

Raskere etablering av våroljevekster – betydning av sådybde, startgjødsel og en biologisk såfrøbehandling

Wendy M. Waaen

NIBIO Korn og frøvekster

Wendy.waaen@nibio.no

Innledning

Vekstskifte er viktig for å redusere plantevernbruken i korndyrkinga. Andre arter enn korn i et vekstomløp bidrar til sjukdomssanering i tillegg til at de kan virke positivt på næringsforsyning og jordstruktur. Oljevekster er blant de vekstene som er mest aktuelle å ta inn i kornomløpet. I norske forsøk har en funnet avlingsøkning i vårhvete etter oljevekster på 10 % (Waaen *et al.* 2019). I år med sterkt sjukdomspress har en funnet at angrep av bladfleksjukdommer i korn kommer seinere, og det gir redusert behov for behandling. I tillegg ser en at avlingsnedgang pga. angrep blir mindre ved godt vekstskifte. Likeså reduseres faren for sterke angrep av vekstfølgesjukdommer som rotdreper. Vekstskifte reduserer dermed behovet for bekjempelse av soppsjukdommer i korn i tillegg til at det gir avlingsøkning.

For å være motivert for å ta inn oljevekster i kornomløpet, er det viktig at dyrkerne lykkes med produksjonen. Tidligere ble oljefrø (raps og rybs) beiset for å redusere risikoen for angrep av jordloppe. Etter at beisemidler som inneholder neonicotinoide ble forbudt, har arealene av våroljevekster gått ned i Norge, Sverige og Finland. I Sverige har f.eks. vårrapsarealet blitt redusert fra 509 490 daa i 2013 til 37 010 daa i 2019. I 2019 var arealene i Norge nede i ca. 14 000 daa, under 1 % av kornarealet. Dyrkerne har opplevd flere år med dårlig etablering og hyppig kjemisk behandling mot insekter. Det er dokumentert i flere land at bruken av pyretroide har økt etter at såfrøet ikke lenger blir beiset mot insekter. Det er uheldig at bruken av insekticider i oljevekster faktisk har økt på grunn av et tiltak for å verne pollinatorer. Ved sterke angrep av jordlopper i en fase der oljevekstene er svært sårbare er kjemiske midler det eneste hjelpemidlet en har etter at beising med neonicotinoide ble forbudt.

Jordloppe kan gi store skader i etableringsfasen i oljevekster, spesielt dersom plantene generelt har dårlig veksthastighet f.eks. på grunn av skorpedannelse med påfølgende tørke. Skaden er størst, og kan bli total, dersom angrepene kommer idet plantene spirer, eller de har få og små blader. Jordloppene er aktive i varmt vær. I kjølig vær og regn gir de mindre skade. Når plantene har flere og større varige blad tåler de bedre gnag av jordloppe. Tidlig såing er derfor et viktig tiltak, likeså alle tiltak som gir rask spiring og etablering.

I høstoljevekster behandles nå en stor andel av oljefrøet som såes i Europa med en biologisk såfrøbehandling (Integral Pro (*Bacillus amyloquefaciens*)). Behandlingen har i forsøk i regi av BASF vist bedre oppspiring og raskere etablering. I Norge er det våroljevekster som dominerer. Forholdene rundt etablering er annerledes for våroljevekstene, da de såes i jord med mye lavere temperatur, noe som gir langsommere spiring enn hos høstoljevekster. I tillegg til behandling av såfrøet med et biologisk preparat, kan startgjødsel med høyt P-innhold også være et tiltak for å fremme rask etablering. Startgjødsel har visst seg å fremme tidlig rotvekst og raskere etablering i korn men har ikke blitt prøvd i våroljevekster under norske forhold.

I denne artikkelen omtales resultatene fra et potteforsøk under kontrollerte forhold der betydning av temperatur, sådybde, startgjødsel og en biologisk såfrøbehandling for rask oppkomst og vekst av vårraps ble testet. I tillegg presenterer vi resultater fra to feltforsøk anlagt våren 2020, hvor effekten av startgjødsel, sådybde og den biologisk såfrøbehandling i vårraps ble sammenlignet.

Materialer og metoder

Potteforsøk

Det ble gjort forsøk under kontrollerte forhold i klimaskap med en vårrapsort (hybridsorten Builder) på Apelsvoll. Det ble sådd 20 frø i 3 sådybder (1, 2 og 3 cm) i pottes som ble satt til spiring ved 3 ulike temperaturer (4, 8 og 12°C). Det var pottes der frøene ikke var behandlet, der de var beiset med Integral, der de ble sådd sammen med startgjødsel (4 kg/daa OPTI-Start™ NP 12-23), ingen startgjødsel, og frø med kombinasjon av Integralbeising og bruk av startgjødsel.

Pottene ble fylt med ferdig gjødslet gartnerjord før såing/gjødsling. Deretter ble pottene etterfylt med jord til riktig sådybde. Pottene ble plassert i kasser med 5 cm vann. Når jorden hadde trukket vannet opp til jordoverflaten, ble pottene tatt ut av kassene, og plassert i et vekstområde med 18 timer lys (300 micromol). Temperaturen i vekstområdet ble stilt inn til testtemperaturen. Oppkomst ble registrert tre ganger i uka, og pottene ble høstet når en varmesum på 250 grader ble oppnådd. Dette tilsvarte 63, 31 og 21 dager for henholdsvis 4, 8 og 12°C. Pottene ble vannet ved behov. Overjordisk biomasse ble høstet og tørket ved 60 °C i to dager før den ble veid. Spireanalyse og spirekraftanalyse av beiset og ubeiset såfrø ble utført hos Kimen.

Feltforsøk

To feltforsøk ble gjennomført i 2020, et ved Sarpsborg og et på Apelsvoll. Sådato var den 23. april på Apelsvoll, og den 24. april ved Sarpsborg. Ubehandlet såfrø og Integralbeiset såfrø ble testet i kombinasjon med 4 kg/daa OPTI-Start™ NP 12-23 eller ingen startgjødsel. Alle behandlingene ble testet ved to sådybder (1–2 cm og 3 cm), og forsøket ble anlagt som en split-plot med to gjentak. Feltet ble gjødslet med 14 kg N i en fullgjødseltype før såing. Oppspiring og prosent dekning i alle rutene ble registrert ved begynnende spiring og en uke etter begynnende spiring. I tillegg ble antall planter per 2 meter sårarelt en uke etter begynnende spiring. Før høsting ble bestandshøyde og legde registrert. Planterverntiltak ble gjort som resten av vårrapsåkeren rundt feltet. Avling og kvalitetsparametere som vanninnhold ved høsting, tusenfrøvekt og oljeinnhold ble målt ved høsting.

Resultater og diskusjon

Potteforsøk

Tabell 1 viser resultatene fra spireanalysene. Spireprosent og spirehastighet ser ut til å være tilnærmet likt for ubehandlet og beiset såfrø. Både ubeiset og beiset såfrø kommer fra samme såvareparti, og resultatene tyder på at såfrøbehandlingen ikke har påvirket spireprosent eller spirekraft.

Tabell 1. Resultater fra spire- og spirekraftanalyser

	Prosent normale spirer, %	Spirehastighet, %
Builder, ubehandlet	97	95
Builder, beiset med Integral	95	94

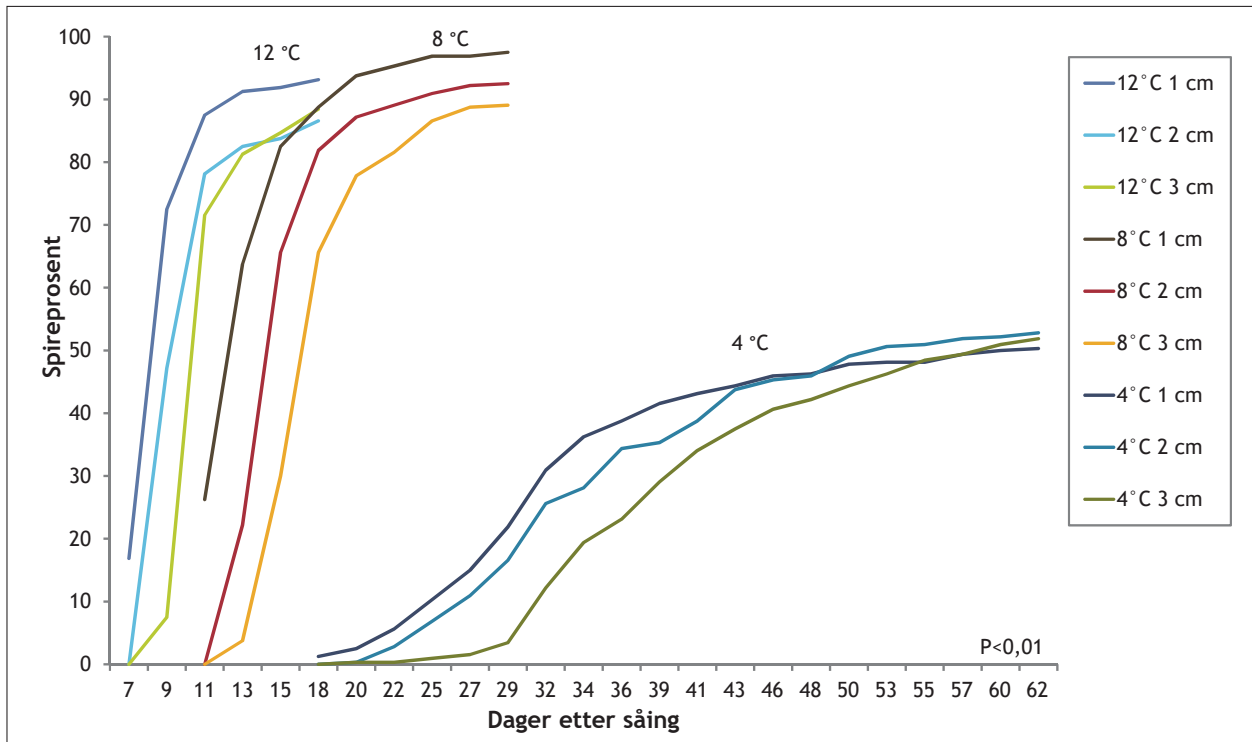
Resultatene fra potteforsøket bekrefter tidligere resultater at lave temperaturer og djup såing forsinket oppspiringen av vårraps. NIBIO utførte spiringsforsøk i 2016 med vårraps i klimaskap med ulike jordarter, temperaturer og sådybder (Waalén *et al.* 2017). Forsøkene viste lang oppspiringstid og lav oppspiringprosent ved stor sådybde og lav temperatur.

Denne nye undersøkelsen viser at ved 12 °C går oppspiringen veldig raskt, også ved 3 cm sådybde (figur 1). Ved 8 °C starter oppspiringen ca. 4 dager senere, men går like raskt når den først har kommet i gang. Effekten av djupere såing slår mer inn ved 8 °C, og en ser at såing ved 3 cm ga ca. 5 og 10 % lavere spireprosent enn henholdsvis 2 og 1 cm ved en varmesum på 250 grader (31 dager). Oppkomsten ved 4 °C starter ikke før 18 dager etter såing, og her også er det tydelig at djupere såing forsinket oppkomst.

Tabell 2 viser resultatene for såfrøbehandlingen. Undersøkelsen viser ingen signifikant forskjell i oppkomst ved 4, 8 og 12 °C mellom såfrø som er ubeiset og såfrø som er behandlet med Integral.

Tabell 2. Effekten av temperatur og såfrøbehandling på gjennomsnittlig spireprosenten registrert fra såing til varmesum 250

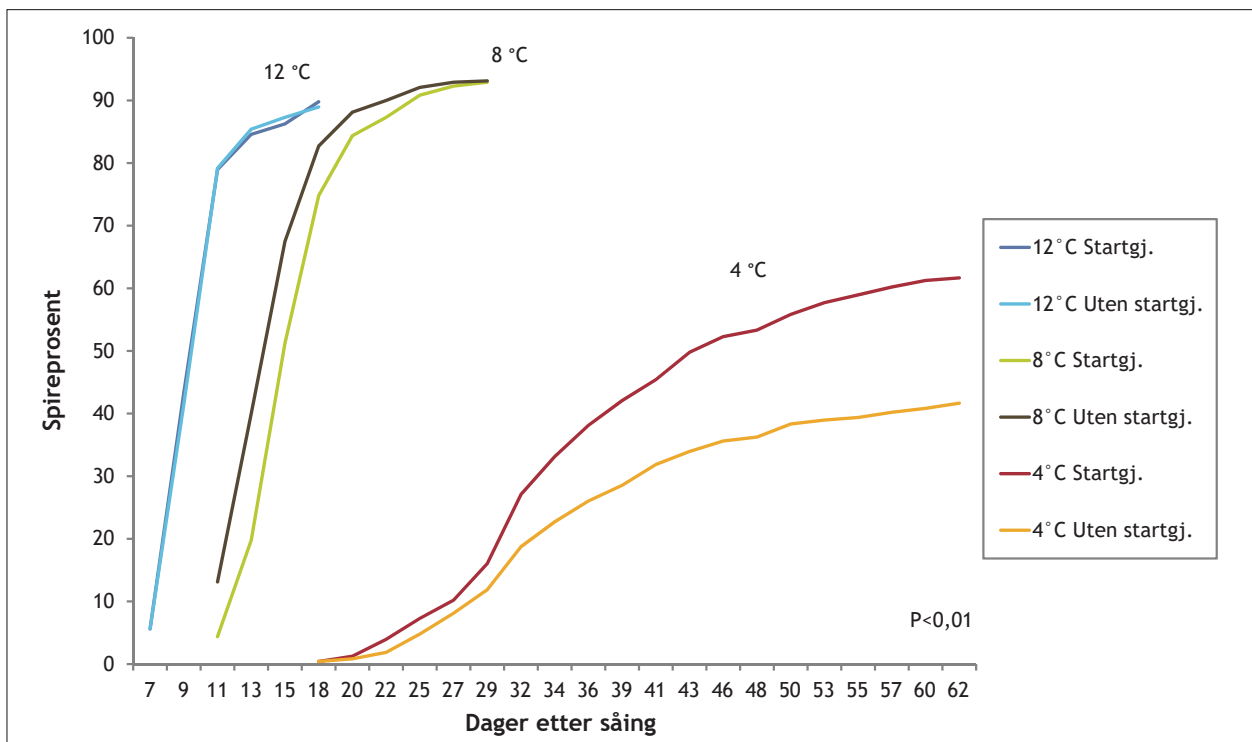
	Oppkomst i % ved stigende temperatur		
	4°C	8°C	12°C
Ubeiset	31,5	69,5	64,8
Integral	31,9	70,2	64,7
P %	i.s.	i.s.	i.s.



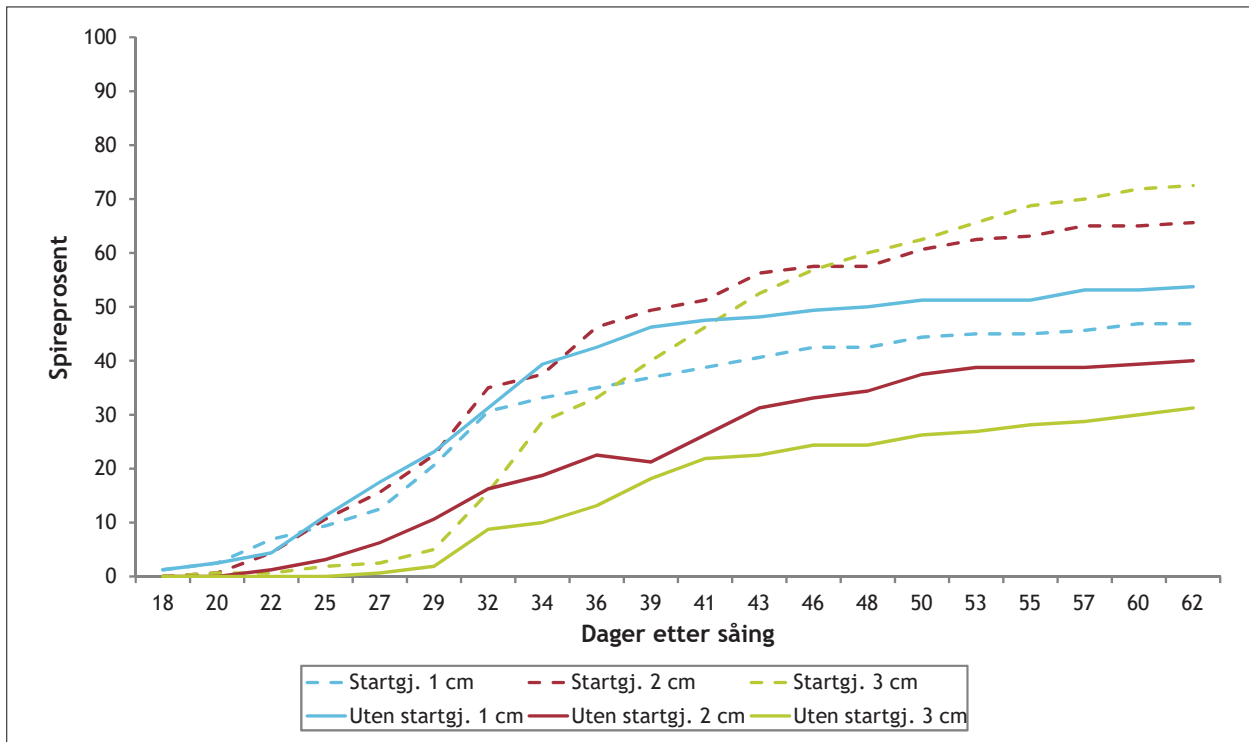
Figur 1. Betydning av temperatur og sådybde for oppspiringshastighet. Gjennomsnitt for såfrø- og gjødselbehandlingene.

Figur 2 viser betydningen av startgjødsel ved de tre forskjellige temperaturene. Ved 8 og 12 °C har startgjødsel ingen signifikant effekt på oppkomst. Ved 4 °C ser en derimot en signifikant økning i spireprosent i vårraps behandlet med startgjødsel, sammenlignet med ledd uten startgjødsel. Ved 4 °C har start-

gjødsel gitt 20 % høyere spireprosent enn ledd uten startgjødsel ved en varmesum på 250 grader (63 dager). Oppkomsten begynner likt for begge leddene ved 4 °C, men oppspiringshastigheten er raskere for ledd med startgjødsel. Det tyder på at startgjødsel har fremmet vekst av spirene ved 4 °C.



Figur 2. Betydning av temperatur og startgjødsel for oppspiringshastighet. Gjennomsnitt for 3 sådybder og såfrøbehandlingene.



Figur 3. Betydning av sådybde og startgjødsel for oppspiringshastighet ved 4 °C. Gjennomsnitt for såfrøbehandlingene.

Når en ser nærmere på resultatene fra 4 °C, ser en at startgjødsel har hatt størst betydning for oppkomst ved 2 og 3 cm sådybde (figur 3). Det kan tyde på at spirene som har spirt under mer krevende forhold, altså fra større dyp i kald jord, har hatt mest nytte av startgjødsel. Det kan se ut som startgjødsel har mindre effekt på oppspiring ved 1 cm sådybde, da det ikke var signifikante forskjeller mellom ledd med og uten startgjødsel ved 1 cm.

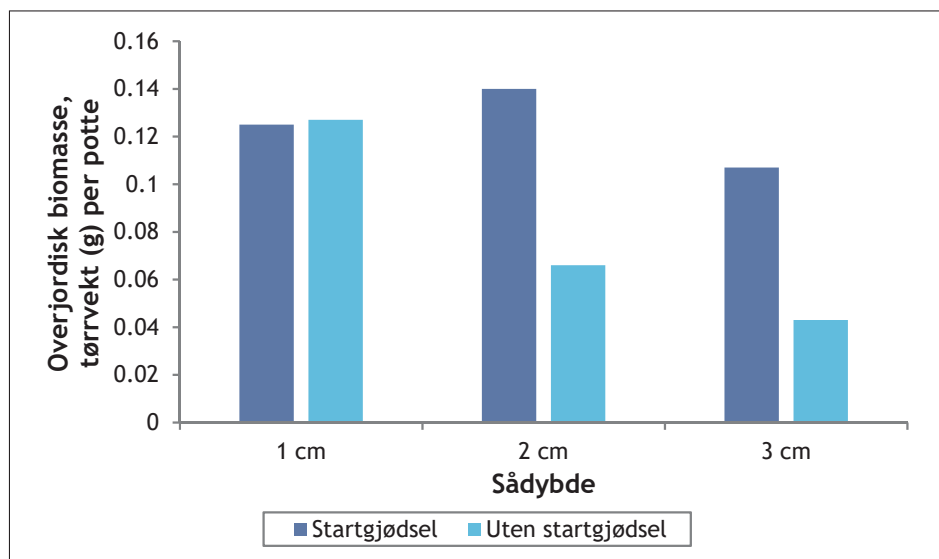
Etter at varmesummen på 250 grader ble oppnådd, ble pottene høstet og overjordisk biomasse registrert. Det ble ikke påvist noen effekt av såfrøbehandling på overjordisk biomasse. Sådybde og startgjødsel har derimot hatt en effekt, men kun ved 4 °C (tabell 3).

Figur 4 viser resultater av overjordisk biomasse ved 4 °C. Startgjødsel har ikke påvirket overjordisk biomasse ved 1 cm sådybde. Derimot viser figuren en dobling av overjordisk biomasse i pottene som ble sådd ved 2 og 3 cm og som fikk startgjødsel, sammenlignet med pottene som ikke fikk startgjødsel ved 2 og 3 cm. En økning i overjordisk biomasse skyldes høyere spireprosent i ledd med startgjødsel. Det ble ikke påvist signifikante forskjeller i overjordisk bio-

Tabell 3. Effekten av temperatur, sådybde, startgjødsel og Integral på overjordisk biomasse (gram tørrvekt per potte) ved høsting etter en varmesum på 250 grader

	Temperatur, grader °C		
	4	8	12
Sådybde			
1 cm	0,13	0,27	0,22
2 cm	0,10	0,20	0,17
3 cm	0,08	0,19	0,14
P %	0,058	i.s.	i.s.
Ubeiset	0,10	0,23	0,17
Integral	0,10	0,21	0,18
P %	i.s.	i.s.	i.s.
Uten startgjødsel	0,08	0,23	0,16
Startgjødsel	0,12	0,21	0,19
P %	0,011	i.s.	i.s.

masse per plante for såfrøbehandling eller startgjødselbehandling. Signifikante større planter ble registrert ved de to grunneste sådybder, sammenlignet med 3 cm sådybde ($P < 0,01$, data ikke vist).



Figur 4. Betydning av sådybde og startgjødning ved 4 °C for overjordisk biomasse (gram tørrvekt per potte) ved høsting etter en varmesum på 250 grader.

Feltforsøk

Resultater fra de 2 feltforsøkene i 2020 viser ingen signifikante effekter av sådybde, startgjødning eller såfrøbehandling på spiring, antall planter, dekningsprosent, bestandshøyde eller legde. Gjennomsnitt avlingsnivå ved Sarpsborg og Apelsvoll var henholdsvis 327 kg/daa og 298 kg/daa. Den største sådybden (3 cm) ga en signifikant større avling med 12 kg/daa, sammenlignet med 1–2 cm sådybde. Jordtemperaturen registrert ved de nærmeste klimastasjonene var 7,8°C i oppspiringsfasen ved Sarpsborg og 7,0°C på Apelsvoll. Jordtemperaturen i feltene var mest sannsynlig noe varmere, pga. at svart jord raskere varmes opp av sola enn det en måler i grasmark rundt klimastasjonene. Det var ingen nedbør i oppspiringsperioden ved Sarpsborg. På Apelsvoll ble det registrert 30 mm i samme perioden. Beregnet fordamping i oppspiringsfasen var 40,3 og 40,9 mm henholdsvis ved Sarpsborg og Apelsvoll, noe som tyder på vann underskudd i felt. Såfrø som er plassert dypere er mindre utsatt for tørkestress, og dette kan forklare avlingsgevinsten ved dypere såing i dette forsøket. Vanninnhold ved

høsting og oljeinnhold var ikke påvirket av forsøksbehandlingene, men 4 kg Opti Start ga høyere tusenfrøvekt (4,6 g) sammenlignet med ubehandlet (4,4 g) og Integral (4,4 g). Høyere 1000-frøvekt burde gitt rundt 4 % høyere avling, men en har ikke funnet dette igjen i de registrerte avlingene.

Konklusjoner

Tidlig såing er viktig for å redusere risikoen for skadelige angrep av jordlopper, men oppspiring går sakte under kalde temperaturer. Ved tidlig såing og prognose for fortsatt lave temperaturer, kan startgjødning gi bedre spiring og raskere oppkomst og vekst. Dersom fuktighetsforholdene er gode i såbedet, og det ser ut til at det vil komme tilstrekkelig regn til at spiresjiktet er fuktig i spiringsfasen, kan en så grunt. I de tilfeller viste forsøkene at effekten av startgjødning var mindre. Disse forsøkene påviste ingen effekt på oppspiring og vekst ved beising med Integral.