



# Om avvingningsskador på skogsfrö

*On de-winging damages of seeds*

av

EINAR HUSS

MEDDELANDEN FRÅN  
STATENS SKOGSFORSKNINGSINSTITUT

BAND 39 · NR 3



## *Inledning*

Skogsbrukets fröförsörjningsfråga har ofta behandlats under de sista åren. Både i tal och skrift har fröanskaffningens problem diskuterats, och man har därvid också framhållit vikten av fröets omsorgsfulla behandling samt varnat för allt slöseri med frö.

Vid alla skogsodlingar i form av sådd eftersträvas att med minsta möjliga frömängd erhålla dels ett visst nöjaktigt antal plantor per såddfläck dels en kraftig utveckling av dessa plantor redan vid starten. Emedan den största plantavgången sker mellan första och andra året, är det av vikt, att redan ettårsplantorna bli kraftiga och väl utvecklade.

För att uppnå önskemålet, att med minsta frömängd erhålla goda skogsodlingsresultat, är det icke nog att äga kännedom om alla yttre faktorerers inverkan på fröets groning — såsom t. ex. såddplatsens markbeskaffenhet, klimatiska förhållanden och geografiska läge samt därav betingade lämpliga såddmetoder. Därutöver fordras kunskap om en del inre, hos olika utsäden mycket skiftande egenskaper, som härleda sig t. ex. från fröets geografiska härkomst, moderbeståndets beskaffenhet eller stå i samband med dess grobarhet och groningsenergi.

Grobarhet och groningsenergi äro de egenskaper, som representera det omedelbara värdet — bruksvärdet — av ett fröparti. Bortsett från provejniensen och arvsanlagen, som för ett visst fröparti äro givna, kunna de inre egenskaperna påverkas av en mångfald andra omständigheter. Nämnas kan som exempel: förhållanden som gynna en effektiv befruktning och en god mognad samt fröets behandling och förvaring från kottinsamlingen till sådden. Det är tyvärr i huvudsak endast vid fröets behandling och förvaring, som skogsmannens kunskap och omsorg utöva inflytande, men å andra sidan kan han därvid göra mycket för att vidmakthålla fröets maximala groningsegenskaper och därmed också dess värde.

Ett otal inre och yttre faktorerers inverkan på groningen har studerats sedan långt tillbaka i tiden av ett stort antal forskare i skilda länder. Många problem ha lösts, men en hel del frågor återstå likväl ännu obesvarade.

I det följande skola vi söka belysa en av dessa senare frågor, nämligen den, som rör skogsfröets avvingning och därvid uppträdande skadegörelse på fröet.

Undersökningen, som utförts vid statens skogsforskningsinstituts skogsavdelning, avser i första hand att fästa uppmärksamheten på själva förekomsten av de skador av hittills okänd natur, som frö kan åsamkas vid maskinell avvingning, och även i viss mån att konstatera graden av skadornas omfattning beträffande grobarhet och groningsenergi. Undersökningen har uppdelats i laboratorieförsök och försök vid klänganstalter. De senare — som avsågo att konstatera om fröförstörande avvingningsapparater överhuvudtaget funnos i praktiskt bruk — göra icke anspråk på att vara uttömmande. Därtill hade fordrats provtagningar med flera frösorter och med fröpartier av olika storlekar. Undersökningarna i hithörande frågor komma emellertid att fortsättas.

Vad åter angår frågan om de uppträdande skadornas inre natur, måste den tyvärr tills vidare lämnas obesvarad. Mycket talar dock för att en kemisk omlagring är grundorsaken.

Olika avvingningsmetoder finnas beskrivna i litteraturen. Experiment ha också utförts. SCHMIDT & HILDEBRANDT (1930) visade bl. a. att groningsprocenten sjönk vid avvingning i säckar. Därvid slogos vingarna loss med käppar eller särskilda slagor. ELIASON och HEIT (1940) beskriva en del försök och BALDWIN, von PENTZ, HAACK och ROMELL m. fl. ha även sysslat med hithörande frågor. Skador på fröet ha givetvis många gånger konstaterats, men därvid har sänkningen av grobarheten, enligt vad författaren kunnat förstå, hänförts till rena krosskador. Statskonsulenten W. OPSAHL har gjort författaren uppmärksam på ett ställe hos INGEBORG JAKOBSEN (1926), där författarinnan säger, att man vid renhetsbestämningar av en del barrträdsarter icke får klämna på fröna för att känna efter om de innehålla någon kärna, »da selv et ret let Tryk kan dræbe Spireevnen». Några kommentarer härtill gör hon dock icke.

Tillkomsten av undersökningarna står i samband med några egendomligheter i fråga om vissa fröpartier, som voro avsedda att användas för praktiskt bruk, dvs. till skogsodlingar. Det kan därför vara lämpligt att nämna några ord härom.

1946 mottog skogsavdelningen en del fröprover från en klänganstalt för undersökning. Det hade nämligen visat sig, att vid olika klängningar och avvingningar av frö ur samma kottparti avsevärda skillnader i grobarhet hos tagna fröprover kunde konstateras. Senare inköpte skogsavdelningen tre fröpartier från annat håll. Detta frö var ämnat till vissa jämförande såddförsök men kom aldrig till användning på grund av osäkerhet rörande dess grobarhet. Då dessa fröer kommo från relativt låga höjdlägen och från väl kända trakter, var det förvånande, att grobarheten låg under medeltalet för

detta insamlingsår. Skogsavdelningens kott- och frörapport upptog sålunda betydligt högre värden för dessa trakter. Förhållandet föranledde närmare undersökningar.

Samtliga här nämnda fröpartier hade god 1000-kornsvikt och föreföllo för blotta ögat vara av god kvalitet. Under mikroskopet kunde också full mognad, kraftigt utvecklade embryoner och endospermer iakttagas. Vid groningar i Jacobsens apparat och därefter utförda snittningar måste emellertid en stor del av fröantalet hänföras till kategorien friska, ej grodda frön.

Med stor tacksamhet har författaren från HELEN T. COTTRELL vid MAY & BAKERS Technical Development Division, Dagenham (NATURE, 1947) genom professor L. TIRÉNS förmedling mottagit prov av ett nytt vitalfärgningsämne, trifenylnitrazoliumklorid (Grodex). Färgningar med Grodex av prover ur de skadade fröpartierna ledde till resultat, som i allt väsentligt överensstämde med de vanliga groningsanalyserna. Det synes därför vara ställt utom allt tvivel att nedsättningen av groningsförmågan beror på, att en del frön verkligen dödats.

Vid groningsanalyserna kunde ofta iakttagas, att ej grodda eller svagt groende frön lätt angreps av mögelsvampar. Detta måste betraktas som ett svaghetstecken.

Med docent E. RENNERFELTS bistånd utfördes nämligen på skogsavdelningen vid denna tid rätt omfattande groningsförsök med fröer, som infekterats med olika slag av mögelsvampar. I samtliga fall visade det sig, att svaga fröer och enskilda svaga frön voro lätt mottagliga för svampangrepp.

Egendomligheterna rörande de omtalade fröpartierna dryftades givetvis ur flera synpunkter. Förfrågningar gjordes bl. a. om kottens och fröets förvaring och klängning, men intet framkom, som kunde förklara de växlande och ofta låga grobarhetsvärdena.

När senare ifråga om andra liknande fröpartier alla kända på grobarheten skadligt inverkan, yttre faktorer med säkerhet vore eliminerade, framstod det småningom som sannolikt, att skador måste ha drabbat fröet vid avvingningen, trots att skador på skalen icke syntes i nämnvärd omfattning.

För att närmare utreda under vilka förhållanden avvingningsskador uppträda samt av vilken storlek de äro, ha en del försök utförts, för vilka i det följande en redogörelse lämnas.

## Laboratorieförsök

Avvingningsapparaterna ha olika namn i olika landsändar. De kallas oftast frönötare, men frörensare och körnare förekomma också. Med bibehållande av den välkända benämningen nötare men för att poängtera att det är frö-

1\* *Meddel. från Statens skogsforskningsinstitut.* Band 39: 3.

vingarna, som skola nötas av, till skillnad från en del frönötning inom jordbruket, där en försvagning av fröskalet kan avses, användes i det följande ordet vingnötare — underförstått frövingnötare.

Försöken började i november 1947 med skogsavdelningens egen motordrivna

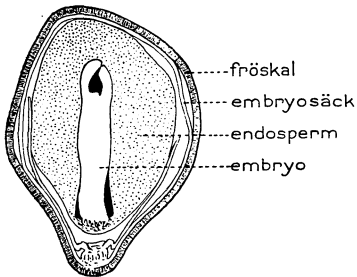


Fig. 1. Barrträdsfrö i genomskärning. Väl utvecklat. (Efter KUJALA.)

Longitudinal section of a coniferous seed, well developed.

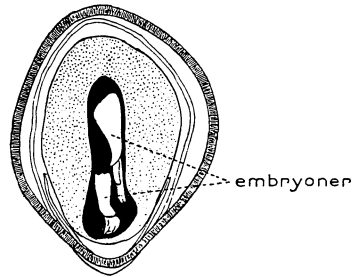


Fig. 2. Barrträdsfrö i genomskärning. Sämre utvecklat. Två embryoner. (Efter KUJALA.)

Longitudinal section of a coniferous seed with two embryos, poorly developed.

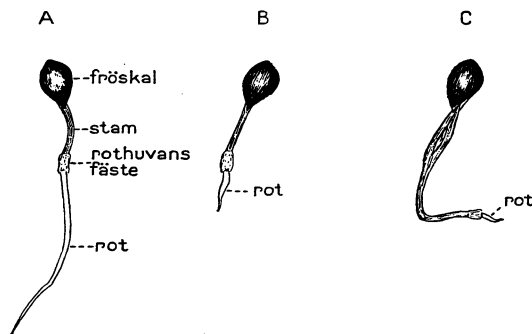


Fig. 3. Groddplantor. A Normal utveckling. B och C »Falsk» groningen. Jämför roten hos A. (Efter HAACK.)

Pine seedlings. A With normal development. B and C illustrating »false» germination.

vingnötare (fig. 21). Två olika stora remskivor användes. Den ena gav de roterande slagarmarna en hastighet av ca 840 varv per minut och den andra ca 580 varv per minut.

Vid alla försök gjordes jämförelser med handavvingade prover. Denna vingnötning går så till, att fröprovet försiktigt gnuggas i en tygpåse till dess vingarna lossnat. Jämförelser mellan avvingning i tygpåse och bortplockning av vingarna med pincett gjordes också. Groningsresultatet visade sig vara överensstämmande i båda fallen.

Representativa fröprover för analys uttogs vid alla försök på provtagnings-

bräde enligt den av TIRÉN (1948) beskrivna metoden. Alla groningsanalyser utfördes vid samma temperatur och för övrigt vid ensartade förhållanden.

Det är allmänt känt att vid »hård» avvingning, d. v. s. då slagarmarna gå med stor hastighet, vid lång körtid eller vid flera omkörningar, en hel del frön skadas rent mekaniskt. Det bör observeras att frön med för blotta ögat synliga skador icke tagits med i de nedan omnämnda groningsanalyserna. Hade så skett skulle i många fall groningsresultaten uppvisat avsevärt större skillnader. Vidare kan anmärkas, att en del prover som tagits vid klänganstalter även ha gått igenom rensningsverket, varvid förutom vingrester och tomfrö även det grobara men svaga lättfröet fläktats bort, vilket icke gäller för de handavvingade proverna. I dem är alltid även lättfröet med, vilket bidrar att sänka, om ej alltid groningsprocenten, så dock groddplantornas höjd och vikt. Redovisade groningsprocenter äro, om ej annorlunda anmärkes, beräknade så, att de ange antalet grodda frön i procent av antalet matade frön. Det bör anmärkas, att en mindre skillnad i groningsprocenterna icke får räknas som ett säkert utslag, enär det icke går att få exakt samma groningsprocent av ett flertal prover ur samma fröparti trots största noggrannhet. Dessutom kunna uppstå gränsfall, då det är svårt att avgöra om svagt grodda frön skola bedömas som grodda eller icke grodda.

### *Grobarbeten*

Resultaten av avvingningsförsöken med den använda vingnötaren (fig. 21) redovisas i tab. 1.

Jämföras först grobarhetsförlusterna hos tallfrö vid den större hastigheten med förlusterna vid den mindre, framgår följande. Vid den större hastigheten hos de roterande slagverktygen dödas fröna snabbare än vid den lägre. Förstörelsen kan gå så snabbt, att fröpartierna totalt dödas efter ca 50 sekunders avvingningstid (jfr. fig. 4 och 5).

Av tabellen framgår också, att skilda frösorter synas reagera olika vid samma behandling. Tydligast framgår detta hos de avvingade granfröpartierna (nr 5, 8 och 9). Det är märkligt, att vid försök nr 5 granfröets grobarhet icke förändrats nämnvärt ens efter relativt långvarig avvingning. De två andra partierna däremot och särskilt nr 8 visa betydande grobarhetsförluster (fig. 6). Hos granfrö äro dessa dock aldrig så stora som hos tallfrö vid motsvarande behandling. Jämförande försök härvidlag äro emellertid för få till antalet för att bestämda slutsatser skola kunna dragas rörande skillnader mellan tall- och granfröets känslighet för avvingningsskador.

En kolumn i tabellen upptager provens volym. Avvingningsförsöken utfördes med uppmätta frömängder av olika storlekar. Avsikten härmed

Tab. 1. Grobarhetens förändringar vid olika behandling i en vingnötare.  
Changes in Germination Capacity after Various Treatments in a De-winger.

Försökets nr Experiment	Analys nr Analysis	Trädslag Type of tree	Pro-volym lit. Volume of sample in liters	Behandling Treatment	Grobarhet Germination capacity		
					före before	efter -after	Skil- nad 7—6 diffe- rence 7—6
					%	%	
1	2	3	4	5	6	7	8
				<i>Den större hastigheten</i> The greater speed			
1	1087	tall pine	2,0	Körtid ca 5 sekunder..... Running time seconds	30	25	— 5
2	1106	»	2,0	» » 10 » <sup>1</sup> .....	98	92	— 6
»	1107	»	0,5	» » 10 ».....	98	69	— 29
»	1108	»	0,5	» » 50 ».....	98	0	— 98
»	1109	»	0,5	» » 300 ».....	98	0	— 98
3	1126	»	1,0	» » 10 » <sup>2</sup> .....	94	86	— 8
»	1125	»	1,0	» » 60 » <sup>2</sup> .....	94	80	— 14
4	1132	»	0,5	» » 10 ».....	89	51	— 38
»	1133	»	0,5	» » 60 ».....	89	0	— 89
»	1134	»	0,5	» » 180 ».....	89	0	— 89
»	1135	»	1,0	» » 10 ».....	89	64	— 25
»	1136	»	1,0	» » 60 ».....	89	0	— 89
»	1137	»	1,0	» » 180 ».....	89	0	— 89
»	1138	»	2,0	» » 180 ».....	89	0	— 89
				<i>Den mindre hastigheten</i> The lower speed			
5	1642	gran spruce	1,0	Körtid 10 sekunder..... Running time seconds	90	90	± 0
»	1643	»	1,0	» » 20 ».....	90	79	— 11
»	1648	»	1,0	» » 30 ».....	90	87	— 3
»	1646	»	1,0	» » 40 ».....	90	84	— 6
»	1647	»	1,0	» » 60 ».....	90	90	± 0
»	1649	»	1,0	» » 180 ».....	90	90	± 0
»	1731	»	0,5	» » 480 ».....	90	80	— 10
»	1651	»	2,0	» » 15 ».....	90	84	— 6
»	1645	»	2,0	» » 30 ».....	90	86	— 4
»	1654	»	2,0	» » 60 ».....	90	90	± 0
»	1650	»	2,0	» » 180 ».....	90	86	— 4
»	1653	»	2,0	» » 300 ».....	90	89	— 1
6	1688	tall pine	0,5	» » 20 ».....	87	87	± 0
»	1689	»	0,5	» » 60 ».....	87	85	— 2
»	1690	»	0,5	» » 180 ».....	87	34	— 53
»	1691	»	0,5	» » 300 ».....	87	20	— 67
»	1692	»	1,0	» » 60 ».....	87	88	+ 1
»	1693	»	1,0	» » 180 ».....	87	40	— 47
»	1694	»	1,0	» » 300 ».....	87	11	— 76
7	1728	»	0,5	» » 90 ».....	90	85	— 5
»	1729	»	0,5	» » 120 ».....	90	71	— 19

<sup>1</sup> Blandat med 1,5 lit. vingrester. Mixed with 1.5 liters wing residue.

<sup>2</sup> Blandat med 1 lit. vingrester. Mixed with 1 liter wing residue.



Försökets nr Experiment	Analys nr Analysis	Trädslag Type of tree	Provetts volym lit. Volume of sample in liters	Behandling Treatment	Grobarhet Germination capacity			
					före before	efter -after	skillnad 7-6 difference 7-6	
					%	%		
8	2432	gran spruce	2,5	Körtid 30 sekunder..... Running time seconds	89	75	— 14	
»	2433	»	2,5	» 60 » .....	89	69	— 20	
»	2434	»	2,5	» 120 » .....	89	66	— 23	
»	2435	»	2,5	» 180 » .....	89	60	— 29	
»	2436	»	2,5	» 300 » .....	89	46	— 43	
»	2439	»	2,5	» 600 » .....	89	13	— 76	
9	2457	»	2,5	» 30 » .....	94	92	— 2	
»	2458	»	2,5	» 60 » .....	94	90	— 4	
»	2459	»	2,5	» 120 » .....	94	84	— 10	
»	2460	»	2,5	» 180 » .....	94	85	— 9	
»	2461	»	2,5	» 240 » .....	94	77	— 17	
»	2462	»	2,5	» 300 » .....	94	76	— 18	
				<i>Specialförsök med 1 kg rödklöver</i> Special experiment with 1 kilogram Red Clover				
10	2442			Körtid 20 sekunder, 250 varv hastighet..... Running time seconds, speed, r. p. m.	77	75	— 2	
»	2443			Körtid 60 sekunder, 250 varv hastighet.....	77	71	— 6	
»	2444			Körtid 60 sekunder, 580 varv hastighet.....	77	69	— 7	
»	2445			Körtid 120 sekunder, 580 varv hastighet.....	77	68	— 9	
»	2446			Körtid 180 sekunder, 580 varv hastighet.....	77	66	— 11	
»	2447			Körtid 240 sekunder, 580 varv hastighet.....	77	60	— 17	

Grobarhet

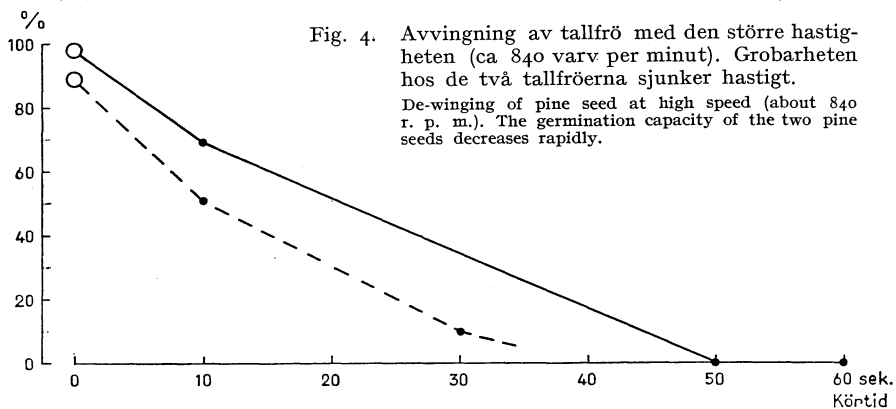


Fig. 4. Avvingning av tallfrö med den större hastigheten (ca 840 varv per minut). Grobarheten hos de två tallfröerna sjunker hastigt.

De-wing of pine seed at high speed (about 840 r. p. m.). The germination capacity of the two pine seeds decreases rapidly.

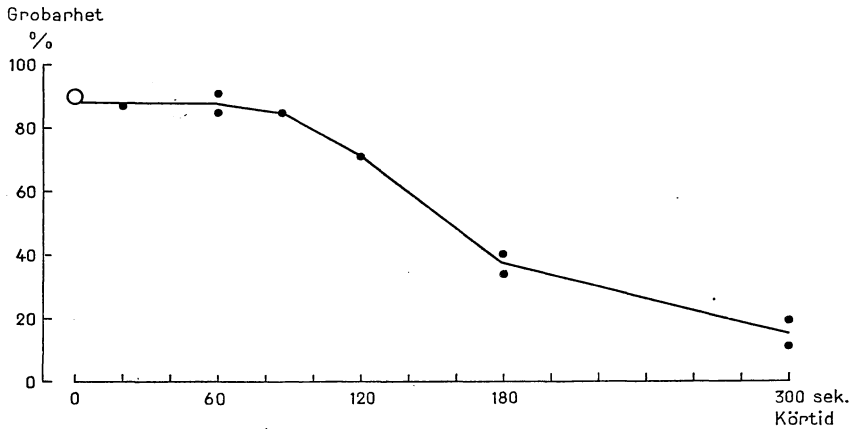


Fig. 5. Avvingning av tallfrö med den mindre hastigheten (ca 580 varv per minut). Grobarheten hos de två tallfröproverna sjunker mer påtagligt först efter en längre tids behandling.

De-winged of pine seed at low speed (about 580 r. p. m.). The germination capacity of the two pine seed samples decreases more apparently only after a longer period of treatment.

var att utröna om en liten kvantitet skadades snabbare än en större. Några stora skillnader i grobarhetsförlusterna blev det icke mellan 0,5- och 1,0-litersproverna. De varierade mellan 3 och 13 procentenheter allt efter avvingningens styrka. En frökvanitet om 0,5 liter hade till exempel (försök nr 4) minskat sin grobarhet med 38 procentenheter efter 10 sekunders avvingning. Det jämförbara 1,0-litersprovets grobarhet gick ned med 25 enheter. Skillnaden är alltså 13 procentenheter.

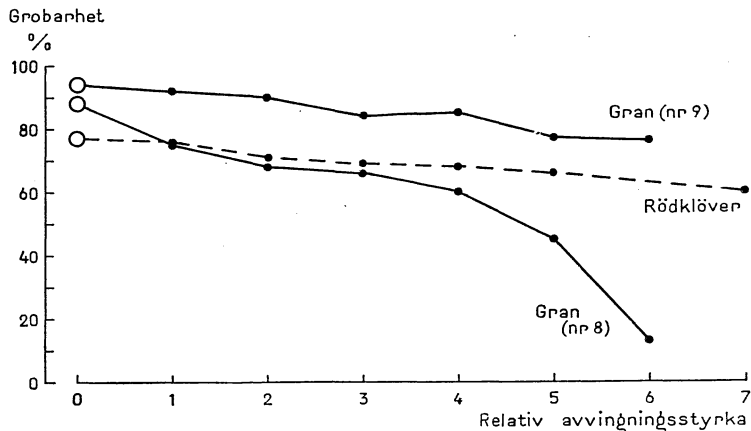


Fig. 6. Grobarheten hos två granfröer och ett rödklöverfrö efter olika avvingningstider.

The germination capacity of two spruce seeds and one red clover seed after various de-winging times.

Om däremot fröet vid avvingningen blandades med en betydande mängd vingrester, blevo grobarhetsförlusterna avsevärt mindre. Ett sådant prov (försök nr 2) förlorade till exempel 6 enheter av sin grobarhet efter 10 sekunder, då det jämförbara 0,5-litersprovet förlorade 29 enheter. Avfallet bidrar således att skydda fröna från skadegörelse.

Av försöken synes vidare framgå, att grobarhetssänkningen ofta sker snabbast i försökens början för att senare avtaga i hastighet. Härtill återkomma vi emellertid i samband med redovisningen av försöken vid klänganstalterna.

I tabellen återstår till sist ett försök (nr 10) med rödklöverfrö. 1 kg klöverfrö behandlades i vingnötaren. Slagarmarnas hastighet var till att börja med låg (2—250 varv per minut) men ökades efter två provtagningar till väl det dubbla. Alla sex försöksproverna visade en jämn nedsättning av grobarheten i proportion till körtidens längd. Efter 240 sekunder hade grobarheten sjunkit med 17 procentenheter (fig. 6). En undersökning av fröskalen visade, att skador på fröskalen uppträdde i lika myckenhet före som efter behandlingen. Med kändedom om de stora hastigheter, som en del utsäden utsätts för i vissa jordbruksmaskiner, torde det således finnas skäl för undersökningar av fröbehandlingsmetodikerna även på jordbrukets område.

Tab. 2 upptager ett antal olika behandlingar av tallfrö jämte tillhörande resultat.

Försöken (nr 11—21) utfördes med huvudsakligt syfte att söka utröna, huruvida enbart centrifugalkraften, denna i samverkan med vispning eller enbart stötarna på fröna orsakade deras död.

Nr 11—14. Prover av fyra olika frösorarter fingo rotera 3—4 000 varv per minut i en centrifugalapparat under 10 och 60 minuter. Analysresultaten visa, att grobarheten icke har bevisbart förändrats av behandlingen.

Nr 15. Två prover av en frösor utsettes för små, dallrande skakningar i en vibrationsapparat under respektive 10 och 60 minuter. Någon bevisbar skillnad i grobarhet före och efter behandlingen kunde icke konstateras.

Nr 16. Vid försöket användes en elektrisk motor på 1 400 varv per minut. I remskivan, som var jämn och slät även invändigt och hade en diameter av 10 cm, lades en liten frömängd. Remskivans öppna sida stängdes till med ett trälock. Efter 25 minuters rotation hade gröningsprocenten icke förändrats.

Det andra momentet i försöket bestod i, att en smal pappersremsa infördes i remskivan. Meningen var, att remsan, som släpade lätt mot fröna, skulle få dessa att hoppa vid varje varv, men tyvärr kom endast det yttersta fröskiktet i rörelse. Den övriga frömängden satt som klistrad vid remskivans innervägg på grund av centrifugalkraften. I genomsnitt sjönk grobarheten av fröprovet med 16 procentenheter efter 60 minuters behandling. Provet undersöktes också

Tab. 2. Grobarhetens förändringar efter olika behandlingar av tallfrö.  
Changes in Germination Capacity of Pine Seed after Various Treatments.

Försö- kets nr Experi- ment	Analys nr Analysis	Behandling Treatment	Grobarhet Germination capacity		
			före before	efter after	skill- nad 5—4 diffe- rence, 5—4
			%	%	
1	2	3	4	5	6
11	1140	10 min. i centrifugalapp. (3—4 000 varv per min.) minutes in centrifugal machine. (3—4 000 rev. per min.)	35	35	± 0
»	1147	60 » » » » » » » » » »	35	36	+ 1
12	1142	10 » » » » » » » » » »	94	92	— 2
»	1146	60 » » » » » » » » » »	94	90	— 4
13	1143	10 » » » » » » » » » »	89	89	± 0
»	1148	60 » » » » » » » » » »	89	89	± 0
14	1141	10 » » » » » » » » » »	98	92	— 6
»	1149	60 » » » » » » » » » »	98	90	— 8
15	1144	10 » » vibrationsapp. .... in vibration machine	94	93	— 1
»	1145	60 » i » » » » » » » » » »	94	91	— 3
16	1153	25 » » remskivan (diam. 10 cm) av en el. motor, 1 400 varv/min. .... in pulley (diam. 10 cm) of an electric motor, 1 400 r. p. m.	93	92	— 1
»	1155	60 » i » (se 1153). En tvärställd pappersremsa. .... (see 1153). A piece of paper placed on edge.	93	77	— 16
17	1156	Ca 400 rel. svaga slag. Fröpåsen fick rotera i en borrmaskin. .... Ca 400 relatively weak blows. The seed sack was rotated in a boring machine.	93	0	— 93
»	1157	Ca 65 rel. svaga slag. Fröpåsen fick rotera i en borrmaskin. .... Ca 65 relatively weak blows. The seed sack was rotated in a boring machine.	93	1	— 92
18	1160	15 slag mot bordsskiva. Fröet i en tygpåse. .... blows on table-top. The seed in a cloth sack.	93	79	— 14
»	1161	25 » » » » » » » » » »	93	45	— 48
19	1162	2 kast mot stenvägg. Fröna lösa. .... throws against a stone wall. The seed loose.	93	67	— 26
»	1195	6 » i en trälåda. Fröna lösa. .... throws into a wooden box. Seed loose.	93	67	— 26
20	1567	24 tim. i roterande plåtburk. Fröna föllo 22 cm. hours in a rotating tin container. Seed fell cm.	75	22	— 53
»	1567a	48 » » » » » » » » » »	75	7	— 68
»	2356	24 » » » glasflaska » » » » » » glass bottle	94	69	— 25
»	2357	48 » » » » » » » » » »	94	60	— 34
21	1779	3 kast mot stenvägg. Fröna lösa. .... throws against a stone wall. Seed loose.	98	77	— 22
»	1778	Kottarna slungades 5 gånger mot stenvägg. .... The cones cast 5 times against a stone wall.	98	89	— 9
»	1789	» » » 25 » i golvet. .... on the floor.	98	85	— 13

under mikroskop. Därvid konstaterades, att någon sprickbildning eller annan skadegörelse icke hade uppstått på skalén genom behandlingen.

Nr 17. En tygpåse med ca 50 gram frö fästes vid axeln på en bormaskin. Axeln roterade med ca 80 varv per minut, och för varje varv slog fröpåsen mot en bräda. Slagen voro relativt svaga, då ju hastigheten var låg och påsens rotationsradie icke mer än ca 15 cm.

Behandlingen var dock katastrofal för fröna. Efter 65—70 slag hade prak-

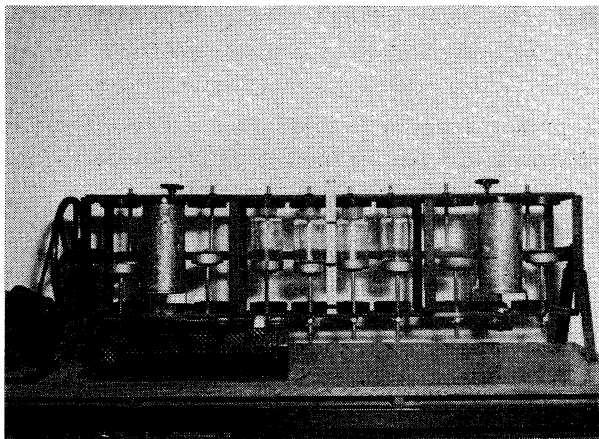


Fig. 7. Slamningsapparaten med två burkar och fyra flaskor insatta. När apparaten roterade med lämplig hastighet, föllo fröna ned mot kärleus botten eller lock — varannan gång. Foto V. ÅKEBRAND 1949.

A shaking machine with two cans and four bottles placed inside. When the machine rotates at a suitable speed, the seeds fall down toward the bottom of the container or the lid at every half revolution.

tiskt taget hela frömängden förlorat sin grobarhet, som var 94-procent före operationen.

Nr 18. Även vid detta försök låg fröpartiet i en tygpåse, men slagen utfördes med handkraft mot en bordsskiva. Den personen, som slog, stödde ena handen mot bordsskivan och den andra med fröpåsen höjdes till axeln, var efter slaget verkställdes.

Grobarheten sjönk med 14 och 48 procentenheter efter respektive 15 och 25 slag.

Nr 19. Fröet slungades mot en vägg. En person ställde sig med vänstra foten mot en vägg. I hans högra hand lades en mindre frömängd, som slungades mot väggen. Detta fortsattes till dess hela fröpartiet var förbrukat. Allt frö sopades då upp, och kastningen upprepades.

Försökets andra moment, sex kast mot botten av en trälåda, utfördes på ungefär enahanda sätt. Lådans botten var placerad ca 10 cm ovan golvet.

Resultaten blevo, att grobarheten sjönk 26 enheter, såväl efter två kast mot stenväggen som efter sex kast mot trälådans botten.

Nr 20. Detta försök är av speciellt intresse. Avsikten var att konstatera grobarhetens eventuella förändring, när fröna utsattes för mycket lätta men många stötar. Vid de två första försöksmomenten lades små frö mängder i 22 cm höga plåtburkar med lock (fig. 7). När burkens botten vändes uppåt, ramlade fröna ned på locket och tvärtom. Vid denna ringa fallhöjd borde fröskalen icke kunna knäckas. Att skalen voro hela konstaterades också på särskilda prover under mikroskopet. Någon nämnvärd nötning av skalen kunde heller icke märkas. Under den långa försökstiden (24 resp. 48 timmar) hunno fröna givetvis falla ett mycket stort antal gånger.

I stället för burkarna användes glasflaskor vid tredje och fjärde försöksmomenten. Flaskorna hade en invändig höjd av endast 10 cm (fig. 7).

Groningsanalyserna av försöksfröerna visade, att groningsprocenten nedgick med icke mindre än 53 och 68 procentenheter efter respektive behandlingstider. I glasflaskorna blevo grobarhetsförlusterna respektive 25 och 34 enheter. Dessa resultat kunna betecknas som märkliga, i all synnerhet de från försöken i glasflaskorna.

Resultaten synas även här peka i den riktningen, att grobarhetens sänkning går snabbast i fröbehandlingens början för att sedan avtaga. Detta kan möjligen tyda på, att en del frön i samma parti äro mer motståndskraftiga än andra.

Nr 21. Till sist återstår i tabellen ett litet försök med tallkott. Kottfjällen voro fullkomligt slutna. Försöket utfördes på ungefär enahanda sätt som försök nr 19, dock med den skillnaden att kottpartiet slungades — en handfull i taget — mot golvet resp. 5 och 25 gånger. Som jämförelse kastades också frön av samma parti tre gånger mot en vägg.

Försöksresultatet blev, att grobarheten hos fröna i kottpartiet sjönk med 9 enheter efter 5 kast och med 13 enheter efter 25 kast. Den ringa skillnaden i grobarhetsförlust mellan de båda försöksmomenten (4 procentenheter) kan naturligtvis tillskrivas särskilda egenskaper hos försöksmaterialet, men torde också kunna tolkas som ett symptom på en successivt tilltagande uttrötning hos den person, som kastade kotten.

Utom de ovan beskrivna försöken utfördes samtidigt i frölaboratoriet undersökningar, som huvudsakligen avsågo att konstatera, i vilken omfattning små skador i form av fina sprickor funnos i fröskalen efter olika avvingningar. Dessutom studerades huru sådana frön och trasiga frön överhuvudtaget uppträdde i groningsapparaten. Vitalfärgningsprov utfördes också. Som tidigare framhållits bortplockades alla frön med för blotta ögat synliga skador före alla groningsbestämningar. När en del försöksprover granskades under mikroskop

klämdes samtidigt fröskalet lätt från olika håll med en pincett, då eventuella sprickor upptäcktes.

Två fröpartier (nr 1108 och 1133), som förlorat all grobarhet vid viss avvingning, undersöktes närmare. Det visade sig, att spruckna fröskal förekommo men icke i stor omfattning.

Ur nyss nämnda fröpartier gallrades ut ett tillräckligt antal frön med fullkomligt felfria skal för groningsanalyser. Resultatet blev, att all groning uteblev även i detta fall. Samma undersökning utfördes med fröpartiet nr 1694, som genom avvingning fått sin grobarhet nedsatt från 87 procent till 11 procent. Groningsanalysen lämnade som resultat 7 procent grodda frön.

Då det kunde tänkas att endospermet får synliga skador, t. ex. sprickor, eller att särskilt små embryoner med stort tomt utrymme runt omkring sig kunde brytas eller lossna vid stötar, snittades dödade och levande frön från samma fröpartier och studerades under mikroskop. Några inre skador kunde icke iakttagas varken på endospermer eller embryoner. Dessa föreföllo ha precis samma utseende och storlek hos såväl dödade som levande frön.

Det har ovan talats om yttre skador på frön, både synliga och osynliga för blotta ögat. Det kunde ha en viss betydelse att veta hur öppna sår inverkade på grobarheten, och särskilt då färska, relativt oinfekterade sår. På 800 frön från ett obehandlat fröparti bortskuros små och ibland relativt stora bitar både ur skalet och frövitån. Därefter lades fröna till groning. Halva antalet frön infekterades dock först med mögelsvampar.

Groningarna lämnade som resultat, att 41 procent av de enbart sårade fröna grodde, men endast 20 procent av de dessutom mögelinfekterade. Groddplantorna voro visserligen i allmänhet krokiga och vridna åt alla håll och abnorma groddar förekommo, men en hel del frön grodde likväl. Yttre åverkan av detta slag kan således icke förklara den i vissa fall katastrofala nedgången i grobarhet vid avvingning.

Vitalfärgningsprovet, som omtalats tidigare, utfördes på två fröpartier, som helt dödats vid maskinavvingning. De blottade embryonerna visade ingen eller föga mottaglighet för färgningsvätskan trots förlängda färgbåd. Provet upprepades senare med ett frö nr 2169, som hade 15 procents grobarhet. 17 procent av embryonerna färgades tydligt röda. Således ganska precis samma antal, som analysen angiver som grodda frön.

Vid en återblick på de utförda försöken kunna resultaten i korthet sammanfattas på följande sätt:

1. Med den använda vingnotaren sjönk grobarheten hastigt och kunde i vissa fall helt försvinna efter kort körtid.
2. Den större hastigheten av slagverktygen sänkte grobarheten snabbare än den lägre.

3. En ansenlig mängd vingrester gav fröna ett visst skydd i vingnötaren.
4. Skilda frösorter förefalla att reagera olika för samma behandling; möjligen råder också skillnad mellan tall- och granfrö.
5. Grobarheten synes sjunka snabbare i avvingningens början än vid dess slutförande.
6. Grobarheten sjönk även hos rödklöverfrö vid en behandling, som var jämförlig med skogsfröets.
7. I en centrifugalapparat sänktes icke grobarheten bevisbart.
8. Grobarheten sjönk avsevärt hos tallfrö, när det utsattes för svaga men många stötar.
9. Grobarheten hos icke klängt tallfrö synes sjunka, när kottarna utsätts för kraftiga stötar.
10. Enbart yttre krosskador på fröna kunna icke orsaka grobarhetsförlusterna.
11. Inga skador ha kunnat upptäckas på embryoner och endospermer.
12. Embryoner, som mistat sin utvecklingsförmåga vid viss behandling, reagerade icke vid vitalfärgning.
13. Det förefaller som om en del frön vore mera motståndskraftiga mot stötar än andra. Härför talar försöket med flaskorna (nr 20). Alla frön torde ha utsatts för samma behandling, men likväl dödades endast en del.

En del av resultaten tyder på att det hos frön, som utsätts för stötar, inträder vissa förändringar inuti fröet, t. ex. kemisk omlagring av näringsämnen eller enzymer, som inverka på embryots utveckling.

### *Plantutvecklingen*

Under groningsanalysernas gång visade det sig snart att utvecklingen av plantor från maskinavvingade fröer eller från fröer, som på annat sätt utsatts för mer eller mindre hård behandling, icke var lika god som hos de handavvingade kontrollanalyserna.

Dessa observationer föranledde ett närmare studium av plantutvecklingen. De fröpartier, som härför kommo i fråga, fingo gro i Jacobsens apparat under tio dygn, efter vilken tid all groning av värde som regel är avslutad. Omedelbart herefter mättes plantornas längd. I denna inräknades från början även roten. Det visade sig dock ibland svårt att få med hela dennas längd, särskilt på kraftiga plantor, när roten växer in i filtrerpapper och groningsmatta. Senare mättes endast stamdelen »ovan mark», räknat från rothuvans fäste (fig. 3). Vägning av plantorna utfördes också i en del fall.

Fig. 8 visar hur plantornas medellängd sjunker hos ett tallfröparti, som maskinavvingats under olika körtider. Plantlängden hos provet, som avving-



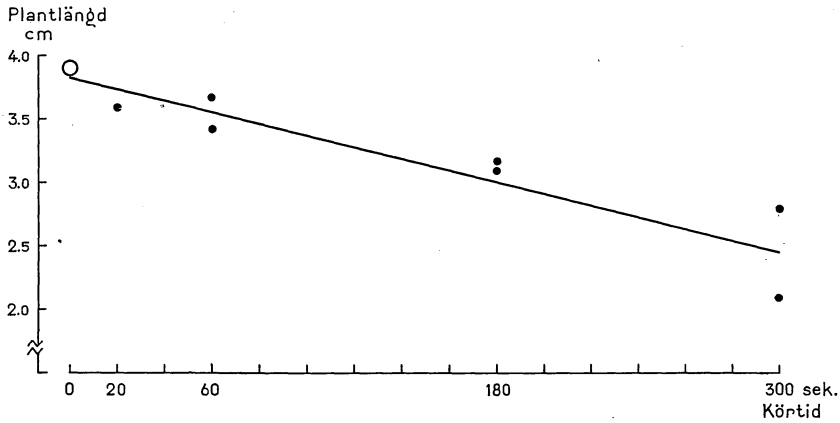


Fig. 8. Tallgroddplantornas längd i förhållande till avvingningstiden.  
The length of the pine seedlings in relation to the time of de-winging.

ats under 300 sekunder, utgör endast 64 procent av det handavvingade provets medellängd.

Fig. 9 åskådliggör samma förhållande eller hur plantlängden förminskas hos tre tallfröer efter olika starkt utförda maskinavvingningar. Plantläng-

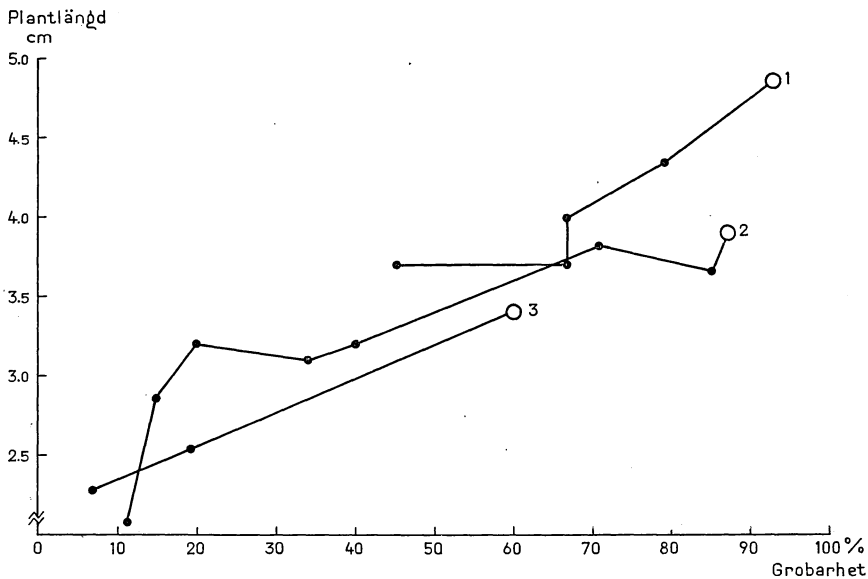


Fig. 9. Plantlängdens avtagande med den genom ökad avvingningsstyrka åstadkomna minskade grobarheten. De med siffrorna 1, 2 och 3 markerade punkterna utvisa plantlängden vid handavvingning.

The decrease in the length of the seedlings with the decreased germination capacity due to increased strength of de-winging. The points marked 1, 2, and 3 show the length of the plants with hand de-winging.

derna ha inlagts över motsvarande groningsprocenter. Ett par ungefärliga medeltal hos de tre fröerna kan tagas som exempel. Om groningsprocenten hos det handavvingade provet är 90, så är plantlängden i medeltal 4,4 cm. Hos de prover, som efter viss behandling fått grobarheten sänkt till 48 procent, stannar plantlängden vid 3,4 cm, eller 77 procent av den förstnämnda. Plantlängden sjunker tydligen avsevärt med den avtagande grobarheten.

Detta förhållande framträder även och kanske ännu tydligare, när antalen av de längsta plantorna i varje försöksanalys jämföras med varandra. Av

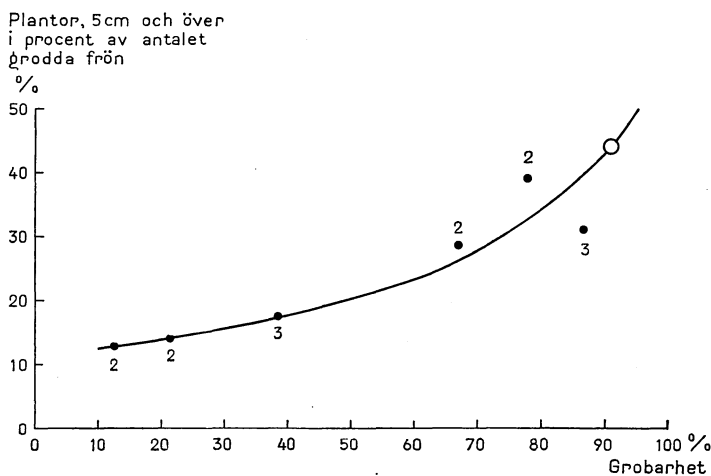


Fig. 10. Medeltalen av de längsta plantornas (5 cm och däröver) antal i procent av antalet grodda frön. o = handavvingade fröprover.

The average number of the longest plants (5 centimeters or more) in percent of the number of germinated seeds. o = hand de-winged seed samples.

fig. 10 kan man se hur antalen plantor om 5 cm och däröver, i procent av antalen grodda frön sjunka när groningsprocenterna gå ned till följd av olika avvingningsstyrkor. Tages samma exempel som ovan, erhålles av det 90-procentiga medelfröprovet 43 procent plantor med en längd av 5 cm eller mer, men av det 48-procentiga endast 20 procent.

Iakttagelserna beträffande plantlängden, för vilka redogjorts i det föregående, hänföra sig till försök med den i fig. 21 avbildade vingnötaren. Det är emellertid även intressant att studera plantlängdens förhållande vid de försök med olika fröbehandlingar, vilkas groningsresultat redovisats tidigare i tab. 2.

Resultaten av dessa specialförsök återgivas i nedanstående tab. 3.

Försöken nr 18 och 19 i tabellen äro utförda med samma frösört. Den handavvingade analysen visar betydligt mer utvecklade plantor än de övriga. Den är också den enda, som innehåller några plantor över 8 cm. Resultatet av försök nr 20, då fröna fingo falla 22 cm i en burk, blev också en tydlig nedgång av medelplantlängden från 3,5 cm till 2,6 cm och av de allra längsta

Tab. 3. **Plantutvecklingen hos några specialbehandlade fröer.**  
The Seedling Development of Several Specially Treated Seeds.

Frösor- Type of seed	För- sök nr Experi- ment	Analys nr Analysis	Gro- bar- het Ger- mi- na- tion capacity %	Behandling Treatment	Plant- längd cm Seedling length	Antal plan- tor 5 cm o. där- över Number of seed- lings 5 cm or more, %	Antal plan- tor st cm Number of seed- lings
a	19	1196	93	Handavvingat..... Hand de-winged	4,9	56	25 $\geq$ 7
	18	1160	79	15 slag mot bordsskiva..... 15 blows against table-top	4,4	39	14 $\geq$ 7
	19	1162	67	2 kast mot vägg..... 2 throws against wall	4,1	33	0 $\geq$ 7
	19	1195	67	6 kast i trälåda..... 6 throws into a wooden box	3,7	27	4 $\geq$ 7
	18	1161	45	25 slag mot bordsskiva..... 25 blows against table-top	3,7	30	4 $\geq$ 7
b	20	1566	75	Handavvingat..... Hand de-winged	3,5	28	16 $\geq$ 6
	»	1567	22	24 tim. i roterande burk..... 24 hours in a rotating container	2,6	13	3 $\geq$ 6
c	21	1778	89	Kott, slungad mot vägg 5 ggr .. Cone cast against wall 5 times	4,8	51	8 $\geq$ 7
	21	1779	77	Lösa frön, 3 kast mot vägg .... Loose seed, 3 throws against wall	4,4	41	0 $\geq$ 7
d	21	1799	98	Handavvingat..... Hand de-winged	4,2	30	12 $\geq$ 6
	»	1789	85	Kott, slungad i golvet 25 ggr... Cone, cast on the floor 25 times	3,7	15	12 $\geq$ 6

plantorna hade endast tre st. uppnått 6 cm längd, då den handavvingade analysen innehöll 16 st.  $\geq$  6 cm. I försök nr 21 härstamma analyserna nr 1778 och 1779 från samma frösor. Tyvärr gjordes inga plantmätningar av det handavvingade provet, men som synes följer plantlängden gröningsprocenterna även här. Det sist upptagna försöket, då ett parti tallkottar slungades 25 gånger i golvet, har lämnat som resultat en rätt anmärkningsvärd nedgång av plantlängderna, nämligen i medeltal från 4,2 till 3,7 cm. Endast hälften så många plantor som hos det handavvingade provet hade kommit upp till en längd av 5 cm och över.

Till sist jämfördes plantvikten hos analyserna nr 2432—2439 (tab. 1). Vikterna sjönko med tilltagande styrka av fröbehandlingen. Det högsta resultatet var 11,8 mg i medeltal per planta och det lägsta 4,8 mg.

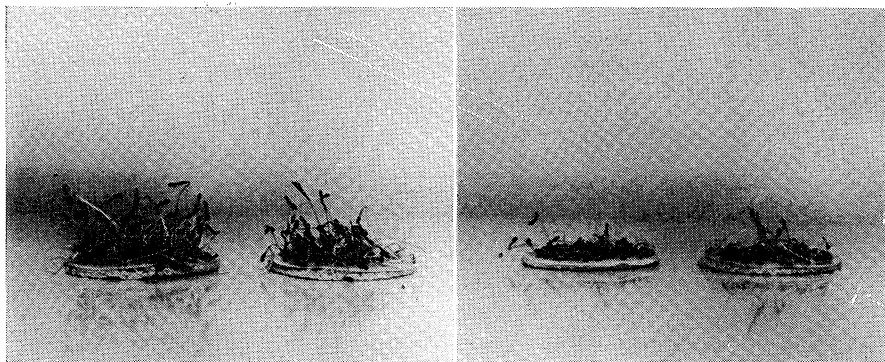


Fig. 11. Granfrö efter 10 dygns groning. Till vänster (a) groddplantor från det handavvingade provet, till höger (b) från ett maskinavvingat. Foto E. Huss 1949. Spruce seed after 10 days' germination. To the left (a) seedlings from the hand de-winged sample, to the right (b) from a mechanically de-winged seed sample.

Sammanfattningsvis kan följande anföras rörande undersökningarna över plantlängden.

1. Försöksresultaten visa, att hårdhänt avvingade fröer eller fröer, som utsatts för annan jämförlig behandling, lämna försvagade plantor.
2. Plantförsämringen blir större ju hårdare fröbehandlingen varit.
3. Det har förut sagts, att skilda frösorter och även skilda frön i samma parti i fråga om grobarheten synas reagera olika för samma behandling. Så är även fallet med avseende på plantlängden. Otvivelaktigt är emellertid,

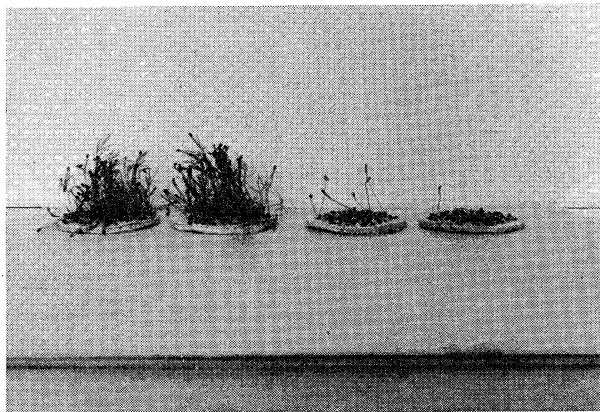


Fig. 12. Tallfrö efter 10 dygns groning. Plantor från handavvingade till vänster och maskinavvingade fröprover till höger. Skillnaden i plantutveckling framträder skarpt. Foto E. Huss 1949.

Pine seed after ten days' germination. Seedlings from hand de-winging to the left and from mechanically de-winged seed samples to the right. The difference in seedling development is sharply apparent.

att inga frösorter helt ha kunnat undgå en längd- eller viktsnedsättning av plantorna efter en hårdhänt behandling. Även de största plantorna i en sådan analys ha påverkats, och deras längd och vikt förminskats.

Sagda förhållanden äro anmärkningsvärda icke enbart ur vetenskaplig synpunkt utan även ur praktisk. Plantutvecklingen efter sådd på friland med hårdhänt behandlade fröer får nämligen ett förlopp, som kan betydligt avvika från det skogsodlaren räknat med. I nästa avsnitt skola vi redogöra för några såddförsök på friland, vilka avse att visa detta.

### *Såddförsök på friland 1948*

Vid skogsådder i praktiken vet skogsmannen att anpassa frömängden per fläck eller per hektar proportionellt efter fröets groningsprocent eventuellt med en mindre justering för fröåldern. Beträffande gran utökas frömängden understundom ytterligare för fröer med låg grobarhet. När det gäller tall har detta icke ansetts erforderligt, enär det enligt tidigare undersökningar visat sig uppkomma ungefär samma antal plantor av 100 grobara tallfrön, oavsett vilken grobarhet fröet visat i Jacobsens groningsapparat. (TIRÉN, 1945 på grundval av WIBECKS material.)

På grund av undersökningsresultaten, framför allt med hänsyn till plantutvecklingen, fanns det anledning att utvidga försöken med sådder på friland. Första året, alltså 1948, såddes tyvärr endast ett enda fröparti jämte motsvarande kontrollprov.

Såddplatsen, som var belägen i Jämtland, hade god bonitet. Kontrollprovet hade 86 procents grobarhet och försöksprovet av samma frösor 58 procent. Denna grobarhet erhöles genom 20 slag mot en bordsskiva på sätt som tidigare beskrivits. Lika stort antal frön såddes av båda kvaliteterna med femton upprepningar av varje.

Tab. 4. **Plantresultaten av frilandssådden.**  
The Seedling Result of the Cleared Land Sowing.

Frösor Type of seed	Fröets grobarhet Germination capacity of Seed %	Plantantal i procent av Number of seedlings in percent of		
		antal grobara frön number germinating seed	antal frön, grobara före behandlingen number of seed, germinating before treatment	totala antalet sådda frön total number seed sown
»Felfritt» frö . . . . . 'Undamaged' seed	86	52	52	44
»Slaget» frö . . . . . 'Mistreated' seed	58	19	13	11

Som synes äro skillnaderna i plantantal avsevärda och det mest frapperande är, att då kontrollprovet gav 52 plantor av 100 grobara frön, försöksprovet endast gav 19 plantor.

På grund av vissa senare berörda försök har man skäl att tro, att skillnaden hade kunnat bliva ännu större, om sådden utförts på sämre bonitet och groningsförhållandena för övrigt varit ogynnsamma.

Om man således har bestämt sig för att på ett hygge utså 30 grobara frön per fläck, så åtgå härför 35 frön av den 86-procentiga kvaliteten och 52 frön av den 58-procentiga. I vanliga fall skulle då plantantalet bli ungefär lika för båda sorterna. Om emellertid den 58-procentiga frösorten blivit miss-handlad vid avvingningen och till följd härav fått sin grobarhet nedsatt från ursprungliga 86 procent till 58 procent, så bli plantantalen däremot långt ifrån lika. Av det 86-procentiga fröet erhållas avrundat 15 plantor per fläck men av det 58-procentiga endast 6 plantor. Det skulle alltså vara nödvändigt att öka fröantalet av det 58-procentiga partiet nära 3 gånger eller till icke mindre än 145 frön per fläck för att få samma resultat som av det bättre fröpartiet.

Förekomst av avvingningsskador skulle således kunna förklara, varför till synes väl utförda skogsodlingar dock ibland misslyckas mer eller mindre fullständigt.

## Försök vid klänganstalter

Laboratorieförsöken gåvo vid handen, att det fanns stora skäl att göra försök med de i praktiskt bruk använda vingnötarna.

Under klängningssäsongen 1949 besöktes därför tolv klänganstalter, varvid avvingningsförsök utfördes vid de flesta. Tagna fröprover analyserades på skogsavdelningen.

Då klänganstalterna vanligen icke ha flera oavvingade fröpartier på lager utan utföra avvingning efter hand som klängningen fortlöper, fanns ofta endast ett fröparti till förfogande. Som tidigare framhållits är fördenskull undersökningen icke fullständig beträffande varje enskild apparat. Avsikten var också endast att konstatera hur olika maskintyper behandlade frö vid avvingningen.

Vid försöken togs alltid först ett representativt prov för handavvingning. Med den övriga frömängden, som avpassats till normal och lämplig storlek, utfördes sedan flera försök. Dessa skilde sig från varandra med hänsyn till körtidens längd eller genomkörningarnas antal, allt efter vingnötarens konstruktion. Efter varje försök uttogos representativa fröprover för analysering.

Då samma typ av vingnötare förekommer hos flera klänganstalter och försöksresultaten från dessa äro tämligen överensstämmande, har det ansetts

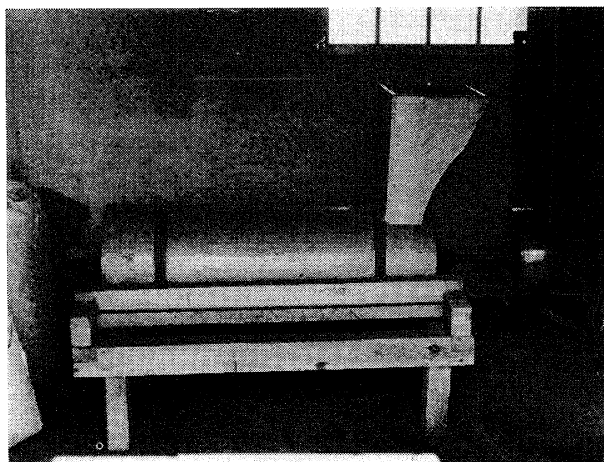


Fig. 13. Vingnötare, typ I. Exteriör. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type I.

obehövt att redovisa alla analyser, som ingå i undersökningen. Deras totala antal är rätt omfattande eller ca 200 st.

Innan redogörelse för dessa undersökningar lämnas skall några undersökta typer av vingnötare i korthet beskrivas.

### *Vingnötare*

Typ I (fig. 13 och 14). Den avbildade trätrumman innehåller en längsgående, roterande, grov träaxel försedd med ett större antal tämligen korta trädubbar (slagarmar). Sådana finnas också på trummans innersida. Trumman och träaxeln kunna ha samma dimension i båda ändar eller avsmalna mot fröintaget. Genom ett hål i väggen vid den andra ändan pressas det avvingade fröet ut ur trumman, då axeln roterar.

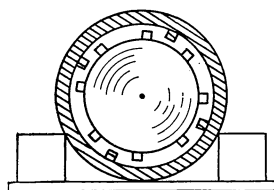


Fig. 14. Vingnötare, typ I.  
Tvärsektion.  
De-winger, type I,  
crosssection.

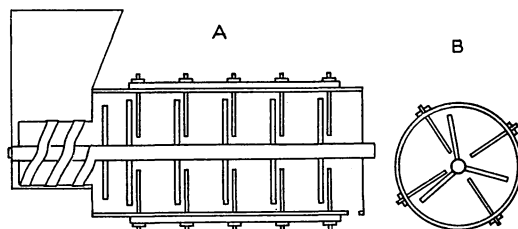


Fig. 15. Vingnötare, typ II. A längdsektion. B tvärsektion. Skiss av länsskogv. T JÖNSSON.  
De-winger, type II. A Longitudinal section. B Transverse section.

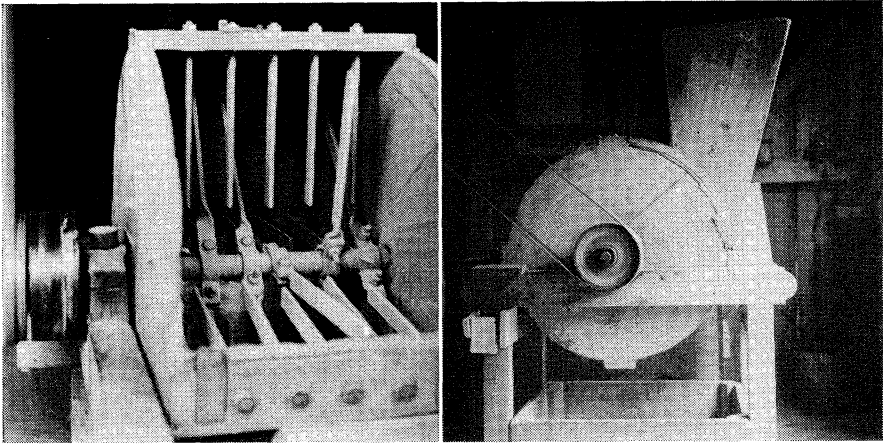


Fig. 16. Vingnötare, typ III. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type III.

De tre undersökta apparaterna av denna typ hade hastigheterna ca 360, 510 och 540 varv per minut respektive.

Typ II (fig. 15) är helt konstruerad av järn. Fröet matas in i trumman av en skruv. Slagarmarna äro snedställda, så att de pressa fram fröet genom vingnötaren. Järnpinnarna i trummans väggar äro ställbara i sidled, så att avståndet mellan dem och slagarmarna kan ändras. Fröuttaget är reglerbart med en lucka.

Slagarmarnas hastighet var ca 840 varv per minut.

Typ III (fig. 16). Den roterande axeln, slagarmarna och trummans pinnar

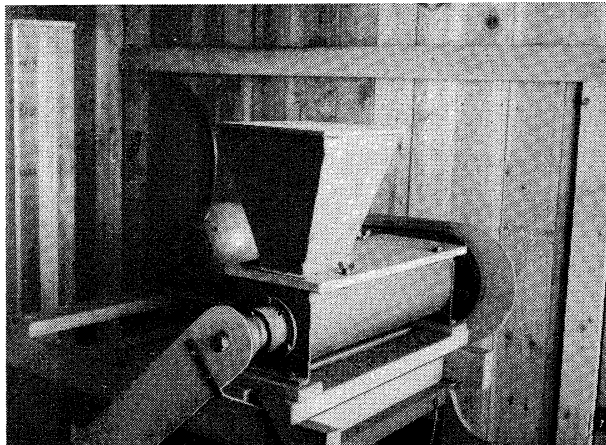


Fig. 17. Vingnötare, typ IV. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type IV.



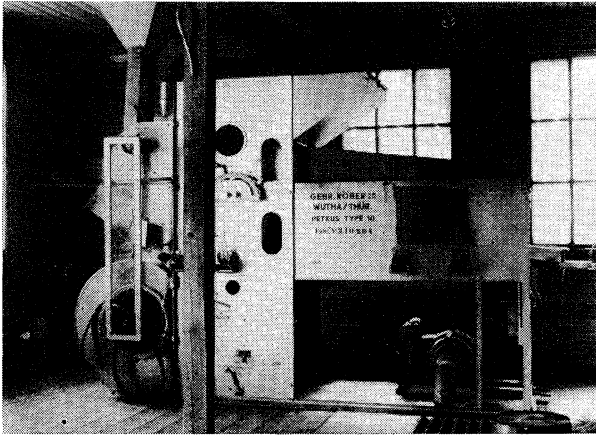


Fig. 18. Vingnötare, typ V. Träramen till vänster på bilden hänger på vingnötaren. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type V. The wooden frame to the left of the picture hangs on the de-winger.

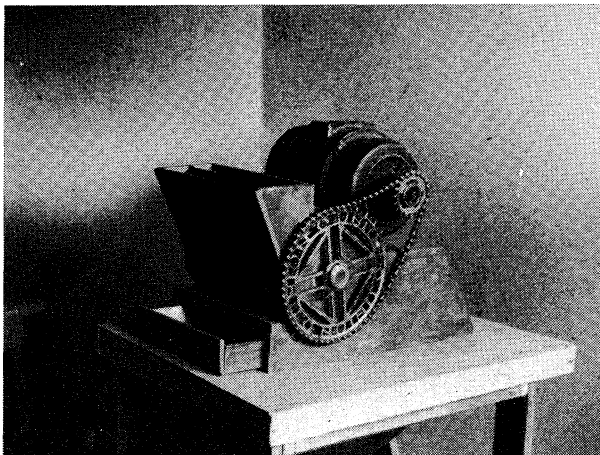


Fig. 19. Vingnötare, typ VI. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type VI.

äro av järn. För övrigt är apparaten tillverkad av trä utom trumman, som ofta är av plåt. Slagarmarna äro långa, varför deras spetsar kunna få stor hastighet — upp till ca 14 meter per sekund.

Slagarmarnas varvantal per minut voro respektive ca 140, 280 och 390 vid tre klänganstalter.

Typ IV (fig. 17) är helt av järn. Den roterande axeln har relativt korta slagarmar. Järnpinnar i trummans väggar finnas icke.

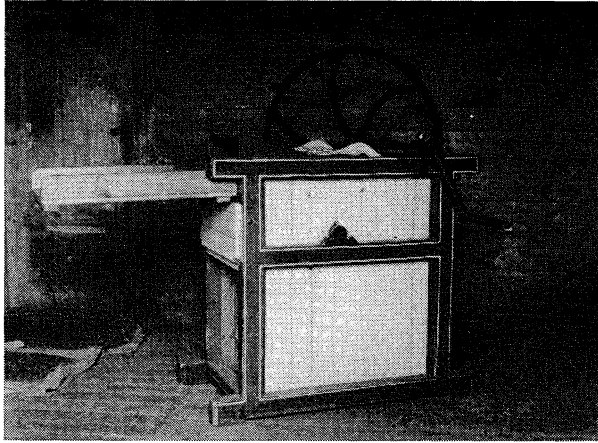


Fig. 20. Vingnötare, typ VII. Foto E. Huss 1949.  
De-winger, type VII.

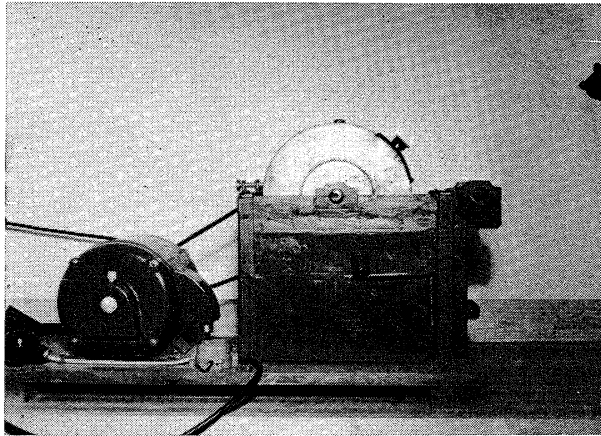


Fig. 21. Vingnötare, typ VIII. Foto V. ÅKEBRAND 1949.  
De-winger, type VIII.

Det oavvingade fröet rinner in i apparaten vid den ena änden och kommer avvingat ut i den andra för att fortsätta ned i rensningsverket.

Slagarmarnas hastighet var ca 440 varv per minut.

Typ V (fig. 18). — Till vänster på bilden synes en långsträckt träram. Denna hänger på vingnötaren. Från denna går fröet alltså in i rensningsverket.

Slagarmarna, som äro av järn, rotera med en hastighet av ca 100 varv per minut.

Typ VI (fig. 19). Såsom apparaten här är konstruerad kan den avvinga endast ett par liter frö åt gången. Den går att bygga om för kontinuerlig drift.

Axelns varvantal var ca 530 per minut.

Typ VII (fig. 20). Ett handdrivet stift-tröskverk har apterats till vingnötare. En plåttrumma med utåtriktade järnpiggar sättes i rotation, varvid piggarna gå mellan piggar i tröskverkets tak. Hastigheten måste drivas upp relativt högt, ca 1 000 varv per minut, och ändock blir avvingningen ofta ofullständig med endast en genomkörning.

Typ VIII (fig. 21). Skogsavdelningens vingnötare, som använts vid en del av de i det föregående beskrivna avvingningsförsöken.

### *Grobarbeten*

Alla försök, som redovisas i det följande, avse tallfrö.

Liksom vid föregående försök i laboratoriet ha alla frön med för blotta ögat synliga skador plockats bort vid groningsanalyserna.

Av tab. 5 samt fig. 22 och 23 framgå grobarhetens förändringar vid avvingningsförsöken hos klänganstalterna.

Körtiden avser den tid under vilken maskinen är i gång och fröet således piskas i apparaten. För de olika klänganstalterna anges den lägsta i tabellen upptagna körtiden den avvingningstid, som personalen har order att ungefärligen använda. I praktiken torde den som regel utgöra minimitid, enär det oftast visade sig, att fröpartierna därunder icke hunno avvingas fullständigt.

I apparater, som äro konstruerade för mer kontinuerlig drift, varmed här menas sådana, där fröet rinner in på ett ställe och ut på ett annat i en jämn

Tab. 5. **Försöken vid klänganstalterna.**

Experiments at Seed Extracting Stations.

Klänganstalterna betecknas med A, B, . . . o. s. v. (kol. 2).  
The Seed Extracting Stations are denoted A, B, . . . etc. (col. 2).

Typ av vingnötare betecknas med I, II, . . . o. s. v. (kol. 3, se texten).  
Type of De-winger is denoted I, II, . . . etc. (col. 3, see the text).

Grobarheten angives i procent av antalet matade frön, lagda till groning (kol. 5).  
The germination capacity is given in the percent of full-eared seed, laid out for germinating, (col. 5)

Plantlängden angiver groddplantans längd utan rot (kol. 6).  
The seedling length gives the length of the seedling without root (col. 6).

Plantvikten angiver hela plantans vikt alltså med roten (kol. 7).  
The seedling weight gives the weight of the complete seedling, including the root (col. 7).

Antal plantor 3,0 cm och över angivas i procent av totala antalet grodda frön i samma analys (kol. 8).  
The number of seedlings 3.0 cm and over is given the percent of the total number of sprouted seed in the same analysis (col. 8).

Plantprocent, beräknad på antalet grobara frön, angiver antal plantor i procent av utsådda, grobara frön i samma analys (kol. 10 och 12).  
The seedling percent calculated on the number of germinating seed gives the number of seedlings in percent of the sown, germinating seed in the same analysis (col. 10 and 12).

Grobara frön äro sådana, som grott i Jacobsens apparat under gynnsammaste förhållanden.  
Germinating seeds are those which sprout in a Jacobsen apparatus under favourable conditions.

Frilandssådder I och II angiva såddresultaten från olika plantskolor, med undantag för försöksproven från klänganstalterna I och J, som såtts i samma plantskola, I utan granristäckning och II med granristäckning.

Cleared land sowings I and II give the sowing results from different nurseries, with the exception of experiment samples from seed extracting stations I and J, which were sown in the same nursery, I without spruce-branch covering and II with spruce-branch covering.

Analys nr Analysi	Kläng- anstalt Seed Extract- ing Station	Ving- nötare typ of de- winger	Behandling Treatment	Groningsanalys efter 10 dygn Germination analysis after 10 days				Frilandssådder Cleared land sowings				
				gro- barhet Ger- mina- tion capacity  %	plant- längd Seedling length mm	plant- vikt Seedling weight mg	plan- tor 3,0 cm 0. över Seed- lings 3.0 cm or more %	I		II		
								Plantprocent på Seedlings percents of				
								tot. fröant. exkl. tomfrö total number seeds exclusive bare seeds %	ant. grob. frön number ger- minat- ing seeds %	tot. fröant. exkl. tomfrö total number seeds exclusive bare seeds %	ant. grob. frön number ger- minat- ing seed %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1265	A	IV	Handavvingat..... Hand de-winged	96								
1266	»	»	Körning 1 gång..... Running time	95								
1267	»	»	» 2 gånger..... times	92								
1268	»	»	» 3 » ..... times	85								
1687	B	VIII	Handavvingat..... Hand de-winged	87	39		31	52	60			
1689	»	»	Körtid 1 min..... Running time min.	85	37		21	38	45			
1690	»	»	» 3 » ....	34	31		14	7	22			
1691	»	»	» 5 » ....	20	29		15	3	18			
1694	»	»	» 6 » ....	11	21		(17)	1	5			
2072	C	III	Handavvingat.....	98		25		53	54			
2073	»	»	Körtid 10 min.....	94		20		41	43			
2074	»	»	» 20 » .....	91		21		32	33			
2075	»	»	» 30 » .....	84		20		29	37			
2076	D	I	Handavvingat.....	96				49	51			
2077	»	»	Körning 1 gång.....	93				38	46			
2079	»	»	» 2 gånger.....	76				23	27			
2081	E	II	Handavvingat.....	98	29		51	46	46	79	80	
2082	»	»	Körtid ca 0,1 min.....	98	25		42	43	43			
2083	»	»	» » 0,5 » ....	95	29		48	37	39	63	66	
2084	»	»	» » 3 » ....	70	24		26	15	21	37	64	
2085	»	»	» » 6 » ....	42	21		23	10	24	14	35	
2086	»	»	» » 7 » ....	36	22		19	6	16			
2087	F	I	Handavvingat.....	99	31		61	49	55	66	67	
2088	»	»	Körning 1 gång.....	87	27		43	24	36	54	62	
2089	»	»	» 2 gånger.....	82	24		31	20	30			

Analys nr Analysis	Kläng- anstalt Seed Extract- ing Station	Ving- nötare typ Type of de- winger	Behandling Treatment	Groningsanalys efter 10 dygn Germination analysis after 10 days				Frilandssådder Cleared land sowings			
				gro- barhet Ger- mina- tion capacity %	plant- längd Seedling length mm	plant- vikt Seedling weight mg	plan- tor 3,0 cm ö- ver 3,0 cm or more %	I		II	
								Plantprocent på Seedling percent of			
								tot. fröant. exkl. tomfrö total number seeds exclusive bareseeds %	ant. grob. frön number ger- minat- ing seeds %	tot. fröant. exkl. tomfrö total number seeds exclusive bareseeds %	ant. grob. frön number ger- minat- ing seed %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2090	G	III	Handavvingat . . . . .	96	36		88	46	47	78	81
2091	»	»	Körtid 5 min. . . . .	83	30		64	21	25	48	58
2092	»	»	» 10 » . . . . .	68	29		55	11	17	23	34
2093	»	»	» 15 » . . . . .	45	25		34	6	13	13	30
2102	H	VII	Handavvingat . . . . .	99	31		40	27	27		
2103	»	»	Körning 1 gång . . . . .	90	32		41	25	28		
2104	»	»	» 2 gånger . . . . .	75	29		22	20	26		
2105	r	»	» 3 » . . . . .	69	27		16	15	22		
2106	»	»	» 4 » . . . . .	80	27		26	8	10		
2107	»	»	» 5 » . . . . .	71	26		20				
2111	H	VII	Handavvingat . . . . .	98	31	25	67				
2112	»	»	Körning 1 gång . . . . .	87	31	24	67				
2113	»	»	» 2 gånger . . . . .	82	26	22	44				
2114	»	»	» 3 » . . . . .	73	27	23	38				
2115	»	»	» 4 » . . . . .	70	21	22	18				
2116	»	»	» 5 » . . . . .	69	22	22	15				
2166	I	III	Handavvingat . . . . .	86	25	17	31	67	80	64	74
2167	»	»	Körning 1 min. . . . .	63	23	15	13	30	47	36	57
2168	»	»	» 2 » . . . . .	26	20	11	5	11	41	10	40
2169	»	»	» 3 » . . . . .	15	19	11	2	3	17	5	35
2170	J	V	Handavvingat . . . . .	59	20	13	25	32	54	39	65
2171	»	»	Körning 1 gång . . . . .	41	19	13	18	24	59	35	85
2172	»	»	» 2 gånger . . . . .	16	17	12	10	11	71	13	80
2173	»	»	» 3 » . . . . .	10	15	10	8	5	50	8	81
2174	»	»	» 4 » . . . . .	4	9	7	0	1	33	3	75
2175	»	»	» 4 » . . . . .	2	9	7	0	1	50	2	(88)
2176	K	I	Handavvingat . . . . .	42		12					
2177	»	»	Körning 1 gång . . . . .	48		12					
2179	»	»	» 2 gånger . . . . .	47		13					
2180	»	»	» 3 » . . . . .	49		12					
2181	»	»	» 4 » . . . . .	44		12					
2237	L	VI	Handavvingat . . . . .	63	22	15	24				
2238	»	»	Körtid 3 min. . . . .	60	20	14	12				
2239	»	»	» 6 » . . . . .	59	19	12	7				
2240	»	»	» 9 » . . . . .	62	19	11	13				

ström, avvingas fröet efter en eller flera omkörningar, allt efter slagarmarnas hastighet och konstruktion.

Klänganstalterna betecknas med A, B... o. s. v. (kol. 2). Den använda typen av vingnötare betecknas som i texten med I, II, o. s. v. (kol. 3).

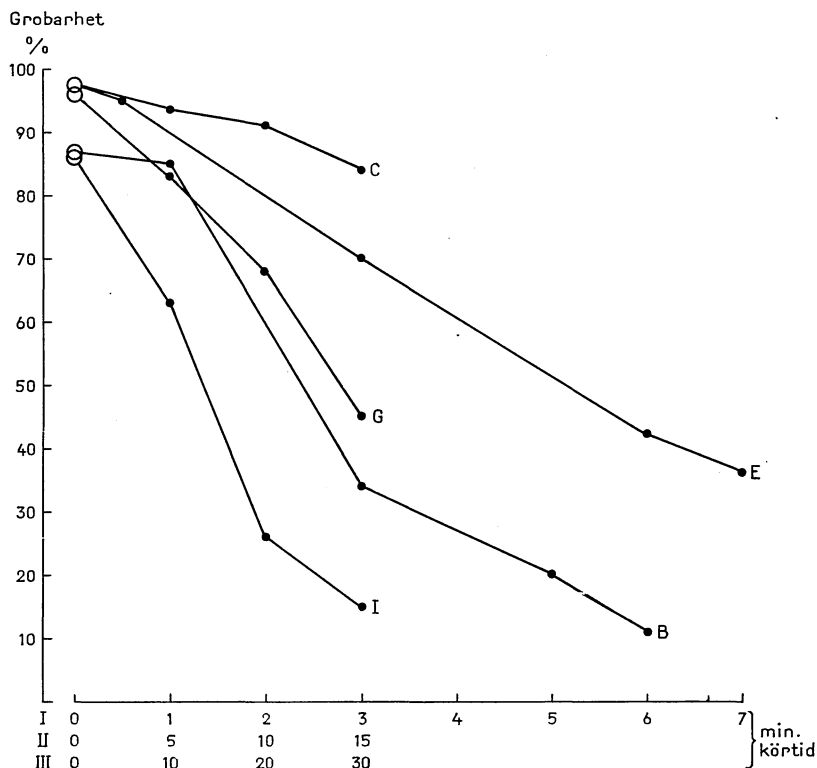


Fig. 22. Grobarheten och körtiden. Ju längre tid fröet behandlas i olika vingnötare, desto mer sjunker grobarheten. o = handavvingade fröprover. Bokstäverna = klänganstalter. Skalorna på x-axeln gälla: I för B, E och I, II för G och III för C. The germination capacity and the running time. The longer the seed is handled in various de-wingers, the more the germination capacity decreases. o = hand de-winged seed samples. The letters represent the seed extracting stations. The scales on the x axis are as follows: I for B, E and I, II for G, and III for C.

A. Typ IV. Vingnötaren har icke sänkt grobarheten påvisbart vid en första körning och knappast ej heller efter en omkörning. Vid den tredje genomkörningen börjar dock gröningsprocenten sjunka betänkligt — från 96 till 85 procent. Denna i och för sig ej så märkliga grobarhetsförlust är dock tyvärr alltför stor, vilket kommer att framgå, när plantresultaten på friland redovisas. Det relativt goda resultatet får icke fattas som ett fullgott betyg åt vingnötaren, ty dels kan på försöken anmärkas att slagarmarna vid omkörning endast nådde en del av frömängden, enär det mellan armarnas spetsar

och trummans vägg fanns ett visst tomrum, och dels blev en viss frömängd dåligt avvingad. Detta fröparti brukade vid vanlig drift avvingas ytterligare.

B. Typ VIII. Slagarmarna, som roterade med ca 580 varv per minut, ha gjort stor skadegörelse på grobarheten vid längre tids körning. Efter fem minu-

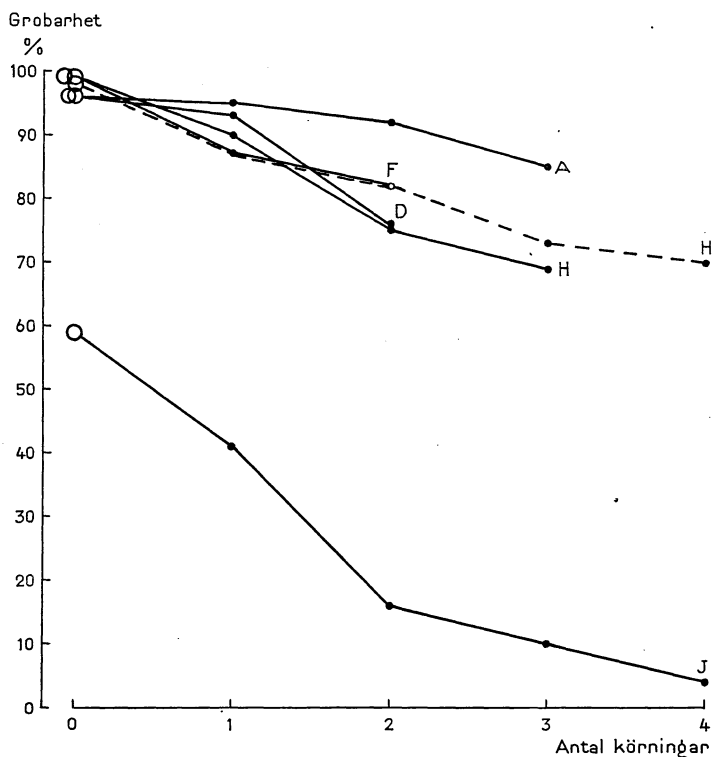


Fig. 23. Grobarheten och antal körningar. Grobarheten sjunker i allmänhet redan vid första körningen. o = handavvingade fröprover. Bokstäverna = klänganstalter.

The germination capacity and the number of runs. The germination capacity decreases in general as early as the first running. o = hand de-winged seed samples. The letters represent the seed extracting stations.

ter har groningsprocenten sjunkit från 87 till 20. Efter en minuts körning var avvingningen ej fullständig.

C. Typ III. Då slagarmarna rotera med låg hastighet (ca 180 varv per minut), måste lång körtid användas — 10—20 minuter och kanske ibland mer — om avvingningen skulle bli nöjaktig. Armarna äro långa, vilket gör att deras spetsar röra sig rätt snabbt eller ca 5,4 meter per sekund. Denna hastighet räckte till att sänka groningsprocenten vid normalt utförd avvingning.

D. Typ I. Slagarmarnas hastighet var ca 510 varv per minut. Analys nr

2077 var mycket ofullständigt avvingad. En hel del vingar voro obrutna och fastsittande på fröet. Ett prov, som också körts en gång men passerat »första fröharpan», var något bättre men ej nöjaktigt. Efter två körningar var fröet fortfarande icke fullständigt avvingat. En kraftig rensning frånskilde dock allt oavvingat frö, som sedan avvingades ytterligare. Ett fröprov, som avvingats två gånger, passerat »första fröharpan» och sedan »renharpats», hade 77 procents grobarhet. Kontrollprovet höll 96 procent.

E. Typ II. Vingnötaren är konstruerad för kontinuerlig drift och därför monterad samman med rensningsverket. Fröet måste alltså passera detta innan prover kunde tagas. Dessa blevo således samtliga rensade här, utom det handavvingade provet. Detta innehåller följaktligen en del småfrö, vilket också kom till synes i 1 000-kornsvikten. De omtalade småfröna ha emellertid icke nedsatt groningsprocenten i Jacobsens apparat, men torde säkerligen ha inverkat på plantprocenten vid frilandssådd.

Genom en ställbar lucka i vingnötarens botten kunde frötappningen regleras. När luckan var helt öppen, rann fröprovet hastigt rakt igenom apparaten och största delen blev ej avvingad (analys nr 2082). Genom att minska öppningen kunde fröet kvarhållas viss tid i trumman, till dess avvingningen blev fullständigare. Skillnader i effekten härvidlag böra också framkomma, om luckan stänges helt och avvingningsförsöken göras under olika långa tider.

Efter en halv minuts körning var en stor del av fröprovet oavvingat, och efter tre minuter var det fortfarande ofullständigt. Efter sex minuters körning funnos endast enstaka frön med kvarsittande vingrester.

Under denna tid hade tyvärr grobarheten sjunkit från 98 procent till 42.

F. Typ I. Axeln med slagverktygen hade en hastighet av ca 500 varv per minut. Grobarheten sjönk vid försöken i ungefär samma proportioner som hos klänganstalt D, där vingnötartyp och hastighet voro nära överensstämmande.

G. Typ III. Slagarmarna, som voro av 32 cm långa rundjärn, hade en hastighet av 280 varv per minut. Deras spetsar roterade alltså ca 8,5 m per sekund.

Groningsprocenten sjönk betydligt redan efter 5 minuters körning, och efter 15 minuter hade den nedgått från 96 procent till 45.

H. Typ VII. Som vingnötare användes ett handdraget stift-tröskverk. Efter varje körning samlas fröet upp framför maskinen. Hur många omkörningar, som behövas för att fröet skall bli fullständigt avvingat, är författaren obekant. Här redovisade prover ha tagits av klänganstaltens personal efter direktiv av skogsavdelningen. Ett granfröparti, som avvingades i författarens närvaro, var dåligt avvingat efter en körning.

Av tabellen framgår, att grobarhetssänkningen är betydande och betänkligt stor redan efter en körning.



I. Typ III. Slagarmarna äro icke mindre än 34 cm långa och rotera ca 390 varv per minut. Som av tabellen framgår, har fröodden varit katastrofal för försökspartiet, men så var hastigheten av slagarmarnas spetsar också betydligt högre — ca 14 meter per sekund — än hos tidigare omtalade vingnötare av samma typ.

Redan efter en körning uppträdde sönderslagna frön. Oavvingade frön förekommo emellertid också. De hade troligen legat tämligen orörda i trummans botten.

Enligt uppgift avvingades fröerna vanligen en gång, men om det behövdes flera gånger.

J. Typ V. Vingnötaren är monterad samman med rensningsverket och konstruktionen möjliggör kontinuerlig drift. Fröets inmatning och uttag kunna regleras, varvid fröslagningen eller behandlingen får något olika styrka. Slagarmarna äro relativt korta, men deras hastighet är icke mindre än ca 1100 varv per minut.

Enligt personalens uppgift köras fröerna oftast två gånger men sällan mer. Vid försöket ökades behandlingens styrka något under andra omkörningen.

Nedgången i grobarhet är avsevärd. Efter en körning sjönk grobarheten med 18 procentenheter och efter t. ex. fyra med icke mindre än 55 enheter. Hela fröpartiet var då praktiskt taget dödat.

Egendomligt nog kunde icke märkas någon nämnvärd skadegörelse på fröskalens i denna vingnötare ens efter flera omkörningar. Orsaken härtill torde kunna förklaras med slagarmarnas konstruktion och deras relativt korta längd.

K. Typ I. Vingnötarens slagarmar (träddubbar) ha betydligt lägre hastighet (360 varv per minut) än hos tidigare omtalade nötare av samma typ. Detta förhållande förklarar sannolikt, att grobarheten höll sig tämligen lika efter alla omkörningar. Vid den fjärde kanske man kan observera en liten nedgång (5 %) av grobarheten, men denna nedgång torde ej vara säkerställd. Försöken borde upprepas med andra fröpartier.

Föreståndaren för klänganstalten meddelade, att fröpartierna måste gå genom vingnötaren minst två gånger och ofta upp till fyra.

L. Typ VI. Skillnaderna i grobarhet mellan de olika försöken äro icke signifikativa.

Då slagarmarna äro mycket korta, kunna de givas relativt stor hastighet utan att påtagligt rubba gröningsprocenten. Hur plantlängden och plantprocenten vid sådd på friland förhållit sig återkomma vi till senare.

Tab. 6 visar ett par exempel på hur grobarheten förändras efter två körningar vid avvingning i två skilda typer av vingnötare (I och III), när slagarmarna ha olika hastigheter. Det är alltså a, b och c som skola jämföras med varandra. Grobarhetsförlusterna äro ej fullt jämförbara, då icke samma fröparti använts

Tab. 6. Exempel på grobarhetsförluster vid olika hastigheter av slagarmarna.  
Examples of Losses in Germination Capacity after Various Speeds of the Rotating Bars.

Vingnötaretyp Type of de-winger	Nedgång av grobarheten efter: Decrease of germination capacity after:		Varvantal per minut Number of revolutions per minute
	körning 1 gång %-enheter running 1 time %-units	körning 2 ggr %-enheter running 2 times %-unit	
I: a	— 13	— 20	510
b	— 12	— 17	500
c	—	— 2	360
III: a	— 23	— 60	390
b	— 13	— 28	280
c	— 4	— 7	180

vid de olika försöken. Som synes försämras i regel grobarheten betydligt efter omkörning. Som fallet var vid laboratorieförsöken visa resultaten även här större grobarhetsförluster vid höga hastigheter än vid lägre.

Sammanfattningsvis kan följande anföras:

1. Groningsresultaten från försöken vid klänganstalterna visa, att en större eller mindre del av grobarheten förloras i de flesta av de beskrivna vingnötarna. Det är icke enbart någon viss typ av dem, som vållar grobarhetsförluster.

2. Dessa förluster börja ofta inträda redan vid ett minimum av fröbehandling och stiga med avvingningens styrka, dvs. med snabbheten hos slagarmarna eller med den tid, som åtgår för bearbetningen av fröet. Det är således av mycket stor betydelse, hur många gånger fröet passerar vingnötaren eller hur lång tid det roterar i densamma.

Som tidigare sagts, vet man icke säkert, om de två vingnötare, i vilka inga eller ringa förändringar av grobarheten förekommo vid försöken, kunna anses som felfria. I det följande skall redogöras för plantutvecklingen, och då kommer att påvisas, huruvida dessa vingnötare äro oskadliga även för denna.

### *Plantutvecklingen*

Vid laboratorieförsöken hade det anmärkningsvärda förhållandet visat sig, att plantor från en del maskinavvingade eller eljest skadade fröprover fingo en svagare utveckling än plantor från handavvingade.

Under försöken med fröerna från klänganstalterna ha även sådana observationer registrerats, dock icke på alla prover. I den uppmätta plantlängden har roten icke inräknats. Hos en del prover har dessutom plantornas vikt bestämts. Plantlängder och vikter ha avlästs efter 10 dygns groning i Jacobsens apparat.

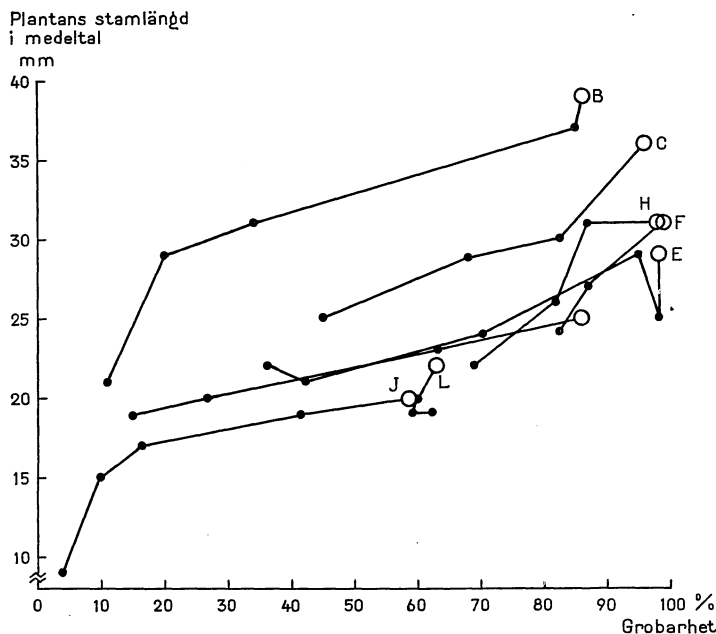


Fig. 24. Plantlängdens avtagande vid maskinavvingning. När grobarheten går nedåt, avtager också plantornas medellängd. Markeringarna intill bokstäverna angiva de handavvingade fröprovernas värden. Bokstäverna = klänganstalter.

The decrease in the length of the seedling with mechanical de-winging. When the germination capacity sinks, the average length of the plants also decreases. The markings beside the letters indicate the values for the hand de-winged seed samples. The letters represent the seed extracting stations.

För att ytterligare belysa skillnader i plantutvecklingen ha även här de längsta plantorna — vanligen 3,0 cm och däröver — räknats i varje analys och antalet satts i procent av hela antalet plantor i samma analys.

Av tab. 5 framgå längd- och viktsförändringarna hos några undersökta analyser. Plantlängder och vikter utgöra medeltal. Jämför även med fig. 24—26.

Undersökningarna visa, att plantlängden genomgående sjunker ju hårdare fröet behandlas och att den härvidlag står i samband med den sjunkande groningsprocenten. Skillnaderna kunna som synes bli avsevärda, ända upp till ca 100 procent.

Ett särskilt intresse erbjuda resultaten från försöken vid klänganstalt L. Skillnaderna i grobarhet äro ju enligt tab. 5 mycket små och skulle skenbart kunna tillskrivas ofrånkomliga provtagningsfel; men studeras siffrorna för plantlängd och plantvikt, framträder klart att en förändring hos fröet inträtt. Plantlängden sjunker från 22 mm till 19 och plantvikten från 15 till 11 mg per planta.

Fröpartier kunna tydligen passera vissa typer av vingnötare

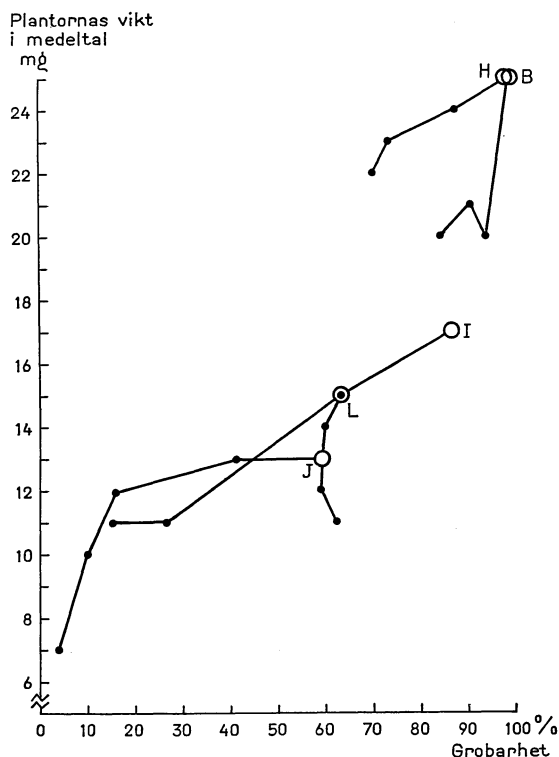


Fig. 25. Plantviktens avtagande vid maskinavvingning. När grobarheten går nedåt, avtager plantornas medelvikt. Markeringarna vid bokstäverna angiva de handavvingade fröprovernas plantvikter och groningsprocenter. Bokstäverna = klänganstalter.

The decrease in weight of the seedling with mechanical de-winging. When the germination capacity decreases the median weight of the seedling is also reduced. The markings by the letters indicate the plant weights of the hand de-winged seed samples and the germination percent. The letters represent the seed extracting stations.

utan påvisbar rubbning av groningsprocenten men få tyvärr samtidigt med största sannolikhet sin utvecklingsförmåga mer eller mindre nedsatt.

Utvecklingsförmågans försvagning framträder ännu tydligare, om antalet plantor, som uppnått 3,0 cm längd eller däröver efter 10 dagars groning i maskinavvingade fröanalyser, jämföras sinsemellan och med antalet plantor av samma längd i motsvarande handavvingade fröanalyser (fig. 26). Den relativt stora skillnaden i detta plantantal är anmärkningsvärd, särskilt med hänsyn till att i vissa fall ingen eller ringa skillnad finnes i groningsprocenten analyserna emellan.

Följande exempel ur tabell 5 är upplysande: uppdragas av frö nr 2237 100 groddplantor i Jacobsens apparat, erhållas 24 plantor med en längd av 3,0

cm eller mer; uppdragas samtidigt 100 groddplantor av vardera nr 2238 och nr 2239 erhållas 12 respektive 7 plantor med nämnda längder. De tre analyserna härstamma från samma frösor, som handavvingad (nr 2237) höll 63 procent i grobarhet. De maskinavvingade provernas groningsprocenter voro respektive 60 och 59 (nr 2238 och 2239).

För övrigt visa resultaten i tabellen, att vid normal avvingning, dvs. vid minsta antal genomkörningar eller vid ett minimum av körtid för att få fröet nöjaktigt avvingat i här beskrivna vingnötare, utvecklingsförmågan alltid nedsattes mer eller mindre, detta även om groningsprocenten icke har förändrats.

Undersökningresultaten giva vid handen, att ingen av de undersökta vingnötarna är absolut ofarlig för fröets grobarhet eller plantornas utvecklingsförmåga. I praktisk användning finns i själva verket vingnötare, som äro

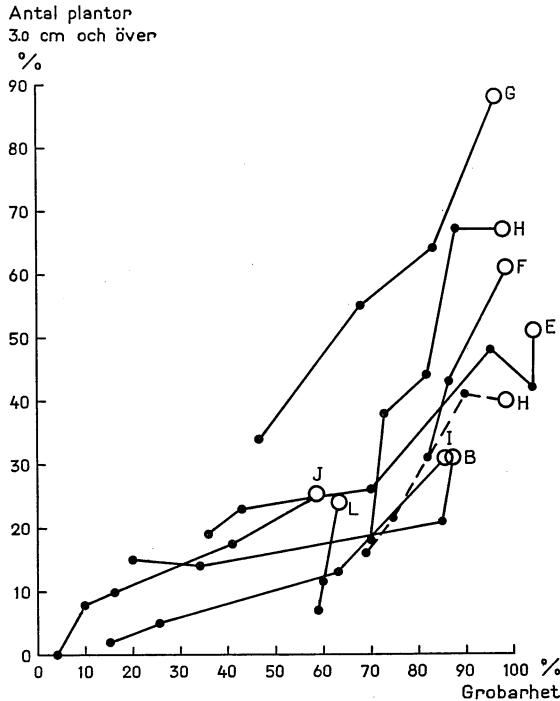


Fig. 26. Avtagandet av procenttalet plantor med en stamlängd av 3,0 cm och däröver vid maskinavvingning. Antalet plantor  $\geq 3,0$  cm beräknat i procent av grodda frön. Markeringarna bredvid bokstäverna angiva de handavvingade provernas värden. Bokstäverna = klänganstalter.

The decrease of the percentage number of seedlings with a trunk length of 3.0 centimeters or more with mechanical de-winging. The number of seedlings equal to or greater than 3.0 cm is calculated in percent of the sprouted seeds. The markings beside the letters indicate the values for the hand de-winged samples. The letters represent the seed extracting station.

rena mordvapen för skogsfrö, om de anförtros en mindre nogräknad klängpersonal. Ingen apparat arbetar heller i övrigt helt idealiskt åtminstone ej om man fordrar, att den skall lämpa sig för praktisk, kontinuerlig drift. Även om vi bortse från fröskadorna, finnas olägenheter, som beröra själva konstruktionen. Fröpartiet eller delar därav måste t. ex. avvingas två eller flera gånger. Ofta fordra apparaterna en väl avpassad inställning av t. ex. hastigheten eller fröets matning till och från trumman och vidare en noggrann tillsyn, som ställer stora krav på personalen. Det behövs ibland endast en skenbart ringa försumlighet från personalens sida för att stora frömängder skola hinna försvagas eller fördärvas.

### *Frilandsådder 1949*

Det såddförsök på friland, som beskrivits på sid. 21 utfördes i större skala våren 1949.

För att få någon variation i groningsförhållandena anlades försöken i tre olika plantskolor. Det är klart, att förhållandena överhuvudtaget bli gynnsammare i plantskola än på skogsmark. Nedan anförda försöksresultat kunna därför ej direkt överflyttas att gälla för vanlig skogsådd.

Sådderna äro anlagda som blockförsök med tre upprepningar, i vilka utsåts samma antal frön. Resultaten av sådderna redovisas i tab. 5. I och II i tabellen, angiva antingen två olika såddmetoder i samma plantskola, eller också har samma metod använts i två skilda plantskolor. I upptager då försök i plantskola med mindre gynnsamma markgroningsförhållanden och II med gynnsammare.

#### *Plantantalet*

Figurerna 27 och 28 ha upplagts endast som ett par exempel på hur medeltalen plantor per block sjunka med de sådda frökvaliteternas avvingningstider. Som synes minska plantantalen avsevärt redan vid kortaste, praktiskt brukbara tider vid avvingningen.

#### *Plantprocenten*

Fig. 29 åskådliggör sambandet mellan körtiderna och plantprocenterna och fig. 30 sambandet mellan antalet körningar och plantprocenterna. Procenterna uttrycka antal plantor i förhållande till totala antalet sådda frön exklusive tomfrö av samma frökvalitet. De streckade kurvorna angiva resultaten från den gynnsammare såddplatsen i de fall då försök med samma frö anlagts på två lokaler.

Å fig. 31 och 32 ha plantantalen i procent av antal sådda grobara frön upplagts över respektive körtider och antal avvingningar.

Sambanden mellan plantprocenterna och respektive frökvaliteters gro-ningsprocenter framgå av fig. 33 och 34.

Visserligen är materialet mycket litet men försöksresultaten gå dock ganska enstämmigt i samma riktning. De synas härigenom ådagalägga, att plantut-vecklingen avsevärt försvagas hos skadade fröpartier. I detta sammanhang kan nämnas, att det vid revisionerna av såddförsöken ofta framträdde en

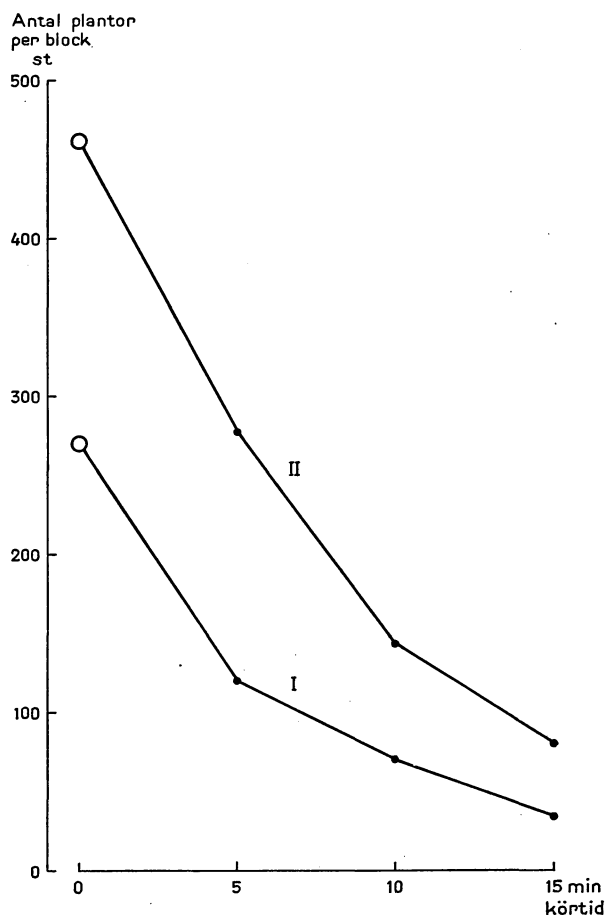


Fig. 27. Plantantal per block av ett tallfröparti vid sådd i två plantskolor. I = mindre gynnsamma, II = gynnsamma gröningsförhållanden. o = det handavvingade fröprovet. ● = maskinavvingade prover. Redan efter den lägsta brukbara körtiden sjunker plantantalet avsevärt.

The number of seedlings per block of a pine seed group at sowing in two nurseries. I = less favorable, II = favorable germination conditions. o = the hand de-winged seed sample. ● = the mechanically de-winged samples. Even after the lowest practical running time the number of seedlings decreased considerably.

för blotta ögat märkbar skillnad i plantutvecklingen hos handavvingade och vissa maskinavvingade frökvaliteter. Plantorna från de senare voro späda och korta.

Av fig. 29 och 30 kunna vi speciellt finna, att plantprocenterna hos för-

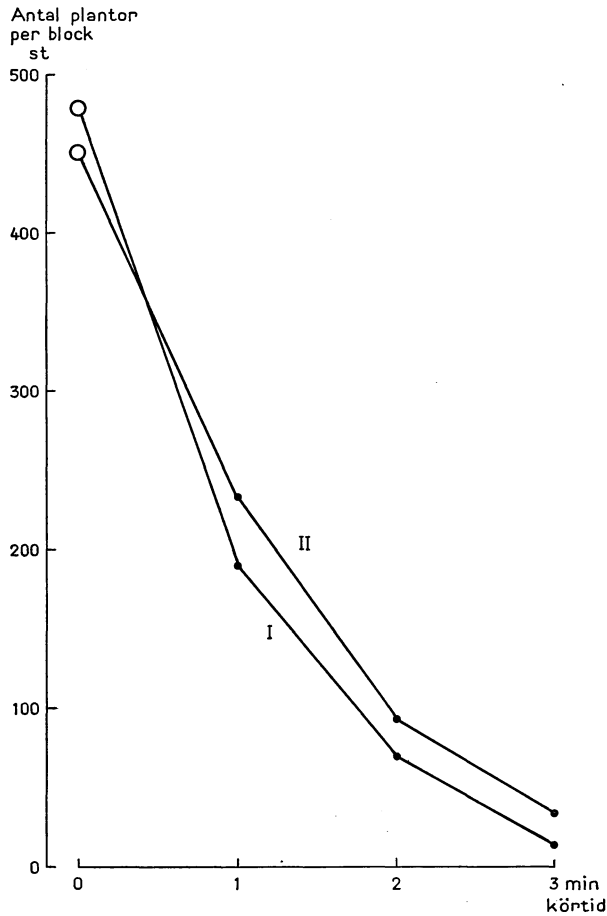


Fig. 28. Plantantal per block av ett tallfröparti vid sädd i en plantskola. I utan och II med granristäckning. o = det handavvingade fröprovet. ● = maskinavvingade prover. Redan efter den lägsta brukbara körtiden har plantantalet sjunkit avsevärt.

The number of seedlings per block of a pine seed group at sowing in a nursery. I without and II with spruce brush covering. o = the hand de-winged seed sample. ● = the mechanically de-winged samples. Even after the shortest practical running time the number of seedlings decreased considerably.

sökmaterialet äro lägre för de maskinavvingade fröproverna än för motsvarande handavvingade, och att plantprocenterna kraftigt sjunka med behandlingens styrka.

Särskilt anmärkningsvärt är, att detta förhållande gäller även för plant-



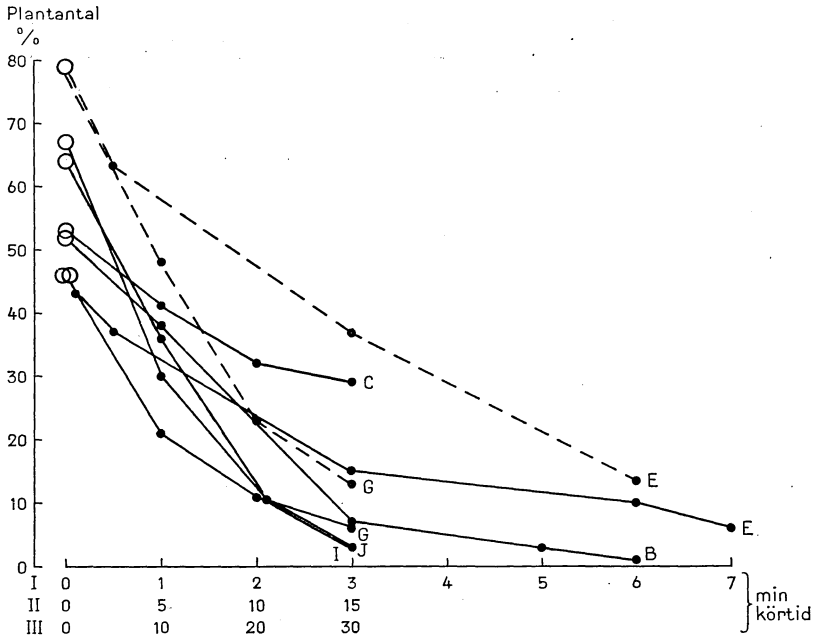


Fig. 29. Plantprocenten från fröer, som handavvingats och maskinavvingats under olika tider vid vissa klänganstalter. Plantprocenten utgör antalet plantor i procent av totala antalet sådda frön exklusive tomfrö. o = handavvingade prover. Skalorna på x-axeln gälla: I för B, E och I; II för G och III för C.

The seedling percentage from seeds which were hand de-winged and mechanically de-winged during various times at certain seed extracting stations. The seedling percentage constitutes the number of seedlings in percent of the total number of seed sown, excluding empty seed. o = hand de-winged samples. The scales on the x axis are as follows: I for B, E and I; II for G, and III for C.

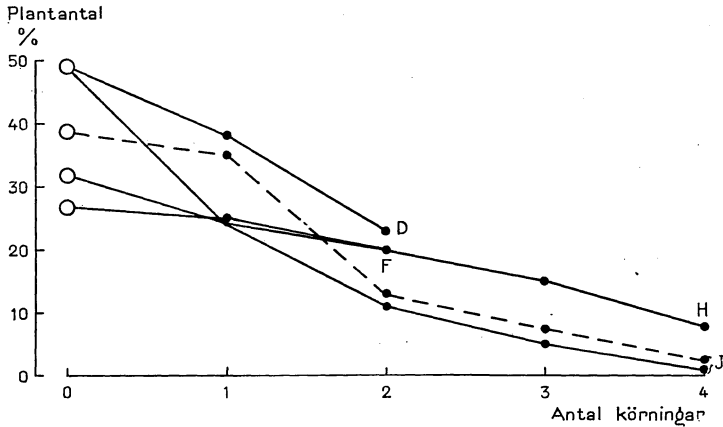


Fig. 30. Plantprocenter från fröer, som handavvingats och maskinavvingats en eller flera gånger. Jfr text fig. 29. Fröproverna från klänganstalt J ha utsatts i två plantskolor. o = handavvingade prover.

The seedling percents from seeds which have been hand de-winged and mechanically de-winged one or more times. Compare with text of figure 29. The seed samples from seed extracting station J have been sown in two nurseries. o = hand de-winged samples.

procenter, som äro beräknade som förhållandet mellan plantantal och antal grobara frön. Detta framgår av fig. 31 och, ehuru mindre tydligt, av fig. 32. Innebörden härav är, att avvingningsskadorna medföra relativt starkare avbräck i plantutvecklingen på friland än i Jacobsens apparat.

Ett exempel från fig. 34 kan belysa detta. På kurvan G kan avläsas: 100

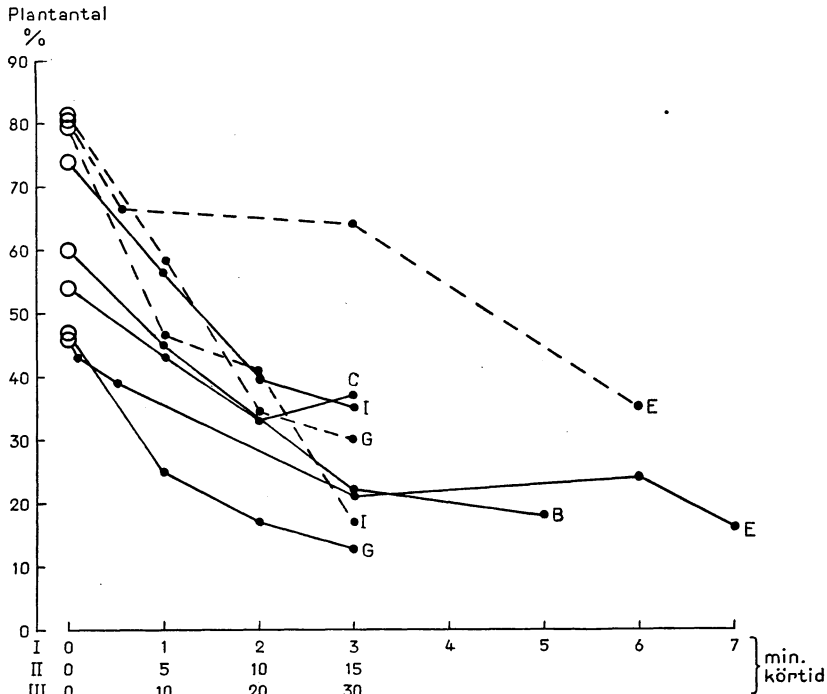


Fig. 31. Plantprocenten från sådderna i plantskolorna. Plantprocenten är beräknad som förhållandet mellan antalet plantor och antalet utsådda, grobara frön. Även dessa plantprocenter sjunka avsevärt vid frilandssädderna. o = handavvingade fröprover. Skalorna på x-axeln gälla: I för B, E och I; II för G och III för C.

The seedling percentages from the sowings in the nurseries. The seedling percentage is calculated as the relation between the number of seedlings and the number of sown, germinative seed. These seedling percentages also decrease considerably in the cleared land sowings. o = hand de-winged seed samples. The scales on the x axis are as follows: I for B, E and I; II for G, and III for C.

grobara frön av en 95-procentig kvalitet ger ca 45 plantor vid sådd på en viss mark; 100 grobara frön av samma härkomst men med kvaliteten försämrade genom maskinavvingning till 83 procent grobarhet lämnar endast ca 25 plantor på samma mark. Vid full vitalitet även hos det 83-procentiga fröprovet borde plantantalen vid de bägge sådderna ha blivit tämligen lika. Så är i själva verket förhållandet även med de redovisade, handavvingade proverna, som såts på samma mark. En växtplats med jämförliga frösorter

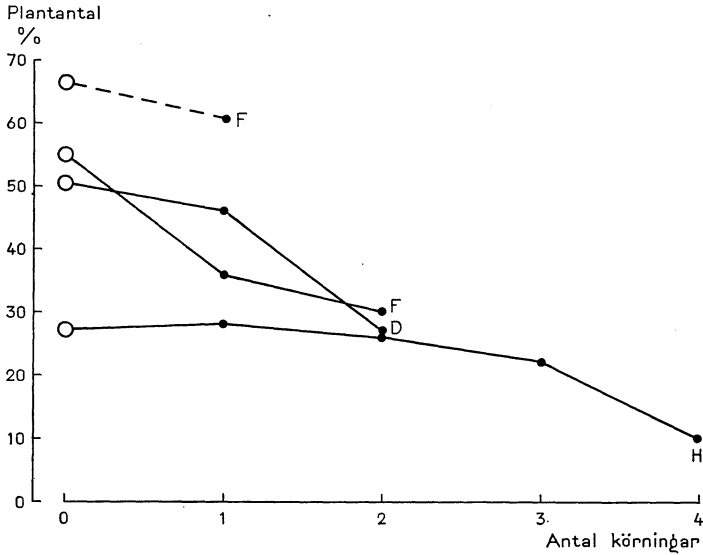


Fig. 32. Plantprocenter från sådderna i plantskolorna. Plantprocenten beräknad på antalet grobara frön. o = handavvingade prover.  
The seedling percentages from the sowings in the nurseries. The seedling percentage is calculated on the number of germinative seeds. o = hand de-winged samples

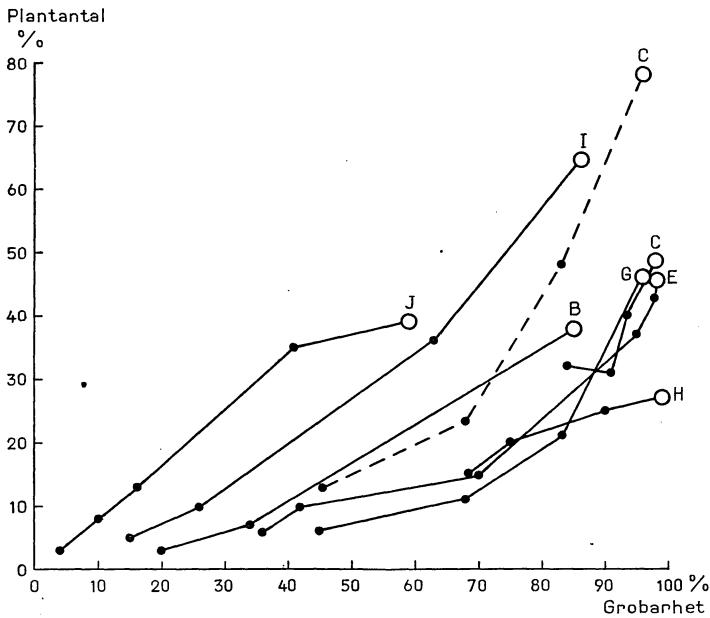


Fig. 33. Plantantal i procent av totala antalet sådda frön exklusive tomfrö. Bokstäverna angiva olika klänganstalter, och värdena intill bokstäverna de handavvingade provernas plantprocenter.  
The number of seedlings in percent of the total number of sown seeds, exclusive of empty seed. The letters indicate different seed extracting stations, and the values beside the letters indicate the seedling percentages for the hand de-winged samples.

uppvisar t. ex. 67, 71, 75 och 77 plantor av 100 grobara frön. En andra 45, 47, 51, 54 och 49 plantor. En tredje 74 och 80 plantor. En viss variation är oundviklig, särskilt då frösorterna ha vitt skilda provenienser. Fig. 33 och 34 visa båda, att plantprocenten snabbt sjunker, då grobarheten försämras genom hård avvingning. Av fig. 34 framgår, att detta är fallet även när plant-

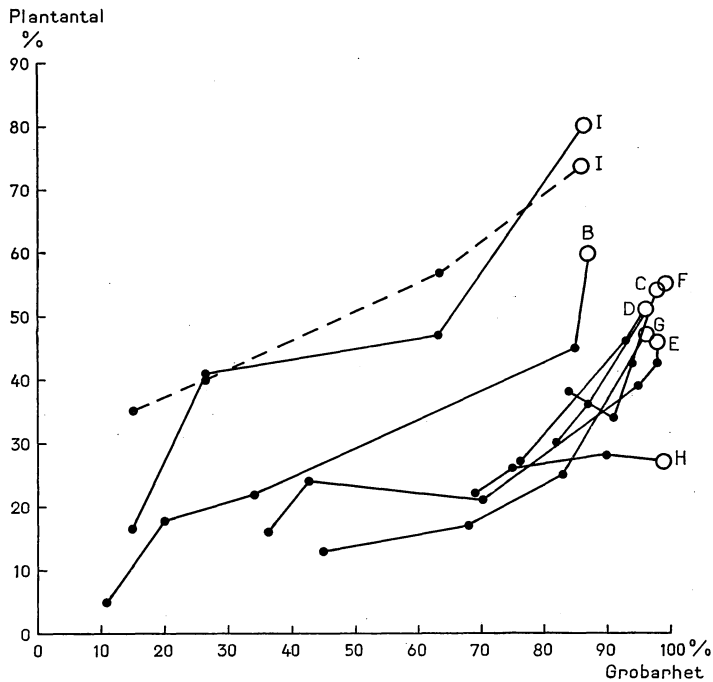


Fig. 34. Plantprocenter från sädderna i plantskolorna. Plantprocenten anger antalet plantor i procent av antalet sådda, grobara frön. De handavvingade kontrollprovernas värden återfinnas intill klänganstalternas beteckningar.

The seedling percentages from the sowings in the nurseries. The seedling percentage indicates the number of seedlings in percent of the number of sown germinating seeds. The values for hand de-winged control samples are given beside the letters representing the seed extracting stations.

procenten beräknas enbart på det i Jacobsens apparat grobara fröet. Av figurerna synes framgå, att sambanden mellan plantprocent och grobarhet äro konvexa mot x-axeln på ett sådant sätt, att en liten nedsättning av grobarheten motsvaras av en relativt stor nedsättning av plantprocenten.

Detta förhållande framträder tydligare i fig. 35, som visar sambanden mellan den relativa nedsättningen i grobarhet och den relativa nedsättningen i plantprocent. Man finner här, att en nedsättning av grobarheten till följd av avvingningsskador med t. ex. 10 procent (räknat på det handavvingade fröets grobarhet) i regel medför en nedsättning av plantprocenten med omkring 30 till inemot 50 procent. Redan en nedsättning av grobarheten med

5 procent kan, som av fig. 35 framgår, innebära en sänkning av plantprocenten med 20—40 procent. En ganska ringa grobarhetsförsämring kan således i praktiken få synnerligen allvarliga följder. De tidigare på sid. 36 berörda analyserna nr 2237—2240 peka i samma riktning.

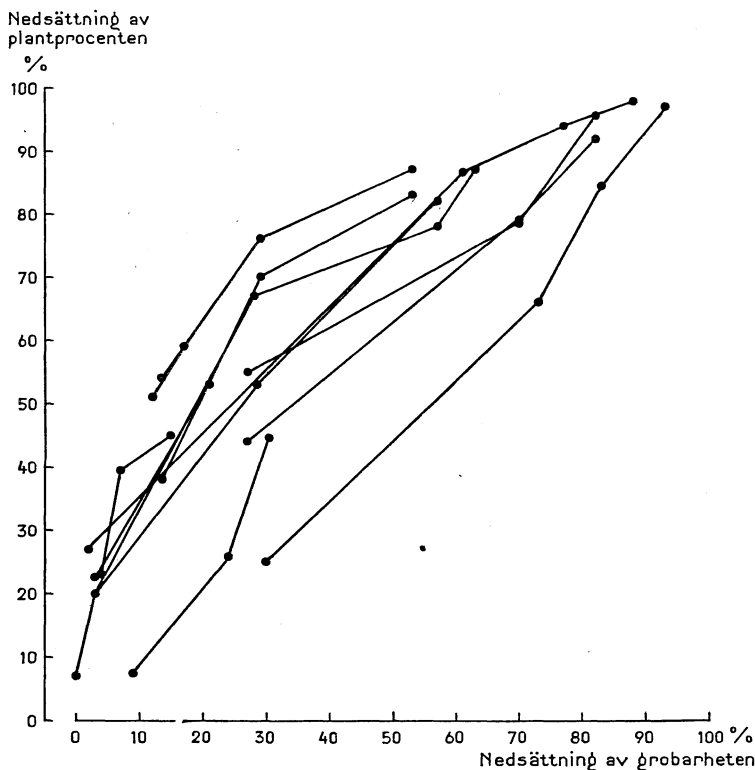


Fig. 35. Den relativa nedsättningen av plantprocenten upplagd över den relativa nedsättningen av grobarheten.

The relative decrease of the seedling percent placed over the relative decrease of the germination capacity.

Tab. 7 har uträknats för att visa dels hur många matade frön som åtgå, då utsädet beräknas till 30 grobara frön (kol. 5), dels hur många plantor, som därvid erhållas (kol. 6), dels slutligen hur stor frömängd som erfordras av olika frökvaliteter för att man skall erhålla samma plantantal som av det handavvingade fröet (kol. 7). Vi finna sålunda för fröet från t. ex. klänganstalten B, att det för ett utsäde per såddfläck av 30 grobara frön åtgår 34 matade frön ( $0,87 \times 34 = 30$ . Här som eljest i tabellen har avrundning skett till hela tal). Av dessa 34 frön erhållas 17,7 plantor ( $0,52 \times 34 = 17,7$ ).

Av nästa rad finner man, att det av det svagast avvingade fröet (analysnr. 1589) åtgår 35 matade frön för erhållande av 30 grobara frön samt att man

Tab. 7. Jämförelser mellan fröätgången av handavvingade och maskinavvingade fröer vid frilandssådd.

Comparisons Between the Hand de-winged and Mechanically de-winged Seeds Sown on Cleared Land.

Analys nr Analysis	Kläng-anstalt Extracting Station	Gro-barhet Germina-tion capacity %	Plant-procent Seedling percent	Vid sådd av 30 grobara frön In the sowing of 30 germinating seeds		Fröemängd, som lämnar samma plantantal som det handavv. fröt i kol. 6 The quantity of seeds which gave the same number of seedlings as the hand de- winged seeds in col. 6	A n m. Comments
				åtgå matade st No. seeds used	erhålles plantor st No. seedling obtained		
1	2	3	4	5	6	7	8
1687	B	87	52	34	17,7	34	Handavving. Hand de-winged
1689	»	85	38	35	13,3	47	
1690	»	34	7	88	6,2	253	
1691	»	20	3	150	4,5	589	
1694	»	11	1	273	2,7	1 768	
2072	C	98	53	31	16,4	31	Handavving.
2073	»	94	41	32	13,1	40	
2074	»	91	32	33	10,6	51	
2075	»	84	29	36	10,4	57	
2076	D	96	49	31	15,2	31	Handavving.
2077	»	93	38	32	12,2	40	
2079	»	76	23	39	9,0	66	
2081	E: I	98	46	31	14,3	31	Handavving.
2082	»	98	43	31	13,3	33	
2083	»	95	37	32	11,8	39	
2084	»	70	15	43	6,5	95	
2085	»	42	10	71	7,1	143	
2086	»	36	6	83	5,0	238	
2081	E: II	98	79	31	24,5	31	Handavving.
2083	»	95	63	32	20,2	39	
2084	»	70	37	43	15,9	66	
2085	»	42	14	71	9,9	175	
2087	F: I	99	49	30	14,7	30	Handavving.
2088	»	87	24	34	8,2	61	
2089	»	82	20	37	7,4	74	
2087	F: II	99	66	30	19,8	30	Handavving.
2088	»	87	54	34	18,4	37	
2090	G: I	96	46	31	14,3	31	Handavving.
2091	»	83	21	36	7,6	68	
2092	»	68	11	44	4,8	130	
2093	»	45	6	67	4,0	238	
2090	G: II	96	78	31	24,2	31	Handavving.
2091	»	83	48	36	17,3	50	
2092	»	68	23	44	10,1	105	
2093	»	45	13	67	8,7	186	

Analys nr Analysis	Kläng- anstalt Extracting Station	Gro- barhet Germina- tion capacity  %	Plant- procent Seedling percent	Vid sådd av 30 grobara frön In the sowing of 30 germinating seeds		Frömängd, som lämnar samma plantantal som det handavv. fröetikol. 6 The quantity of seeds which gave the same number of seedlings as the hand de- winged seeds in col. 6	A n m. Comments
				åtgå matade st No. seeds used	erhålles plantor st No. seedling obtained		
1	2	3	4	5	6	7	8
2102	H	99	27	30	8,1	30	Handavving.
2103	»	90	25	33	8,3	32	
2104	»	75	20	40	8,0	41	
2105	»	69	15	43	4,5	54	
2106	»	80	8	38	3,0	101	
2107	»	71	15	42	6,3	54	
2166	I: I	86	67	35	23,5	35	
2167	»	63	30	48	14,4	78	
2168	»	26	11	115	12,7	213	
2169	»	15	3	200	6,0	782	
2166	I: II	86	64	35	22,4	35	Handavving.
2167	»	63	36	48	17,3	62	
2168	»	26	10	115	11,5	224	
2169	»	15	5	200	10,0	448	
2170	J: I	59	32	51	16,3	51	Handavving.
2171	»	41	24	73	17,5	68	
2172	»	16	11	188	20,7	148	
2173	»	10	5	300	15,0	326	
2174	»	4	1	750	7,5	I 632	
2175	»	2	1	I 500	15,0	I 632	
2170	J: II	59	39	51	19,9	51	
2171	»	41	35	73	25,6	57	
2172	»	16	13	188	24,4	153	
2173	»	10	8	300	24,0	249	
2174	»	4	3	750	22,5	663	
2175	»	2	2	I 500	30,0	995	

av dessa 35 frön erhåller 13,3 plantor. För att få lika många plantor (17,7 st.) som av det handavvingade fröet, erfordras, som av kol. 7 framgår, 47 frön ( $\frac{52}{38} \times 34 = 47$ ). Vi kunna observera, att ökningen av utsädet från 34 till 47 nödvändiggjorts av en mycket obetydlig grobarhetssänkning, nämligen från 87 till 85 procent (kol. 3). Liknande iakttagelser kunna göras på flera ställen i tabellen.

Ett närmare studium av tab. 7, kol. 7 torde föra till den övertygelsen, att landets försörjning med skogsfrö sannolikt lider ett mycket allvarligt avbräck

genom olämpliga avvingningsmetoder, vilka nedsätta grobarheten och plantprocenten samt försvaga plantornas utvecklingsförmåga.

Vi kunna slutligen belysa frågan om avvingningsskadorna med hjälp av ett material, som är helt fristående från det ovan framlagda. Skogsavdelningen har under ett par säsonger förvärvat en hel del fröer av årsskörd. Dessa partier ha klängts och avvingats vid flera olika klänganstalter. Dessutom har avdelningen erhållit kottprover, vilka klängts och handavvingats vid institutet. Vi kunna nu jämföra gröningsanalyserna för de inköpta fröerna med analyserna för de kottprov, som hänföra sig till samma insamlingsår och insamlingsort som de inköpta fröerna.

Vid denna jämförelse visade det sig, att ett 40-tal inköpta fröer av tall i genomsnitt innehöllo 28 procent dött frö, medan handavvingade innehöllo

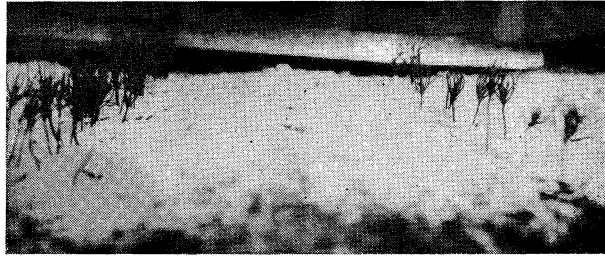


Fig. 36. Från sådderna i plantskolorna. Såddrader med plantor från hand- och maskinavvingade försöksprover. Foto E. Huss 1949.

From the sowings in the nurseries. Sown rows with seedlings from hand and mechanically de-winged experiment samples.

8 procent. Hos ett antal granfröpartier voro procenterna 17 och 4 respektive. Under beteckningen »dött frö» ingår härvid icke tomfrö. Av en senare skörd visade 17 granfröer i genomsnitt 23 procent dött frö vid en viss klänganstalt, då samtidigt de handavvingade fröpartierna från samma trakter endast höllo 2 procent. Vid en annan klänganstalt uppvisade tallfröet i genomsnitt 13 procent dött frö, medan handavvingade prover från samma orter visade 3 procent.

Så stora skillnader mellan procenttalen dött frö hos jämförbara fröprover från nyskördad och väl mognad kott synas knappast kunna förklaras av tillfälligheternas spel. Mera sannolikt är, att fröet från klänganstalterna utsatts för avvingningsskador. Som förut visats ökas därigenom den relativa mängden icke groende, dött frö.

De nämnda siffrorna utgöra endast isolerade exempel. Finge vi emellertid döma efter dem, skulle vi komma till den uppfattningen, att någonting sådant som 10 till 20 procent av den årliga fröskörden i landet förstöres genom avvingningsskador. Förutsätta vi, att den önskvärda och som behövlig be-



räknade frömängden — 60 000 kg — skulle utsås per år, så kommer fröför-lusterna upp i ett självkostnadsvärde av närmare en halv miljon kronor per år. Härtill kommer ytterligare den ännu större och betydelsefullare förlust, som blir följderna av nedsatt plantbildningsförmåga hos det överlevande fröet och nedsatt utvecklingsförmåga hos de därur uppväxande plantorna. Följderna härav taga sig uttryck i kostnader för hjälpkulturer och sannolikt även i produktionsförluster.

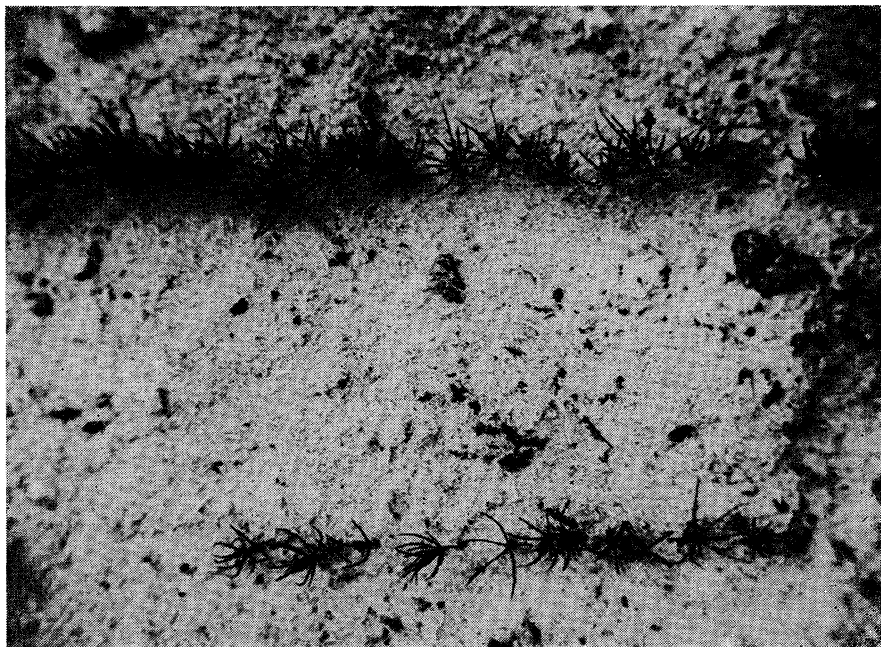


Fig. 37. Från sådderna i plantskolorna. Såddrader med plantor från hand- och maskin-avvingade försöksprover. Foto E. Huss 1949.

From the sowings in the nurseries. Sown rows with seedlings from hand and mechanically de-winged experiment samples.

## Sammanfattning

På statens skogsforskningsinstituts skogsavdelning undersöktes år 1946 en del fröprover, som insänts från en klänganstalt. Ett större kottparti hade klängts och avvingats i flera omgångar och uttagna fröprover hade visat avsevärda skillnader i grobarhet. Under vintern 1947 inköpte skogsavdelningen bl. a. tre fröpartier, vilkas grobarheter också syntes egendomliga. Vid jämförelse med andra fröer, som insamlats samtidigt på samma trakter, höllo de inköpta fröerna betydligt lägre grobarhet. Efter en del undersökningar fram-

stod det som sannolikt, att skador måste ha drabbat fröerna vid avvingningen.

För att utröna, hur härmed förhöll sig, börjades laboratorieförsök i november 1947. Dessa gävo snart vid handen, att det fanns stora skäl att även göra försök med de i praktiskt bruk använda vingnötarna.

Undersökningen avser i första hand att fästa uppmärksamheten på själva förekomsten av de skador av hittills okänd natur, som frö kan åsamkas vid maskinell avvingning, och även i viss mån att konstatera graden av skadornas omfattning beträffande grobarhet och groningsenergi. Sålunda skadade fröers plantbildningsförmåga efter sådder på friland har också studerats.

Efter en mångfald försök med en viss vingnötare och försök utförda på ett flertal andra sätt i laboratoriet kunde försöksresultaten beträffande grobarheten sammanfattas på följande sätt:

1. Med den använda vingnötaren sjönk grobarheten hastigt och kunde i vissa fall helt försvinna efter kort avvingningstid.

2. En större hastighet av slagverktygen sänkte grobarheten snabbare än en lägre.

3. En ansenlig mängd vingrester gav fröna ett visst skydd i vingnötaren.

4. Skilda frösorter föreföllo att reagera olika för samma behandling; möjligen råder också skillnad mellan tall- och granfrö.

5. Grobarheten syntes sjunka snabbare i avvingningens början än vid dess slutförande.

6. Grobarheten sjönk även hos rödklöverfrö vid en behandling, som var jämförlig med skogsfröets.

7. I en centrifugalapparat (3—4 000 varv per min.) sänktes icke grobarheten påvisbart.

8. Grobarheten sjönk avsevärt hos tallfrö, när det utsattes för svaga men många stötar. (Fröna fingo under en längre försökstid upprepade gånger falla 10 cm.)

9. Grobarheten hos icke klängt tallfrö syntes sjunka, när kottarna utsattes för kraftiga stötar.

10. Enbart yttre krosskador på fröna kunde icke förorsaka grobarhetsförlusterna.

11. Inga skador ha kunnat upptäckas på embryoner och endospermer.

12. Embryoner, som mistat sin utvecklingsförmåga vid viss behandling, reagerade icke vid vitalfärgning.

13. Det föreföll som om en del frön vore mera motståndskraftiga mot stötar än andra.

14. Grundorsaken till frönas död eller försvagning är tillsvidare okänd. En del av resultaten tyder dock på att det hos frön, som utsätts för stötar, inträder vissa förändringar inuti fröet, t. ex. kemisk omlagring av näringsämnen eller enzymer, som inverka på embryots utveckling.

Under groningsanalysernas gång visade det sig snart att utvecklingen av plantor från maskinavvingade fröer eller från fröer, som på annat sätt utsatts för mer eller mindre hård behandling, icke var lika god som hos de handavvingade kontrollanalyserna. Dessa observationer föranledde ett närmare studium av plantutvecklingen. Härvid mättes plantornas längd och i en del fall bestämdes vikten. Följande kan anföras rörande dessa resultat.

1. Hårdhänt avvingade fröer eller fröer, som utsatts för annan jämförlig behandling, lämna försvagade plantor.

2. Plantförsämringen blir större ju hårdare fröbehandlingen varit.

3. Det har förut sagts, att skilda frösorter och även skilda frön i samma parti ifråga om grobarheten synas reagera olika för samma behandling. Så är även fallet med avseende på plantlängden. Otvivelt är emellertid, att inga frösorter helt ha kunnat undgå en längd- eller viktsnedsättning av plantorna efter en hårdhänt behandling. Även de största plantorna i en sådan analys ha påverkats och deras längd och vikt förminskats.

På grund av undersökningsresultaten, framför allt med hänsyn till plantutvecklingen, fanns det anledning att utvidga försöken med sådder på fri-land.

Vid ett första såddförsök användes ett hårdhänt behandlat frö, som fått sin grobarhet sänkt från 86 % till 58 % genom viss behandling. Skillnaderna i plantantal blevo avsevärda. Då kontrollprovet gav 52 plantor av 100 grobara frön, så lämnade försöksprovet endast 19 plantor. Av totala antalet sådda frön gävo de bägge fröproverna 44 och 11 % plantor respektive. Sår man alltså t. ex. 30 frön per fläck av det felfria fröet, får man således så ut icke mindre än 120 frön av det hårdhänt behandlade för att plantantalen skola bli lika.

Förekomst av avvingningsskador skulle således kunna förklara, varför till synes väl utförda skogsodlingar dock ibland misslyckas mer eller mindre fullständigt.

Som tidigare nämnts ha avvingningsförsök utförts hos ett flertal klänganstalter och med vingnötare av flera typer. Sammanfattningsvis kan följande anföras om grobarheten hos försöksfröerna.

1. Groningsresultaten från dessa visa att en större eller mindre del av grobarheten förloras i de flesta av de beskrivna vingnötarna. Det är icke enbart någon viss typ av dem, som vållar grobarhetsförluster.

2. Dessa förluster börja ofta inträda redan vid ett minimum av fröbehandling och stiga med avvingningens styrka dvs. med snabbheten hos slagarmarna eller med den tid, som åtgår för bearbetningen av fröet. Det är således av mycket stor betydelse hur många gånger fröet passerar vingnötaren eller hur lång tid det roterar i densamma.

Observationer över plantutvecklingen gävo som resultat, att plant-

längden genomgående sjunker ju hårdare fröet behandlas, och att skillnaderna kunna bli avsevärda.

Dessutom kunde iakttagas, att fröpartier visserligen kunna passera vissa typer av vingnötare utan påvisbar rubbning av groningsprocenten, men de få likväl med största sannolikhet sin utvecklingsförmåga mer eller mindre nedsatt.

Undersökningsresultaten giva vid handen, att ingen av de undersökta vingnötarna är absolut ofarlig för fröets grobarhet eller plantornas utvecklingsförmåga. I praktisk användning finns i själva verket vingnötare, som äro rena mordvapen för skogsfrö, om de anförtros en mindre nogräknad klängpersonal.

Det såddförsök på friland, som tidigare omtalats, utfördes i större skala våren 1949 med försöksprover, som tagits vid klänganstalterna.

Resultaten härav visade, att plantprocenterna hos försöksmaterialet äro lägre för de maskinavvingade fröproverna än för motsvarande handavvingade, och att plantprocenterna kraftigt sjunka med behandlingens styrka. Särskilt anmärkningsvärt är, att detta förhållande gäller även för plantprocenter, som äro beräknade som förhållandet mellan plantantal och antal i Jacobsens apparat grobara frön. Beträffande de handavvingade proverna, som utsåts på samma mark, håller sig nämnda plantprocent tämligen konstant.

Såddresultaten visa också, att en nedsättning av grobarheten till följd av avvingningsskador med t. ex. 10 procent (räknat på det handavvingade fröets grobarhet) i regel medför en nedsättning av plantprocenten med omkring 30 till inemot 50 procent. Redan en nedsättning av grobarheten med 5 procent kan innebära en sänkning av plantprocenten med 20—40 procent. En ganska ringa grobarhetsförsämring kan således i praktiken få synnerligen allvarliga följder.

Ett närmare studium av undersökningsresultaten torde föra till den övertygelsen, att landets försörjning med skogsfrö sannolikt lider ett mycket allvarligt avbräck genom olämpliga avvingningsmetoder, vilka nedsätta grobarheten och plantprocenten samt försvaga plantornas utvecklingsförmåga.

Frågan om avvingningsskadorna kunde också belysas med hjälp av ett material, som är helt fristående från det ovan framlagda. Finge vi döma efter siffrorna i nämnda material, skulle vi komma till den uppfattningen, att någonting sådant som 10 till 20 procent av den årliga fröskörden i landet förstöres genom avvingningsskador. Förutsätta vi, att den önskvärda och som behövligen beräknade frömängden — 60 000 kg — skulle utsås per år, så komma fröförlusterna upp i ett självkostnadsvärde av närmare en halv miljon kronor per år. Härtill kommer ytterligare den ännu större och betydelsefullare förlust, som blir följden av nedsatt plantbildningsförmåga hos det överlevande fröet och nedsatt utvecklingsförmåga hos de därur uppväxande plantorna.

Följdera härav ta sig uttryck i kostnader för hjälpkulturer samt sannolikt även i produktionsförluster.

De ovan framlagda undersökningarna fortgå närmast med sikte på utrönande av en för praktiska bruk lämpad avvingningsmetod.

### *Använd litteratur*

- BALDWIN, HENRY IVES, 1942. Forest Tree Seed of the north temperate regions. — The Chronica Botanica Company. Waltham, Mass., USA.
- DYBECK, W., 1923. Fröår, kottinsamling och fröklängning. — Skogen 10, s. 103.
- HAACK, O. H. A., 1906. Über die Keimung und Bewertung des Kiefernsemens nach Keimproben. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 38, s. 441—475.
- 1909. Der Kiefern Samen. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw.
- 1912. Die Prüfung des Kiefernsemens. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 44.
- ROMELL, L.-G., 1925. Till kottklängningens teori och praxis. — Medd. fr. Stat. skogsför.-anst. Bd 22, s. 125—144. Stockholm.
- SCHMIDT, W. & HILDEBRANDT, W., 1930. Rationelle Forstsaatgutreinigung. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 62, s. 1—18; 94—114.
- SCHMIDT, W., 1929. Weitere Katalaseuntersuchungen als Prüfmastab des Samenzustandes. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. s. 413—428.
- WAHLGREN, A., 1922. Skogsskötsel 2. uppl. — Stockholm.
- VON PENZ, K., 1921. Die Entwicklung der Klengeanstalten in den letzten 25 Jahren. — Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 53, s. 257—277.
- WIBECK, E., 1921. Kottklängning i bärtorkerier. — Skogen 8, s. 281—288. Stockholm

## Summary

### On de-winging damages of seeds

In 1946 some seed samples which had been sent in from a seed-extracting station were examined by the forestry division of the State Forestry Research Institute. A sizable amount of cones had been extracted and de-winged in portions, and the selected seed samples of these had been found to show considerable differences in germination capacity. During the winter of 1947 the forestry division purchased, inter alia, three quantities of seeds, the germination capacities of which were also found to be peculiar. In comparison with other seeds gathered simultaneously in the same districts, the purchased seeds contained definitely lower germination capacities. After certain investigations it appeared probable that the seeds must have been damaged during the process of de-winging.

In order to determine how this had occurred, laboratory experiments were begun in November of 1947. These soon gave reason to believe that experiments should be carried out with the de-wingers used in industry.

The primary aim of the investigations is to draw attention to the occurrence of those damages of a hitherto unknown nature which are inflicted on a seed during mechanical de-winging, as well as to a certain degree to ascertain the extent of the damages as regards the germination capacity and the germination energy. The ability of the damaged seeds to develop into plants after sowing in nurseries has also been studied.

After a great number of experiments with a certain de-winger, and experiments carried out in the laboratory in several other ways, the results as regards the germination capacity could be summed up in the following manner:

- 1) With the type of de-winger used the germination capacity decreased quickly, and in certain cases completely disappeared after a short de-winging period.
- 2) A machine with greater speed caused the germination capacity to decrease faster than one with a lower speed.
- 3) A considerable quantity of wing residue gave the seeds a certain protection in the de-winger.
- 4) Different types of seeds seemed to react differently to the same treatment; possibly there was also a difference between fir and spruce seeds.
- 5) The germination seemed to decrease more quickly at the beginning of the de-winging than at the end.
- 6) The germination capacity also decreased in red-clover seed with a treatment comparable to that used for the forest seeds.
- 7) In a centrifugal machine (3—4,000 revolutions per minute) the germination capacity did not decrease noticeably.
- 8) The germination capacity of fir seed decreased considerably when it was subjected to weak but numerous blows (The seeds were dropped repeatedly from a height of ten centimeters over a period of 12—24 hours).
- 9) The germination capacity of fir seed not extracted was found to decrease when the cones were subjected to strong blows.
- 10) Simple surface wounds made through crushing the seeds did not cause the observed losses in germination capacity.
- 11) No damage could be ascertained on the embryos and the endosperm.
- 12) Embryos which had lost their ability to develop as a result of certain treatment, did not react to vital staining.
- 13) It seemed that some of the seeds were more able to withstand blows than others.
- 14) The basic reason for the death or weakening of a seed is at present unknown. A part of the results, however, indicated that in a seed which is subjected to blows certain changes occur, for example chemical rearrangement of the nutrients or enzymes, which influences the development of the embryo.

In the course of the germination analyses it was soon discovered that the plants from mechanically de-winged seeds or from seeds which in some other way had been subjected to more or less hard treatment, were not as good as those of the hand de-winged seeds. These observations called for a closer study of plant development. In this study the following results were noted:

- 1) Roughly handled de-winged seeds or seeds which were subjected to other comparable treatment, resulted in weakened plants.
- 2) The plant deterioration became greater the more severely the seeds were handled.
- 3) It has been mentioned previously that different types of seeds and also different seeds in the same portion reacted differently, as regards germination capacity, with the same treatment. This is also the case concerning the length of the plants. It is undoubtedly true, however, that no type of seed can escape a decrease of length or weight of the plants after severe treatment. Even the largest plants in such analyses have been influenced, and their lengths and weights decreased.

On the basis of the results of the investigations, primarily with regard to plant development, it was found desirable to expand the experiments with sowing in nurseries.

In the first sowing experiment a severely handled seed was used, the germination capacity of which decreased from 86 % to 56 % through certain treatment. The differences in the number of plants was considerable. When the control experiment gave 52 plants from 100 germinable seeds, the experimental tests yielded only 19 plants. The two seed tests gave respectively 44 and 11 % of plants from the total number of sowed seeds. Thus, if for example 30 seeds per patch are sown of the undamaged seed, no less than 120 seeds of the severely treated type must be sown to attain the same number of plants.

Therefore, the occurrence of de-winging damages should be able to explain why forest cultivations sometimes fail, more or less completely, although they are otherwise well managed.

As mentioned previously, the de-winging experiments have been carried out in a number of extracting stations and with de-wingers of several types. In summary the following can be stated about the germination capacity of the experimental seeds.

- 1) The results of germination of these seeds show that a greater or lesser part of the germination capacity is lost in most of the de-wingers described. It is not only some certain type of de-winger which causes losses of germination capacity.
- 2) These losses often began to occur after only a minimum of seed-treatment, and increase with the strength of the de-winging, i.e., with the rate of speed of the rotating bars or with the time during which the seed is subjected to the treatment. Thus, how many times the seed passes the de-winger or how long a time it rotates in the de-winger is of very great importance.

Observations of plant development show that the length of the plant always decreased more the harder the seed was treated, and that the differences could be considerable.

Furthermore, it could be ascertained that seeds were undoubtedly able to pass through certain types of de-wingers without evident damage to the germination capacity, but these few most certainly experienced a decrease in their development ability.

The results of the investigations showed that none of the de-wingers examined is absolutely free from danger to the germination capacity of the seed or the development ability of the plants. There are certain de-wingers in use which are practically murderous weapons to the seeds if they are operated by careless extracting station personnel.

The sowing experiment in nurseries which was named earlier, was carried out on a larger scale in the spring of 1949 with experimental samples taken at the seed extracting stations.

The results of these tests showed that the plant percents of the experimental material are lower for the mechanically de-winged seed samples than for the corresponding hand de-winged ones, and that the plant percents decrease strongly with the strength of the treatment. It is of special interest to note that these conditions are true also for the plant percents, which are calculated as the relation between the number of plants and the number of seeds germinated in Jacobsen's apparatus. Concerning the hand de-winged samples, which were sowed on the same soil, the mentioned plant percent is quite constant.

The results of the sowings also show that a decrease of the germination capacity due to de-winging damage of for example 10 percent units (calculated from the

germination capacity of the hand de-winged seed) as a rule causes a decrease of the plant percent of about 30 to nearly 50 percent units. A decrease of the germination capacity of 5 units can mean a drop in the plant percent of 20 to 40 units. Thus even a rather slight decrease in the germination capacity can in practice have serious results.

A closer study of the results of the investigation will lead to the conviction that the supplies of forest seed in the country are probably suffering a very serious loss because of improper methods of de-winging, which decrease the germination capacity and the plant percent, at the same time weakening the development ability of the plants.

The problem of the damages due to de-winging could also be illustrated with the help of material which is completely independent of that presented above. Judging on the basis of this material we arrive at the conclusion that something like 10 to 20 percent of the yearly seed harvest in the country is damaged through de-winging. In addition to the decrease in germination capacity we have further the greater and even more important loss which is a result of the decrease in the breeding ability of the plants from the remaining seed, and the decreased capacity for development of the plants which grow from them. The results will show themselves in costs for supplementary planting and probably in production losses also.

The above presented investigations aim in general at attaining a practical method of de-winging.