harvest time (fig. 1 p. 339). Such experiments have been made by various scientists (see literature cited). Summarizing their results it may be said that

no correlation between the yielding capacity of the strains and their competitive strength seems to exist. It was found that the relative position of the varieties in both respects differed from locality to locality. The varieties used in their experiments are mostly very unlike and the mixture are not representative of breeding material usually used for the selection of generally much less different single plants.

In the present experiments the varieties used are very similar in appearance, growth rate and yielding capacity, and as far as the barley varieties are concerned closely related (see p. 340). The barley varieties were: Abed Maja, Svaløf Freja, Carlsberg II and Abed Binder. The oat varieties were: Borris Opus II, Svaløf Stål and Lyngby Hede. In the main experiment the mixtures were made by planting kernels of two varieties alternately (fig. 1 p. 339) using two kernels per hole. Two planting distances giving 313 and 50 planting holes per m² respectively were used. In a supplementary large scale experiment equal mixtures of kernels of two or three varieties were sown by machine, and separated after harvest by kernel characters.

The results of the *barley* experiments are embodied in tables 4, 5 and 6. It is seen from the tables that the four varieties differ considerably in competitive power, the series being Freja > Carlsberg II > Maja > Binder. It should be noted that the yielding capacity of the three first mentioned varieties are equal, whereas Binder is on a 11 % lower level.

It is evident from the table 5 that the changes in the original mixture is largely proportional to the relative number of ears and kernels produced.

Curiously enough the competition of the two planting distances (serie I and II) seems to be of the same order. As the plants of serie II are so widely spaced that all leaves and stems apparently have full advantage of the light, it may be suggested, that root competitions is decisive of the result.

The consecutive order of competition of the three oat varieties was Stål > Opus II > Hede.

From tables 7 and 8 it appears that the most important factor in competition is the number of kernels per panicle, to a lesser degree the number of panicles per plant.

Returning to the problem set forth in the introduction the present experiments confirm the results of earlier workers and besides they show that also in the case of closely related varieties the competition within the original material may be detrimental and should be taken into account by the breeders.

Litteraturliste.

- Aberg, E. and Wiebe, G. A. (1946): Classification of barley varieties grown in the United States and Canada in 1945. U. S. Dep. Agric. Techn. Bull. 907.
- Baransky, D. (1926): Die ökologische Elastizität und ihre Rolle im Vorgange, der Zusammensetzung — Veränderung einer Sortenpopulation. Arbeiten der Odesaer landwirtschaftl. Selektionsstation. Lief. 11. Kurzer Sammetbericht für 1924—25. (På russisk). Ref. efter Sukatschew 1928.

- Cedik-Tomasevic, Z. F.* (1951): Die Resultate der Versuche mit Artmischungen von Getreide. *Agrobiologia* 1:109—121. (Ref. efter *Der Züchter* 21: 348—349, 1951).
- Christian, C. S. and Gray, S. G.* (1941): Interplant competition in mixed wheat populations and its relation to single plant selection. *Jour. Coun. Sci. Ind. Res.* 14: 59—68.
- Frankel, O. H.* (1939): Analytical yield investigations on New Zealand wheat. IV Blending varieties of wheat. *Jour. Agricult. Sci.* 29: 249—261.
- Harlan, H. V. and Martini, M. L.* (1938): The effect of natural selection in a mixture of barley varieties. *Jour. Agric. Res.* 57: 189—199.
- Hernø, A. og Bækgaard, H. C.* (1938): Sortskendetegn hos nogle i Danmark dyrkede bygsorter. *Tidskr. Planteavl* 43: 606—629.
- Kuleschow, N. C.* (1922): Der Kampf der Sommerweizenrassen. Selektionsabteilung der landwirtschaftl. Versuchsstation. Lief. II. Charkow. (På russisk). Ref. efter Sukatschew 1928.
- Laude, H. H. and Swanson, A. F.* (1942): Natural selection in varietal mixtures of winter wheat. *Jour. Amer. Soc. Agr.* 34: 270—274.
- Montgomery, E. G.* (1912): Competition in cereals. *Bull. Agr. Exp. Sta. Nebraska* 127: 3—22.
- Palychenko, T. K. and Harrington, J. B.* (1934): Competitive efficiency of weeds and cereal crops. *Can. Jour. Res.* 10: 77—94.
- Palychenko, T. K. and Harrington, J. B.* (1935): Root development of weeds and crops in competition under dry farming. *Sci. Agric.* 16: 151—159.
- Palychenko, T. K.* (1937): Quantitative study of the entire root systems of weed and crop plants under field conditions. *Ecology* 18:62—79.
- Pissarew, W.* (1923): Die Zusammensetzungsveränderung einer Sortenpopulation des Weizens. *Arbeiten über angewandte Botanik und Selektion*. Bd. 13. Lief I. (På russisk). Ref. efter Sukatschew 1928.
- Sandfær, J.* (1953): Studies on the basis of selection for yield in cereal crops. The importance of tillering and number of heads in oats and barley. *Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles årsskrift* 1953: 1—14.
- Sakai, K.* (1952): Experimental demonstration of the theory of variance increase due to competition in plant populations. *National Inst. Genetics (Japan). Annual Rep.* (1951).
- Sapegin, A. A.* (1922): Observations on the changes in an artificial mixture of types. *Trudy Odesskoi Selsk. Khoz. Selekt. Sta. Vyp.* 6: 42—43. (På russisk). Ref. efter Harlan & Martini 1938.
- Sortsliste for korn 1952.* *Tidskr. Planteavl* 56: 110—129.
- Sukatschew, W.* (1928): Einige experimentelle Untersuchungen über den Kampf uns Dasein zwischen Biotypen derselben Art. *Zeitsch. Ind. Abst. Vererbungslehre* 47: 54—74.
- Suneson, C. A. and Wiebe, G. A.* (1942): Survival of barley and wheat varieties in mixtures. *Jour. Amer. Soc. Agr.* 34: 1052—1056.
- Suneson, C. A.* (1949): Survival of four barley varieties in a mixture. *Agr. Jour.* 41: 459—461.