

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 5 Nr. 10 2010

Alternative oljevekstar til norsk biodiesel

Lars Nesheim¹, Ragnar Eltun² og Lasse Weiseth¹

¹Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, ²Bioforsk Aust Apelsvoll

www.bioforsk.no





Hovudkontor/Head office
Frederik A. Dahls vei 20
N-1432 Ås
Tel.: (+47) 40 60 41 00
post@bioforsk.no

Bioforsk Aust
Apelsvoll
Rute 509
2849 KAPP
Tel.: (+47) 40 60 41 00
ragnar.eltun@bioforsk.no



Tittel/Title:

Alternative oljevekstar til norsk biodiesel

Forfattar(e)/ Author(s):

Lars Nesheim¹, Ragnar Eltun² og Lasse Weiseth¹
¹Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, ²Bioforsk Aust Apelsvoll

Dato: 10.09.2010	Tilgjengelegheit: Open	Prosjektnummer: 1210027	Arkivnummer: 8/552
Rapport nummer: 10/2010	ISBN-nummer: 978-82-17-00609-1	Tal sider: 13	Tal vedlegg: Ingen vedlegg

Oppdragsgjevar:
Norges forskingsråd

Kontaktperson:
Trond Værnes

Stikkord:
Biodiesel, oljevekstar, oljekvalitet

Fagområde:
Bioenergi


Samandrag:

Fleire oljevekstar som kan vere alternativ til raps og rybs som råstoff til ein eventuell framtidig produksjon av norsk biodiesel vart prøvde i forsøk på tre stader i åra 2007 til 2009. Resultata syner at ingen av dei prøvde artane er klare alternativ til vårraps med omsyn til frø- og oljeavling under norske tilhøve, men ei vidare prøving av sortar av crambe og oljedodre under ulike veksetilhøve på Austlandet kan vere aktuelt.

Land: Norge
Kommune: Stjørdal, Østre Toten, Ås
Stad: Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, Bioforsk Øst Apelsvoll, UMB Ås

Godkjent

Prosjektleder


Ingvar Hage


Ragnar Eltun

Føreord

Denne rapporten inngår i rapporteringa til prosjektet "Opportunities for Norwegian production of biodiesel from agricultural crops" (Biodiesel-prosjektet). Prosjektet som vart starta opp i 2006 og avslutta i desember 2009, vart leia av Bioforsk Aust Apelsvoll ved forskningssjef Ragnar Eltun. I tillegg til midlar frå Norges forskingsråd og Avtalepartane, har Habiol AS, Energigården AS, Institutt for plante- og miljøvitenskap ved UMB og Bioforsk stilt opp med egne midlar.

Målet med prosjektet var å skaffe fram kunnskap som er nødvendig for å kunne utvikle produksjon av biodiesel frå jordbruksvekstar i Norge. Det vart lagt stor vekt på overvintringsevne, avlingspotensial og oljekvalitet til haustoljevekstane raps og rybs i ulike regionar. I denne rapporten vert andre oljevekstar enn raps og rybs omtala, både ut i frå tidlegare granskingar og ut i frå forsøk som er gjennomførde i dette prosjektet. På grunnlag av resultat frå prosjektet har Granlund *et al.* (2010) laga ei analyse over kva mulegheiter ein har til å produsere biodiesel frå norske jordbruksvekstar og dei konkluderer slik: "På kort sikt vil økt bruk av biodiesel være et effektivt tiltak for å redusere de totale utslippene frå transportsektoren. Hovedmengden av biodiesel må importeres, men i 2020 kan potensielt en mindre andel (5 %) av biodrivstoffetterspørselen bli produsert av norske oljevekster".

Apelsvoll 10. september 2010

Ragnar Eltun
-prosjektleder-

Innhald

Føreord	2
1. Innleiing	4
2. Alternative oljevekstar i Norge	5
2.1.	5
Agurkurt	5
2.2.	5
Blå lupin	5
2.3. Crambe	5
2.4. Oljedodre	5
2.5. Hamp	5
2.6. Oljelin	6
2.7. Salatsennep	6
2.8. Sareptasennep	6
2.9. Solsikke	6
2.10. Svartsennep	6
2.11. Ville vekstar som inneheld planteolje	6
3. Resultat av egne forsøk	7
3.1. Materiale og metodar	7
3.1.1. Felt gjennomførde i 2007	7
3.1.2. Felt gjennomførde i 2008	7
3.1.3. Felt gjennomførde i 2009	8
3.1.4. Statistisk behandling	8
3.2. Resultat	8
3.2.1. Felt gjennomførde i 2007	8
3.2.2. Felt gjennomførde i 2008	8
3.2.3. Felt gjennomførde i 2009	9
3.2.4. Avlingsresultat i høve til vêtilhøve	10
4. Konklusjon	12
5. Referansar	13

1. Innleiing

I "Biodiesel-prosjektet" har ein granska om det er mogleg å forsyne ein framtidig etterspurnad etter biodrivstoff i Norge med biodiesel produsert med norsk råstoff. Først og fremst har ein sett på dyrkingsmetodar, avlingspotensiale og kvalitet for haustoljevekstane raps (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.) og rybs (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* Sinsk.). I 2008 vart det dyrka oljevekstar på 48 300 dekar (Statistisk Sentralbyrå 2009). Omfanget av vårraps og vårrybs var om lag likt, medan haustoljevekstane utgjorde mindre enn ein prosent av oljevekstarealet. I rapporten "Biodiesel frå norske jordbruksvekster" har Granlund *et al.* (2010) oppsummert resultat i frå "Biodiesel-prosjektet" og gitt ei vurdering av kva mulegheiter som ligg i produksjon av råstoff til biodrivstoff frå jordbrukssektoren i Norge. Konklusjonen deira er at 5 % av etterspurnaden til biodrivstoff kan verte produsert av norske oljevekstar som raps og rybs i 2020.

Det er mange andre artar enn raps og rybs som inneheld olje som kan nyttast til biodiesel. Nokre av desse artane er prøvde i Norge tidlegare. Åssveen & Heir (2001) refererer til sortsforsøk med oljelin. Avlinga av linfrø var 150-200 kg per dekar, og det er klart under avlingsnivået til både raps og rybs. I ei hovudoppgåve ved NLH (Stabbetorp 1990) vart frø av i alt 24 oljevekstar sådd på småruter på Vollebekk, Ås. Føremålet var å vurdere dei agronomiske eigenskapane, og å nytte resultatane til å velje ut nokre artar som skulle granskast vidare. I 1989 vart det lagt ut felt på Ås og på Ringerike med artane agurkurt, sareptasennep, svartseennep, oljedodre, crambe og salatsennep. Forsøka viste at oljedodre og crambe er godt tilpassa norsk klima, og dei gav tilfredsstillande avlingar, om lag 150 kg frø per dekar mot 193 kg frø for vårrybs. Agurkurt gav særleg liten avling. Heller ikkje artane sareptasennep, svartseennep og salatsennep verka særleg lovande.

Eitt av delmåla til "Biodiesel-prosjektet" var å skaffe fram kunnskap om avlingspotensial, oljekvalitet og dyrkingsmåtar for alternative oljevekstar under norske dyrkingstilhøve. I løpet av tre år vart det gjennomført forsøk med blå lupin, crambe, oljedodre, oljelin, sareptasennep og solsikke på Apelsvoll, Kvithamar og Vollebekk.

I kapittel 2 i denne rapporten er det gitt ein generell omtale av alternative oljevekstar som har vore prøvde i Norge tidlegare, med vekt på avlingspotensial og oljekvalitet. Det er også vist resultat i frå forsøka som er gjennomførte som ein del av "Biodiesel-prosjektet". Dette er gjort greie for i kapittel 3.

2. Alternative oljevekstar i Norge

2.1 Agurkurt

Agurkurt (*Borago officinalis* L.) er eittårig og høyrer til Rubladfamilien. Namnet kjem av at planten i smak og lukt kan minne om agurk. Agurkurt er funnen på spreidde plassar på Austlandet og langs kysten til Trondheim, helst på avfallsplassar og ved gartneri (Lid & Lid 2005). I forsøk i Norge (Stabbetorp 1990) gav agurkurt særst liten avling. Frøavlinga etter tresking var berre 19 kg per dekar, eller om lag 10 % av frøavlinga til rybs. Men med anna haustemetode enn direkte tresking kan avlingspotensialet vere noko høgare. Feittinnhaldet i frøet var noko lågare enn i rybs, om lag 35 % mot 45 %.

2.2 Blå lupin

Blå lupin (*Lupinus angustifolius* L.) eller smallupin (Lid & Lid 2005) er truleg lite brukt som oljevekst i Europa, men på grunn av høgt innhald av protein er denne arten ein del nytta til produksjon av kraftfôr og til grønfôr. Abrahamsen & Tandsether (2003) fann at frøavlinga av blå lupin var lågare enn av erter, men at proteininnhaldet var klart høgare (30 % i lupin og 21-22 % i erter). Lang veksttid inneber at blå lupin berre kan dyrkast til modning i dei beste jordbruksdistrikta her i landet. I forsøk i Stjørdal var grønføravlinga av blå lupin 231 FEm per dekar, medan erter gav 703 FEm (Nesheim & Bakken 2002). For begge artane var avlingstala middel for to sortar.

2.3 Crambe

Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.) høyrer til krossblomefamilien, og har opphav i Etiopia. Arten har vore nytta som oljevekst i Europa og i Nord-Amerika sidan rundt 1930. I forsøka til Stabbetorp (1990) var frøavlinga tilfredsstillande (146 kg/daa), men feittinnhaldet var berre om lag det halve av innhaldet i rybs. Det skuldast til ein viss grad at frøa ikkje vart avskala før analyse. Erukasyre er den dominerande feittsyra i olje frå crambe, med 56-59 vektprosent (Mittelbach & Remschmidt 2004). Dette kan vere uheldig dersom pressresten skal nyttast til kraftfôr.

2.4 Oljedodre

Også oljedodre (*Camelina sativa* L.) høyrer til krossblomefamilien. I Norge er arten forvilla og kan finnast i åkrar, langs vegar og ved avfallsplassar langs kysten til Hordaland. Stabbetorp (1990) fann at oljedodre gav mest like stor frøavling som rybs. Det vert hevda at arten kan gi brukbare avlingar på næringsfattig og tørkesvak jord og at den vert lite angripen av sjukdommar og skadedyr. I nyare norske forsøk med økologisk dyrking har oljedodre gitt avlingar fullt på høgde med rybs (Lundon *et al.* 2010). følgje Mittelbach & Remschmidt (2004) er samansetninga av feittsyrer ugunstig for produksjon av biodiesel. I tillegg kan innhaldet av jod vere høgare enn ønskjeleg.

2.5 Hamp

Sortar av hamp (*Cannabis sativa* L.) med lågt innhald av giftstoffet THC vert i enkelte land nytta til å produsere fiber og olje. Slik olje vert berre i særst liten grad brukt til biodiesel, delvis på grunn av eit høgt innhald av jod. Det er ikkje lov å dyrke hamp i Norge.

2.6 Oljelin

Dyrkingsomfanget av oljelin (*Linum usitatissimum* L.) er særs lite i Norge. I sortsforsøk er det oppnådd frøavlingar på 150-200 kg per dekar (Åssveen & Heir 2001). Som for oljedodre kan samansetninga av fetttsyre og innhaldet av jod vere ugunstig for produksjon av biodiesel (Mittelbach & Remschmidt 2004).

2.7 Salatsennep

Salatsennep (*Eruca vesicaria* L. ssp. *sativa*) er eittårig og tilhører krossblomefamilien. Den gav liten avling på Ås og Ringerike (Stabbetorp 1990), medan innhaldet av erukasyre var høgt (53 %).

2.8 Sareptasennep

Også sareptasennep (*Brassica juncea* L.) er eittårig og tilhører krossblomefamilien. Den kjem opphavleg frå Sentral- og Aust-Asia, og vert både dyrka som oljeproducent og som grønnsak. Stabbetorp (1990) konkluderte etter forsøk på Ås og på Ringerike at denne arten ikkje er særleg interessant for norsk landbruk på grunn av lang veksttid og liten avling. I følgje Mittelbach & Remschmidt (2004) kan innhaldet av erukasyre vere høgt (27-49 %), medan jodinnhaldet ligg godt innanfor kravet i den europeiske standarden for biodiesel (EN 14214).

2.9 Solsikke

Solsikke (*Helianthus annuus* L.) krev lang vekstsesong, og vert i Norge stort sett berre dyrka som prydplante. Etter dyrkingsomfang er solsikke verdas nest viktigaste oljevekst, etter soyabønne. Solsikkeolje er også eit viktig råstoff til produksjon av biodiesel i Europa, men rein olje frå solsikke kan ikkje nyttast til biodiesel på grunn av høgt innhald av linolensyre og av jod (Mittelbach & Remschmidt 2004).

2.10 Svartsennep

I følgje Stabbetorp (1990) er heller ikkje svartsennep (*Brassica nigra* L.) særleg interessant for norsk landbruk, delvis på grunn av krav til lang veksttid og delvis på grunn av lågt avlingspotensial og ugunstig fetttsyresamansetning (t.d. mykje erukasyre).

2.11 Ville vekstar som inneheld planteolje

Det er mange planteartar i norsk flora som inneheld mykje eteriske oljer og glukosinolat. Men slike oljer passar truleg ikkje som råstoff til biodiesel. I følgje Jens Rohloff ved Plantebiosenteret, NTNU, finst det ingen reelle alternativ til raps og rybs som råstoff til biodiesel i norsk flora.

3. Resultat av egne forsøk

3.1 Materiale og metodar

3.1.1 Felt gjennomførde i 2007

Oljevekstane vårraps ('Sponsor'), vårrybs ('Tuli'), solsikke ('Irena' og 'Suvi'), oljelin ('Taurus') og oljedodre vart sådde på småruter (1,5 x 8 m) etter tilfeldig fordeling, med tre gjentak, på Apelsvoll, Kvithamar og Vollebekk. Såmengdene var 1 kg per dekar for raps og rybs, 0,5 kg for solsikke, 8 kg for oljelin og 0,3 kg per dekar for oljedodre. Felta vart gjødsla med 11 kg nitrogen per dekar i Fullgjødsel 21-4-10.

Felta vart ikkje dekte til med nett mot fuglar, og det førte til store skadar på dei fleste artane. Ingen av felta vart sprøyta mot ugras. Særleg på Kvithamar kom det inn mykje ugras. På solsikke-rutene var bestandet tynt og det skuldast i stor grad for lita såmengd. På Vollebekk og Apelsvoll vart særleg 'Suvi' solsikke sterkt angripen av storknolla råtesopp. På Apelsvoll vart raps, rybs og oljedodre treska 24. september. Oljeinnhaldet i frøa vart bestemt med "Infratec". Frøhovuda av 'Irena' solsikke vart klypte av 11. september, tørka i sekker og treska seinare på hausten. På grunn av mykje ugras og ujamne bestand vart det ikkje gjort avlingsregistreringar på Kvithamar og Vollebekk.

3.1.2 Felt gjennomførde i 2008

Erfaring frå sesongen 2007 førte til endringar i forsøksplanen. For at det skulle verte enklare å sprøyte mot ugras og skadedyr, og å hauste artane til ulik tid, vart det sådd seks ruter (1,5 m x 8 m) av kvar sort ved sida av og etter kvarandre (3 parallellar, 2 gjentak). Den midtre ruta på kvar gjentak vart forsøkshausta. Følgjande artar og sortar var med: vårraps ('Sponsor'), oljelin ('Taurus'), blå lupin ('Prima'), oljedodre, sareptasennep (SW-sort), crambe ('Meyer') og solsikke ('Irena' og 'Tremia'). Det vart sådd 1 kg raps, 8 kg oljelin, 15 kg blå lupin, 0,5 kg oljedodre, 0,7 kg sareptasennep, 1,5 kg crambe og 3 kg solsikke per dekar. Raps, oljelin, sareptasennep og crambe vart gjødsla med 11 kg nitrogen i Fullgjødsel 21-4-10, solsikke vart tilført 8 kg N og oljedodre fekk 6 kg N i 21-4-10. Frøet av blå lupin vart smitta med *Rhizobium* og rutene med lupin vart gjødsla med 40 kg PK 5-17 per dekar (2 kg P, 6,8 kg K).

I feltet på Apelsvoll vart det 25. juni sprøyta mot ugras i raps ("Matrigan"), oljelin ("Glean") og i blå lupin ("Basagran SG"). Glean og Basagran verka dårleg, medan verknaden av Matrigan var betre. Den 14. juli vart det sprøyta mot glansbiller ("Fastac"). På same tid vart det luka ugras. Feltet vart ikkje dekket med nett. Om lag 10 dagar før høsting vart feltet sprøyta med "Reglone" for å framskande modninga. I felta på Vollebekk og på Kvithamar vart det ikkje sprøyta mot verken ugras eller skadedyr, men felta vart delvis dekte med nett (raps, sareptasennep og solsikke).

På Apelsvoll vart feltet hausta 7. oktober. Solsikkene vart ikkje mogne, og vart difor ikkje forsøkshausta. Heller ikkje på Kvithamar vart solsikkerutene hausta. Oljelin vart hausta 15. oktober, medan dei andre sortane vart hausta 16. september. På Vollebekk vart artane hausta på følgjande datoar: Oljedodre og crambe 29. august, raps og sareptasennep 12. september, solsikke 9. oktober og oljelin 12. oktober.

På Apelsvoll og Kvithamar vart det lagt ut felt med sortar av crambe og sareptasennep. Sortane vart sådde på småruter (1,5 m x 8 m) etter tilfeldig fordeling på tre gjentak. Følgjande artar og sortar var med: vårraps 'Sponsor', crambe 'Meyer', crambe 'Nebula',

crambe 'Galactica', sareptasennep SW-sort, sareptasennep 'Energy', sareptasennep 'Terrafit', sareptasennep 'Terraplus' og sareptasennep 'Terratop'. Såmengda av raps var 1 kg, av crambe 1,5 kg og av sareptasennep 0,7 kg per dekar. Felta vart gjødsla med 11 kg N i Fullgjødsel 21-4-10. Feltet på Kvithamar vart dekt med nett. Felta vart hausta i midten av september.

3.1.3 Felt gjennomførde i 2009

Også i 2009 vart det gjort nokre endringar i forsøksopplegget. Det vart lagt ut felt berre på Apelsvoll og Kvithamar. Forsøksplan, såmengder og gjødsling var som i 2008, medan arts- og sortsval var noko annleis. Følgjande artar og sortar var med: vårraps ('Sheik'), oljelin ('Taurus'), blå lupin ('Prima'), oljedodre, crambe 'Nebula', crambe 'Galactica', sareptasennep 'Terrafit' og sareptasennep 'Energy'. Begge felta vart hausta i første veka i oktober. På Kvithamar var artane raps og sareptasennep dekte med nett.

3.1.4 Statistisk behandling

Statistisk signifikans (P-verdi) vart rekna ut med ANOVA i programpakka Minitab. For resultatane av forsøka med ymse vekstar i 2008 (Tabell 1) har ein vald å ikkje vise P-verdien fordi det var fleire hol i materialet.

3.2 Resultat

3.2.1 Felt gjennomførde i 2007

På Apelsvoll var frøavlinga av vårraps 169 kg per dekar, korrigert til 8 % vassinnhald. Avlinga av vårrybs var 70 kg og oljedodre gav 53 kg frø per dekar. Innhaldet av olje var 42 % i raps og rybs og 38,5 % i oljedodre. For 'Irena' solsikke var plantetalet 20-36 per rute og avlinga var 95 kg frø per dekar. Oljelin og 'Suvi' solsikke vart ikkje hausta.

På Kvithamar vart det gjort noteringar 3. oktober. Bestanda av raps og rybs var tilfredsstillande, men det var noko skade av fugl på rapsen. Oljelin hadde tett bestand med lite ugras. Linfrøa var grønne og såleis ikkje mogne. 'Suvi' solsikke hadde berre 4-5 plantar på kvar rute, medan for 'Irena' solsikke var plantetalet 10-15 per rute. Solsikkefrøa var til dels opprotta, og var langt i frå mogne. Etableringa av oljedodre var totalt mislukka, ein fann berre nokre få plantar per rute.

3.2.2 Felt gjennomførde i 2008

Vassinnhaldet ved hausting var særst høgt på Apelsvoll, med unnatak for oljedodre og crambe (Tabell 1). Desse to artane gav også størst avling, men avlingsnivået var generelt lågt på Apelsvoll. På Kvithamar og Vollebakk oppnådde ein større avlingar, med klart størst avling for blå lupin, med 373 kg frø per dekar i middel for dei to stadene. På Vollebakk gav oljedodre større avling enn raps, medan på Kvithamar var dyrkinga av oljedodre heilt mislukka. Avlinga av crambe, sareptasennep og solsikke vart klart mindre enn for vårraps, medan oljelin låg i middel på om lag same nivå som raps.

Tabell 1. Frøavling (ved 8 % vatn) i kg per dekar, vassinnhald ved hausting og prosent olje i frøet for ulike oljevekstar. Resultat frå Apelsvoll, Kvithamar og Vollebakk i 2008.

Oljevekst	Apelsvoll			Kvithamar			Vollebakk	
	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %	Avling kg/daa	Olje %
Vårraps 'Sponsor'	76	42,4	47,0	250	23,9	50,1	216	46,3
Oljelin 'Taurus'	38	61,5	41,9	221	31,4	42,1	276	44,0
Blå lupin 'Prima'	82	50,5	-	352	69,2	-	395	-
Oljedodre	120	22,0	40,4	22	46,3	-	270	41,5
Sareptas. SW-sort	14	46,4	41,5	121	28,8	51,5	99	42,2
Crambe 'Meyer'	155	23,8	49,8	131	14,4	49,7	180	-
Solsikke 'Irena'	-	-	-	-	-	-	159	-
Solsikke 'Tremia'	-	-	-	-	-	-	145	-

Det var ein viss variasjon i oljeinnhald mellom dei tre forsøksstadene (Tabell 1). På Apelsvoll og Vollebakk var oljeinnhaldet i oljedodre og oljelin klart lågare enn i raps. På Kvithamar hadde alle analyserte artar eit oljeinnhald rundt 50 %, med unntak for oljelin som hadde 42 % olje.

Resultat frå forsøk med crambe og sareptasennep på Apelsvoll og Kvithamar er vist i Tabell 2. Særleg på Kvithamar var avlingsnivået lågt, og skilnadene mellom sortane var små. Det kan til dels skuldast fugleskade. Men sein hausting og mykje dryssing har nok også medverka til små registrerte avlingar. På Apelsvoll gav raps og to av crambe-sortane om lag like stor avling, medan alle sortane av sareptasennep låg klart under avlinga til raps. Det var også store skilnader i vassinnhald ved hausting, noko som kan indikere ulik mogning. På begge stadene var vassinnhaldet lågare i crambe-sortane enn i raps og sareptasennep. Vassinnhaldet var særleg høgt i sareptasennep frå Svalöf (SW-sort). Med omsyn til oljeinnhald var biletet noko ulikt på dei to stadene. På Apelsvoll var oljeinnhaldet noko høgare i crambe enn i dei andre artane, medan på Kvithamar var oljeinnhaldet høgast i to sortar av sareptasennep.

Tabell 2. Frøavling (ved 8 % vatn) i kg per dekar, vassinnhald ved hausting og prosent olje i frøet for sortar av crambe og sareptasennep. Resultat frå Apelsvoll og Kvithamar i 2008.

Oljevekst	Apelsvoll			Kvithamar		
	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %
Vårraps 'Sponsor'	173	39,9	46,6	71	43,9	49,0
Crambe 'Meyer'	78	27,1	50,6	53	22,4	49,6
Crambe 'Nebula'	141	15,3	48,9	43	29,6	47,7
Crambe 'Galactica'	134	19,4	48,8	31	29,4	47,4
Sareptasennep SW-sort	64	45,6	42,6	48	45,7	48,3
Sareptasennep 'Energy'	53	32,9	42,8	64	38,5	56,8
Sareptasennep 'Terrafit'	53	33,2	40,0	71	28,0	49,3
Sareptasennep 'Terraplus'	62	31,5	44,6	56	41,1	47,9
Sareptasennep 'Terratop'	81	34,8	46,0	37	39,7	54,3
P-verdi	0,001	0,001	0,001	i.s.	0,002	*

* Tatt leddvise prøver, ikkje råd å rekne ut P-verdi

3.2.3 Felt gjennomførde i 2009

Avlingsnivået på Kvithamar var klart lågare i 2009 enn i året før (Tabell 3). Det skuldast i stor grad vanskelege innhaustingstilhøve, noko som går fram av vassinnhaldet ved hausting. På Apelsvoll var derimot avlingane større enn i 2008, og frøa hadde klart mindre vatn. Oljedodre gav ingen haustbar avling på Kvithamar, og blå lupin gjekk ikkje fram til mogning. Oljelin vart hausta, men gav liten avling med mykje vatn. Raps og sareptasennep

gav noko større avling enn crambe. På Apelsvoll klarte ingen av dei andre artane og sortane å oppnå same avling som vårraps.

Oljeinnholdet i blå lupin var berre om lag 10 %, medan innhaldet i oljelin var om lag 40 %. På Kvithamar var det ingen store skilnader i oljeinnhald mellom vårraps, crambe og sareptasennep. På Apelsvoll var innhaldet av olje i oljedodre og i ein av sareptasennep-sortane om lag 41 %, medan i vårraps, crambe og den andre sorten av sareptasennep var innhaldet om lag 48 %.

Tabell 3. Frøavling (ved 8 % vatn) i kg per dekar, vassinnhald ved hausting og prosent olje i frøet for ulike oljevekstar. Resultat frå Apelsvoll og Kvithamar i 2009.

Oljevekst	Apelsvoll			Kvithamar		
	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %	Avling kg/daa	Vass-% v/ haust.	Olje %
Vårraps, 'Sheik'	201	15,7	48,1	138	33,9	48,3
Oljelin, 'Taurus'	93	11,9	41,0	40	47,1	39,7
Blå lupin, 'Prima'	143	30,6	10,1	57	70,2	9,9
Oljedodre	124	8,5	41,1	-	-	-
Crambe, 'Nebula'	152	6,6	48,0	81	38,1	47,6
Crambe, 'Galactica'	174	6,4	48,1	76	32,5	49,4
Sareptasennep, 'Terrafit'	98	18,7	40,5	124	29,5	44,8
Sareptasennep, 'Energy'	127	14,6	47,1	116	32,3	49,7
P-verdi	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

3.2.4 Avlingsresultat i høve til vêrtilhøve

Tabell 4 syner månadsmiddel for temperatur og nedbør i vekstsesongen i dei åra forsøka vart gjennomførde. Også månadsnormalane er tatt med i tabellen. I 2007 vart felte på Kvithamar og Vollebekk ikkje forsøkshausta. Det skuldast først og fremst mykje ugras og skadar av fugl, og mindre på grunn av vêrtilhøva. På Apelsvoll var månadsmidla i vekstsesongen 2007 ganske like normalen. I 2008 var avlingane små og vassinnhaldet ved hausting var høgt på Apelsvoll. Det er vanskeleg å sjå at det har direkte samanheng med dårlege vêrtilhøve ut i frå månadsmidla. Det er heller ikkje lett å forklare ut i frå vêret at avlingane dette året var større på Kvithamar og Vollebekk enn på Apelsvoll.

Tabell 4. Lufttemperatur (°C) og nedbør (mm) i middel for månadene mai til oktober i perioden 2007 til 2009 og månadsnormalar (1961-1990) på Apelsvoll, Kvithamar og Ås (Vollebekk).

	Mai		Juni		Juli		August		September		Oktober	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
Apelsvoll												
2007	9,7	49	15,4	89	14,8	118	14,7	77	9,3	73	5,1	6
2008	10,2	64	14,1	43	16,7	82	13,6	140	9,3	47	5,7	57
2009	10,6	48	13,6	40	15,3	154	14,3	132	11,5	30	2,5	44
Normal	9,0	44	13,7	60	14,8	77	13,5	72	9,5	66	4,6	64
Kvithamar												
2007	8,7	67	14,2	35	16,2	125	13,9	119	9,0	140	6,0	110
2008	9,3	50	13,5	92	15,7	59	13,7	71	10,5	80	6,7	107
2009	10,4	91	12,3	74	15,4	164	15,3	54	10,7	240	3,6	139
Normal	9,1	53	12,4	68	13,7	95	13,3	87	9,8	113	6,0	104
Vollebekk												
2007	9,5	82	15,5	136	14,5	152	14,7	77	10,0	77	5,4	33
2008	11,0	30	14,8	78	16,9	123	14,4	186	10,1	60	6,7	161
Normal	10,3	60	14,8	68	16,1	81	14,9	83	10,6	90	6,2	100

I 2009 var avlingane på Kvithamar mindre enn i 2008 delvis på grunn av vanskelege innhaustingstilhøve. Det var tre gonger så stor nedbørmengd i september 2009. På Apelsvoll var avlingane større og vassprosenten ved hausting lågare i 2009 enn året før, og det kan kanskje forklarast med noko høgare temperatur i august og september.

4. Konklusjon

Fleire oljevekstar som kan vere alternativ til raps og rybs som råstoff til ein eventuell framtidig produksjon av norsk biodiesel vart prøvde i forsøk på tre stader i åra 2007 til 2009. Kvaliteten på nokre av forsøka var ikkje tilfredstillande, og det skuldast i stor grad at det var vanskeleg å halde ugras og skadedyr (t.d. fuglar) borte i og med at det var mange ulike vekstar i same felt. Vanskelege innhaustingstilhøve verka også inn på kvaliteten av felta. Ein burde også i større grad ha hausta artane til ulik tid, etter mogning, for å unngå tap ved dryssing.

Oljelin gav i nokre tilfelle like stor avling som vårraps, medan i andre tilfelle vart frø ikkje mogne og avlinga vart lita. Innhaldet av olje var stort sett klart lågare enn i raps. Oljelin er ikkje noko godt alternativ til raps og rybs.

Blå lupin krev ein lang vekstsesong, og vassinnhaldet ved hausting var ofte særst høgt. Sjølv om avlinga i nokre tilfelle var høgare enn av raps, og at arten kan fikserte nitrogen, inneber det låge oljeinnhaldet at blå lupin ikkje er eit reelt alternativ til raps og rybs.

Solsikke krev ein lang og varm vekstsesong. Dei prøvde sortane vart stort sett ikkje mogne, og avlingsnivået var lågt. Arten er også veldig utsett for fugleskade. Solsikke er såleis ikkje noko alternativ til raps og rybs.

I alt fem sortar av sareptasennep vart prøvde i forsøk. Det var stor skilnad i tidlegheit mellom sortane. Avlinga var stort sett klart lågare enn av raps, og oljeinnhaldet var også i fleire tilfelle lågare enn i raps. Resultata av utprøvinga tyder ikkje på at sareptasennep er eit alternativ til raps og rybs.

Tre sortar av crambe var med i forsøka. Avlingsnivå og oljeinnhald var noko høgare enn for sareptasennep. Resultata kan tyde på at crambe høver betre på Austlandet enn i Midt-Norge. Crambe kan vere eit alternativ til raps og rybs i dei beste jordbruksdistrikta.

Oljedodre er mindre næringskrevjande og meir resistent mot insektangrep enn raps og rybs. Særleg i 2008 var avlinga høgare enn for vårraps på Apelsvoll og på Vollebekk, medan oljedodre har hatt misvekst alle tre åra på Kvithamar. Oljedodre kan vere eit alternativ til raps og rybs på Austlandet.

Forsøka i perioden 2007-2009 syner at ingen av dei prøvde artane er klare alternativ til vårraps med omsyn til frø- og oljeavling under norske tilhøve, men ei vidare prøving av sortar av crambe og oljedodre under ulike vekstilhøve på Austlandet kan vere aktuelt.

5. Referansar

Abrahamsen, U. & Tandsether, T. 2003. Forsøk med blå søtlupin. Grønn forskning 7 (1): 123-124.

Granlund, L., Eltun, R., Hohle, E. E., Nesheim, L., Waalen, E. & Åssveen, M. 2010. Biodiesel fra norske jordbruksvekster. Bioforsk RAPPORT 5 (17): 1-36.

Lid, J. & Lid, D. 2005. Norsk flora. 7. utgåva. Det Norske Samlaget.

Lundon, A. R., Abrahamsen, U., Eltun, R. & Bjerke, O. 2010. Nitrogengjødsling til vårrybs og dodre i økologisk produksjon. Bioforsk Fokus 5 (1): 177-181.

Mittelbach, M. & Remschmidt, C. 2004. Biodiesel. The comprehensive handbook. Martin Mittelbach (publisher). 332 pp.

Nesheim, L. & Bakken, A. K. 2002. Lupin, vikke, ert og åkerbønne som grønfôr - produksjonspotensiale og kvalitet. I: E. Kaurstad (red.). Husdyrforsøksmøtet 2002, s. 205-208.

Stabbetorp, B. 1990. Alternative oljevekster. Nye vekster for norsk landbruk? Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole. 69 sider.

Statistisk Sentralbyrå. 2009.

<http://www.ssb.no/emner/10/04/10/korn/tab-2009-11-24-01.html>

Åssveen, M. & Heir, J. A. 2001. Oljevekstdyrking. Planteforsk Grønn forskning 7/2001. 48 s.