

*Frøavl- og industriplanteforøg**(Forstander Asger Larsen)*

Høsttidspunktets, høstmådens og vejrbetingelsernes indflydelse på frøudbytte og frøkvalitet hos gul sennep (*Sinapis alba*)

*Effects of time and methods of harvesting and of weather conditions during windrow on the yield and the quality of seed of white mustard (*Sinapis alba*)*

Kaj Henriksen

Resumé

Ved afregning af sennepsfrø er det først og fremmest frøvarens udseende, der er af betydning for frøpartiets værdi. Indhold af store mængder grå og misfarvede frø kan forringe et parti frø eller i værste tilfælde gøre det værdiløst.

Forsøgsresultaterne fra nærværende beretning viser, at både høstmetodik, høsttidspunkt, vejrbetingelser og tørring af frøet efter tærskningen påvirker frøkvaliteten udtrykt ved frøvarens udseende. Høsttidspunktet og vejrbetingelserne er fundet at have størst indflydelse på frøkvaliteten.

Ved direkte mejetærskning er høsttidspunktet, udtrykt ved sennepens modenhedsgrad, helt afgørende for både frøudbytte og frøkvalitet. For tidlig høst giver et reduceret frøudbytte af en dårlig kvalitet, mens for sen høst også giver et for lille frøudbytte, men dog af en rimelig kvalitet. Direkte mejetærskning af gul sennep bør ikke finde sted, før alle frø i skulperne er gule.

Ved skårlægning af gul sennep er både høsttidspunktet og vejrbetingelsernes længde afgørende for frøkvaliteten. Inden for visse grænser vil for tidlig høst dog ikke i samme grad som ved direkte mejetærskning være ødelæggende for det samlede udbytte. Den efterfølgende vejring, der er nødvendig ved skårlægning, vil normalt give frøet en tilstrækkelig eftermodning. Afhængig af vejrliget under vejringen vil det være nødvendigt med ca. 14 dages vejring (eftermodning). Skårlægning af gul sennep bør ske, når omkring 1/3 til 1/2 af frøene i skulperne er gule.

For sen skårlægning eller mejetærskning giver øget risiko for spild; spildundersøgelser viste, at selv om gul sennep ikke er særlig spildsom, kan der forekomme betydeligt spild ved fuldmøndehed.

Summary

The economic value of seed of white mustard is mainly based on the appearance of the seed.

Large quantities of grey and discoloured seed may severely reduce the value and in extreme cases make the consignment of seed valueless.

Present results show that time and methods of harvesting and of weather conditions during windrow and drying after threshing influence appearance of the seed.

With direct combine harvesting the time of harvest, expressed as the ripening stage of the crop, is decisive for both the quality and the quantity of the yield. Too early harvest reduces both

quality and quantity of seed wheareas too late harvest reduces the yield but gives a reasonable quality. Direct combine harvest of white mustard seed should not start before all the seeds in the siliques are yellow.

With windrow before threshing both time and harvest and duration of windrow are of great importance to the seed quality.

Too early harvest will, however, not reduce the yield to the same extent as by use of direct combine harvesting because of the subsequent drying with windrow. Depending on the weather conditions the duration of windrow treatment may be up to 14 days. Windrow may take place when about 1/3 to 1/2 of the seed in the siliques are yellow.

Too late harvest with windrow as with direct combine harvesting increases the risk of loss. Wastes in white mustard seed were found to be small but became considerable when the seed was fully ripened.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Resume	337
Summary	337
Indholdsfortegnelse	338
1. Indledning	338
2. Forsøgsbetingelser og -teknik	339
3. Forsøg med forskellige skårlægningstidspunkter	340
3.1. Forsøgsplan og -betingelser	340
3.2. Forsøgsresultater	340
4. Vejrbetingelsernes indflydelse på frøkvaliteten	341
4.1. Forsøgsplan og -betingelser	341
4.2. Forsøgsresultater	343
5. Høsttid og -måde i gul sennep	346
5.1. Forsøgsplan og -betingelser	346
5.2. Forsøgsresultater	347
5.3. Økonomisk udbytte	351
6. Diskussion og vurdering	352
6.1. Skårlægning og vejring	352
6.2. Skårlægning contra mejetærskning	354
7. Samlet konklusion	355
8. Litteratur	356

1. Indledning

Forekomst af grå og misfarvede frø i gul sennep har igennem nogle år været et stigende problem. Dette ses bl.a. af hyppige henvendelser til statsfrøkontrollen om årsagen til gråfarvning af sennepsfrø (Jørgensen, 1964 og 1967); Frederiksen (1964) omtaler ligeledes forekomster af grå frø i gul sennep.

Afregningen af sennepsfrø sker som oftest på baggrund af en synsmæssig kvalitetsbedømmelse og ved vurderingen af et frøpartis værdi, tages indholdet af grå og misfarvede frø i be-

tragtning. Dårlig frøkvalitet på grund af misfarvninger kan medføre prisreduktioner på 20-50 pct. (Anon. 1969). Dette bekræftes også af de gennemsnitlige afregningspriser for 1972, hvor prisen for 2. og 3. kvalitet var henholdsvis 25 og 60 pct. lavere end for 1. kvalitet (Anon. 1973).

At det ikke er et isoleret dansk problem fremgår af svenske undersøgelser, hvor Lööf (1963) anfører, at eksporten af sennepsfrø vanskeliggøres, hvis der ikke kan fremskaffes frø af tilstrækkelig god kvalitet. Ved forringet kva-

litet forstås i denne forbindelse både misfarvning og forekomst af svampebelægninger på frøet. *Jørgensen* (1967) undersøgte årsagerne til gråfarvningen af gul sennepsfrø og fandt, at den direkte årsag til misfarvningen er opsvulmning af parenkymcellerne under epidermis i frøskallen; denne opsvulmning sker hurtigt ved høj luftfugtighed. Om gråfarvningen alene skyldes høj luftfugtighed, eller en kombination af dette og svampeangreb, kunne ikke afgøres med sikkerhed, idet der er fundet svampeforekomster på både gule og gråfarvede frø.

Tidligere undersøgelser (*Jørgensen* 1964) viste ingen sammenhæng mellem angreb af stor skulpesvamp (*Alternaria brassicae*) og mængden af grå frø i forskellige frøpartier.

Frederiksen (1964) anfører, at gråfarvning af sennepsfrø vil tiltage stærkt under vejring i en fugtig høst og under lagring med for højt et vandindhold, og at gråfarvningen kan skyldes svampeangreb.

Lööf (1963) beretter ligeledes om dårlig frøkvalitet i gul sennep, når høsten finder sted i en periode med fugtigt vejr.

Stammeforsøg med gul sennep (*Larsen* og *Nordestgaard* 1969) viste statistisk sikre forskelle på stammernes frøkvalitet udtrykt ved frøets udseende. Det anføres tillige, at der var et tilsyneladende afhængighedsforhold mellem råfedtindhold og karakter for frøets udseende, således at et højt fedtindhold falder sammen med et mindre godt udseende af frøet og omvendt, at et lavt fedtindhold falder sammen med et godt udseende.

Kombinerede såtids- og rækkeafstandsforsøg i gul sennep (*Nordestgaard* 1971) gav en dårligere frøfarve ved at udsætte såtiden fra april til maj måned. Årsagen tilskrives, at sen såning også giver sen høst med deraf følgende dårligere vejrbetingelser. I disse forsøg var der det modsatte sammenhæng mellem råfedtindhold og frøvarens udseende som i stammeforsøgene, idet der var et faldende råfedtindhold med udsættelse af såtiden. Den mindste rækkeafstand på 12 cm havde en lidt bedre frøfarve som helhed end en afstand på 50 cm – sand-

synligvis på grund af en mere ensartet planteudvikling og modning.

Selv om gul sennep ikke regnes for at være så spildsom som raps og brun sennep (*Lööf* 1958) har danske avlere oftest benyttet samme høstmåde i alle 3 arter – nemlig skårlægning med eftermodning og vejring på skår i marken. Der foreligger dog ingen danske undersøgelser til belysning af det rette tidspunkt for skårlægning.

Gul sennep udvikler sig og modner ikke ensartet som f.eks. korn. Blomstringen varer til eksempel 4-6 uger og som følge deraf er skulpe- og frødannelse også noget uensartet. Dette gælder imellem forskellige planter og især inden for den enkelte plante, hvor der er stor tidsforskel på dannelsen af første og sidste skulpe. Dette giver en uensartet modning og er medvirkende til, at skårlægning ofte foretrækkes i avlen, idet man derved får en eftermodning af frøet under vejringen.

Ved fuldmodenhed er gul sennep stærk spildsom (*Bagge* og *Larsen* 1943), (*Andersson* og *Björklund* 1945) og valg af det rette høsttidspunkt er derfor afgørende for frøudbyttets størrelse.

Formålet med de i denne beretning omtalte forsøg var at få belyst frøudbyttets og frøkvalitetens afhængighed af skårlægnings- og høsttidspunkt samt af forskellige vejrbetingelser.

Forsøgene blev udført som 3 adskilte forsøgsserier eller undersøgelser og omtales i nedenævnte rækkefølge i beretningen:

- I. Forsøg med forskellige skårlægningstidspunkter (side 340).
- II. Vejrbetingelsernes indflydelse på frøkvaliteten (side 341).
- III. Høsttid og -måde i gul sennep (side 346).

2. Forsøgsbetingelser og -teknik

Forsøgene med høsttid og -måde blev udført på lermuldet jord ved Aarslev, Roskilde, Rønhave og Tystofte forsøgsstationer. Alle øvrige forsøg og undersøgelser er gennemført ved Aarslev alene.

Der blev gødet med gns. 24-48 kg P, 60-168 kg K og 117-165 kg N pr. ha i kunstgødning.

Gødningen blev udbragt inden eller umiddelbart efter såningen, som fandt sted sidst i april eller først i maj måned; i gennemsnit blev der sået den 23. april.

Udsæden blev bejdsset med et thiram-lindan middel og der blev udsået 10 kg frø pr. ha. I de fleste forsøg anvendte man en rækkeafstand på ca. 50 cm, men i 2 forsøg blev i stedet for benyttet almindelig kornrækkeafstand på 12 cm. Udsæden var i alle forsøg dansk handelsfrø.

Afgrøden renholdtes under væksten ved radrensning. Iøvrigt bestod plejen under væksten kun i bekæmpelse af skadedyr med kemiske midler. I ingen af forsøgene har skadedyrsangrebene da heller haft nogen synlig indflydelse på udbytte eller kvalitet.

Forsøg, hvori der i forsøgsplanen ikke indgik undersøgelser om høsttidspunkt eller -måde, blev normalt høstet, når de fleste frø var gule og inden begyndende frøspild.

Vejringen skete enten med sennepen liggende på skår eller bundet i neg og sat i hobe. Efter vejring i 2-3 uger tærskedes sennepen i marken eller i hus.

Normalt måtte frøet efter tærskningen tørres for at opnå lagerfasthed. Den forsøgsræssige efterbehandling med forskellig tørring af frøet i visse af forsøgene blev udført på forholdsvis små prøver (¼-3 kg pr. forsøgsled). Resultaterne af disse forsøgsbehandlinger kan derfor ikke overføres direkte til praksis, men må vurderes ud fra de givne omstændigheder.

Det har i alle forsøgene været vigtigt at få konstateret forsøgsbehandlingernes indvirkning på frøkvalitet og specielt på indholdet af grå og misfarvede frø; derfor måtte frøvarens udseende efter de forskellige behandlinger nødvendigvis bedømmes så ensartet som muligt fra forsøg til forsøg. Til hjælp herved har sagkyndige fra to forskellige frøfirmaer enten alene eller i samarbejde med forsøgsledere fra Aarslev bedømt frøvarens udseende i de enkelte forsøgsled. De anførte karakterer er således gennemsnit af 2,3 eller 4 enkeltkarakterer.

Karakteren er en helhedsbedømmelse af frøets udseende, som det bruges ved fastsættelsen

af et frøpartis handelsværdi, og den er udtryk både for indholdet af grå frø og for de øvrige frøes farve. Til eksempel vil indholdet af grønne eller grønlig frø også være en forringelse af handelsværdien.

Ved bedømmelsen anvendtes en prøve på ca. 50 gram »normaltrenset« frø pr. forsøgsled. Hver prøve blev anbragt i en petriskål med låg på og placeredes ved bedømmelsen på et hvidt underlag.

3. Forsøg med forskellige skårlægningstidspunkter

3.1. Forsøgsplan og -betingelser

Dels for at få fastlagt det rette høsttidspunkt ved skårlægning, dels for at undersøge frøkvaliteten ved forskellige høsttider, blev der i 1966 og 1967 ved Aarslev gennemført forsøg med forskellige høsttider i gul sennep. Der blev anvendt nedenstående forsøgsplan:

Forsøgsled 1:	Høstes når de første frø er gule
» 2:	» 2-4 dage efter forsøgsled 1
» 3:	» 2-4 » » » 2
» 4:	» 2-4 » » » 3
» 5:	» 2-4 » » » 4
» 6:	» 2-4 » » » 5

Forsøgene blev startet på omtrent samme udviklingstrin i begge årene, i 1966 var der 69 og i 1967 72 dage fra begyndende blomstring til første høsttidspunkt, men intervallerne mellem høsttiderne var mindre i 1967 end i 1966.

Beskrivelserne ved hver høsttid gav også indtryk af en god overensstemmelse imellem forsøgene. Således beskrives sennepen i forsøgsled 4 i begge år som havende næsten alle skulper af brunlig farve og med gule frø og i forsøgsled 6 havde sennepen kun enkelte skulper med grønne frø, mens de modne skulper var noget spildsomme.

3.2. Forsøgsresultater

De vigtigste resultater fra de 2 forsøg med forskellige høsttider ses i tabel 1. Også frøudbytterne tyder på sammenfaldende høsttidspunkter, idet der i begge år var et aftagende

udbytte, endda af omtrent samme størrelse, ved udsættelse af høsttidspunktet; i 1967 dog med små afvigelser.

Tørstofindholdet i frøet ved høst var stigende gennem hele høstperioden og frøstørrelsen, udtrykt ved frøvægten, steg også svagt.

I 1967 blev frøvarens udseende bedømt og resultaterne herfra varierer noget. Generelt blev frøvarens udseende dårligere ved udsættelse af høsttidspunktet.

vejringsbetingelsernes indflydelse på frøkvaliteten.

I 1969 blev sennepen dyrket i 60 rammer à 1 m², behandlet ens under hele væksten og høstet på samme tid med hver ramme for sig. Forsøget blev anlagt som fuldt faktorielt forsøg efter følgende plan:

- I. Almindelige vejringsbetingelser.
- II. Dårlige vejringsbetingelser (overbruset med vand ca. hver anden dag).

Tabel 1. Orienterende høsttidforsøg i gul sennep 1966-67

Skår- læg- nings- tids- punkt	Antal dage efter		Hkg frø pr. ha m. 10 % vand			% tørstof i frø ved skårlægning	Frøvægt, mg			Karakter f. frøfarve, 0-10, 10=bedst 1967
	1. høsttid	1966 1967	1966	1967	gns.		1966	1967	gns.	
1.*	-	-	21,7	21,0	21,4	50,9	6,76	6,99	6,88	6
2.	3	3	21,4	21,5	21,5	51,0	6,59	6,80	6,70	7
3.	6	5	20,7	20,7	20,7	53,3	6,76	6,91	6,84	5
4.	10	7	20,2	20,8	20,5	54,3	6,86	7,20	7,03	6
5.	13	10	18,1	18,4	18,3	66,4	6,76	7,05	6,91	5
6.	17	13	17,0	17,6	17,3	69,3	6,84	7,20	7,02	4
Hjem- kørsel t. tærsk- ning (alle led)	21	26	LSD ₉₅ = 0,5							

* Skårlagt da ca. 1/3 af frøene var gule.

4. Vejringsbetingelsernes indflydelse på frøkvaliteten

4.1. Forsøgsplan og -betingelser

Hvis man vælger skårlægning som høstmetode, er spørgsmålet da, hvor lang tid sennepen skal vejres og hvilken indflydelse vejringsperiodens længde har på frøkvaliteten. I de tidligere omtalte orienterende høsttidforsøg (tabel 1) blev frøkvaliteten dårligere ved udsættelse af skårlægningstidspunktet; det kunne ikke afgøres om skårlægningstidspunktet alene var årsagen her til, eller om også vejringsperiodens længde påvirkede frøkvaliteten.

For at få dette nærmere belyst blev der i 1969-70 ved Aarslev udført undersøgelser over

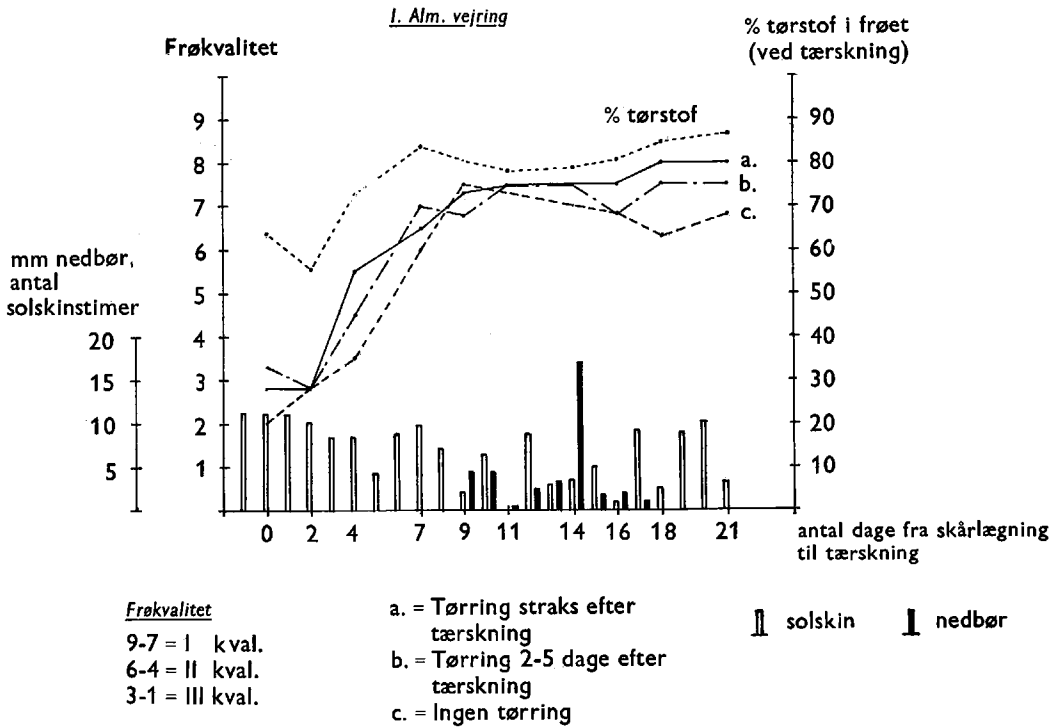
1-10. Vejringsperiodens længde (0-21 dage fra skårlægning til tærskning).

- a. Frøet tørres straks efter tærskning (kold luft).
- b. Frøet tørres ca. 4 dage efter tærskning (kold luft).
- c. Frøet tørres ikke efter tærskning.

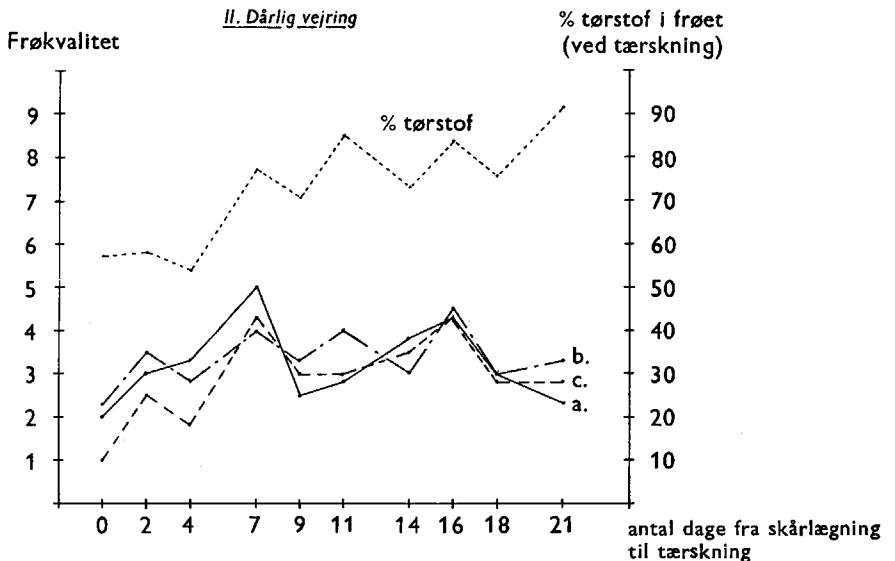
Ialt 60 kombinationer og ingen fællesprøver.

Afgrøden blev i bundter (neg) fra hver ramme lagt til vejring imellem værn svarende til lagtykkelsen ved almindelig skårlægning i marken.

Ved hver tærskning blev tørstofindholdet i frøet bestemt, og prøverne behandlet i overensstemmelse med faktormomenterne a-c. Prøvestørrelsen var ca. 250 g og prøverne blev opbevaret i papirposer før og efter tørring.



Figur 1. Vejnings- og tørringsbetingelsernes betydning for frøkvaliteten i gul sennep 1969, bedømt efter afslutning af tørringsbehandlingerne.



Figur 2. Tekst og signaturforklaring - se fig. 1. Nedbør og antal solskinstimer vist i fig. 1.

Tabel 2. Vejringens indflydelse på tørstofindhold i og kvalitet hos frø af gul sennep, 1969

Vejringsperiode = antal dage fra skårlægning til tærskning	Vejringsbetingelser			
	Almindelige		Dårlige	
	pct. tørstof i frø ved tærskning	Karakter for frøkvalitet*)	pct. tørstof i frø ved tærskning	Karakter for frøkvalitet*)
0	63,4	2,7	57,1	1,8
2	55,6	2,8	58,1	3,0
4	72,4	4,5	53,9	2,6
7	83,9	6,5	76,7	4,4
9	80,6	7,2	70,2	2,9
11	78,1	7,4	85,1	3,3
14	78,9	7,3	73,0	3,4
16	80,3	7,0	83,5	4,3
18	84,8	7,3	75,6	2,9
21	86,8	7,4	91,5	2,8
Gns.	76,5	6,0	72,5	3,1

*) Karakter 1-9, 9 = bedste udseende.

Ved forsøgets afslutning blev alle prøverne bedømt for udseende (frøkvalitet) efter samme metode og af de samme deltagere som i de foregående forsøg.

I 1970 blev sennepen dyrket i marken og forsøget anlagt efter følgende lidt ændrede faktorielle plan:

- I. Skårlagt når de fleste frø er gule.
 - II. Skårlagt 1 uge efter I.
 - III. Skårlagt 2 uger efter I.
- 1-7. Vejningsperiodens længde (0-21 dage fra skårlægning til tærskning).
- a.-c. Som i 1969.

Ialt 63 kombinationer og ingen fællesprøver. Parcelstørrelsen var 9,0 m² og sennepen blev høstet med le, bundet i neg og vejret indtil tærskning. Analyser og bedømmelser som i 1969.

4.2. Forsøgsresultater

I tabel 2 og figurene 1-2 er vist hovedresultaterne fra 1969. I tabellen er anført resultater af tørstofbestemmelsen i frøet ved tærskningen og gennemsnitsresultater af karaktererne for frøfarve efter de forskellige vejningsperioder.

Forsøget på i 1969 at efterligne nogle eks-

tremt dårlige vejningsbetingelser gav sig udslag i forskelle i det procentiske tørstofindhold i frøet ved tærskningen. Mellem vejring under almindelige og under dårlige betingelser var der i gennemsnit en forskel på 4 pct. i frøets tørstofindhold, og der var stor indbyrdes variation mellem de enkelte vejningsperioder ved hver af de 2 vejningsbetingelser. Det ses af figur 1-2, at antallet af solskinstimer såvel som forekomst af nedbør havde stærk og næsten omgående indvirkning på frøets tørstofindhold under naturlige (almindelige) vejningsbetingelser, mens tørstofindholdet i frøet under dårlige vejningsbetingelser først og fremmest påvirkes af den forsøgsræssige kunstige overbrusning.

Der var væsentlig større forskel på frøkvaliteten ved de 2 vejningsbetingelser end forskellene i det procentiske tørstofindhold i frøet. Hvor den almindelige vejring i 10-12 dage var tilstrækkelig til at frembringe sennepsfrø af 1. kvalitet (figur 1.) lykkedes dette overhovedet ikke under de dårlige vejningsbetingelser (figur 2.). Kun ved den kortvarige vejring var der tendens til, at en efterfølgende hurtig tørring kunne give frø af en rimelig kvalitet.

De forskellige behandlinger af frøet efter

Tabel 3. Skårlægningstidspunktets og vejringsperiodens indflydelse på frøets farve (kvalitet) og tørstofindhold

Vejringsperiode = antal dage fra skårlægning til tærskning	Karakter for frøfarve 0-9, 9=bedste udseende			Gns.
	Skårlægningstidspunkt			
	I Når de fleste frø er gule (d.20/8)	II 1 uge efter I (d. 27/8)	III 2 uger efter I (d. 3/9)	
0	0	1,6	4,4	2,0
4	2,9	3,5	5,0	3,8
7	4,5	5,3	5,4	5,1
11	6,1	6,4	6,7	6,4
14	6,9	7,2	7,3	7,1
18	7,2	7,8	7,9	7,6
21	7,7	7,4	7,9	7,7
Gns.	5,0	5,6	6,4	
	Pct. tørstof i frøet ved tærskning			
0	45,7	57,5	69,3	57,5
4	64,1	71,2	79,3	71,5
7	72,8	76,3	80,8	76,6
11	79,6	81,0	76,3	79,0
14	82,3	80,9	75,2	79,5
18	83,3	76,3	81,9	80,5
21	84,0	74,5	88,2	82,2
Gns.	73,1	73,9	78,7	

tærskningen gav ikke sikre udslag i frøkvaliteten. Dette skyldes nok delvis den anvendte prøvestørrelse på 250 g, som var for lille til at give udslag for manglende eller forsinket tørring af frøet – i hvert fald når det blev opbevaret i papirposer som i de her omtalte undersøgelser.

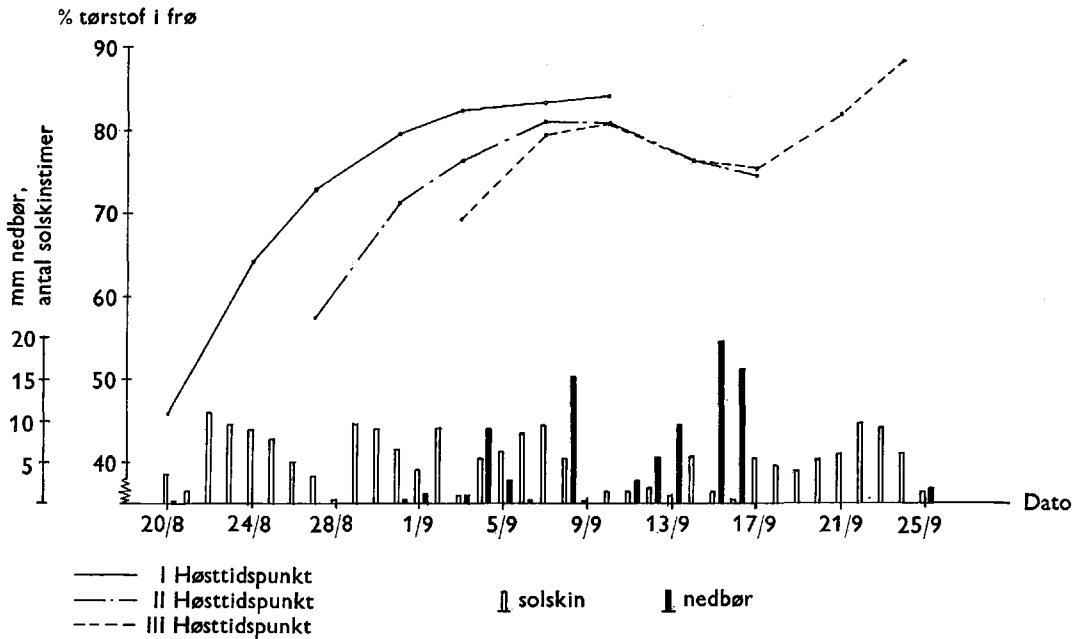
Vejret i vejringsperioden og dennes længde spillede en helt afgørende rolle for frøkvaliteten. I 1969 var vejrforholdene særdeles fine i den første del af vejringsperioden og efter ca. 10 dages vejring var der opnået en frøkvalitet, der ikke forbedredes væsentligt ved forlænget vejring. Tørstofindholdet i frøet var på dette tidspunkt ca. 80 pct. På grund af fugtigt og regnfuldt vejr i ugen fra den 10. til den 17. dag efter høst, og deraf følgende dårligere vejring, opnåedes der ingen bedring af frøkvaliteten i denne periode. De sidste 4-5 dage af vejringsperioden havde meget bedre vejringsbetingelser; dette forhold ses tydeligt på frøets vandindhold, der i løbet af samme periode faldt

med 5-10 pct. Den forudgående fugtige periode bevirkede imidlertid ændringer af frøets forhold i negativ retning, idet der nu var tydelig forskel på efterbehandlingernes effekt. Ingen tørring eller blot en udsættelse af tørringen bevirkede en forringet frøkvalitet.

I tabel 3 og figurerne 3-4 er vist hovedresultaterne fra 1970.

Som for 1969 ses det, at det procentiske tørstofindhold i frøet ved en skårlagt afgrøde var meget afhængig af vejrforholdene (figur 3). Tydeligst ses det i perioden 10-17/9, hvor der faldt godt 50 mm regn og vandindholdet i frøet steg med 5 pct. Da vejrforholdene ændrede sig til det bedre formindskedes vandindholdet igen.

Vejrforholdene og ændringen i tørstofprocenten i frøet har dog ikke kunnet spores i frøkvaliteten. I figur 4 ses at kurverne, der angiver karakterer for frøfarve, stort set har samme forløb for de 3 høsttider og ikke viser noget udslag for fugtighedsperioden under vejringen. Heller ikke de forskellige efterbehand-



Figur 3. Tørstofindhold i frø under vejringen ved forskellige høsttidspunkter, 1970.

linger af frøet gav nogen forskel på frøkvaliteten i denne periode.

Udslagene for efterbehandling (tørring) var iverigt små og usikre i 1970 og mindre end i 1969, derfor er der kun vist virkninger af de øvrige faktorer i forsøgsplanen og ikke af efterbehandlingerne.

For alle 3 høsttider var 14 dages vejring nødvendig for at opnå en tilstrækkelig god frøkvalitet. Dette var tilfældet selv om frøkvaliteten ved den første tærskning var vidt forskellig fra 1. til 3. høsttid. Denne træghed i eftermodningen/vejringen kan muligvis skyldes den »umodne« stængelmasse der »følger med frøet« ved høstningen.

Kurveforløbet er meget forskellig for de tre høsttider i den første del af vejringperioden. Denne forskel må først og fremmest skyldes forskelle i sennepens modningsgrad ved høst, selv om vejringstidspunkterne var forskudt tidsmæssigt i forhold til hinanden. Til opnåelse af en karakter for frøkvalitet på 5 (2. kvalitet),

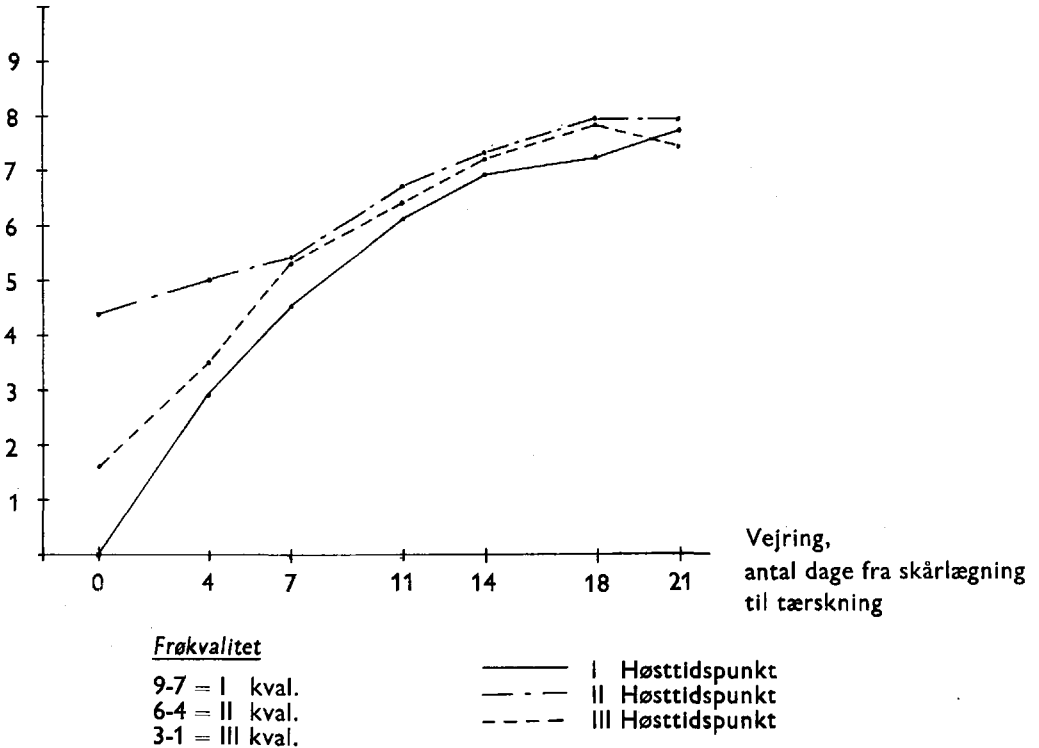
krævedes der f.eks. ved 1. høsttid ca. 8 dages vejring, men omkring det halve (4 dage) ved 3. høsttid.

Ved 1. høsttid var endnu ikke alle frøene gule, og rentærskning ved direkte mejetærskning var ikke mulig; frøet var selv efter tørring af så ringe kvalitet, at det var ubrugeligt. En uge efter ved 2. høsttid var aftærskning noget lettere, men indholdet af grønne og umodne frø/skulper var endnu ret stort; kvaliteten ved direkte mejetærskning var dog stadig meget dårlig.

En uges yderligere udsættelse af høstningen bevirkede en bedre modning af sennepen og næsten alle frø var nu gule og let aftærskelige. Selv om frøkvaliteten var bedre end ved de foregående to høsttider var den langt fra god nok.

For alle 3 høsttider gjaldt det, at efter blot 4 dages vejring var det muligt at aftærsk næsten alle frø, men som det ses, var kvaliteten også på dette tidspunkt for dårlig.

Frøkvalitet



Figur 4. Vejringen og høsttidspunktets indflydelse på frøkvaliteten, 1970

5. Høsttid og -måde i gul sennep

5.1. Forsøgsplan og -betingelser

På baggrund af orienterende forsøg med forskellige høsttidspunkter og -måder i 1968/69, blev det besluttet at gennemføre en forsøgsrække med høsttid og -måde efter følgende plan:

1. Skårlagt til »normal tid«.
2. Mejetærsket samtidig med 1.
3. » 1 uge efter 2.
4. » 2 uger efter 2.
5. » 3 uger efter 2.
6. » 4 uger efter 2.

»Normal tid«: Når de fleste frø er gullige.

Forsøgene gennemførtes ved Aarslev, Roskilde, Rønhave og Tystofte forsøgsstationer i

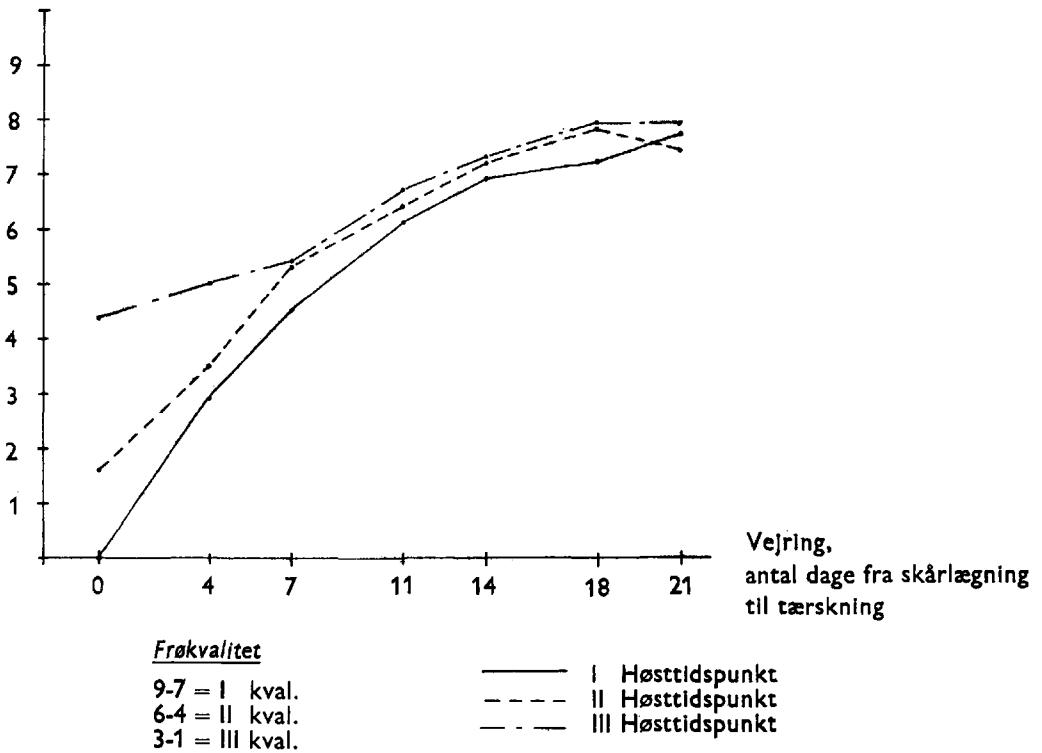
årene 1970-72, i 1970 dog kun ved Aarslev.

Formålet med forsøgene var dels at sammenligne de to høstmetoder, dels at finde det bedste tidspunkt for mejetærskning og endelig at belyse forskellige høsttider og -måders indflydelse på frøkvaliteten. Det er nemlig påfaldende, at samtidig med den øgede anvendelse af direkte mejetærskning af gul sennep, er problemerne med gråfarvning og dårlig frøkvalitet øget betydeligt.

Ved mejetærskning af gul sennep er det tvivlsomt om frøet når et så lavt vandindhold, at frøvaren kan siges at være lagerfast. For at få undersøgt forskellige tørringsbetingelsers indflydelse på frøkvaliteten blev der ved Aarslev 1970-71 umiddelbart efter tærskning udtaget frøprøver af hvert led og behandlet efter nedenstående plan:

Ved en beklagelig fejl fra trykkeriets side er de 2 nederste signaturer i fig. 4 blevet ombyttet. Vedlagte seddel viser den rigtige rækkefølge.

Frøkvalitet



Figur 4. Vejringen og høsttidspunktets indflydelse på frøkvaliteten, 1970

- Ingen tørring.
- Tørring med uopvarmet luft straks efter tærskning.
- Tørring med uopvarmet luft 3-4 dage senere end b.
- Som b, men opvarmet luft (ca. 40° C).

Til høst af led 2-6 blev der benyttet forskellige mejetærskere; ved Roskilde og Rønhave samt ved Aarslev 1972 blev der anvendt en selvkvørende Dronningborg mejetærsker, mens der ved Aarslev iøvrigt og ved Tystofte blev anvendt specielle forsøgsmejetærskere, henholdsvis Massey-Ferguson 630 og Walther & Wintersteiger PAM 150 S.

Parcelbredden var afpasset efter mejetærskernes skærebredde, således at der normalt kun skulle høstes 1 fuldt skår pr. parcel – ved Tystofte dog 2. Parcellerne blev i god tid inden høst adskilt i parcelgrænserne, for at undgå ukontrollabelt spild af mejetærskernes stråskillere.

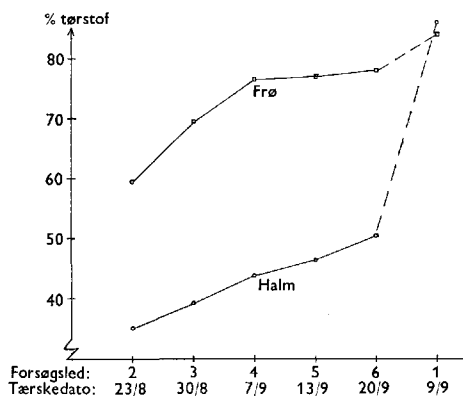
Til hjælp ved tydningen af eventuelle udbytteforskelle og for at have et indtryk af frøspildets omfang i gul sennep, blev der opsamlet spild ved de enkelte høsttider. Dette udførtes ved at placere små bakker på jorden forskellige steder i hver parcel. Bakkerne havde et samlet opsamlingsareal på ¼ m² pr. parcel og blev stillet på plads inden begyndende frøspild. Umiddelbart før og efter hver tærskning blev bakkerne tømt for deres indhold og henholdsvis *dryssespild* og *tærskespild* bestemt ved vejning af det opsamlede frø. Ved dryssespild forstås det totale spild inden høst og ved tærskespild det samlede spild under tærskningen.

Tærskespildet var det vanskeligste at bestemme korrekt, idet f.eks. tærskestop ved enkelte af de første høsttider generede og bragte usikkerhed i spildopsamlingen. Endvidere var mejetærskernes fremkørselshastighed i parcellerne (10-12 m parcellængde) mindre end ved almindelig kørsel i større marker. Om dette har bevirket et mindre eller større spild i forsøgene end under praktiske forhold, kan vanskelig afgøres.

Dryssespildet var derimod sikrere at bestemme, usikkerhed kan næsten kun skyldes bakkerens lille åbningsareal i forhold til parcellstørrelsen.

5.2. Forsøgsresultater

Ved høst og/eller tærskning af de enkelte led blev der udtaget prøver af frøvare og halm til tørstofbestemmelse. Resultaterne heraf er vist i figur 5.



Figur 5. Tørstofindhold ved tærskning, gns. 8 fs. 1970-72

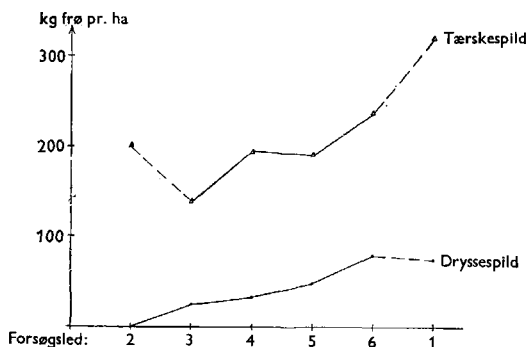
Tørstofprocenten steg jævnt igennem hele høstperioden; dette kunne også ses direkte på farveændringerne af stænglerne som fra at være overvejende grønne ved 1. høsttid ændredes til vissen-gulbrune ved sidste høsttid. Halmen i led 1, der lå til vejring i ca. 14 dage, nåede en betydeligt højere tørstofprocent end halmen på roden. Det samme gjorde sig gældende for frøet i led 1, men ikke så udtalt som for halmen.

Det skal bemærkes at led 1, som både i fig. 5 og 6 er placeret på x-aksen efter led 6, ikke kan siges at tilhøre samme kurvesæt som de øvrige led. Derfor er punkterne i led 6 og 1 også kun forbundet med en stiplede linie.

I gennemsnit nåede tørstofindholdet i frøet ikke væsentlig højere end de ca. 77 pct. i led 4. I alle forsøgene var der en stigende tørstofprocent i frøet til og med led 4 (høst 14 dage efter normal skårlægningstidspunkt), men her-

efter var frøet noget påvirkeligt af vejrliget. Et fald eller en stigning i tørstofprocenten berøede først og fremmest på vejrforholdene og især luftfugtigheden.

I figur 6 er vist gennemsnitsresultater af splidundersøgelserne. Spildet for forsøgsled 1 blev bestemt ved et færre antal forsøg end i de øvrige led; det samme gælder i led 2 for tærskespildets vedkommende.



Figur 6. Spildundersøgelser, gns. 8 fs. 1970-72

En udsættelse af høsttidspunktet gav et stigende drysse- og tærskespild. Tærskespildet ved Tystofte var 3-4 gange større end ved de øvrige forsøgssteder, hvad der muligvis skyldes den anvendte teknik med høst af 2 skår pr. parcel og den benyttede parcolmejetærsker. Ved at udelade tallene fra Tystofte i beregningerne udgjorde tærskespildet kun omkring 65 pct. af de anførte værdier.

Årsagen til det store tærskespild i led 2 sammenlignet med led 3 var først og fremmest modenhedsgraden. Mange skulper var helt grønne og med grønne frø og gik utærskede gennem maskinen. Allerede ved næste høsttid kunne næsten alle skulper tærskes og tærskespildet i de øvrige led bestod udelukkende af enkeltfrø.

Under forsøgsledbetegnelserne i figur 5 er anført datoerne for tærskning af de enkelte forsøgsled. For led 2-6 svarer tærskedatoerne til høstdatoerne, mens det for led 1 er tærskedatoen efter afsluttet vejring. I gennemsnit gik der 70 dage fra begyndende blomstring til høst af led 1 og 2.

I 5 af forsøgene foretoges en bedømmelse af indholdet af grønne frø i den tærskede vare. Resultaterne ses i tabel 4.

Bedømmelserne er udført som en karaktergivning med skalaen 0-10, hvor 0 = ingen og 10 = alle frø grønne. Skalaen 0-10 er i tabellen omdannet til procent, hvor 10 = 100 procent.

Tabel 4. Indhold af grønne frø ved høst, pct.

År	Sted	Forsøgsbehandling					
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
1971	Aarslev ...	0	30	10	5	0	0
	» Rønhave ..	0	18	15	0	0	0
1972	Aarslev ...	0	30	20	10	0	0
	» Roskilde ..	0	40	30	10	0	0
	» Rønhave ..	8	55	38	35	18	10
Gns. 5 forsøg ...		2	35	23	12	4	2

Som det ses, er der ret god overensstemmelse mellem forsøgene; det kunne dog tyde på, at Rønhave i 1972 har startet forsøget lidt tidligere end de øvrige forsøgssteder.

Kun i et forsøg ud af de 5 har der været indhold af grønne frø ved høst af led 1, 5 og 6. Generelt må det siges, at der ingen grønne frø var ved tærskning efter skårlægning og ved de sidste 2 mejetærskninger.

Selv om der foreligger en forsøgsplan med angivelse af kriteriet for første høsttidspunkt, kan der alligevel være vanskeligheder med at få en ensartet start fra forsøg til forsøg.

Bestemmelsen af tidspunktet for »høst når de fleste frø er gullige« vil altid bero på et subjektivt skøn og kan indebære, at forsøget startes på et lidt forskelligt tidspunkt på de enkelte forsøgssteder.

I alle forsøgene blev der foretaget en beskrivelse af planternes udvikling ved de enkelte høsttider. Disse beskrivelser viser god overensstemmelse fra forsøg til forsøg og udgør et godt grundlag for en morfologisk beskrivelse af afgrødens udvikling ved de forskellige høsttider. Dette er forsøgt i omstående oversigt:

Led 1 og 2: Stængler grønne til grøngule, øverste sideskud mest gullige. Kun enkelte grønne blade nederst. Skulper på topskud overvejende

gulgrønne og med delvis gule frø; resterende skulper grønne og med gulgrønne til grønne frø. Aftærskning vanskelig. Halmen grøn og saftig.

Led 3: Stænglerne grøngule til gule, ingen grønne blade. De fleste skulper gule til gulbrune med gullige frø, dog lidt gulgrønne på de nederste sideskud og med enkelte grønne frø. Aftærskning ret let. Halmen stadig grøn og noget saftig.

Led 4: Stænglerne gulgrønne til gulbrune, de nederste dog overvejende grønne. De fleste skulper lyst gulbrune og kun enkelte med grønligt skær indeholdende grønne frø. Aftærskning og rensning let. Halmen var som helhed noget grøn og saftig efter tærskning.

halmen efter tærskningen. Alle frø gule og modne. Aftærskning og rensning meget let.

Umiddelbart efter tærskning af sennepen blev frøet tørret til lagerfasthed og derefter oprenset til udbyttebestemmelse. Frøudbytteerne fra de enkelte forsøg samt gennemsnitsresultaterne er anført i tabel 5 og omregnet til 10 pct. vandindhold.

I $\frac{2}{3}$ af forsøgene kunne det ikke lade sig gøre at rentærsk afgrøden i led 2 og 3 ved den direkte mejetærskning. Efter 1-2 ugers vejring blev halmen tærsket igen og der blev i gennemsnit opnået henholdsvis 1,8 og 1,1 hkg frø pr. ha ved omtærskningen.

Ved sammenligning af gennemsnitsudbytteerne i de enkelte led ses at led 2 (mejetærskning samtidig med skårlægning) gav det mindste frøudbytte. Også selv om der tages hensyn til

Tabel 5. Frøudbytte, hkg pr. ha med 10 pct. vand

År	Sted	Forsøgsled						LSD (95 %)		
		1	2		3		4		5	6
			Første tærsk- ning	Omtærsk- ning	Første tærsk- ning	Omtærsk- ning				
1970	Aarslev	21,4	8,9	8,9	14,9	5,7	22,0	20,6	17,8	
1971	Aarslev	18,7	14,7	3,1	17,4	1,1	18,7	19,0	18,2	
	– Roskilde	19,3	20,6	–	20,6	–	20,2	20,1	15,5	
	– Rønhave	22,7	20,8	–	21,0	–	19,8	21,1	18,8	
	– Tystofte	16,3	15,2	0,8	19,2	0,4	16,8	15,1	19,1	
1972	Aarslev	17,7	12,2	1,6	18,5	1,1	18,3	18,9	19,7	
	– Roskilde	12,7	13,4	0,6	12,6	0,5	15,0	15,3	16,3	
	– Rønhave	17,4	17,8	–	19,2	–	17,8	21,2	19,2	
	– Tystofte	20,9	18,0	1,5	21,5	0,7	20,3	20,6	20,7	
Gns.	9 fors. 1970-72	18,6	15,7	(1,8)	18,3	(1,1)	18,8	19,1	18,4	2,0

Led 5: Stænglerne kun gulgrønne på den nederste trediedel ellers gul-gråbrun. Skulperne ligeledes lyst gråbrune og med gule frø. Der findes kun enkelte grønne skulper og frø. Aftærskning og rensning let. Halmen grønlig og noget fugtig.

Led 6: Stængler og skulper gul-gråbrune og kun med let grønligt skær i

frøudbyttet fra omtærskningen, gav led 2 det laveste udbytte, men en sådan sammenligning kan heller ikke foretages direkte, idet en omtærskning under alle omstændigheder vil være fordyrende og i de fleste tilfælde også urentabel.

Ved sammenligning af led 1 (skårlægning) med led 4-6 er der ikke væsentlig forskel på udbytteerne. Den direkte mejetærskning gav

mindst lige så stort udbytte som skårlægning + efterfølgende tærskning.

Det samlede udbytte fås ved addition af den direkte tærskede frøvare + eventuelt frø fra omtærskning + tærsk- og dryssespild. Sådanne beregninger fra de enkelte led viser, at det samlede frøudbytte var svagt stigende gennem høstperioden.

Også i denne forsøgsserie blev frøet efter tærskning og rensning bedømt visuelt af sagkyndige fra frøfirmaer. Resultaterne ses i tabel 6 og er gennemsnit af 3 enkeltbedømmelser.

Kvalitetsniveauet varierede noget fra forsøg til forsøg, men der var god overensstemmelse mellem forsøgsbehandlingernes karakterer fra forsøg til forsøg. Frøkvaliteten bedredes, når mejetærskningen blev udsat eller med andre ord, des mere modent frøet var ved høstningen, des bedre frøkvalitet opnåedes der. Med frømodningen fulgte tillige et lavere vandindhold (figur 5) og et mindre indhold af grønne frø

Selv om der ikke var sikker forskel på frøvægten, viser den dog en svag tendens til stigning fra de første til de sidste mejetærskninger. En tilsvarende stigning i frøvægt var tilsyneladende sket også i den skårlagte afgrøde.

Sammenlignes frøvægt og karakter for frøfarve ses det, at de prøver der havde den laveste frøvægt også havde den dårligste kvalitet.

Den indflydelse forskellige tørringsbetingelser efter tærskningen havde på frøkvaliteten er vist i figur 7. Resultaterne er gennemsnit af 2 år.

»Ingen tørring« gav ved alle høsttider den dårligste frøkvalitet. Kun i den skårlagte og vejrede afgrøde var der ikke behov for tørring for at holde kvaliteten. Det skal dog anføres, at »ingen tørring« ikke gælder absolut. Ved begyndende sammenbrænding, som sker ved opbevaring af frø med for højt vandindhold, blev frøet altid tørret.

Tabel 6. Frøkvalitet
(karakter for frøfarven: 7-9: 1. kvalitet, 4-6: 2. kvalitet, 1-3: 3. kvalitet)

År	Sted	Forsøgsled					
		1	2	3	4	5	6
1970	Aarslev	5,0	0	3,3	5,0	6,3	5,7
1971	Aarslev	8,0	4,7	5,7	7,0	7,3	6,7
-	Roskilde	7,0	4,7	6,0	6,0	6,7	6,7
-	Rønhave	5,7	4,0	5,3	5,3	5,3	5,7
-	Tystofte	8,0	5,3	7,3	7,3	7,7	7,0
1972	Aarslev	7,3	2,7	4,7	6,7	6,3	6,3
-	Roskilde	7,0	3,7	6,0	7,3	7,0	7,3
-	Rønhave	8,0	4,7	7,0	8,0	7,3	8,3
-	Tystofte	7,3	3,3	6,0	7,0	8,3	8,3
Gns. 9 forsøg 1970-72	7,0	3,7	5,7	6,6	6,9	6,9

(tabel 4). Frøkvaliteten i led 5 og 6 var i gennemsnit på samme niveau som led 1.

Frøets kvalitet er også afhængig af dets størrelse. Store frø vil alt andet lige blive vurderet højere end små frø. I alle forsøgene blev der foretaget bestemmelse af frøvægten og gennemsnitsresultaterne heraf er sammen med forsøgets øvrige hovedresultater opført i tabel 7.

De tre øvrige forsøgsbehandlinger gav omtrent ens resultat. Tørringen, der blev foretaget kort efter tærskningen sikrede dog den bedste kvalitet. Især var dette tydeligt i 1972, hvor en udsættelse af tørringen i 3-4 dage i gennemsnit gav 0,9 enheder dårligere frøkvalitet.

Tørring med opvarmet luft (ca. 40°C) bevirkede ved den skårlagte sennep en forringet

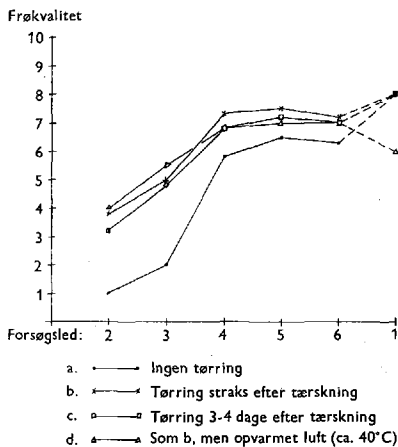
Tabel 7. Høsttid og -måde i gul sennep 1970-72. Gennemsnit 9 forsøg

	Forsøgsbehandling					
	1	2	3	4	5	6
	Skårlagt til »normal tid«	Meje-tærsket samtidig	1 uge efter 2.	2 uger efter 2.	3 uger efter 2.	4 uger efter 2.
Frøudbytte, hkg pr. ha.....	18,6	15,7	18,3	18,8	19,1	18,4
Omtærskning, hkg pr. ha.....		1,8	1,1			
Dryssespild, kg pr. ha.....	(76)	0	24	33	48	80
Tærskespild, kg pr. ha.....	(323)	(201)	139	195	193	238
Maximalt frøudbytte, hkg pr. ha.....	(22,6)	(19,5)	21,0	21,1	21,5	21,6
Pct. tørstof v. tærskning, frø.....	84,0	59,5	69,5	76,7	77,0	78,0
Pct. tørstof v. tærskning, halm.....	86,0	35,1	39,3	43,9	46,4	50,4
Karakter for frøfarve*).....	7,0	3,7	5,7	6,6	6,9	6,9
Frøvægt, mg.....	6,42	6,27	6,27	6,39	6,39	6,40

*) 7-9: 1. kvalitet, 4-6: 2. kvalitet, 1-3: 3. kvalitet.

frøfarve, selv om frøet havde et tørstofindhold på ca. 85 pct. og derfor ikke havde stort behov

for tørring. Det dårligere udseende viste sig ved en misfarvning, der mindede om en brankning af frøet, som om det var tørret for voldsomt.



Figur 7. Forskellige tørringsbetingelsers indflydelse på frøkvalitet, gns. 1971-72.

5.3. Økonomisk udbytte

En samlet vurdering af forsøgsresultaterne er vanskelig at foretage ud fra frøudbyttet og kvaliteten af frøet hver for sig. Derfor er der i tabel 8 forsøgt en vurdering af det økonomiske udbytte af hver forsøgsbehandling med hensyntagen til både udbytte og kvalitet af frø.

Udgangspunktet er de opnåede frøudbytter, for led 2 og 3 dog reduceret med frømængden fra omtærskningen idet denne i ingen af tilfældene har været økonomisk rentabel (tærskemkostningerne var større end frøudbyttets værdi). Endvidere er i tabellen anført gennemsnitskaraktererne for frøkvalitet og ud fra disse

Tabel 8. Økonomiberegning

Forsøgsled	Frøudbytte, hkg pr. ha Een tærskning	Frøkvalitet 1-9, 9=bedst	Afregningspris 1972 øre pr. kg	Brutto-udbytte kr. pr. ha
1	18,6	7,0	213	3962
2	15,7	3,7	89	1397
3	18,3	5,7	158	2891
4	18,8	6,6	158	2970
5	19,1	6,9	213	4068
6	18,4	6,9	213	3919

er anført de gennemsnitlige afregningspriser for 1972 (Anon. 1973).

Priserne var for:

1. kvalitet ca. 213 øre pr. kg frø
2. » » 158 » » » »
3. » » 89 » » » »

Ved bedømmelsen af frøkvaliteten i de enkelte forsøgsår blev det fastlagt, at karaktererne 7-9 skulle svare til 1. kvalitet, 4-6 til 2. kvalitet og 1-3 til 3. kvalitet. Disse grupperinger foretoges af praktiske grunde og må betragtes som delvis vilkårlige, da det må forventes, at årsvariationer i frøkvaliteten, som der også forekom i nærværende forsøgsserie, vil påvirke kvalitetsniveauet og -grupperingen fra år til år.

Disse ting er taget i betragtning ved prisfastsættelsen af frøvaren ud fra karaktererne for frøkvalitet. Forsøgsbehandlingerne 1, 5 og 6 kunne ikke adskilles med sikkerhed, hvad angår frøkvalitet, og derfor er frøprisen den samme i disse led. Gennemsnitsresultatet for led 4 er ikke meget forskellig fra 5 og 6, men er alligevel henført til 2. kvalitet; kun i et af forsøgene er frøkvaliteten bedre end og i 2 forsøg på højde med led 5 og 6. Led 2 og 3 har haft en frøkvalitet svarende til henholdsvis 3. og 2. kvalitet.

Det økonomiske udbytte fremkommer herefter som bruttoudbyttet i kr. pr. ha. Som følge af omtrent ens frøudbytter til samme pris bliver det økonomiske udbytte også omtrent ens for led 1, 5 og 6.

Direkte mejetærskning vil kræve en mindre maskinindsats til høst end skårlægning + mejetærskning. Omkostningen ved skårlægningen (125-175 kr./ha) er dog kun af mindre betydning i forhold til bruttoudbyttet på ca. 4000 kr.

Til fordel for skårlægning + mejetærskning taler til gengæld det lavere vandindhold der kan opnås i frøet. I ingen af forsøgene har tørstofindholdet ved direkte mejetærskning været højere end ved skårlægning + mejetærskning, selv om det i flere forsøg har været på samme niveau. Selv skårlægning + mejetærskning har dog i disse forsøg ikke kunnet give lagerfast

frø, men har krævet kunstig tørring. Hvor meget større omkostningerne er ved tørring fra 78 til 90 pct. tørstof end fra 84 til 90 pct. tørstof i frøet kan vanskeligt vurderes eksakt. Det afhænger dels af tørringsmetoden men også om det enkelte tørringsanlægs dimension og kapacitet. Generelt må det dog siges, at der skal fjernes mere vand fra det direkte mejetærskede end fra det skårlagte og tærskede frø, før det er lagerfast. Endvidere giver et større vandindhold i frøet større risiko for skader under tærskning og transport inden tørring. Disse ulemper må derfor afvejes i forhold til de øgede omkostninger ved skårlægning.

6. Diskussion og vurdering

6.1. Skårlægning og vejring

Ud fra de foran omtalte skårlægningsforsøg kan det konkluderes, at det ikke er uden betydning, hvornår gul sennep skårlægges. Ved det høsttidspunkt som i hver af årene gav det største frøudbytte havde planterne grønne til gulgrønne stængler med ingen eller kun få grønne blade; ca. $\frac{1}{3}$ af skulperne var brune eller gråbrune med gule frø, ca. $\frac{1}{3}$ af skulperne var gulgrønne med frø af samme farve og de øvrige skulper var grønne med helt grønne frø.

Det faldende udbytte ved udskydelse af skårlægningen skyldes antagelig frøspild. Sennepen blev høstet med segl eller le og derefter bundet i neg og vejret i hobe. En normal afgrøde er så frodigt udviklet, at den går tidligt i leje og ved den resterende vækst filtrer den sig sammen og bliver derved vanskelig at skille ad. Tillige er skulperne stivt hårede og forsynet med et »næb« på skulpens spids, som gør det yderligere besværligt at adskille sennepen uden spild. Det kan ikke udelukkes, at den anvendte høstteknik har bevirket et unormalt stort frøspild. Derfor skal den fundne udbyttenedgang vurderes med forbehold.

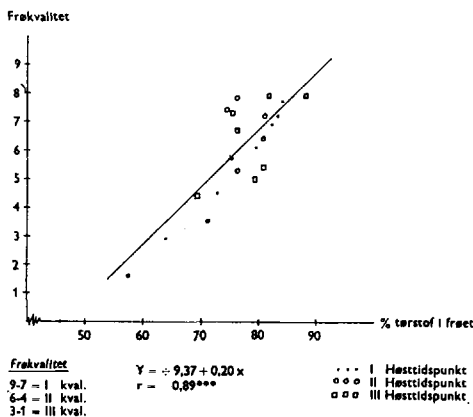
Resultaterne fra 1969 og 1970 viser samstemmende, at vejningsperiodens længde har stor indflydelse på frøkvaliteten. For at opnå

en god frøkvalitet må den gule sennep vejres og eftermodnes mindst 14 dage. Dette svarer nogenlunde til dyrkningsvejledninger givet af Andersen (1965) og af Bagge og Larsen (1943).

At vejrsperiodens længde også afhænger af vejrforholdene i perioden anføres ligeledes af flere forfattere (Jørgensen, 1967, Bagge og Larsen, 1943). De forsøgmæssigt konstruerede dårlige vejrsbetingelser i 1969 bekræftede dette; betingelserne var dog ekstremt dårlige og resultaterne giver kun en orientering om, hvor galt det kan gå.

En periode med fugtigt vejr midt under vejring med gode betingelser, har dog også kunnet registreres i en nedgang af frøkvaliteten, især hvis frøet ikke blev efterbehandlet (tørret til lagerfasthed) umiddelbart efter tærskningen.

At tørstofindholdet i frøet ved tærskningen har betydning for frøvarens udseende ses af figur 8, hvor sammenhængen mellem frøkvalitet og pct. tørstof i frøet ved tærskning er vist.



Figur 8. Sammenhæng mellem pct. tørstof i frø ved tærskning og frøkvalitet, 1970.

En regressionsberegning viste signifikant sammenhæng mellem tørstofindhold i frøet og frøkvaliteten. Dette forklarer dog ikke entydigt, at det er vandindholdet i frøet, der er bestemmende for indholdet af grå frø og for frøvarens udseende. Under de dårlige vejrsbetingelser i 1969 var tørstofindholdet i frøet kun lidt mindre end under de gode vejrsbetingelser,

men alligevel var indholdet af grå frø meget større efter den dårlige vejring.

Om årsagen til gråfarvningen, som anført af Frederiksen (1964), skyldes angreb af stor skulpesvamp (*Alternaria brassicae*) blev ikke undersøgt i de her omtalte forsøg. Beskadigelser af frøet ved tærskningen, der erfaringsvis er størst ved højt vandindhold, har dog ved de tidlige tærskninger givet gode muligheder for svampeangreb og dermed for ødelæggelse og misfarvning af frøskallen, og undersøgelser af Jørgensen (1967) og Lööf (1963) tyder på, at svampeangreb er medvirkende årsag til misfarvning af frøet.

Frøets udviklingstrin (modningsgrad) ved høstning betød ikke i 1970 noget for vejrsperiodens længde. Ved alle 3 høsttidspunkter var det nødvendigt med mindst 14 dages vejring for at opnå en rimelig frøkvalitet.

Resultaterne tyder dog på, at en nedbørsperiode i vejringstiden momentant kan indvirke negativt på frøkvaliteten og nødvendiggøre at vejrsperioden forlænges.

Virkningerne af frøets efterbehandling (tørring) ved de forskellige vejrsbetingelser var kun små. Dette skyldes formentlig den anvendte teknik med forholdsvis små behandlingsprøver, der ikke har gjort det muligt at få de negative virkninger af den manglende tørring frem.

Til trods for de mangelfulde resultater, må det alligevel anføres, at tørring af sennepsfrøet er nødvendig i de fleste tilfælde, såfremt frøkvaliteten skal sikres. Dette gælder selv ved de bedste vejrsbetingelser. I nærværende forsøg er der i heldigste tilfælde opnået et procentisk tørstofindhold på 90 pct., mens der normalt ikke kan forventes mere end 80-85 pct. tørstof i frøet ved afsluttet vejring. Ifølge svenske angivelser (Lööf og Johansson, 1966) er oliefrø lagerfast ved ca. 8 pct. vandindhold, og større indhold end dette giver risiko for kvalitetsfejl, f.eks. ved belægnings af skimmel-svamp.

En hurtig nedtørring af frøet ved de korteste vejrsperioder har ikke kunnet kompensere for den korte vejring. Det er altså ikke alene et spørgsmål om tørstofindhold i frøet, men

også om frøets modningsgrad ved tærskning. Sammenholdt med resultaterne fra forsøget med direkte mejetærskning (tabel 7) tyder det altså på, at denne modning af frøet er uafhængig af, om den foregår i en skårlagt afgrøde eller i en afgrøde på roden.

Sammenfattende må det konkluderes, at ved skårlægning af gul sennep er det vigtigt med en vejringperiode på mindst 14 dage, alt afhængig af vejrliget og betingelserne iverd. Med de klimaforhold der normalt hersker omkring sennepens modning kan der ikke ventes højere tørstofindhold end 80-85 pct. i frøet ved vejringens afslutning, og frøet bør derfor hurtigst muligt efter tærskningen tørres ned til et tørstofindhold på ca. 92 pct.

6.2. Skårlægning contra mejetærskning

Ved vurdering af resultaterne fra forsøgene med forskellige høstmåder kan det konstateres, at det er muligt at mejetærsk gul sennep direkte på roden, uden forudgående skårlægning, med et lige så stort frøudbytte og en lige så god frøkvalitet som ved skårlægning + tærskning. Mejetærskningen skal i så tilfælde ske, når alle frø i skulperne er gule og afgrøden (stængler og skulper) som helhed er gul-gråbrun af farve. Frøet og halmen har på dette tidspunkt et tørstofindhold på henholdsvis 75-80 pct. og 45-50 pct.

Det bedste tidspunkt for mejetærskning faldt 3 uger til 1 måned senere end for skårlægning, som ifølge forsøgene med forskellige skårlægningstidspunkter, skal finde sted, når ca. $\frac{1}{3}$ til $\frac{1}{2}$ af frøene i skulperne er gule, stænglerne gulgrønne og de fleste skulper gulbrune.

De gennemførte spildundersøgelser viste, at gul sennep ikke er særlig selvspildsom – heller ikke ved fuldmodenhed. Dette er i overensstemmelse med svenske undersøgelser (Lödf, 1958) af forskellige olieplanter, hvor det anføres, at gul sennep er en af de mindst spildsomme olieplanter, og at den egner sig godt til direkte mejetærskning. Bagge og Larsen (1943) og Andersson og Björklund (1945) anfører derimod, at gul sennep er stærk spildsom ved fuldmodenhed; denne vurdering hidrører dog fra forhold

med en anden høst – og tærsketeknik og gælder ikke specielt sennepens selvspildsomhed, men mere spildsommen ved afgrødens transport/ behandling efter fuldmodenhed.

Spildundersøgelserne ved direkte mejetærskning viste, at der her kan ske et ret stort spild, i disse undersøgelser op til ca. 200 kg/ha ved de sidste høsttidspunkter. I almindelighed vil spildet dog næppe blive større end den tilvækst i frøudbyttet, der sker fra skårlægnings- til mejetærskningstidspunktet.

Indholdet af grå og misfarvede frø, som i forsøgene blev udtrykt ved karaktererne for frøkvalitet, blev meget stort ved for tidlig mejetærskning. Om det, som antydtes af Frederiksen (1964) og Jørgensen (1967), skyldes for stort vandindhold ved høst kan ikke afgøres absolut. I de her omtalte forsøg er det ikke sandsynligt, at det er den eneste årsag til misfarvningerne, idet frøet er tørret til lagerfasthed umiddelbart efter tærskningen. Antagelig er det både det relativt høje vandindhold og forekomsten af relativt mange umodne frø, kombineret med beskadigelser ved tærskningen, der betinger misfarvningerne, og ved de tidligste høsttider endvidere indholdet af grønne frø. Ved at udskyde mejetærskningen vil både indholdet af vand i frøet og andelen af grønne frø falde og dermed give mindsket risiko for tærskeskade og/eller misfarvninger.

En ulempe ved direkte mejetærskning, er det sene høsttidspunkt. Hvor gul sennep i normale år kan skårlægges allerede midt eller sidst i august måned, kan der ved direkte mejetærskning først regnes med høst godt 3 uger senere, altså midt i september måned. Her skal tilføjes, at sennep efter skårlægningen må vejres 10-14 dage inden tærskningen, og tidsforskellen for tærskningen mellem de to høstmetoder bliver således halveret.

Uanset dette må det sene høsttidspunkt betragtes som en ulempe og kan give usikkerhed om høstningen. På denne årstid er daglængden aftagende, luftens relative fugtighed stiger og vejring- og modningsforholdene bliver ringere. I forsøgsårene har der dog ingen problem været med at få høsten gennemført. Virkningerne

af ovennævnte klimaforhold er dog iagttaget flere gange i forsøget, f.eks. gennem store variationer af tørstofindholdet i frøet ved de sidste høsttider.

En samlet økonomisk vurdering viser ikke stor forskel fra traditionel skårlægning/tærskning til mejetærskning på det rigtige tidspunkt. Dette gælder både når der tages hensyn til frøudbytte og -kvalitet.

Mejetærskning på et for tidligt tidspunkt resulterer derimod i store vanskeligheder med rentetærskningen af sennep og tillige høstes der frø med højt vandindhold og stor andel af grønne frø. Frøkvaliteten ved en sådan høst kan aldrig blive første klasses, og der må regnes med prisreduktioner på mellem 25 og 60 pct. Et forkert mejetærskningstidspunkt kan således blive helt ødelæggende for det økonomiske udbytte.

For tidlig mejetærskning kan også finde sted, hvis afgrøden er uensartet moden. Partier med senere moden sennep end hovedparten af arealet vil ved samtidig mejetærskning medvirke til en dårligere frøkvalitet og et lavere udbytte end af en ensartet afgrøde. Såfremt en sennepsafgrøde er meget uensartet udviklet og modnende, kan direkte mejetærskning ikke anbefales, og afgrøden bør i stedet for skårlægges og vejres. Herved vil det endnu umodne sennepsfrø eftermodne (tvangsmodne) og kunne tærskes sammen med det øvrige.

Efter mejetærskning af gul sennep må det påregnes, at frøet skal tørres for at være lagerfast. Vandindholdet bør ifølge *Lööf* og *Johansson* (1966) være mellem 6,5 og 8,0 pct. for at der ikke skal opstå kvalitetsfejl. *Appelquist* og *Johansson* (1963) anfører, at en kraftigere nedtørring af oliefrøet giver risiko for skader ved viderebehandling af frøet (rensning, transport, opbevaring).

Undersøgelserne af forskellige tørringsbetingelser i forbindelse med høsttidsforsøgene ved Aarslev tog ikke sigte på at undersøge vandindholdets betydning for frøets udseende og kvalitet ved længere tids lagring. Bedømmelserne af frøvarens udseende er i alle tilfælde udført 1-2 måneder efter forsøgets afslutning

og resultaterne siger derfor kun noget om den kortvarige virkning af tørringen.

Her skal peges på, at behovet for hurtig nedtørring er desto større jo mere umoden frøet er, og des højere vandindhold det har. Tørrings-temperaturen bør ikke vælges for høj, da den kan give skader på frøet i form af brunfarvninger (brankning). Dette har undersøgelser af *Jørgensen* (1968) også vist, selv om der her var tale om ekstremt høje temperaturer.

En langsom nedtørring af frøet skulle give muligheder for at mindske klorofylindholdet i rapsfrø, såfremt vandindholdet er over 25 pct. (*Anon.* 1970). Tilsvarende virkning af en langsom nedtørring på indholdet af grønne frø hos gul sennep har ikke kunnet konstateres i de her omtalte forsøg, til trods for at vandindholdet og indholdet af grønne frø ved de to første mejetærskninger var rigelige store til at muliggøre registrering af en sådan virkning af langsom tørring med uopvarmet luft eller udsættelse af tørringen i 3-4 dage.

7. Konklusion

Ved en vurdering af hvilken høstmetode man skal anvende ved avl af gul sennep, kommer der udover de fremdragne kvalitetsmæssige vurderinger naturligvis også de praktiske, som f.eks.: Hvor stort er arealet? Hvilken høstmaskinebestand forefindes og er den ledig i perioden for sennepens høst? Kan frøet tørres på stedet?

Når disse praktiske forhold trækkes frem, sker det ud fra den vurdering, at der ikke er stor forskel økonomisk set, om gul sennep skårlægges først eller mejetærskes direkte på roden.

De to høstmetoder har i forsøgene givet omtrent lige stort frøudbytte af stort set samme kvalitet. Der er usikkerhedsmomenter ved begge høstmetoder, og de er i begge tilfælde knyttet til vejrliget. Under vejringen på skår har vejrforholdene, især fugtigheden, afgørende betydning, idet der er risiko for, at fugtige vejrforhold kan forringe udseendet og dermed kvaliteten. Er der tale om direkte mejetærskning, skal afgrøden stå i længere tid på roden for at

opnå passende modningsgrad, og selv om gul sennep ikke er særlig spildsom, kan stærk blæst omkring mejetærskningstidspunktet dog bevirke noget frøspild.

Ved begge høstmetoder må der regnes med tørring af frøet efter tærskningen. Behovet vil være størst for frø, der mejetærskes direkte, men i de fleste tilfælde vil der også være behov for kunstig tørring af frøet fra en skårlagt afgrøde. Frøet bør nedtørres til et vandindhold på ca. 8 pct. Ved direkte mejetærskning må der regnes med en større mængde affald i frøvaren, idet ikke alene frøet, men også skulpe- og stængeldele vil have et højere vandindhold og dermed være vanskeligere at rense fra.

Forudsætningerne for at de to høstmetoder giver lige stort udbytte er, at de bliver udført på det rigtige tidspunkt. Såfremt gul sennep skal skårlægges, må det ske, når de fleste frø er gule og skulperne lyst brune. På dette tidspunkt er stænglerne endnu noget grønlige; det procentiske tørstofindhold i frøet er da ca. 60 pct.

Vælger man at mejetærske gul sennep, skal der ventes til alle frø er gule, skulperne og de fleste stængler gråbrune og afgrøden som helhed grå-gulbrun af udseende; det procentiske tørstofindhold i frøet er da knap 80 pct.

Ud fra ovennævnte betragtninger bør høstmetoden først og fremmest vælges som det bedst passer ind i den enkelte bedrifts ressourcer af maskiner og efterbehandlingsudstyr.

8. Litteratur

Andersen, S. (1965): Landbrugsplanternes dyrkning III. D.S.R. Forlag-Boghandel, 124 s.
Andersson, G. og Björklund, C. M. (1945): Skörde tidsforsøk i höstraps och vitsenap sommeren 1944. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 55: 20-25.

Anon. (1969): Personlig meddelelse fra frøfirmaet A/S L. Dæhnfeldt, Odense.
Anon. (1970): Klorofyllavdrag för vårapsfröet? Svensk Frötidning 39: 126-127.
Anon. (1973): Mængder, afregning og omkostninger høst 1972. Dansk Frøavl 56: 280-282.
Appelquist, L.-Å. og Johansson, S.-Å. (1963): Riskerna vid alltför kraftig nedtorkning av oljeväxtfrö. Svensk Frötidning 6-7: 1-3.
Bagge, H. og Larsen, Asger (1943): Dyrkning af industriplanter. Det kongelige danske Landhus-holdningsselskab, 206 s.
Frederiksen, P. Sonne (1964): Kvaliteten i dansk-avlet oliefrø. Forskningsinstituttet for handels- og industriplanter. Beretning nr. 39. 47 s.
Jørgensen, Johs. (1964): Stor skulpesvamp (Alternaria brassicae) og forekomsten af grå frø hos gul sennep i 1964. Statsfrøkontrollen. Beretning for det 93. arbejdsår: 75-81.
Jørgensen, Johs. (1967): Nogle undersøgelser over årsagerne til gråfarvningen af frø af gul sennep (Sinapis alba). Statsfrøkontrollen. Beretning for det 96. arbejdsår: 78-97.
Jørgensen, Johs. (1968): Meddelelser fra kromosomlaboratoriet og plantepatologisk laboratorium. Statsfrøkontrollen. Beretning for det 97. arbejdsår: 61-66.
Larsen, Asger og Nordestgaard, A. (1969): Forsøg med stammer af gul sennep 1963-67. Tidsskr. f. Planteavl 73: 451-457.
Lööf, Bengt (1958): Inverkan av olika skördetider på frökvalitet och dråsning hos oljeväxter. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 68: 61-73.
Lööf, Bengt (1963): Kvalitetsinventering av svenskt oljeväxtfrö. II. Vitsenap av 1960 års skörd. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 73: 322-327.
Lööf, Bengt og Johansson, S.-Å. (1966): Kvalitetsinventering av svenskt oljeväxtfrö. V. Kvaliteten hos 1965 års skörd av höstrybs, våraps, vårrys och vitsenap. Sveriges Utsädesförenings Tidskr. 76: 344-393.
Nordestgaard, Anton (1971): Såtids- og rækkeafstandsforseg i gul sennep 1967-70. Tidsskr. f. Planteavl 75: 672-682.

Manuskript modtaget den 12. december 1974.