

Thomas Cottis (red.)

Den nasjonale kongress
for økologisk landbruk 2003

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 19 – 2003

Online-versjon

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.
(<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 19 - 2003
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark
ISBN: 82-7671-328-9
ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Den nasjonale kongress for økologisk landbruk 2003

Redaktør: Thomas Cottis

Nummer: 19

Utgivelsesår: 2003

Sider: 142

ISBN: 82-7671-328-9

ISSN: 1501-8563

Oppdragsgiver: Høgskolen i Hedmark, Kunnskapsparken Hedmark, Statens landbruksforvaltning og Norsk senter for økologisk landbruk

Emneord: Økologisk landbruk, marked, økologisk husdyrhold, økologisk korn

Sammendrag: Denne rapporten inneholder de vitenskapelige foredragene som ble holdt den 4-5 november i Hamar, på Den nasjonale kongress for økologisk landbruk 2003. Foredragene presenterer nyheter fra forskning for økologisk landbruk innen:

- Markedsforståelse.
- Konflikten mellom det konvensjonelle og det økologiske landbruket
- Dyrevelferd
- Bygningsteknikk for husdyr
- Engdyrking og fôring
- Kornsorter
- Ugrasregulering
- Kornkvalitet
- Regulering av frøoverførbare sykdommer i korn



Høgskolen i Hedmark

Title: The National congress for organic agriculture 2003			
Editor: Thomas Cottis			
Number: 19	Year: 2003	Pages: 142	ISBN: 82-7671-328-9 ISSN: 1501-8563
Financed by: Hedmark college, Kunnskapsparken Hedmark, Statens Landbruksforvaltning and The Norwegian centre for organic agriculture.			
Keywords: Organic agriculture, market, Organic animal production, Organic grain			
Summary: This report contains the scientific contributions held the 4. and 5. November in Hamar, on the National congress of organic agriculture 2003. The authors presents news from their scientific work within organic agriculture concerning: <ul style="list-style-type: none">• Understanding of the market for organic food products• The conflict between the conventional and the organic agriculture• Animal welfare• New technology for animal housing• Feed production and animal nutrition• Varieties of grain• Weed regulation• Grain and quality• Regulation of seed-borne diseases			

Innhold

Hva hindrer moderne norske forbrukere å velge økologisk?

Thor Øivind Jensen 9

Harmoni på kostnad av økologi?

Bjørn Egil Flø..... 14

Hva er dyrevelferd i økologisk landbruk?

Vonne Lund..... 18

God dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon

Britt I. F. Henriksen,..... 25

Engdrift og fôr kvalitet i økologisk landbruk

Tor Lunnan 33

Bygningstekniske løsninger som støtter opp om et godt økologisk husdyrhold

Lars Erik Ruud 42

Fôring i økologisk mjølkeproduksjon

Erling Thuen og Håvard Steinshamn..... 50

Konsekvensar ved krav om 100 % økologisk fôr

Leidulf Nordang og Turid Strøm..... 61

100 års kornforedling – hvordan er moderne sorter av bygg og vårhvete tilpasset økologisk landbruk	
Mauritz Åssveen og Anne-Kristin Løe.....	68
Miljøeffektar i økologisk korndyrking	
Ragnar Eltun, Audun Korsæth og Trond M. Henriksen	86
Dyrking av proteinvekster	
Unni Abrahamsen og Siri Abrahamsen	96
Teknikk og strategier mot ugras: Brakking, radrensing og pussing	
Mats Tobiasson og Gøran Danielsberg	110
Er fusarium-muggsopp og mykotoksiner et problem i økologisk korndyrking?	
Aksel Bernhoft, Mona Torp, Berit T. Heier & Per-Erik Clasen	119
Krossing, økonomi og kvalitet	
Martha Ebbesvik og Randi B. Frøseth.....	123
Damping som metode for å bekjempe frøoverførte sykdommer i økologisk såkorndyrking	
Gustaf Forsberg	130
Alternative beisemidler og metoder for bekjemping av frøoverførte sjukdommer i økologisk såkorndyrking	
Birgitte Henriksen	136

Hva hindrer moderne norske forbrukere å velge økologisk?

Kritisk blikk på markedsføring og distribusjon

Thor Øivind Jensen

Førsteamanuensis.

Inst. for administrasjon og organisasjonsvitenskap

Universitetet i Bergen

55582|53/90847064

Thor.O.Jensen@aorg.uib.no

Sammendrag

(kontakt forfatteren for adgang til hele presentasjonen og endelig paper)

Ved første øyekast finner vi et klart paradoks. Norske forbrukere er, som andre i det rike (post)moderne Nordeuropa bekymret for sin helse, bekymret for tukling med naturen og bekymret for hva de får i seg. Denne bekymringen er av ganske ny dato og vokser raskt med nye generasjoner og i takt med nye medieoppslag. I tillegg er mat med kvalitet og autentisitet og kjent i opprinnelse et markant motefenomen. I noen grad kobler forbrukerne også mellom selve maten de kjøper og hvordan mennesker, dyr og natur har det der maten produseres. Sagt med andre ord vil de gjerne kjøpe mer naturlig mat, og «økologisk» kan være et aktuelt og tiltrekkende stikkord. Og de unge, urbane og de ikke minst de unge urbane kvinner har disse holdninger i svært stor grad. Om det vanlige mønster legges til grunn snakker vi her både om trendledere og framtidige husmødre, så trenden vil forsterkes framover. Som om ikke det var nok er asosiasjoner og

verdigrunnet under «økologisk mat» sterk koblet til andre verdier i tydelig vekst, for eksempel ønsket om opprinnelse og autentisitet i varer og ønske om naturlighet og anstendighet i hele produksjonskjeden. Den italiensk-initierte internasjonale «Slow food» bevegelse er her verd et nærmere studium om en vil forstå avantgarde-forbrukerkulturens prosesser.

Men det omsettes forbausende lite slik mat i Norge, vi ligger langt etter andre land vi ellers liker å sammenlikne oss med.

Mistanken kan lett gå i retning av den undertittel som er gitt meg: markedsføring og distribusjon. Bli økologisk mat markedsført slik at det kan sammenliknes med annen mat-markedsføring? Overhodet ikke. Slik markedsføring er, med et lite unntak, fraværende. Det er ikke i annonser, ikke i avisenes bilag fra de store sentra og ikke i TV-reklamen for dagligvarer. Den markedsføring vi finner (og som har vokst markant i løpet av 2002/2003) er for menigheten av spesielt interesserte. I spesialblader, i spesialbutikker og ved politiske aksjoner.

I tråd med dette er tilgjengeligheten også svært dårlig. I den vanlige handel finnes praktisk talt ikke økologiske alternativer. De unntak som finnes (og her inkluderer jeg også TINE og deres første økologiske melk) bærer alle tydelige preg av useriøs satsing, det er sporadisk, lite offensivt presentert og ujevnt til stede i frisk kvalitet. Mulige unntak kan være der Max Havelaar har presset på og for noen nye satsinger på økologiske melkeprodukter, inkl Tine.

Så langt kan vi si at forbrukerne er klare, men markedsføring og tilgjengelighet er ikke det.

Årsakene til denne spesielle norske situasjonen kan vi gi to forklaringer på, en snill og en slem:

I den snille forklaringen vil vi peke på at alle utviklinger har sitt «take-off» point, der en må over en kritisk masse før markedsføring blir lønnsom, før distribusjon og produksjon kan rutineres. Årsakene til det sene take-off punktet i Norge kan være mange, en pussig faktor er det litt avskrekkende «menighets» preget som blir omkring slike små entusiastprosjekter, en annen faktor kan være den rimelig gode kvaliteten som allerede eksisterer på norskprodusert mat.

I den slemme forklaringen peker vi på de helt spesielle maktforhold i norsk matmarked. Produksjonen er dominert av få store statsstøttede monopoler og handelen er også sterkt konsentrert i sin makstruktur. Lite utvalg, enkel standardisert kvalitet og gode mulighet for høyt industrialiseringsnivå med enkel produksjon i store enheter, lave inn-priser og lang holdbarhet, det er det de ønsker seg i hele kjeden og siden de har all makt, får de det også.

Men uansett forklaringstype, det er vanskelig å ikke får en «før flodbølgen» følelse når en analyserer markedet. Det skal ikke mye til før noe blir en konkurransefaktor og da er plutselig det meste mulig av markedsføring og tilgjengelighet. Men finnes det noen trussel som kan skyve utviklingen over punktet? Innvandrerboutikker ga pushet som sørget for olivenolje og rare grønnsaker til oss alle, de er en «lekkasje» i systemet som ikke må bli for stor. Alle de små direkte-til-forbruker-og-restauranter ordninger for mat av toppkvalitet og økologisk opprinnelse kan bli en slik farlig lekkasje. Eventuelt kan en av de store bestemme seg for å «ta» store deler av de opplyste og moderne forbrukere, de med god råd og sterke krav. Coop har tidvis antydnet noe slik. Politisk aktivisme kan bidra en del på samme måten, jfr initiativ for etisk handel og Max Havelaar kaffen. Kanskje det også kommer nye typer uavhengige småbutikker, slik bakerier og moderne kafeer fikk en renessanse fra 1980-tallet.

Så langt er konklusjonen enkel. Norge er et stort paradoks som antagelig dekker over en ustabil situasjon som raskt kan endre seg, men når det skjer og hvordan den skal trigges kan være vanskelig å si, men jeg tror i alle fall mer på forbrukerne enn på politikerne...

Litteratur/kilder

Beck, U (1997) *Risiko og frihet*

Berg, Lisbet: *Norske forbrukeres forhold til matsikkerhet i 1999 og 2001*
SIFO oppdragsrapport 20-2001

Berg, Lisbet *Tillit tilmat i kugalskapens tid*. SIFO rapport nr 5, 2000

Blindheim, T, T Ø Jensen og F Nyeng: *Forbrukeren. Helt, skurk eller offer*,
2 utg Cappelen akademiske 2002

- Jensen, T Ø (1994) The political history og Norwegian nutrition policy. In: Burnett/Oddy *The Origins and Developments of Food Policies in Europe*. Leicester University Press
- Inglehart, R (1997) *Modernization and Postmodernization. Cultural , economic and political change in 43 societie*.Princeton Univ Press
- Jensen, TØ and Unni Kjærnes (1997), Designing the Good Life: Nutrition and Social Democracy in Norway. In Sulkunen et al (ed). *Constructing the New Consumer Society*, McMillan Press
- Blindheim, T og T Ø Jensen: Mat, Mote og Moral. Kronikk. I: *Dagbladet* 23/2 2002
- Jensen, TØ Consumer Citizenship – Empowering the Consumer. In W, Thoresen (ed) *Developing Consumer Citizenship. Conference report*. Høgskolen i Hedmark, report 4/2002
- Jensen, T Ø (2003) *The Politics of Consumption*. SIFO presentation/paper (in print)
- Sangstad, Torjusen and Jensen: *European Consumers' Conceptions of Organic Food*. SIFO report (in print)
- Torjussen H og G Vittersø. *Bærekraftig forbruk*. SIFO rapport 11:98
- Torjussen, H., A Nyberg og M Wandel *Økologiks produsert mat. Forbrukernes vurderinger og bruksmønster*. SIFO rapport 5-1999
- Torjussen, Hanne: *Økologisk mat. Hindringer for forbruk av økologisk mat sett fra forbrukernes side*. SIFO Oppdragsrapport 16-2001
- Vittersø, Gunner: *Fra helios til Prix. Begrensninger og muligheter for salg av økologisk mat i dagligvarehandelen*. SIFO Oppdragsrapport 15-2001

Tidsskrifter, aviser o.l

Fjordvett 2, 3/2003

Ren Mat årg 2003

Life Magasinet 1/2003

Et Bedre Liv 1/2003

Mat og helse årg 2003

Brosjyre-, annonse og markedsføringsmateriale fra Helios, Max Havelar, Oikos, SND's matprogram, Miljøheimevernet, Forretninger, Messer med mer

Noe gjennomgang avdagspresse, ukeblader, internett

Harmoni på kostnad av økologi?

Bjørn Egil Flø

Norsk senter for bygdeforskning – NTNU
Universitetsenteret 7491 Trondheim
Tel: 73 59 89 73
Fax: 73 59 12 75
E-mail: Bjorn.Flo@bygdeforskning.ntnu.no

I utgangspunktet er det økologiske landbruket tufta på ein open kritikk av det konvensjonelle landbruket. Verdigrunnlag åt det økologiske landbruket er, historisk sett, heilskapleg orientert, og siktar mot det ein kan kalle berekraftig utvikling. Dette er omsett i prinsipp om resirkulering og mennesket sin omsorgsfulle omgang med naturen og miljøet. Vidare inneheld prinsippet idear om eit landbruk basert på nærleik. Nærleik for betre både å kunne resirkulere og utnytte lokal kunnskap samt bidra til den lokale kultur.

Samtaler over ein kaffikopp

I løpet av dei to siste åra har eg drukke mange kaffikoppar saman med folk som utgjer det ein kan kalle den harde ideologiske kjernen av det økologiske landbruket. Felles for desse er at dei hevdar at dagens norske økologiske praksis, ikkje nødvendigvis stemmer overeins med det prinsippa foreskriv. I takt med veksten innan det økologiske landbruket dei siste åra har det vorte gradvis vanskelegare for ein tilfeldig forbipasserande å finne ut om eit gardsbruk er drive økologiske eller ikkje. Min påstand er at dei siste års ekspansive utvikling og attrå etter ti prosent marknadssdel har ført til sektorisering, spesialisering og samfunnsmessig – særleg lokalsamfunnsmessig – avkopling. Dette tyder at det økologiske landbruket

tenderer til å utvikle seg i retning av å verte ein kopi av det konvensjonelle – minus kunstgjødsel og sprøytemiddel – der dei grunnleggjande prinsippa – særleg i den grad dei strekker seg utover det einskilte bruket – vanskeleg kan seiast å vere verken realisert eller ettersteva.

Kva er økologisk vekst?

I 2001 avslutta Bygdeforskning, i samarbeid med Sifo, eit forskingsprosjekt som hadde som mål å identifisere nokre av flaskehalsane for utviklinga av økolandbruket. Ein kan rekne med at grunnen til at det prosjektet fekk finansiering var at det vonleg ville bidra til auka vekst for det økologiske landbruket. Frå dei bevilgande myndigheitene vil nok det tyde auka produksjon og forbruk av økologiske varer. For dei etterstrever som kjent økologisk vekst, og då i tydinga auke i talet på Debio merka bønder og matvarer (produkt). Sjølv om eg ikkje er økonom så greier eg stort sett å forhalde meg til omgrepet vekst, men økologisk vekst skjønar eg derimot ikkje – i alle høve ikkje om ein koplar det til talet på Debio merker og omsetjingskroner – i den samanhengen må eg seie meg samd med mine informantar og hevde at det ikkje gjev mening.

Misnøye med industrialiseringa av landbruket

Industrialiseringa har medført at bønder og forbrukarar gradvis har vorte isolert frå kvarandre. I dag er dei dermed isolerte frå moglegheita til å føre ein kvar uformell dialog, både bonde og forbrukar står utan moglegheit til å avsløre dei økonomiske og politisk komplekse faktorane som styrer liva deira. For å stele eit marxistisk omgrep har dei vorte framandgjorde frå både seg sjølv og kvarandre.

Industrialiseringa har medført stor avstand mellom bonde og foredlingsleddet, sjølv om det er bonden som eig foredlingsleddet. Dette inneber manglande gjensidig forståing og eit demokratisk underskot.

Industrialiseringa har medført ei utprega økonomisk sårbarheit, der stadig fleire bønder fryktar neste steg, dei fryktar bankane og kreditorane som vaktar på næringa som falkar.

Industrialiseringa har medført at samfunnet gir massive tilskot til landbruket samstundes som dei står att med rekninga for dei miljømessige effektane på både folk og natur.

Det er med andre ord ei gryande misnøye målboren av fleire sentrale aktørar innan det eg kallar kjernen åt det økologiske landbruksmiljøet. Eg meiner å kunne sjå ein gryande kritikk av det økologiske landbruket, ein kritikk tufta på at det økologiske landbruket ikkje lenger utgjere det alternativet som ein i utgangspunktet trudde det skulle gjere.

Av-ideologisering av det økologiske landbruksmiljøet

Både innan det økologiske og det konvensjonelle landbruket finn ein personar som er overtydde om at den retninga ein sjølv driv er den einaste farbare vegen for eit framtidig landbruk. Sjølv om vinklinga kvar av dei vel når dei presenterer sine forteljingar er ulike er det likevel mogleg å definere ulike grupper innanfor dei to retningane. Ser me på dei økologiske bøndene finn ein alt frå dei antroposofiske biodynamikarane til dei pragmatiske subsidie «shopparane» utan at nokon av desse to yttergruppene utgjer nokon representativ masse. Men det er likevel ein tendens til at gruppas samansetjing med tida har endra karakter. Det vert stadig færre antroposofar og stadig fleire shopparar innanfor samleomgrepet økologiske bønder.

På eit generelt grunnlag kan ein seie at det skjer ei av-ideologisering av det økologiske landbruksmiljøet. Spørsmålet mitt er i så høve om denne av-ideologiseringa kan få konsekvensar for kva retning det økologiske landbruket vel å gå i åra framover.

Vil samarbeidet verke avideologiserande?

Den kvantitative veksten innan det økologiske landbruket har definitivt vore med på å gje økolandbruket større politisk tyngde. Som følgje av auka i talet på bønder og produkt har dei elles – eller tidlegare – så ignorante foredlingsledda vist seg faktisk å rekne med det økologiske landbruket i sine kalkyler og framtidsplanar. Når ein då tek med at mykje av veksten kan forklarast i samarbeidet mellom økolandbruket og dei «konvensjonelle» foredlingsledda, er det grunn til å spørje seg om samarbeidet i seg sjølv er med på å av-ideologisere det økologiske landbruket.

Det er ikkje tvil om at ein har nådd relativt langt i høve til det kvantitative målet, kanskje vil me kunne nå 10% innan 2010, uansett vil me vere

temmeleg nær.... Men korleis er veksten sett i høve til IFOAM's målsetjing?

- Er me sikre på at produksjon, foredling og distribusjon er utvikla slik at det er samfunnsmessig rimeleg og økologisk forsvarleg?
- Er me sikre på at foredling av økologiske matvarer vert gjort ved hjelp av fornybare ressursar?
- Er me sikre på at me organiserer produksjonen kring lokale systemer og fornybare ressursar?

Eg har eit inntrykk av at perspektivet ser ut til å vere gløymt i dei siste års vekstfase for det økologiske landbruket. Det kan sjå ut som at det ikkje lenger er rett å snakke om det økologiske landbruket som ei sosial rørsle, grunnen til at eg hevdar dette er at eg har inntrykk av at ein har slutta å tenke som økologar og i staden byrja å tenke og handle som bønder.

Økologisk vekst er, som sagt, ikkje berre eit spørsmål om talet på Debio merker. Fokus på merker aleine har sin pris, på same måte kan også eit tett samarbeid ha sin pris. Det er viktig at ein forheld seg kritisk – og dermed også sjølvkritisk – og held fast på perspektivet. Perspektivet er altså berekraftig utvikling. Derfor må den økologiske rørsla framleis forhalde seg til kva som skjer i produksjonskjeda frå jord til bord og tilbake att. Den økologiske rørsla må forhalde seg til kva som skjer i samfunnet elles. Ein må heile tida stille spørsmål og diskutere om den samfunnsmessige utviklinga fremjar eller hemmar ei berekraftig utvikling, og ikkje berre talet på Debio merker. Ein må med andre ord forstå at det økologiske landbruket er ein del av ei økologisk sosial rørsle, og målet er eit økologisk samfunn.

Latent motsetnad mellom prinsipp og praksis

Uansett om dei siste års ekspansjon på mange måtar kan sjåast på som positivt, kan ein forvente at den latente motsetnaden mellom prinsipp og praksis – og dermed ei manglande heilskapleg orientering – vil framstå som eit veksande problem for det økologiske jordbruket. Dette både i høve til det økologiske landbruket sin sjølvforståing og i høve til det økologiske landbruket sit bidrag til ei berekraftig utvikling.

Hva er dyrevelferd i økologisk landbruk?

Vonne Lund

Veterinærinstituttet
Pb. 8156 Dep.
0033 Oslo
Tel: 23 21 63 67

Innledning

Økologisk landbruk har gjennomgått en rask utvikling: fra å være en marginal protestbevegelse for ideologisk bevisste entusiaster på 1970-tallet (biodynamisk landbruk har dog bedrevets i Norge helt fra 30-årene), til en bidragsberettiget del av dagens etablerte landbruk.

Meningene om økologisk landbruk, og ikke minst økologisk dyrehold, har vært mange og sterke gjennom årene. En hyppig kritikk har dreid seg om økodyrenes helse og velferd. Mange har ment økologiske dyr i disse henseende har det verre enn dyr i konvensjonelt landbruk. Andre igjen har ment det motsatte: økologisk dyrehold representerer det beste av norsk husdyrstell, bedre enn slik blir det ikke i moderne landbruk. Det økologiske landbruket selv har framhevet god dyrevelferd som en viktig målsetning.

Det finnes altså god begrunnelse til å stille spørsmålet hva som er rett og riktig i denne polemikken, ikke minst fra konsumenten sin side. Dyrevelferd har kommet stadig mer i fokus i samfunnsdebatten. Dyrevelferd og dyreetikk i økologisk landbruk har vært formål for en doktorgradavhandling ved Sveriges Lantbruksuniversitet (Lund, 2002), og det er resultat fra denne forskning som ligger til grunn for denne presentasjonen.

Dyrevelferd og dyreetikk

Dyrevelferd handler om livskvaliteten til dyrene. Et nøkkelspørsmål er hvordan vi skal forstå begrepet livskvalitet for dyr. Man må bemerke seg at dette er ikke bare et spørsmål om hva vi vet er bra for dyrenes helse og velferd, selv om enkelte har hevdet dette (for eksempel Broom, 1991). I enn større grad er det et spørsmål om hva som er *godt nok* i vår omgang med dyrene. Dette er en etisk avgjørelse. Etikk fokuserer på våre grunnleggende verdier: hva vi synes er godt og vondt eller rett og feil i livet. Dyreetikk da, omhandler hvordan forholdet mellom menneske og dyr bør være for å være godt og rett. Slike verdispørsmål må skilles fra faktaspørsmål (selv om der finnes en sammenheng mellom verdier og fakta, og etiske avgjørelser selvsagt bør baseres på gode fakta).

Et første spørsmål innen dyreetikken er om dyr i det hele tatt har moralsk status – det vil si om mennesket trenger å vise dyrene noen hensyn for deres egen skyld. (Det kan jo finnes andre grunner å vise dyr hensyn, for eksempel at eieren elles ville blitt fornærmet.)

Neste viktige spørsmål er hva vi skal forstå med dyrs livskvalitet, og hvordan vi bør handle for å gi dyrene god nok livskvalitet i en verden med begrensede resurser.

Når det gjelder dyreetikk innenfor økologisk landbruk må vi i tillegg spørre om det er noen spesielle «økologiske verdier» som kan ha noe å si om de første to spørsmålene.

Økologiske verdier – finnes de?

Økologiske landbrukere er helt åpenbart en heterogen samling mennesker med skiftende målsetninger og meninger. Den økologiske bevegelsen, som har drevet utviklingen av det økologiske landbruket og ikke minst regelverket, er imidlertid basert på noen felles grunnleggende verdier. Den har sin grunn i miljøbevegelsen fra 70- og 80-tallen, og man finner der grunnleggende verdier som og er å finne innen økologisk landbruk. Biodynamisk landbruk er et unntak fra dette. Det er basert på Rudolf Steiners ideer, slik de ble presentert i en serie foredrag i 1924 (Steiner, 1929). Til tross for et annet utgangspunkt har biodynamisk landbruk imidlertid mange verdier felles med den grenen av økolandbruket som har

sitt opphav i miljøbevegelsen, når det gjelder den praktiske utformingen av dyreholdet.

Etiske teorier som omhandler forholdet mellom menneske og dyr eller menneske og natur inndeles ofte i fire kategorier, i forhold til hvor fokus er for moralsk betydning, det vil si hva eller hvilke vi i våre gjerninger må ta hensyn til (Stenmark, 2000):

Antroposentriske teorier setter mennesket i sentrum og mener at kun disse har moralsk status.

Sentientistiske teorier (tilsvarende det engelske begrepet *sentient beings*) mener at alle skapninger som har følelser og kan oppleve smerte har moralsk status og må tas hensyn til.

Biosentriske teorier mener at alt levendes på jorden har moralsk status.

Økosentriske teorier hevder at ikke berre levende skapninger men naturen selv, f. eks. økosystem og arter, må tas hensyn til. Her legges også vekt ved helhetsperspektiv og systemtenking.

Økologisk landbruk er i vesentlig grad grunnet i økosentrisk etikk. Dette får betydning for hvordan man ser på husdyrene og oppfatter begrepet livskvalitet for dyr.

Dyrs moralske status ifølge økologisk landbruk

Økosentrisk etikk setter naturen som helhet i fokus, mens de individer som lever der måtte i tilfelle stå tilbake for systemets beste. Dette passer godt in på økologisk landbruk. Ved analyse finner man at det overordnede målet for økolandbruket er å skape bæredyktige landbrukssystemer snarere enn å fokusere på individuell dyrevelferd, så som for eksempel dyrebeskyttelsen gjør. Økologiske dyr bør for eksempel ikke behandles med kjemiske midler eller antibiotika fordi slike stoffer har negative innvirkninger på miljøet (det vil si økosystemet). Det amerikanske regelverket for økologisk landbruk forbyr helt bruk av antibiotika hvis dyreproduktene skal merkes som økologiske (AMS-USDA, 2000), mens EU ikke tillater «mer enn to eller høgst tre behandlingsomganger med kjemisk-syntetisk fremstilte allopatiske veterinærmedisinske legemidler eller antibiotika under et år» (Council Regulation, 1999). Dette til tross for om det enkelte dyret hadde

vært mer betjent av å få gjentatte behandlinger. Systemets velvære vurderes her altså høgre enn individets.

Kun få økosentriske filosofer har brydd seg i dyreetikk. Økosentrisk etikk er heller ikke helt enkel å ta som utgangspunkt for en dyreetikk, men det er slett ikke umulig. Den bygger på en grunnleggende respekt for alt i naturen, inklusive dyrene, og dette kan brukes som utgangspunkt. Enkelte økofilosofar, som for eksempel Arne Næss, går lenger og mener at på et dypt nivå hører alle levende skapninger sammen, og i henhold til dette skader vi også oss selve om vi skader dyrene (Næss, 1985; 1989). Andre økofilosofar mener at husdyrene er en integrert del av det menneskelige samfunnet og de fortjener respekt av den grunn (Callicott, 1989, side 49-59). Det har og blitt foreslått at dyrene bør ha respekt fordi de er våre nærmeste medarbeidere i det agro-økologiske system som landbruket utgjører (Lund, Anthony *et al.*, in press). I alle tilfeller har dyrene moralsk stilling i økologisk landbruk – de fortjener respekt og hensyn i seg selv, ikke kun som produksjonsmidler.

I følge Rudolf Steiners filosofi står mennesket i takknemlighetsskyld til dyrene og bør av den grunn gi disse en god behandling. I biodynamisk landbruk finnes altså en eksplisitt begrunnelse til at dyr ska ha god velferd.

Forståelse av dyrevelferd

Under 1980- og 90-tallene har en debatt pågått blant dyrevelferdsforskere og etikere om hvordan man bør forstå begrepet dyrevelferd. Tre forskjellige kategorier av definisjoner er etter hvert blitt utkrystallisert (selv om de delvis overlapper):

- 1) *Dyrets subjektive opplevelse* av sin situasjon er det som i første hand teller når dyrevelferd skal bedømmes.
- 2) *Hvor godt dyret fungerer biologisk* er hva som betyr mest for velferden, og f. eks. reproduksjon, helse og produksjonsparameter er ytringer for dette.
- 3) *Dyrets mulighet til å ha et naturlig liv* (i forhold til sin genetisk bestemte «natur») er avgjørende for dyrets velferd.

Den siste definisjonen passer best med økologiske verdier. Det er og vist i undersøkelser av svenske økobønder med husdyrhold, at disse forstår dyrevelferd i første hand i termer av «naturlig liv» (Lund, Hemlin *et al.*,

2002; Lund, Hemlin *et al.*, in press). Den økologiske forståelsen skiller seg noe fra hva som er vanlig for eksempel i konvensjonelt landbruk og blant veterinærer. Her legges oftest større vekt ved dyrets biologiske funksjon. Dette innebærer at kritikken av økolandbrukets dyrevelferd av og til kan ha sin grunn i at man snakker om forskjellige ting: mens økolandbrukeren mener at purka har god velferd, fordi hun får leve fritt ute i et miljø som er naturlig for arten og hvor hun kan utfolde en naturlig adferd, ser kanskje veterinæren mest til risikoen for parasittinfeksjoner, smågristap fra rovdyrangrep eller proteinsvak fôring og mener at purka ikke har god nok velferd. Her er det viktig å klargjøre hva man mener med sine utsagn så at debatten kan bli ryddigere og mer fruktbar.

Dilemmaer

Selv om det ikke finnes klare indikasjoner på at dyr i økologisk produksjon generelt har verre helse en konvensjonelle dyr så har hvert produksjonssystem sine spesielle problemer, og økolandbruket må være oppmerksom på disse (Lund og Algers, 2003; Hovi *et al.*, 2003). Parasittrelaterte sykdommer er et slikt område, hvor forskning og systemutvikling er nødvendig. Man må og være klar over at et naturlig liv ikke automatisk innebærer god livskvalitet, like lite som økologisk fôr gjør det hvis ikke kvantitet og kvalitet i øvrig er god nok. Et hoveddilemma for økolandbruket er hvordan man kan garantere det individuelle dyret god velferd selv om systemets bæredyktighet er det overordnede målet. I tillegg er dyrevelferd kun en av mange konkurrerende interesser innen økologisk landbruk. God lønnsomhet, sosial rettvis, fødevarerikkerhet og ren miljø er eksempel på andre slike interesser. Her trengs en teoretisk avklaring: Økolandbruket må forankre målsetningen om god dyrevelferd bedre i sitt filosofiske verdigrunnlag.

Litteratur

- AMS-USDA, 2000. *National Organic Program: Final Rule. Agricultural Marketing Service, Department of Agriculture. 7 CFR Part 205. Federal Register, December 21, 2000. 80548-80684.* (<http://www.ams.usda.gov/nop> Accessed 01-Oct-2003)
- Broom, D.M., 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of animal science* 69, 4167-4175.

- Callicott, J.B., 1989. *In defense of the land ethic*. State University of New York Press: Albany, N.Y. 325 pp.
- Council Regulation, 1999. Council Regulation (EC) No 1804/1999 of 19 July 1999 supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs to include livestock production. *Official Journal L 222*, 24/08/1999, 0001-0028.
- Hovi, M., Sundrum, A. & Thamsborg, S., 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe – current state and future challenges. *Livestock Production Science*, Vol. 80 (1-2), 41-53.
- Lund, V., 2002. Ethics and animal welfare in organic animal husbandry – an interdisciplinary approach. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria 137*. Dept. of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences : Skara. Doktorsavhandling.
- Lund, V. & Algiers, B., 2003. Research on animal health and welfare in organic farming – a literature review. *Livestock Production Science*, Vol. 80 (1-2), 55-68.
- Lund, V., Anthony, R. & Röcklinsberg, H. The ethical contract as a tool in organic animal husbandry. Accepted (Nov. 2002) for publication in *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*.
- Lund, V., Hemlin, S. & Lockeretz, W., 2002. Organic livestock production as viewed by Swedish farmers and organic initiators. *Agriculture and Human Values* 19(3), pp. 255-268.
- Lund, V., Hemlin, S. & White, J. Natural behavior, animal rights or making money – A study of Swedish organic farmers' view of animal issues. Accepted (Jan. 2003) for publication in *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*.
- Næss, A., 1985. Identification as a Source of Deep Ecological Attitudes. In: M. Tobias (ed.), *Deep ecology*. Avanti Books : San Diego. 295 pp.

Næss, A., 1989. *Ecology, community and lifestyle*. Cambridge University Press : Cambridge. 223 pp.

Steiner, R., 1929. *Landwirtschaftlicher Kursus*. Section for Natural Science of the Antroposophic Society : Dornach.

Stenmark, M., 2000. *Miljöetik och miljövard*. Studentlitteratur : Lund. 199 pp.

God dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon

Britt I. F. Henriksen,

Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK),
6630 Tingvoll.
Tlf: 71532000.
britt.i.f.henriksen@norsok.no

Kyrne beiter fredeleg i blomsterenga, medan budeia kjem gåande med mjølkespannet. I bakgrunnen er det eit lite raudt og kvitt gardsbruk, og ei elv renn i gjennom beitet og gir rikeleg med vatn til dyra. Slik er det eg hugsar etiketten på den økologiske mjølka frå TINE da den vart kalla Dalsgården.

Idyll og god dyrevelferd. Slik er det mange som ser økologisk landbruk, og slik er det vi gjerne vil ha det. Undersøkingar i fleire europeiske land har vist at forbrukarane reknar med at økologisk husdyrhald står for god dyrevelferd (Harper og Henson, 2001; Szatek, 2001).

Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) gjennomførte ei spørjeundersøking om økologisk produsert mat i 1999 (Torjusen *et al.* 1999). Denne undersøkinga viser at ein viktig årsak til kjøp av økologisk dyrka mat er omsyn til dyrevelferd. Dette tyder på at forbrukarane reknar med at dyra på økologiske bruk har det betre enn på konvensjonelle.

Økologisk landbruk ønskjer å flagge god dyrevelferd og skal være ein spydspiss når det gjeld å legge til rette for god dyrevelferd.

Regelverket for økologisk husdyrhold har som mål å halde dyras helse og velferd på eit høgt nivå, jfr Debio-regelverket: «*I økologisk landbruk tilstrebes et husdyrhold med høye etiske normer. Hensynet til dyrenes egenart og dyrenes mulighet for utfoldelse i samsvar med deres natur, er*

avgjørende», sitat slutt. Problemet er at eit regelverket, i seg sjølv, kan ikkje sikre god dyrehelse og dyrevelferd. Handtering av dyra, forståing av både regelverket og bakgrunnen for reglane er avgjerande. EU regelverket som det norske regelverket bygger på har lagt stor vekt på forbrukarinteresser i tillegg til miljø og dyrevelferd. Reglane er derfor ofte kompromiss mellom desse tre interesseområda. Enkelte reglar for økologisk husdyrproduksjon kan faktisk gje ein auka risiko for dyras helse og velferd dersom dei blir handtert utan omtanke og ut frå manglande kunnskap.

Stortingsmelding nr. 19, 2001, set som mål at 10% av dyrka areal i Noreg skal være økologisk innan 2010. Talet på gardar som legg om til økologisk drift vil derfor auke framover. Dette vil være gardbrukarar som legg om av ideologiske grunnar, men også dei som legg om berre på grunn av økonomi. Ein kan rekne med ei breiare gruppe gardbrukarar som legg om enn tidlegare, alt frå dei som er kjempeflinke i produksjon til dei som det går dårleg med frå før som prøver økologisk som siste utveg.

Velferdvurdering

I økomiljøet i Europa blir det diskutert om det bør være krav til velferdvurdering av gardsdrifta for å kunne drive økologisk. I den endelege rapporten med uttalelsar frå EU Cost Action programmet «Network for Animal health and welfare in organic agriculture» (NAHWOA) er det peka på behovet for eit verktøy for å måle og forbetre dyrevelferden på økologiske bruk (Hovi, 2001).

Fleire land har sett dei utfordringane som ligg i moderne husdyrhald, og arbeid er satt i gang for å sikre ein god kvalitet på dyras helse og velferd gjennom ulike program. Det gjeld både innan økologisk og konvensjonelt husdyrhald. I Austerrike, er det for eksempel utvikla og tatt i bruk eit system for å måle dyra sine forhold på garden sett opp mot dyras velferd og behov (Animal Need Index, ANI-35L), og i Sveits, er det økonomisk stimulering (høgare tilskot) til bruk som tilfredstiller krav til såkalla «Animal Friendly Housing Systems». I begge desse tilfella ligg det minimumskrav for bruk som skal ha godkjent økologisk produksjon. Felles for desse systema er at hovudfokuset ligg på bygningsløysningar og innreiing. I sluttrapporten til NAHWOA er det også påpeika at det er viktig å sjå på dyra sjølv og i tillegg registrere forhold mellom røktar og dyr. I

Storbritannia er det krav om å utarbeide helseplan på garden for å kunne drive økologisk, og i Danmark arbeider ein med å utvikle eit helserådgevingsprogram og velferdsrådgiving for økologisk husdyrproduksjon. Desse har i tillegg til bygningsløyningar prøvd å flytte hovudfokuset på vurdering av dyra.

I EU pågår det òg eit Cost Action program som ser på «Measuring and Monitoring of Farm Animal Welfare (Cost Action 846). Standardar eller krav til helse og velferd basert på gode indikatorar manglar også i det norske husdyrhaldet i dag (økologisk og konvensjonelt). I Handlingsplana for dyrevelferd hos storfe (Ruud, 2001) blir det sett som mål at det skal opprettas eit dyrevelferdsbevis. Planen er at det skal utarbeidas ei kortfatta sjekklister med krav som skal være tífredsstilt. Når ein enkelt bonde gjennom rettleiing har oppfylt desse krava, får bonden ein laminert plakat der punkta er notert ned. Plakaten skal få nytt innhald kvart 3. – 5. år.

Rådgeving om dyrevelferd

Norsk senter for økologisk landbruk har i samarbeid med Noregs Veterinærhøgskole og TINE produsentrådgeving sett i gang eit utvikling og rettleiingsprosjekt om dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon.

Hovudmål: Utvikle og etablere eit varig rådgevingstilbod til husdyrbrukarar for å sikre eit høgt nivå på dyras helse og velferd i økologisk mjølkeproduksjon

Delmål:

- 1) Auke kunnskapen om økologisk husdyrhald hos fagpersonar som arbeider direkte opp mot husdyrbrukarane (TINE-rådgevarar, veterinærar, m. fl.).
- 2) Utvikle og prøve ut eit system for rådgeving til bruk i økologisk mjølkeproduksjon.
- 3) Utvikle og prøve ut eit system for krav, vurdering og dokumentering av dyrehelse og dyrevelferd i mjølkekubesetningar.
- 4) Utarbeide informasjonsmateriell og mal for grupperådgevingssmøte samt materiell for kursing av rådgevingsspersonell om dyrehelse og dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon.

Prosjektet er finansiert av Statens landbruksforvaltning. Prosjektet har som hovudmål å utvikle og etablere eit varig rådgjevingstilbod til husdyrbrukarar for å sikre eit høgt nivå på dyras helse og velferd i økologisk mjølkeproduksjon. Prosjektperioden varer frå mai 2003 til ut år 2005.

Danske undersøkingar har vist at veterinæranes og andre rådgjevarars kunnskap og forståing for økologisk landbruk og dialog med gardbrukarane er svært viktig for å få til ei vellykka omlegging til økologisk husdyrhald (Vaarst *et al.*, 2001). Det er derfor viktig å bygge opp ein god kunnskapsbase om moglegheitene og utfordringane med økologisk drift. TINE-rådgjevarar og lokale veterinærar er dei mest aktive kunnskapskjeldene som er ute blant mjølkeprodusentane i dag, og prosjektet vil bygge vidare på den eksisterande aktiviteten innan Helsetenesta for storfe og TINE grupperådgjeving.

Korleis vi ser for oss rådgjevinga

Rådgjevinga skal være retta mot økologiske mjølkeprodusentar og skal innehalde besøk frå rådgjevar for vurdering av helse og velferd i besetninga, og rettleiing om førebygging av sjukdomar og forbetring av dyra sin velferd. På det første gardsbesøket går rådgjevaren saman med gardbrukaren gjennom besetninga ved hjelp av velferdsvurderingsskjema (sjekklister) og helseutskrifter i kukontrollen, og vurderer status for dyrehelsa og dyrevelferda på garden. Deretter vil det, enten på sjølv gardsbesøket eller i etterfølgjande grupperådgjevingssmøte bli sett opp ein plan for velferdstiltak framover. Ved seinare besøk vil ein ta utgangspunkt i velferdsplana for å vurdere å sette i verk tiltak, endre, fjerne og/eller innføre nye tiltak om nødvendig. Grupperådgjevingssmøta er retta mot gardbrukarane og skal fungere som eit fôra for diskusjon av resultat frå gardsbesøka, og diskusjon av problem som dukkar opp. I tillegg er det aktuelt å ta opp ulike fagtema. Deltakarar på grupperådgjevingssmøta er gardbrukarar, produksjonsrådgjevarar, veterinærar og eventuell anna rådgjevingsspersonell.

Utvikling av rådgjevinga

I starten av prosjektperioden har det vorte jobba med å utvikle ramma for rådgjevinga. Som ein del av ramma for rådgjevinga jobbar vi med å utvikle

skjema for vurdering av velferda hos dyra på mjølkeproduksjonsbruk (sjekklister). Denne blir utarbeida i nært samarbeid med NLH, og vil vere eit vesentleg produkt frå prosjektet. I tillegg skal det lagast mal for velferdsplan, som skal vere ei plan for korleis oppretthalde eller forbetre dyrehelsa og dyrevelferden på garden, og opplegg for grupperåd-gjevingsmøta skal utviklas. Vidare i prosjektperioden skal systemet for rådgjevinga utprøvast og reviderast med bakgrunn i erfaringar undervegs.

Utprøving og utvikling av rådgjevinga er lagt til eit område med allereie høg fagleg aktivitet, klyngeområda til TINE Midt-Norge. Vi har trekt ut 10 økologiske mjølkeprodusentar som blir med i prosjektet. Dei utvalde bruka vil få rådgjeving frå utvalde og særleg kompetente veterinærer og TINE rådgjevarar gjennom i alt fire gardsbesøk. Dei første gardsbesøka kjem i gang i november i år. Ved kvart besøk på garden vil det bli lagt stor vekt på å evaluere korleis måle effekt av tiltak og kva slags effekt iverksette tiltak faktisk har hatt for dyras helse og velferd. Dette vil til slutt lede fram til ei anbefaling på korleis rådgjevingsarbeidet skal leggjast opp.

Ut frå samarbeidet mellom dei involverte faglege ressurspersonane og feltarbeidarane vil det bli utvikla kurs og informasjonsmateriell tilpassa rådgjevingspersonar som skal arbeide med rådgjeving om dyrehelse og dyrevelferd i økologiske mjølkeproduksjon.

Forventa resultat:

- Sjekklister for vurdering av dyrehelse og dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon.
- Mal for helse og velferdsplan for økologisk mjølkeproduksjon.
- Informasjonsmateriale og opplegg for grupperåd-gjeving om dyrehelse og dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon
- Kurs og informasjonsmateriell for rådgjevingspersonar om dyrehelse og dyrevelferd i økologisk mjølkeproduksjon
- Fokusering på dyrehelse og velferd gjennom publikasjonar og ulike mediainnslag.

Korleis måle dyrevelferda?

I dyrevelferdprosjektet har vi valt å bygge på eit velferdsvurderingssystem som er prøvd ut i Danmark (Rousing, 2003). Dei såg på bygning og innreiing, menneske – dyr forhold, kyrne si åtferd under mjølking, dyra si åtferd ved fôring og kliniske undersøkingar av dyra. I prosjektet vårt vil vi i tillegg bruke data frå kukontrollen og helsekortregistreringane.

Mjølkinga er rutinemessig gjentatt kvar dag. Det er derfor viktig at mjølkinga ikkje opplevast som ubehageleg og dermed er ein stress-situasjon for kyrne. For å registrere ubehag ser ein på «avverjeåtferd» som tripping, spark, halepisk, avspark av mjølkemaskin. Årsaka til åtferda kan være sosialt stress i samband med opphald på oppsamlingsplass (lausdrift) eller luftegarde før mjølking, ubehag ved sjølve mjølkinga eller frykt ovanfor mjølkaren.

Menneske-dyr-forholdet har i husdyrbesetningar stor betydning for både åtferd, velferd og produksjon. Genetisk disponering, innreiing i fjøset samt kvalitet og kvantitet av kontakt mellom menneske og dyr er faktorar som alle kan påverke forholdet mellom menneske og dyr. Dersom menneske – dyr – forholdet er belasta vil dyra føle ubehag eller frykt kvar gong dei har kontakt med menneske.

Reise-seg-åtferd er ein hyppig fysisk aktivitet hos kyr. Dersom dyra er hindra eller har vanskar på nokon måte for å få gjennomført aktiviteten kan det bety at aktiviteten er forbunde med så vel ubehag som risiko for å bli skada.

Overdreven oralåtferd retta mot andre kalvar, seg sjølv eller inventar indikerer at kalvane ikkje har vent seg til situasjonen dei er i. Det kan være på grunn av isolering i enkeltboksar, mjølkefôring i spann, eller tidleg fråvenning. Leik med andre kalvar (hopp og sprett, og knuffar til andre) indikerer positiv velferd.

Stereotypiar er åtferd som blir stadig gjentatt, med lite variasjon og som tilsynelatande ikkje har nokon funksjon. Stereotypiar kan indikere at det er feil eller manglar i miljøet og at dyret er frustrert og ikkje meistrar situasjonen. Eit eksempel er tungerulling hos storfe. Det er vist at denne stereotypien kan ha samanheng med fiksering av kviger på bås og ved lite struktur i fôret. Sosiale faktorar, som oppstalling ved sida av eit dyr med høgare rang, kan også føre til frustrasjonar og stereotypiar.

Sjukdom er vurdert som ein viktig velferdsindikator, sidan sjukdom i mange tilfelle er forbunde med smerte, ubehag og stress for dyra. Akutte smertefulle sjukdomar og langvarige sjukdomar forbunde med kronisk liding er særleg knyta til velferda til dyra.

Velferda er ikkje berre påverka av sjølve systemet men også av korleis systemet blir bruka. Management kan derfor ha minst like stor verknad på velferda som sjølve driftssystem og innreiing. Informasjon om systemet og management er viktig for å kunne avdekke årsaker til ulik åtferd og sjukdomsforhold.

Konklusjon

Økologisk landbruk ønskjer å flagge god dyrevelferd og skal være ein spydspiss når det gjeld å legge til rette for god dyrevelferd. Derfor er det viktig å heve kompetansen hos veterinærar og andre rådgjevarar og gardbrukarane når det gjeld førebygging av sjukdom og korleis ta i vare dyra si velferd i eit økologisk produksjonssystem. Eit rådgjevingsopplegg som inkluderer ei vurdering av velferda på garden vil være med å sikre ein produksjon med god dyrevelferd. I denne omgangen blir det jobba med økologisk mjølkeproduksjon. Ein kan tenkje seg at dette kan utviklast vidare og tilpassast andre økologiske husdyrproduksjonar, samtidig som det vil kunne tilpassast konvensjonell drift.

Referansar

Harper G.C. og Henson, S.J. 2001. *Consumer concerns about animal welfare and the impact on food choice – The final report*. EU FAIR CT98 3678. The University of Reading.

Hovi, M., 2001. *Final recommendations and comments. Network for animal health and welfare in organic agriculture*, NAHWOA, VEERU, University of Reading, <http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/>

Rousing, T. 2003. *Welfare assessment in dairy cattle herds with loose-housing cubicle systems*. PhD thesis. DIAS report Animal Husbandry nr. 45, 101 p.

Ruud L.E. 2001. *Handlingsplan for dyrevelferd hos storfe*. Hamar, 15 s.

- Szatek, A. 2001. *Vägen till marknaden. Kvantitativ undersökning bland allmänheten. Slutrapport.* Internal report for Swedish Farmers' Association (LRF) LUI Marknadsinformation AB. Stockholm, Sweden. (<http://ekolantbruk.se> Accessed 20-Oct-2002).
- Torjusen, H., A. Nyberg, M. Wandel. 1999. *Økologisk produsert mat: Forbrukernes vurderinger og bruksmønster.* Rapport nr. 5. Statens institutt for forbruksforskning, Lysaker, 240 s.
- Vaarst, M., E. Noe, T.B. Nissen, T. Stjernholm, C. Sørensen, P.S. Enemark, S.M. Thamsborg, T.W. Bennedsgaard, T. Kristensen, H.J. Andersen and C. Enevoldsen, 2001. Development of health advisory service in Danish organic dairy herds – presentation of an action research project. In: Hovi, M and Vaarst, M. (Ed), 2001. *Positive health: preventive measures and alternative strategies. Proceedings of the Fifth NAHWOA Workshop*, p 144 – 151. Rødding, Denmark. University of Reading. UK

Engdrift og fôr kvalitet i økologisk landbruk

Tor Lunnan

Planteforsk Løken, 2940 Heggenes

Tlf. 61352407

tor.lunnan@planteforsk.no

I mjølkeproduksjonen er responsen stor for høg grovfôr kvalitet. Høg kvalitet gir høgare grovfôropptak og energikonsentrasjon. Omlegging frå to- til tre haustingar i året gav stor avdråttsauke i mjølkeproduksjonen i forsøk på Ås (Steinshamn et. al. 2003). Verknaden av betre kvalitet er størst ved bruk av lite kraftfôr, men også ved høge ytingar med meir kraftfôr må grovfôr kvaliteten vera høg. Omvendt er det dårleg økonomi å bruke fôr av unødvendig høg kvalitet til dyr ned lågare fôrkrav som til dømes kyr i sinperioden og kjøtfe og vaksen sau i vinterperioden. Det gir dårlegare fôrutnytting, lågare avling og problem med feite dyr.

Energiverdien er høgast på beitestadiet og går jamt nedover fram mot skyting og blomstring hos gras og kløver. Det er såleis lettare å dekkje energibehovet på beite enn gjennom vinterfôret, spesielt når ein bruker lite kraftfôr. Haustetidspunktet til vinterfôr er eit kompromiss mellom avling og kvalitet, der tidleg hausting gir høgare kvalitet, men mindre avlingsmengd. Arealkravet aukar med tidlegare haustingstidspunkt på grunn av at avlingsmengda går ned og at grovfôropptaket aukar. Større gjenvekst ved tidleg hausting kan i stor grad vege opp for avlingsnedgangen der vekstsesongen er lang nok og næringstilgangen god.

For mange økologiske bruk er arealgrunnlaget knapt i forhold til dyretalet, og omsynet til å få stor nok avling veg da tungt ved val av haustetid. Andre har meir areal og kan vektleggje kvaliteten sterkare. Kravet til kvalitet på vinterfôret er høgare ved haustkalving der ein tar det meste av

mjølkeproduksjonen i innefôringsperioden, enn ved vårkalving der mykje av produksjonen kan skje på beite.

Eg vil i denne artikkelen trekkje fram mest resultat frå forsøk under prosjektet 'Artar, næringsforsyning og varigheit av kløver i økologisk landbruk', med støtte frå andre granskingar dei seinare åra.

Energiverdi

Eit sentralt spørsmål er om kløver held kvaliteten betre enn gras slik at konsekvensen av utsett slåttetidspunkt for kvaliteten er mindre i kløverrik eng enn i graseng. Svenske forsøk (Fagerberg & Nyman 1994) viser at nedgangen hos raudkløver er lågare enn hos timotei. Graset har høgare energiverdi enn kløver tidleg i sesongen, men raskare fall hos graset fører til at kurvane nærmar seg og kryssar kvarandre ei tid etter skyting. Norske forsøksdata viser at raudkløver har svakt høgare energiverdi enn gras ved normal tid for førsteslått, medan gras har klart høgare energiverdi enn raudkløver i andreslått (Lunnan 2000, Øyen & Aase 1988). Ved tidleg hausting for å få høg kvalitet har kløveren derfor lite å seie for energiverdien, medan kløveren har ein liten positiv effekt ved sein hausting. I gjenveksten er derimot effekten av raudkløver negativ. Kvitkløver har høgare energiverdi enn raudkløver og verkar positivt inn på energiverdien.

I forsøk med ulike haustetider for førsteslått i økologisk blandingseng med gras og raudkløver (Lunnan 2002) var nedgangen i fôreiningskonsentrasjon sterkare i perioden frå begynnande skyting til full skyting (i middel 9 dagar) enn i perioden etter full skyting (tab. 1). Kløverinnhaldet i felte varierte frå rundt 30% til over 70%. Forsøket viser at det må haustast tidleg, rundt begynnande skyting, dersom ein vil oppnå ein energiverdi over 0,90 FEm/kg tørrstoff i førsteslått. Andreslått vart hausta til same tid i august, og her var energiverdien høgast etter sein førsteslått. For å få høg energiverdi i begge slåttar, må også andreslått haustast på eit tidleg utviklingssteg. I lågareliggjande strøk vil det seie at ein må over på eit treslåttssystem.

Tabell 1. Energiverdi (FEm/kg tørrstoff) og fordøyelegheit (% av tørrstoff) ved ulike haustetider for førsteslått. Middell av fire felt (Lunnan 2002).

Haustetidspunkt	FEm/kg tørrstoff		Fordøyelegheit, % av ts	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
Begynnande skyting	0,918	0,820	75,7	68,9
Full skyting	0,843	0,869	70,7	72,1
14 dagar etter full skyting	0,796	0,897	67,4	75,0

Temperaturen har stor innverknad på nedgangsraten i energiverdi og fordøyelegheit. Det betyr at tid i dagar i forhold til begynnande skyting er eit dårleg mål på kvalitetsnedgangen. I varmt vêr har ein mindre tid på seg til å hauste enn i ein kaldare vêtepe. Regresjonslikningar frå haustetidsforsøka med gras/raudkløver med temperaturdata frå forsøksstadene viser til dømes følgjande utvikling når døgntemperaturen etter begynnande skyting er 10 eller 15 grader:

Energiverdi, FEm/kg tørrstoff

	Begynnande skyting	10 dagar etter
10°C	0,900	0,846
15°C	0,900	0,800

Proteinverdi

Proteininnhaldet i kløver er mykje høgare enn i gras ved økologisk drift. Kløverinnhaldet blir derfor avgjerande for proteininnhaldet i fôret. Likevel viser forsøk og erfaringar frå praksis at det kan vera knapt med protein sjølv ved ganske mykje kløver, spesielt i førsteslått (tab. 2). Dette kjem av at proteininnhaldet i graset er svært lågt, jamfør med den lyse grønfargen på graset som økologiske enger ofte har på forsommaren. Proteininnhaldet i reint gras ved dei tre haustetidene var etter tur 8,4%, 7,2% og 6,0%. Proteininnhaldet i kløveren går også ned med utsett haustetidspunkt og kan vera nede i 14-15% av tørrstoffet etter full skyting.

Dette betyr at fôr frå førsteslått i økologisk eng oftast gir negativ proteinbalanse i vomma (PBV), sjølv ved tidleg slått. Dette må ein vera klar over i fôringa. I gjenveksten er proteininnhaldet normalt høgare på grunn av at proteininnhaldet i graset aukar, og kløverandelen er ofte også høgare. I forsøk med gras og kvitkløver var det jamt stigande PBV utover i sesongen. I feltet på Særheim steig til dømes PBV frå -26 g PBV/kg tørrstoff i førsteslått til $+88$ g PBV/kg tørrstoff ved fjerde hausting (Lunnan 2003).

Tabell 2. Innhald av råprotein og proteinbalanse i vomma i økologisk eng hausta til ulike tider i førsteslått (Lunnan 2002).

Haustetidspunkt	Råprotein, % av tørrstoff		PBV, g/kg tørrstoff	
	1. slått	2. slått	1. slått	2. slått
Begynnande skyting	0,918	0,820	-15	5
Full skyting	0,843	0,869	-22	25
14 dagar etter full skyting	0,796	0,897	-29	30

Vi har hatt felt med samanlikning av kort- og langvarig eng på Løken i 11 år. Felta er enten gjødsla med 1,5 tonn blautgjødsla storfe om våren i eit toslåttssystem eller ca. 1 tonn sauegjødsla etter første hausting i treslåttssystem. Også her er proteininnhaldet lågt (tab. 3). Det var mindre kløver i desse felta, i middel 10-15%.

Tabell 3. Innhold av råprotein (% av tørrstoff), proteinbalanse i vomma (g/kg tørrstoff), energiverdi (FEm/kg tørrstoff) og fiberinnhold (NDF, % av tørrstoff) i økologisk eng ved to haustesystem. Middel over år av langvarige felt på Løken.

Haustesystem	Råprotein	PBV	FEm	NDF
To slåttar, 1. slått	9,5	-39	0,853	52,0
” , 2. slått	12,8	-14	0,907	41,6
Tre slåttar, vårbeite	16,0	5	1,013	38,1
” , høyslått	11,2	-22	0,838	50,9
” , haustbeite	16,0	16	0,918	41,2

Også andre granskingar stadfestar at proteininnhaldet i økologisk eng er vera lågt, spesielt i førsteslått (Steinshamn 1997, Strøm et al. 2003).

Proteinopptaket hos dyra blir målt som aminosyrer opptatt i tarmen (AAT-verdi). I grovfôret er AAT-verdien mest bestemt av kor mykje mikrobeprotein som blir danna i vomma. Her er energitilførsel til mikrobane den viktigaste faktoren, slik at tidleg slått gir høgast energiverdi og AAT-verdi. Ein skal vera klar over at AAT er ein potensiell verdi som legg til grunn at vommikrobane har nok nitrogen til rådvelde for proteinproduksjon, det vil seie at PBV ikkje er for låg. Dersom dette kravet ikkje er dekt, blir derfor proteinopptaket lågare enn det AAT-verdien skulle tilseie. Det kan vera vanskeleg å dekkje eit underskot av PBV i grovfôret gjennom andre fôrmiddel, for proteininnhaldet i økologisk korn er også lågt. Tilskot av erter, soya eller sildemjøl vil verke godt.

Fiberinnhald

Innhaldet av totalfiber målt som NDF går mykje ned med aukande kløverinnhald (Lunnan 2000). Dette betyr at økologisk eng jamt over har lågare NDF-innhald enn konvensjonell eng, og at fiberinnhaldet i mindre grad avgrensar fôropptaket. Sjølv ved sein høsting av førsteslåttan var ikkje NDF-innhaldet høgare enn 55% av tørrstoffet (Lunnan 2002). Men fiberinnhaldet kan også bli i lågaste laget på eit ungt utviklingsstadium. Beitegras med mykje kvitkløver har spesielt lite fiber, og her er det ein fordel å supplere med meir trevlerikt fôr som halm eller høy for å få nok struktur, normal vomfunksjon og betre fôrutnytting.

Mineralinnhald

Mineralinnhaldet i økologisk eng blir grundig undersøkt i eit strategisk instituttprogram med mykje av aktiviteten hos NORSØK, og nokre resultat er lagde fram av Strøm et al. (2003). Av makrominerala er mangel på magnesium og kalsium eit mindre problem i økologisk enn i konvensjonell drift på grunn av høgare kløverinnhald i enga. Innhaldet av fosfor, og spesielt svovel, er derimot lågt og kan gje problem med fôrutnytting og dyrehelse. Innhaldet av mikromineral blir i stor grad bestemt ut frå innhaldet i jordsmonnet. Mangel på kobolt og selen er ikkje uvanleg, og forholdet mellom koppar og molybden kan både vera for høgt og for lågt.

Fôrkonservering

Økologisk eng inneheld gjerne mykje kløver, som aukar bufferevna og gjer fôret vanskelegare å ensilere. På den andre sida inneheld grassdelen mindre protein og meir sukker enn i konvensjonell eng, og dette lettar ensileringa. Totalt skil derfor ensilering av økologisk eng lite frå konvensjonell eng. Bruken av maursyre er omstridt, men det er ikkje tvil om at ensilering med syre er det sikraste, særleg under våte forhold. Ein bør derfor prøve å hauste i tørt vêr så langt det let seg gjera. Dette er spesielt viktig ved tidleg høsting av gras med høg kvalitet som har lågt tørrstoffinnhald i utgangspunktet.

Forholdet avling/kvalitet

Haustetidspunktet har stor innverknad på kvaliteten, men også på avlinga, som stig mykje med utsett høsting av førsteslåttan. Tilveksten er gjerne i

området 10-20 kg tørrstoff pr. dekar og dag i tida etter begynnande skyting. Utsett hausting gir derfor større tørrstoffavling, som samtidig vil vera drygare i fôringa på grunn av lågare fôropptak. I haustetidsforsøka har imidlertid større gjenvekst etter tidleg hausting kompensert for avlingstapet i førsteslått, slik at totalavlinga i fôreiningar har vore like stor etter tidleg som sein slått (Lunnan 2002). Dette gjeld ikkje for feltet på Holt ved Tromsø, der tida til gjenvekst blir for kort, og det same vil vera tilfelle i høgareliggjande strøk med kort vekstsesong. På Løken (550 m.o.h.) var derimot gjenveksten etter tidleg slått så stor at den kompenserte fullt ut for lågare avling i førsteslått. God gjenvekst er heilt avhengig av eit godt kløvertilslag. Med lite kløver vil gjenveksten bli liten på grunn av mangel på nitrogen, og da vil det truleg vera lønsamt å utsetje førsteslått noko. Under tørre forhold kan det også vera fordel med litt seinare slått på grunn av liten gjenvekst.

Plantebestand

Tidleg hausting for å få høg kvalitet verkar inn på plantebestanden. Strårrike gras som timotei og bladfaks tapar lettare i konkurransen mot grasartar som engsvingel, raigras og hundegras, og mot ugras. Kløver greier seg godt med tidlegare hausting, men raudkløverbstanden kan bli svakare over tid. Kvitkløver går gjerne fram med tidlegare hausting. Tre- i forhold til to haustingar gir mykje av dei same utslaga. Frøblandingar til tre haustingar bør derfor innehalde meir av kvitkløver i forhold til raudkløver, og meir av engsvingel og eventuelt raigras og mindre av timotei. Ein må også rekne med at enga blir mindre varig på grunn av tøffare påkjenningar og større risiko for overvintringsskade, slik at det må pløyast oftare. Eit intensivt system med tanke på høg kvalitet passar derfor best på flatbygdene i omlaup med åker. I fjell- og dalbygdene, på Vestlandet og i Nord-Norge vil ein helst ha litt lenger varigheit på enga, og da passar det best med litt seinare slått dersom ein satsar på timotei og raudkløver. Enger med kvitkløver og grasartar som engrapp, engkvein eller hundegras kan vera varigare med hyppigare slått, men vi veit lite om avling og kvalitet til slike engar i forhold til timoteieng ved økologisk drift i desse områda.

Utfordringar framover

Kravet om 100% økologisk fôr vil føre til at kravet til kvalitet på grovfôret vil auke framover både når det gjeld energi- og proteininnhald. Bruk av eige korn, eventuelt som kross, kan supplere bra når det gjeld energi, men lite for protein dersom ein ikkje har mykje erter i kornet. I dei varmaste områda rundt Oslofjorden er det stor interesse for maisdyrking no. Mais vil på same måte som korn skaffe energi og auke fôropptaket, men løyser ikkje proteinproblemet i vinterfôrrasjonen.

Vi treng meir kunnskap om meir intensiv økologisk engdrift der fôrkvaliteten blir fokusert. Spesielt er det viktig å få fram konsekvensar av hyppigare hausting på avlingar og plantebestand, og finne kva frøblandingar som er best eigna ved tre haustingar, eventuelt fire haustingar i område med lengst vekstsesong. Blir fôreiningsavlingane så mykje lågare at lønsemda er tvilsam?

Utviklinga kan bli ulik for ulike delar av landet. På flatbygdene ligg det godt til rette for intensiv produksjon med kortvarige enger i omlaup med åker der ein kan satse på høg fôrkvalitet. I område med meir ekstensiv grasproduksjon og lite åkerareal er grunnlaget for å skaffe fôr av høg kvalitet dårlegare både når det gjeld engvekstar og korn. Da høver det betre med ein ekstensiv husdyrproduksjon der ein satsar på fleire dyr og lågare yting pr. dyr. I desse områda er det gjerne store utmarksbeiteareal som kan utnyttast, og det er lettare å få til i ekstensive system.

Vi skal vera klar over at kvalitet kostar, både i form av lågare avlingar og fleire haustingar, men enda meir gjennom høgare maskin- og bygningskostnader dersom ein må investere i meir effektivt utstyr for å få gjort slåttan raskare. Kva som er mest økonomisk og den beste tilpassinga av driftsopplegget må sjåast ut frå garden sine ressursar. På dei fleste gardar er det ulike engtypar der nokre høver best til ekstensiv utnytting som beite eller langvarig eng, mens andre går inn i omlaup og kan utnyttast intensivt. Ved å sortere ulike fôrkvalitetar til dyregrupper med ulikt krav kan både fôr av høg og moderat kvalitet nyttast godt. Ekstensivt drivne eng- og beiteareal er mykje meir artsrike enn intensivt drivne areal og har større biologisk mangfald.

Litteratur

- Fagerberg, B. og P. Nyman 1994. Modelling weather effects on nutritional value of grass-clover leys. 1. Estimation and validation of parameters in a modell for changes in metabolizable energy content. *Swedish Journal of agricultural Research* 24: 147-156.
- Lunnan, T. 2000. Verknad av kløverinnblanding i eng på fôr kvalitetsparametrar. Husdyrforsøksmøtet 2000: 349-352.
- Lunnan, T. 2002. Avling, fôr kvalitet og N-fiksering hos raudkløver ved ulike haustetidspunkt for førsteslåtten. *Grønn Forskning* 2/2002: 206-211.
- Lunnan, T. 2003. Potensialet til kvitkløver i økologiske driftsopplegg. *Grønn kunnskap* 7 (2): 215-224.
- Steinshamn, H. 1997. *Herbage quality of low input grass-clover leys as related to phenological stage, weather, clover content and cattle slurry application*. NLH. Doctor Scientiarum theses 1997: 11.
- Steinshamn, H., E. Thuen, M.A. Bleken, U.T. Brenøe, G. Ekerholt og C. Yri 2003. Utnyttning av nitrogen (N) og fosfor (P) i det økologiske mjølkeproduksjonssystemet 'Frydenhaug'. *Grønn Kunnskap* 7 (4): 111-126.
- Strøm, T., S. Hansen, E. Gotvasmark og A. Steen 2003. Mineralinnholdet i planter og mineralforsyninga til drøvtyggere i økologisk landbruk. *Grønn kunnskap* 7 (3): 122-137.
- Øyen, J. & K. Aase 1988. Rødkløver i blanding med gras. Avling og kløverinnhold ved ulik N-gjødsling og høstingspraksis. *Norsk landbruksforskning* 2: 41-49.

Bygningstekniske løsninger som støtter opp om et godt økologisk husdyrhold

Lars Erik Ruud

Lars Erik Ruud
GENO/ Helsetjenesten for storfe
GENO, 2326 Hamar
Telefon: 62 52 06 00
E-post: lars.erik.ruud@geno.no

Helt umiddelbart når en snakker om økologisk husdyrhold, sier «magefølelsen» at det er nettopp her at en forventer å finne det strengeste regelverket for oppstalling, plassforhold osv. Dyra i økologiske besetninger skal på en måte ha større plass, bedre liggeunderlag, mer frisk luft, mer lys osv. enn de «konvensjonelle» dyra. Det forventes på en måte at de økologiske dyra skal ha hatt det så bra som det er mulig å få det til i et driftsopplegg før de havner som kjøttpålegg på matpakka. Dette er viktig for stadig flere forbrukere (spesielt de unge), og det er vist i undersøkelser at det er lettere å akseptere det å spise kjøtt fra dyr som «oppfattes» å ha hatt visse friheter (ville dyr, økologiske dyr og dyr med stor grad av utegang) enn fra dyr som oppfattes som en ting eller en del av et industrialisert miljø.

Men, hva er egentlig et godt økologisk dyrehold, og hvordan kan det lages gode tekniske løsninger som støtter opp rundt dette? I dette notatet har jeg valgt å vektlegge to forhold:

- dyreholdet
- bygningsløsningen

Dyreholdet

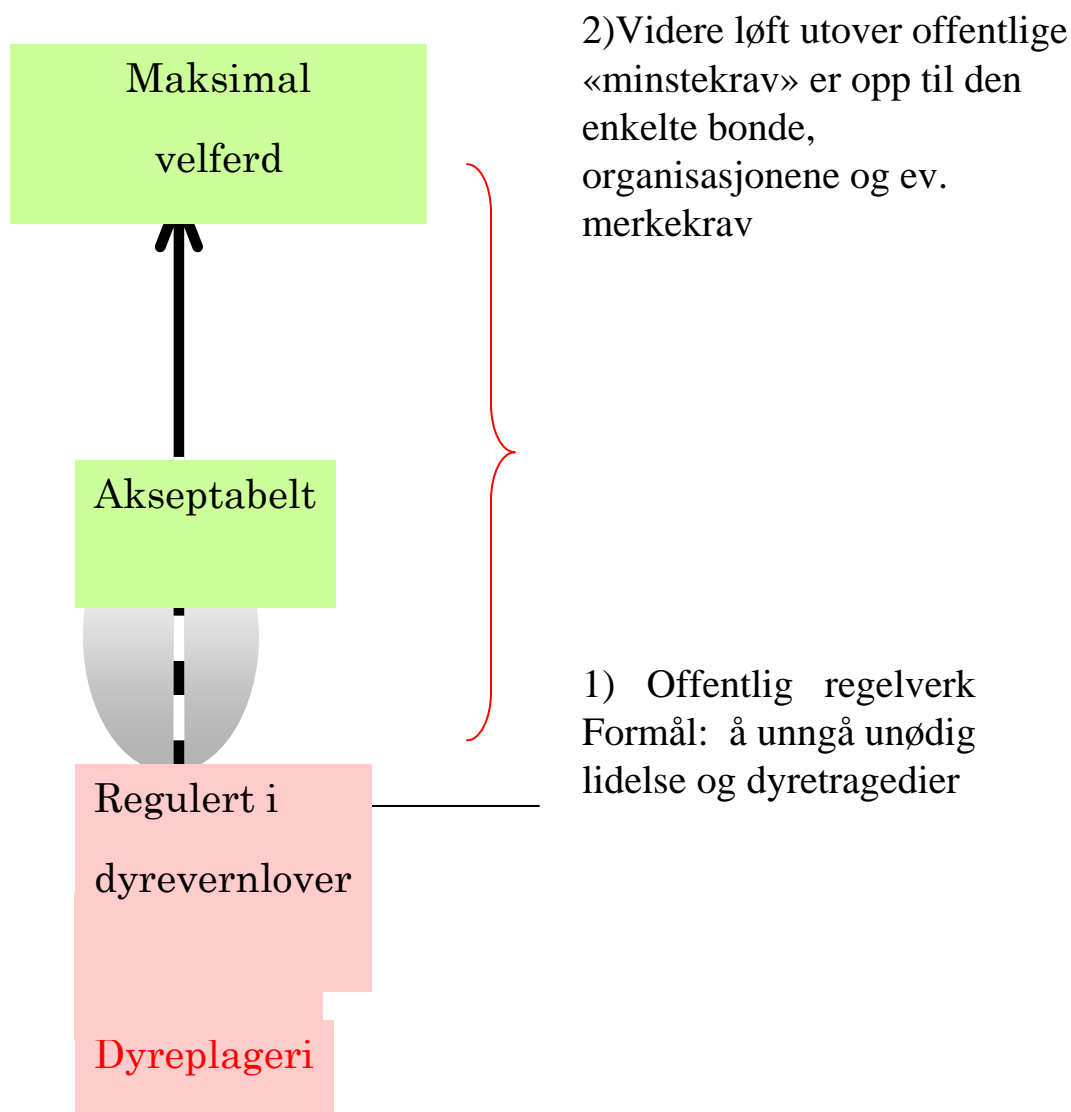
Måten dyra holdes på, bør være på en slik måte som det forventes av et økologisk dyrehold, samt at offentlige krav og merkeforordninger er oppfylt. Stikkord er bærekraftighet, en god ressursbruk og god dyrevelferd. Det er og av stor betydning at det økologiske husdyrholdet tilpasses vekstforholdene og de klimatiske betingelsene på stedet. Dette er viktig både av hensyn til valg av planteproduksjon og av dyremateriale. Det økologiske husdyrholdet må tilpasses de lokale vekstbetingelsene om det skal være noen mening i å snakke om bærekraftighet. Videre i dette foredraget vil jeg imidlertid konsentrere meg om hva slags dyrehold som fremmer den gode dyrevelferden.

Dyrevelferd kan måles kontinuerlig på en skala som spenner fra den maksimale velferden i den ene enden og ned til dyreplageri i den andre enden av skalaen. Derimellom vil det være ulike nyanser eller grader av velferd. Vi kan plassere inn ulike oppstallingssystemer, ulike måter å stelle dyra på osv. inn i denne skalaen. Mange måter å stelle og holde dyra på, vil bli akseptert i samfunnet rundt oss, målt ut fra de samfunnsnormer som til enhver tid gjelder. Men selvsagt vil enkelte former være lettere å akseptere enn andre. Den nedre grensen for hva samfunnsnormene tillater, ned mot det uakseptable, vil i et lovregulert samfunn være regulert i form av dyrevernlovgivningen med tilhørende forskrifter. Dette regelverket vil altså definere dyrevelferd i form av et dyrevern som har til formål å «hindre at dyra lider i utrensmål» og for å hindre dyretragedier. Er det derfor et ønske om å gi dyra et godt miljø hvor dyrevelferden virkelig er satt i høysetet, må en heve blikket opp over kanten på «Norges lover» og «minimumsforskrifter». En må selvfølgelig ta hensyn til regelverket både i daglig stell og ved omgjøringer, men å for eksempel bygge etter dette regelverket vil gi en minimumsløsning som vil måtte gjøres om ved neste forskriftsendring.

Ulike merkekrav, som for eksempel DEBIO-merket og annen opprinnelsesmerking, kan inneholde krav som gjør at dyrevelferdsnivået må heves ut over minstekravene.

For å heve dyras velferd ytterligere ut over samfunnets minstenormer og eventuelle merkekrav, er det i siste omgang bondens holdninger, vilje og evne i så måte som blir bestemmende for nivået en ender ut på.

Han må ha en forståelse av sin egen betydning for dyras velferd, han må ha tilstrekkelige kunnskaper til å kunne sette dyrets behov i fokus og han må ha evnen til å gjennomføre planene sine. Det å heve dyrevelferden på besetningsnivå er et kontinuerlig utviklingsarbeid hvor han vil ha behov for faglig støtte, og her vil han forhåpentligvis ha god støtte i det dyrevelferdsarbeidet som skjer i hans organisasjoner eller via rådgiverapparatet.



1) Offentlig regelverk i Norge 2) Bonden/ næringa

Dyrevernlov	Innarbeidede holdninger og tradisjoner
Forskrifter	Studiekampanjer osv.
Ev. retningslinjer til forskriftene	Merkekrav
	Handlingsplan for dyrevelferd
	Hus for storfe

Av de utallige definisjonene på dyrevelferd og hva slags krav som stilles til dyreholdet, kommer en til tross for nyere definisjoner sjelden utenom Brambell-kommisjonens 5 friheter. Dette er grunnleggende betingelser som bør være noenlunde på plass i alt dyrehold før en diskuterer alle spissfindigheter rundt begrepet dyrevelferd.

1. Frihet fra sult, tørst og feilernæring ved at dyra har sikker tilgang på friskt vann og en diett som opprettholder god helse og trivsel.
2. Frihet fra vantrivsel ved at dyra har egnede omgivelser, som inkluderer ly og komfortabelt liggeunderlag.
3. Frihet fra smerte, sjukdom og skader ved at dette forebygges aktivt og at hurtig diagnose og behandling sikres.
4. Frihet fra frykt og stress ved at dyra er sikret trygge leveforhold der de unngår mental lidelse.
5. Frihet til å kunne ha en normal atferd ved at dyra får nok plass, egnede lokaliteter og samvær med dyr av samme art.

De forhold som bør vektlegges særlig i det økologiske husdyrholdet, er løsdrift, utegang og det å legge til rette for naturlig atferd, for eksempel rotemateriale til gris. Løsningene må være i tråd med dyras atferdsbehov og fysiologiske behov. Frisk luft i form av god ventilasjon er og av stor betydning for trivsel og velferd. Den friske lufta har kanskje en spesiell rolle i det økologiske dyreholdet. Ikke bare for å gi et miljø med lavt smittepress osv, men også fordi det økologiske landbruket kanskje har en spesiell rolle som et slags utstillingsvindu mot forbrukerne og allmennheten.

Alt hold av dyr, økologisk eller konvensjonelt, handler om å sette dyr inn i et system hvor forskjellige ressurser er begrenset i ulik grad. I denne «kampen» om ressurser gjelder det å ikke presse for mye. Dyreholdet må være dyrevelferdsmessig forsvarlig ut fra hva dyret i seg sjøl klarer å tilpasse seg til. Det må være forsvarlig ut fra egne holdninger og kunnskaper og det må være forsvarlig ut fra felles overenskomster, som for eksempel DEBIO-kravene.

I tillegg må det være basert på en riktig ressursbruk.

Hvor går grensa for hva vi kan vi akseptere?

Konklusjon

Dyr i økologisk landbruk bør være løstgående og skal ha god plass for mosjon, for eksempel i form av utegang. De bør videre ha gode liggeunderlag og et tilstrekkelig stort areal per dyr på liggeplassen. Løsningene må være i tråd med dyras atferdsbehov og fysiologiske behov, og det handler i praksis om å legge til rette for naturlig atferd, for eksempel rotemateriale til gris. Frisk luft er viktig for både dyret og røkteren, men også med tanke på bygningsløsningen.

Bygningsløsningen

Ser vi på hva slags bygningstekniske løsninger som støtter opp om et godt økologisk husdyrhold, vil stikkord som riktig ressursbruk, minst mulig belastning på miljøet, lokal tilpasning og det å være en ramme rundt den naturlige atferden være sentrale begreper. I dette ligger blant annet valg av bygningsmaterialer, inneklimate og oppstallingsformer.

For å få en riktig ressursbruk, er det viktig med en god planlegging. Å bygge unødvendig store og påkostede bygninger er ikke riktig ressursbruk. Samtidig er det viktig at dyra får omgivelser som i størst mulig grad er tilpasset deres behov. Derfor må det bygges på en plassbesparende måte, men hvor dyras behov er satt i sentrum for planleggingen. Er det nødvendig med 5 – 6 m breie fôrbrett når enkel mekanikk kan fôre ut de samme dyra på 1,6 m bredde?

Bygningsløsningen må være av en slik type at bruken av beite og uteareal fremmes i størst mulig grad. Dette gjelder både for kalv, ungdyr og

mjølkekyr. Det er en fordel med tilgang ut størst mulig del av året, men en må likevel vektlegge forholdene innendørs i stor grad. Skal dyra ha tilgang ut hele året, må de likevel kunne være inne når vær og føre tilsier det. Dette spesielt for å unngå opptråkkede beiter, men også for å få et godt reinhold. Beite bør være det foretrukne utearealet, men bruk av luftegårder kan være en måte å utvide muligheten for utegang på.

Løsningen må også være lagt opp med frittgående dyr, for eksempel løsdrift til mjølkekyr og en svært begrenset bruk av enkeltbinger til kalv.

Valg av bygningsmaterialer bør i størst mulig grad være etter tankegangen om «stuttkjørt», det vil si å i størst mulig grad benytte ressurser som finnes på gården eller i nærområdet. Ser vi på det norske landbruket under ett, vil dette si at en i stor grad bør basere seg på bruk av egen skog i driftsbygningene. For samtidig å kunne bygge en billig bygning som det er mulig å oppføre med en stor grad av egeninnsats, må det tenkes nytt og radikalt. Det brukes etter min mening for mye tid på å reise driftsbygninger og for mye ressurser til sjølve bygget per i dag. Alternative konstruksjoner er stolpehus og også konstruksjoner med bruk av rundtømmer. Litt uhøytidelig sagt må vi tilbake til tida hvor bonden gikk ut i egen skog og hentet de trærne han trengte for å oppføre en bygning, og ikke som nå hvor en snauhogger all skauen og selger dette til spottpris for så vidt å få råd til å kjøpe seg noen stålrammer. Behovet for store bygninger har økt. Det er imidlertid viktig å være klar over at dette ikke er ensbetydende med mer stål osv, men at det betyr at en må planlegge bedre.

Vær heller ikke så opptatt av om det blir stolper i et fjøs, men ha fokus på hvor de kan plasseres. Tre kan for øvrig brukes til alt fra bærekonstruksjoner og innredning til panel og kledning på tak.

I det økologiske landbruket er kontrollen av næringsstoffer viktig. En må derfor ha bygninger som i størst mulig grad tar vare på næringa som finnes. Det vil si at avrenning må hindres, men og at en velger løsninger hvor en i størst mulig grad tar vare på for eksempel nitrogenet. En riktig utforming av skantil og passende utgjødslingshyppighet blir viktig. Skantil med tverrfall er en løsning.

Konklusjon

Planlegg nøye og husk at spart plass er den beste måten å spare på i en planprosess. Kostnadmessig er det bedre å spare plass enn å spare på kvaliteten på den plassen en bygger. Vurder også om det er nødvendig å bygge alt nå, eller kan en dele opp byggeprosessen og eventuelt også bygningen i flere trinn? Finnes det eksisterende bygningsmasse som kan ha en verdi i form av etterbruk.

Bruk egne ressurser i størst mulig grad. Husk at et tre er en potensiell stolpe, og ikke bare noe som kan selges (og skattlegges) for så å kjøpe omtrent den malinga som trengs for å rustbehandle en tilsvarende stolpe i stål...

Lag gjerne driftsbygninger med stolper ned inne i fjøset, men ha et sterkt fokus på hvor de plasseres!

Husk at det er store prisforskjeller ute i markedet, både på arbeid og materialer. Opptre ryddig og på en slik måte at du kan dra nytte av den sterke priskonkurransen som er der. Gode innkjøp kan fort spare deg for et par hundre tusen kr.

Bygg enkelt, ha fokus på dyras behov og eget arbeidsmiljø - og tenk på at også økologer holder dyr for å tjene penger på dem... Tenk også forebyggende med tanke på dyrehelse. Særlig viktig da er for eksempel størrelse på ulike grupper og også sammensetningen av gruppene. Prøv også å få til et system basert mest mulig på hele grupper og hvor smitteveiene brytes ved at gruppene etableres og holdes samlet så lenge som mulig. Det å ta noen dyr ut for så å sette andre dyr inn i samme gruppe, gjør at en ikke klarer å bryte smitteveiene mellom enkeltdyr og grupper av dyr.

Litteratur/ referanseliste

Gravås, L. m.fl., 1999. *Bygninger på gårdsbruk*, Landbruksforlaget.

Olesen, I., 1999. *Økologisk husdyrhald*, Landbruksforlaget.

Ruud, L.E. m.fl., 2003. *Hus for storfe – Norske anbefalinger*, Helsetjenesten for storfe.

Ruud, L.E. m.fl., 2002. *Tekniske løsninger og husdyras atferd*, Gan forlag.

Simensen, E., 1998. *Forebyggende helsearbeid i husdyrproduksjonen*, Landbruksforlaget.

Krohn, C.C. m.fl., 1995. *Husdyrvelfærd og husdyrproduktion*, Landbrugs- og firskeriministeriet i Danmark.

Guzman, M.A., 1998. *Menneske og dyr – en kvalitativ studie av holdninger til kjøtt*, SIFO.

Jensen, P., 1993. *Dyras atferd*, Landbruksforlaget.

Fôring i økologisk mjølkeproduksjon

Erling Thuen og Håvard Steinshamn

Erling Thuen

Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap, Norges landbrukshøgskole

Håvard Steinshamn

Norsk senter for økologisk landbruk

Innledning

Økologiske mjølkeprodusenter står overfor store utfordringer framover. Det stilles generelle krav om at produksjonen skal være ressurs- og miljøvennlig, etisk forsvarlig, mjølka skal være av høg kvalitet, helsa og fruktbarheten til dyra skal være god. Fra den enkelte bruker stilles det også krav til lønnsomheten i produksjonen. Fra 2005 stilles det krav om at alt fôr må være økologisk dyrka, og det diskuteres å forby bruk av fiskemjøl i kraftfôret. Hvorledes den enkelte produsent vil tilpasse seg kravene vil variere med gardens forutsetninger. Noen har godt med areal og kan dyrke korn selv. Andre har ikke mer areal enn at det må brukes til grovfôrdyrking, eller garden ligger slik til at mulighetene for å dyrke korn er liten. På disse bruka må en kjøpe inn økologisk kraftfôr, noe som kan bli dyrt. Finnes det andre muligheter for å kunne møte framtidens utfordringer? Analyser av grovfôret på økologiske mjølkebruk har vist et lågt innhold av både energi- og protein, særlig i førsteslåtten (Strøm og Olesen, 1997). Vi mener det ligger et stort potensiale i å bedre kvaliteten av det konserverte grovfôret men og av beitegraset. Dette vil vi illustrere med praktiske erfaringer og resultater fra forsøk på det økologiske drevne mjølkeproduksjonsbruket 'Frydenhaug' ved Norges landbrukshøgskole.

Frydenhaug

Frydenhaug ble etablert i 1991. Buskapen omfattar 18-21 NRF kyr med om lag 20% påsett. Hovedtyngden av kalvinga skjer i mars, april og mai. Totalt 274 daa inngår i drifta, og vel 140 daa av disse inngår i eit seksårig omlaup med tre år eng. I omlaupet er bygg dyrka til mogning, og fôrraps/italiensk raigras og havre/ert er dyrka som grønfôr. Bygget blir bruka som kraftfôr. I tillegg inngår også eit 47 daa stort økologisk drevet dyrkingssystemfelt med et eget omløp med blant annet eng og grønfôr. Kubeitet er 49 daa og ungdyra har eit 35 daa stort rydda skogsbeite.

Vårkalving og beitedrift

I likhet med et stort flertall av økologiske mjølkeprodusenter er det vårkalving på Frydenhaug, og en betydelig del av den totale mjølkeproduksjonen er tatt i beiteperioden på omkring 4 mnd. Dette er naturlig da beitedrift kan gi god utnytting av gardens egne ressurser. Tilstrekkelig med gode beiter og en godt organisert beitedrift gir også muligheter for å produsere mye mjølk av høg kvalitet på friske og fruktbare kyr med lite kraftfôr, noe som gir grunnlag for god økonomi.

Den største utfordringen ved aktivt bruk av kulturbeiter for å oppnå høg produksjon er å skaffe dyrene tilstrekkelig med ungt og næringsrikt beitegras gjennom hele beiteperioden. Om våren og forsommeren har beitegraset en eksplosiv vekst og tilgangen på beite er ofte langt større enn dyra kan nytte. Uten aktive tiltak i denne perioden vil næringsverdien i beitegraset reduseres og beiteopptaket, mjølkeproduksjonen og utnyttelsesgraden av beitene gå ned. Det er vanlig å drøye for lenge før dyra slippes på beite. En beitehøgde på 8-10 cm er normalt tilstrekkelig ved slipping. En jevn overgang mellom innefôring og beite er også å foretrekke, men praktiske erfaringer fra den økologiske drifta på Ås tilsier at dyra klarer godt en direkte overgang til beite. I de senere åra har beitearealene på Frydenhaug ikke vært gjødsla. Beitene har en allsidig botanisk sammensetning, men de dominerende artene er hvitkøver, engrapp, engsvingel, løvetann og timotei. Mengden kvitkløver varierer, men i de senere år har det vært høgt, med en tendens til økning utover i sesongen. Kubeitet er oppdelt i seks skifter og hvert skifte stripebetes ved at man flytter gjerdetråden morgen og kveld. Beitesystemet er lagt opp slik at kyrne er tilbake til utgangspunktet etter 3 til 4 uker. Det har ikke vært

lagt opp til etterbeiting med ungdyr og sau, men dette ville ha økt utnyttinga av beitene. Det er viktig for gjenveksten og utnyttelsen at man pusser like etter avbeiting. På grunn av den eksplosive beiteveksten på våren og forsommeren har vi høstet endel skifter for konservering i rundballer. Disse grasballene er nyttet som tilskuddsfôr til beite utpå ettersommeren og høsten.

Forsøksfaktoren i den økologiske driftsenheten har vært kraftfôrnivået. Fra kalving og gjennom mjølkeperioden har kyrne de tre siste årene vært fordelt på tre forsøksledd med ulike mengder kraftfôr i hovudsak i form av egenprodusert valsa bygg med små tilskudd av innkjøpt proteinkonsentrat. Effekten av kraftfôrnivået på mjølkeavdrått og mjølkesammensetning for forsøksleddet med høgste (H) og lågste (L) kraftfôrmengder i beitesesongen 1999 og 2000 er vist i tabell 1.

Tabell 1. Effekt av kraftfôrnivå på mjølkeavdrått og mjølkesammensetning for forsøksleddet med lågste (L) og høgste (H) kraftfôrnivå i beitesesongen 1999 og 2000

	1999		2000	
	L	H	L	H
Antall kyr	7	6	7	6
Kg mjølk, totalt /ku	1903	2006	2286	2332
% av total mjølkeprod.	45	43	52	48
Per dag				
Kraftfôr, FE _m	≈0	1.7	≈0	2.0
Mjølk, kg	17,9	18,9	17,7	19,1
EKM, kg	16,4	18,0	16,5	17,8
Fettproduksjon, g	634	710	648	704
Proteinproduksjon, g	554	593	559	583

Av den totale mjølkeproduksjonen ble 43 til 52 % produsert på beite. Kyrne på ledd L fikk i praksis ikke kraftfôr på beite i de to åra, mens kraftfôrmengdene for kyrne på ledd H må karakteriseres som moderate. Totalytelsen på beite var noe høyere for begge forsøksledd i år 2000 enn 1999, noe som i hovedsak skyldes at beiteperioden var 13 dager lengre siste året.

Daglig yting for leddene varierte fra 17.9 til 19.1 kg mjølk, og fra 16.4 til 17.8 kg energikorrigert mjølk (EKM). Beregninger og praktiske foringsforsøk med mjølkekyr

har vist at kyr kan produsere mellom 15 til 20 kg mjølk daglig på gode beiter uten tilskudd av kraftfôr. Ut fra den gjennomsnittlige dagsytelsen som er oppnådd for leddene gjennom de to beitesomrene har både tilgangen og kvaliteten av beitegraset vært god gjennom hele beitesesongen.

Utbytte av EKM pr fôrenhet kraftfôr varierte fra 0.7 til 0.9 kg de to åra. Det låge utbytte i mjølk med økt kraftfôrtildeling indikerer god beitekvalitet og samsvarer godt med tidligere beiteforsøksforsøk ved NLH (Ekern m.fl., 1994), og beiteforsøk i Rogaland (Höglin og Skåra, 2000). Sammenlignet med ledd L ga et tilskudd av kraftfôr til ledd H ingen sikre utslag verken på mjølkeytelse eller innhold og produksjon av verdistoffer i mjølka. Første året hadde ledd H en noe høyere fett- og proteinprosent i mjølka enn ledd L, mens forholdet var omvendt siste året. I konklusjon viser resultatene fra beitesesongene i den økologiske drifta at det er mulig å oppnå høg mjølkeyting og god mjølkekvalitet på kulturbeiter med lite kraftfôr. En viktig forutsetning er at beitedrifta er godt organisert slik at tilbudet og kvaliteten av beitegraset er godt gjennom hele beiteperioden .

Sjølvs om beitetiden er en viktig periode for de fleste økologiske mjølkeprodusenter foregår størstedelen av mjølkeperioden i regel innendørs på konservert grovfôr. Det er i denne perioden det synes å være størst forbedringspotensiale på økologiske mjølkebruk. Å konservere et grovfôr med høgt energi- og proteininnhold vil legge grunnlaget for høg total årsavdrått med små og moderate mengder kraftfôr.

Betydningen av godt grovfôr

Enga på Frydenhaug ble helt fram til og med vekstsesongen 1999 slått to ganger i året med en førsteslått omkring 2-3 uker etter begynnende skyting hos timotei. Fra og med vekstsesongen 2000 blir enga slått tre ganger med førsteslått ved begynnende skyting hos timotei. Økt høsteintensitet frå to til tre slåtter gav som ventet bedre avlingskvalitet med lågare fiberinnhald og høgare energi- og proteinkonsentrasjon (tabell 2). Kløverinnholdet var høgst i år 2000 først og fremst fordi kvitkløver ble stimulert med tidlig og oftere slått. Det låge innholdet av kløver i 2001 skyldes vinterskader. I sene år har kløverinnholdet tatt seg opp igjen og er nå på nivå med det som var i år 2000.

Tabell 2. Kløverinnhold i avlinga (%), konsentrasjonen av råprotein (RP), proteinbalansen i vomma (PBV), fiber (NDF) og energi (FEm) i engavlinga ved høsting. Veid middel over slått og engskifte.

År	Antall slåtter	Kløver, %	RP, g/kg TS	PBV, g/kg TS	NDF, g/kg TS	Fem / kg TS
1998	2 ^a	19	104	- 26	519	0,81
1999	2 ^a	17	102	- 31	520	0,82
2000	3 ^b	43	152	13	457	0,88
2001	3 ^b	15	142	3	439	0,88

^a Førsteslått tatt 2-3 uker etter begynnende skyting hos timotei, men før blomstring

^a Førsteslått tatt ved begynnende skyting hos timotei

For å illustrere effektene av en bedret grovfôrkvaliteten i mjølkeproduksjonen skal vi ta med resultatene fra to år, laktasjonen 1999/2000 der kyrne fikk surfôr hausta i 1998 og 1999 og frå laktasjonen 2001/2002 der dyra fikk surfôr hausta i 2000 og 2001. I innefôringsstida fikk kyrne graskløversurfôr etter appetitt og avgrensa mengder av grønfôr av fôrraps/italiensk raigras og havre/ert. Grønfôret utgjorde 13% i det første året og 14% i det andre året av total grovfôrrasjon i mjølkeperioden av

innefôringstida. Som nevnt tidligere ble det brukt tre kraftfôrnivå i forsøkene, men her blir resultat fra bare det lågste (L) og høgste (H) nivået tatt med (tabell 3). Kraftfôrmengdene er låge sjølv for de kyrne som fikk mest sammenlignet med gjennomsnittet i kukontrollen (TINE Norske Meierier 2002). I middel kalva kyrne i løpet av mars det første året og noe seinare, i månadsskiftet april/mai, det andre året. Alderen på kyrne er noe høgere enn i kukontrollen der gjennomsnittet er om lag 2 laktasjonar.

Tabell 3. Antallet kyr, gjennomsnittlig kalvingsuke, laktasjonsnummer og kraftfôrmengde gitt i laktasjonen for forsøksledda i to forsøksårene.

År	Forsøksledd	Tal kyr	Kalvings- uke	Laktasjons- nummer	Kraftfôr, FEm/ku
1999/2000	L	7	9	2,6	66
	H	6	12	3,0	710
2001/2002	L	6	18	3,8	0
	H	7	17	4,3	1259

Konsentrasjonen av råprotein og energi var høgare mens fiberinnhaldet var lågare i grovfôrrasjonen i innefôringsperioden 2001/2002 sammenlignet med 1999/2000 (tabell 4). I tillegg var proteinbalansen i vomma (PBV) positiv siste forsøksåret og negativ det første.

Tabell 4. Konsentrasjonen av råprotein (RP), proteinbalansen i vomma (PBV), aminosyrer absorbert i tarmen (AAT), fiber (NDF) og energi (FEm) i samla grovfôrrasjon ved fôring i to forsøksår. Veid middel over innefôringstida, før og etter beitesesongen.

År	RP, g/kg TS	PBV, g/FEm	AAT g/FEm	NDF, g/kg TS	Fem / kg TS
1999/2000	114	- 19	86	492	0,82
2001/2002	149	26	80	444	0,86

Kyrne tok opp mye grovfôr begge forsøksår, men opptaket var i gjennomsnitt for begge ledd 2,1 kg tørrstoff og 2,4 FEm pr ku og dag høgare i det siste enn i det første året (tabell 5). Økt mengde kraftfôr reduserte opptaket av grovfôr, og utbyttinga av grovfôr med kraftfôr var 0,55 kg grovfôrtørrstoff pr kg kraftfôr det første året og 0,92 kg det siste året med godt grovfôr. Sidan både grovfôrkvaliteten var bedre og fôropptaket høgare, tok kyrne i begge forsøksledd opp mye mer energi og protein i andre enn i første forsøksår. Spesielt var opptaket av råprotein og PBV vesentlig høgare i året med god grovfôr kvalitet. Forskjellen i mengde aminosyrer absorbert i tarmen (AAT-opptaket) var ikke så stor mellom åra. Men når PBV er så negativ som i 1999/2000 laktasjonen, er utrekninga av AAT-innhaldet i surfôret og opptaket usikkert og trolig overestimert. Det låge proteininnholdet i rasjonen det første året har sannsynligvis virka sterkt avgrensende på mikrobiell syntese av protein i vomma og dermed på AAT forsyninga til kyrne, og mer avgrensende enn det som kommer fram i tabell 5. Denne situasjonen med låg proteinkonsentrasjon i det konserverte grovfôret finn ein på mange økologiske mjølkeproduksjonsbruk. Det har mellom anna analyser av surfôrprøver på Grovfôrlaboratoriet på Hellerud vist (Flittie Anderssen pers. medd.). Det er òg verd å merke seg at bygg som kraftfôr forsterker den negative proteinbalansen i vomma.

Tabell 5. Gjennomsnittleg dagleg opptak av tørrstoff, energi (FEm), råprotein (RP), aminosyrer absorbert i tarmen (AAT) og proteinbalansen i vomma (PBV) hos mjølkekyrne i innefôringsperioden.

År	Forsøksledd	Kg TS/ku/dag		Pr ku og dag			
		Grovfôr	Total	FEm	RP, g	AAT, g	PBV, g
1999/2000	L	14,0	14,3	11,9 ^a	1646	1025 ^a	- 231
	H	12,8	15,3	13,4 ^b	1820	1173 ^b	- 279
2001/2002	L	17,3 ^a	17,3	15,1	2582	1210 ^a	383
	H	13,7 ^b	17,6	16,0	2576	1470 ^b	297

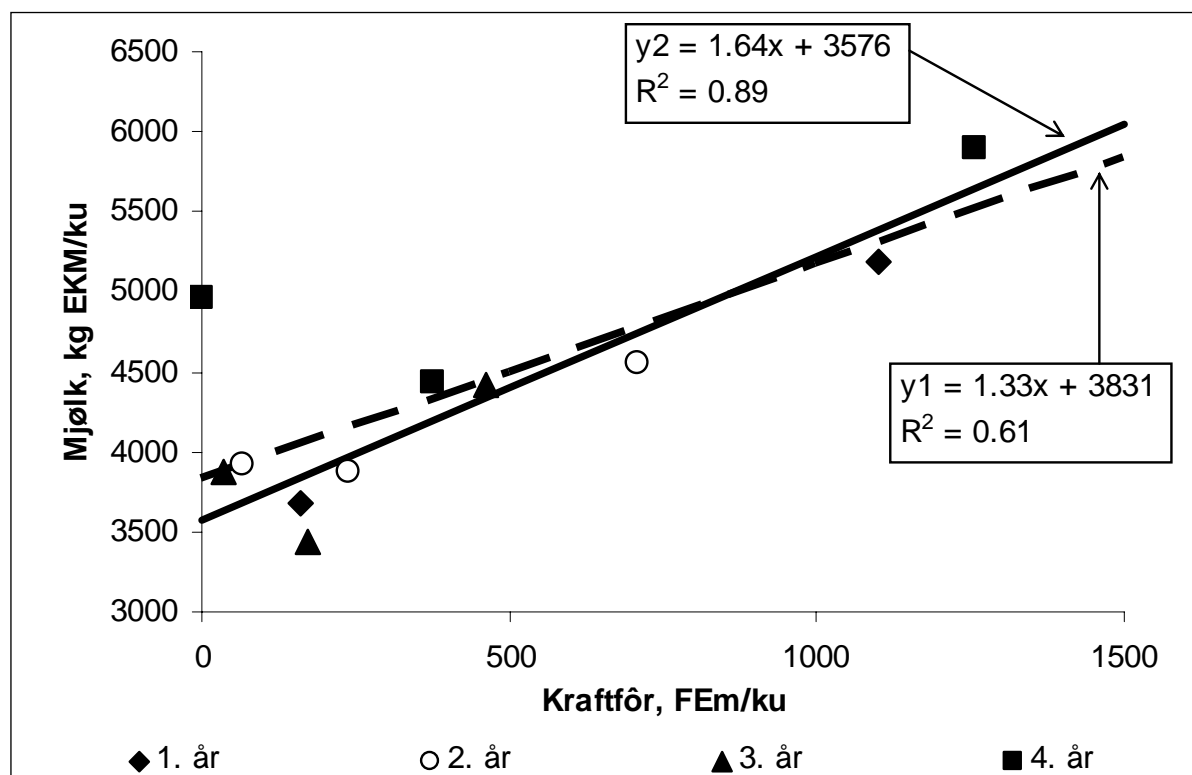
Ulike bokstavar viser statistisk sikre forskjellar mellom tallene

Kyrne hadde ein laktasjonsperiode på omkring 40 uker i begge forsøksår, noe som er kortere enn vanlig (tabell 6). Mjølkeproduksjonen var relativt låg det første året, mens den var høg det andre året sett i forhold til fôringa. For hver FEm kraftfôr økte mjølkemengden med 1 kg det første året og 0,7 kg i det siste. Det er vanskeleg å sammenligne forsøksår sidan det er mange faktorar som kan virke inn på ein variabel som mjølkeyting. Det er likevel verd å merke seg at kyrne uten kraftfôr i året med god grovfôr kvalitet i gjennomsnitt produserte om lag 400 kg mer energikorrigert mjølk (EKM) enn de som fikk 710 FEm i form av kraftfôr i 1999/2000. I gjennomsnitt mjølka kyrne 1194 kg meir EKM i 2001/2002-laktasjonen enn i 1999/2000-laktasjonen. Kyrne fikk også noe mer kraftfôr det siste året enn i det første, i gjennomsnitt 242 FEm. Sidan 1 FEm økning i kraftfôr gav om lag 1 kg EKM ekstra, kan en si at kraftfôret gav 242 kg av dei totalt 1194 kg EKM. Resten, eller omkring 80% av merytelsen, skyldes et bedre grovfôr.

Tabell 6. Gjennomsnittleg laktasjonsperiode (uker), total mjølkeproduksjon (kg EKM/ku), mjølk produsert på beite i % av total mjølkeproduksjon, FEm kraftfôr gitt per 100 kg mjølk produsert, proteinproduksjon (g/dag/ku) og proteininnholdet i mjølka (%) hos mjølkekyrne over hele laktasjonen

År	Forsøksledd	Laktasjons-				Protein	
		uker	kg EKM/ku	beite, %	FEm/100 kg	g/dag/ku	%
99/00	L	37	3917	44	1,6	495	3,17
	H	40	4555	41	15,1	534	3,19
01/02	L	39	4962 ^a	42	0,0	600 ^a	3,10
	H	40	5897 ^b	40	20,1	712 ^b	3,11

Forsøket gikk i fire år (1998-2002) med i alt 11 kraftfôrledd. Ved å stille sammen resultatene fra alle fire forsøksårene, men ekskludere leddet uten kraftfôr det siste året, kan 89 % av variasjonen i mjølkeproduksjonen forklares ved hjelp av kraftfôrmengda (figur 1). Videre viser regresjonslikningen at mjølkemengda økte med 1,64 kg EKM for hver FEm kraftfôr, og regresjonslinja treffer nokså godt punktet for gjennomsnittet i kukontrollen for 2002 (1700 FEm kraftfôr og 6278 kg EKM). Når leddet uten kraftfôr blir tatt med, reduseres forklaringsgraden i regresjonsmodellen vesentlig, til 61%, og regresjonslinja 'flater ut' i og med at kraftfôrresponsen blir 1,33 kg EKM for hver FEm kraftfôr. Figuren viser ellers at alle ledd i det 4. forsøksåret, som er laktasjonen 2001/2002 med god grovfôr kvalitet, ligger over regresjonslinjene. Dette viser at det er et stort potensiale i god grovfôr kvalitet.



Figur 1. Sammenhengen mellom kraftfôrtildeling (FEm/ku og laktasjon) og mjølkeavdrått (kg EKM/ku og laktasjon). Hvert punkt er gjennomsnittet innen hvert forsøksledd i 4 forsøksår i den økologiske buskapsen på NLH (1998-2002). Regresjonslinje/regresjonslikning y1 er basert på alle observasjoner og y2 for alle unntatt forsøksleddet uten kraftfôr det 4. året.

I dette forsøket har om lag 40 til 50 % av mjølkeproduksjonen skjedd i løpet av beitetida. Dersom ein større del av den framtidige økologiske mjølkeproduksjonen skal foregå inne på haustbære kyr, vil kravet til god grovfôr kvalitet bli enda større enn for vårbære kyr slik vi har hatt i dette forsøket.

Konklusjon

Den økologiske mjølkeprodusent vil tilpasse seg kravet om 100% økologisk fôr på ulike måtar alt etter ressursituasjonen på garden. For mange vil det vere svært mye å hente ved å betre grovfôr kvaliteten både av det konserverte fôret og av beitegraset. Forskingsresultatene viser at det er fullt mulig å produsere 5000 kg mjølk på bare grovfôr.

Litteratur

- Ekern, A., Tveit, E., Lerberg, O. 1994. Kraftfôrtilskudd til mjølkekyr på beite ved NLH. Husdyrforsøksmøte 1994. *Aktuelt fra Statens fagtjeneste for landbruket*, nr.6 s. 209-212.
- Höglin, M, Skåra,E. 2000. Hvor lønnsomt er det med kraftfôr til mjølkekyr på kulturbeite? *Husdyrforsøksmøte 2000*. s. 373-375.
- Strøm, T., Olesen, I. 1997. *Mjølke kvalitet, helse og holdbarhet på kyrne ved omlegging til økologisk mjølkeproduksjon*. Norsk senter for økologisk landbruk.
- TINE Norske Meierier 2002. *Årsrapporten for Organisasjonsavdelingen TINE Norske Meierier 2001*.
<http://org.tine.no/dok/dokument.cfm?dok=522>

Konsekvensar ved krav om 100 % økologisk fôr

Leidulf Nordang og Turid Strøm

Leidulf Nordang
Felleskjøpet Fôrutvikling, 7005 Trondheim

Turid Strøm
Norsk senter for økologisk landbruk, 6630 Tingvoll
turid.strom@norsok.no

I dei gjeldande «Driftsregler for økologisk landbruksproduksjon» er det gitt lov til å bruke ikkje-økologisk fôr. Dette er avgrensa til 15 % på energibasis for drøvtyggarar og 20 % for ikkje-drøvtyggarar. Det er gitt klare signal om at reglane vil bli endra, slik at det frå 1.1.2005 ikkje vert tillate å bruke ikkje-økologisk fôr. Det er likevel stilt strenge krava til kva som kan vere i slikt fôr, gitt i driftsreglane. Mellom anna kan ikkje fôr til økologisk produksjon innehalde ekstrahert soyamjøl, som er den vanlegaste proteinkjelda i vanleg kraftfôr.

Konsekvensar

Økologisk landbruk er i rask auke, og det kan vere vanskeleg å forutseie korleis ting vil utvikle seg eit par år fram i tida. Det er også slik at mange av dei følgjene ein no kan sjå, vil nok næringa kunne tilpasse seg etterkvart.

Av dei konsekvensane som er mest iaugefallande er:

1. Større import av økologiske fôrvarer.
2. Høgare kostnader i økologisk husdyrproduksjon

3. Produktkvaliteten og dyrehelsa kan bli dårlegare
4. Større innsats for å auke eigen fôrproduksjon

Større import av fôrvarer

Dersom det ikkje-økologiske kraftfôret skal erstattast av økologisk kraftfôr, vil det vere eit spørsmål om korleis ein skal greie å skaffe råvarer nok. Vi har ikkje gode prognoser for utviklinga framover, men likevel er det ein del interessante trekk å sjå.

Til drøvtyggarar utgjer ikkje-økologisk kraftfôr omkring halvannen til to gongar så stor mengde som økologisk. Dette har si naturlege årsak i at det ikkje-økologiske kraftfôret er langt rimelegare for bonden. Prisdifferansen har sin bakgrunn i råvareprisane. Dersom alt det ikkje-økologiske kraftfôret skal erstattast med økologisk, er det klart at etterspørselen vil gjere eit hopp oppover. Dette vil kunne bety ein kraftig auke i importen av fôr. No er det slik at prisen på det økologiske kraftfôret er så pass høg at mange sikkert vil prøve å redusere forbruket av kraftfôr. Behovet for import vil dermed verte dempa.

I Norge er økologisk kornproduksjon i rask vekst. Både Felleskjøpet Trondheim og Felleskjøpet Øst Vest reknar med at leveransane av økologisk korn vil verte 2,5 til 3 gongar høgare for veksesesongen 2003 i høve til 2002. Felleskjøpet Trondheim kan etter dette ha eit overskott av økologisk korn i inneverande sesong, alt etter korleis etterspørselen utviklar seg.

Den store auken i økologisk kornproduksjon har sin bakgrunn i betre pris for kornet og høgare arealtilskott. Dersom den store auken i økologisk kornproduksjon held fram, kan det redusere behovet for auka import sterkt.

Til svin og fjørfe utgjer volumet av kraftfôr enno langt mindre mengder enn til drøvtyggarar. Her har den ikkje-økologiske fôrandelen i stor grad gått til råvarer som kan komplettere dei norske råvarene. Dette gjeld både med omsyn til proteinråvarer, råvarer som kan skaffe fargestoff til hønefôr og karbohydratfôr som motverkar blaut gjødsel hos fjørfe.

Kornråvarer

Som nemnt er det ein kraftig vekst i produksjonen av økologisk korn. Av økologisk korn utgjer havre noko større volum enn bygg, særleg utprega er dette på Austlandet. Dersom vi på sikt skal vere bortimot sjølvforsynte med økologisk korn, vil det vere ønskeleg med ein noko lågare andel havre. Dette fordi havre har lågare energiinnhald og høgare innhald av ufordøyelege trevlar og fordi innhaldet av umetta feitt er noko høgt til svinefôr. Det er også slik at mykje havre gjer det vanskeleg å lage ein akseptabel pellets kvalitet. Til fjørfe vil det vere behov for ein del fôr kveite. I enkelte år kan dette dekkast av kveite som ikkje held krava til matkveite, med omsyn til proteininnhald og falltal.

Elles er erfaringane at økologisk korn kan skaffast frå andre europeiske land, men at prisen med frakt og toll vil vere høgare enn prisen på norsk økologisk korn.

Proteinråvarer

Fram til no har mykje av behovet for proteinfôrmidlar til økologisk kraftfôr blitt dekkja opp av fiskemjøl. For tida er det noko uklart omkring bruken av fiskemjøl. Fiskemjøl er forbode å bruke i fôr til drøvtyggarar i EU/EØS-området. I Noreg har styresmaktene likevel tillate bruk av norsk fiskemjøl. Tidlegare i år vart det klart at EU ikkje lenger ville tillate dette norske unntaket, og det vart gjort kjent at næringa må rekne med å etterleve forbodet mot fiskemjøl. I det siste har det likevel kome signal frå EU-hold om at nye laboratoriemetodar for å skille fiskemjøl og kjøttbeinmjøl er så gode at det går mot at fiskemjøl kan bli tillate igjen i løpet av 2004.

Eit forbod mot fiskemjøl og krav om 100 % økologisk fôr kan gjere det vanskeleg å finne ei sikker proteinkilde til ein overkomeleg pris. Som kjent er det ikkje tillate å bruke fôrmiddel som er framstilt ved hjelp av kjemiske løysemiddel, som til dømes ekstrahert soyamjøl. Det som då står att, er naturleg proteinrike råvarer som erter, lupiner, bønner, soyabønner og rapsfrø. Det finst også produkt der ein del feitt er tatt ut ved hjelp av fysisk pressing av ulike feittrike frø (kaker). På den europeiske marknaden finst det fleire ulike produkt å velge mellom, men felles for dei alternativa vi har sett på er at det blir ei vesentleg dyrare løysing enn med fiskemjøl, som i dag er i bruk. Dei fleste vil også ha eit noko høgt innhald av feitt med høgt jodtal, som vil vere avgrensande for mengdene som kan brukast.

Eit anna moment er den stadig større utbreiinga av genmodifiserte organismar, GMO. Dagens regelverk forbyr all bruk av GMO og produkt som er framstilt ved hjelp av genmodifisering i økologisk landbruk. Erfaringane med funn av spor av GMO i parti som har kome inn som sertifisert GMO-fritt frå land der slike sortar er forbode, tilseier at fôrprodusenten må sikre seg ved å ta prøver av kvart enkelt parti, og legge varen på lager til sikre analyser er utført. Dette vil auke kostnadene vesentleg, særleg på små parti.

Sjølv om vi i framtida kan få behalde fiskemjøl, har også denne sine avgrensingar. Fiskefeittet kan setje smak på produkta, og må avgrensast for å sikre produktkvaliteten. Fiskesmak og harskning er så alvorlege kvalitetsfeil at her må det leggast inn skikkelege sikkerheitsmarginar. Ved bruk av feittfattig fiskemjøl vil ein likevel kunne dekke opp mykje av proteinbehovet til økologisk kraftfôr i åra framover.

Konklusjonen av dette må vere at sjølv om kravet til 100 % økologisk fôr vil føre til større etterspørsel etter råvarer til økologisk kraftfôr, kan mykje av behovet dekkast opp ved innanlandsk produksjon av korn. Fiskemjøl kan dekke mykje av behovet for proteinfôrmiddel, om det vert tillate å bruke. Ved forbod mot fiskemjøl og på noko sikt vil det truleg vere behov for auka import av proteinfôrmiddel. Ein viss import av økologiske kraftfôrråvarer kan ha positive sider, ved at det blir lettare å halde opp produktkvaliteten og gir ein viss beredskap mot svikt i dei norske avlingane.

Høgare kostnader

I dag er det slik at ikkje-økologiske fôrmiddel har ein klart lågare pris enn økologiske. Om det ikkje-økologiske kraftfôret skal erstattast med økologisk kraftfôr, vil dette bli ein betydeleg kostnad, som vil svekke økonomien i husdyrproduksjonen. I dag kostar økologisk kraftfôr omkring ei krone per kg meir enn ikkje-økologisk.

Kravet om 100 % økologisk fôr kan også føre til at det økologiske fôret vert dyrare. Dette fordi ein no kan supplere med ikkje-økologiske råvarer som gir totalt sett rimelege løysingar. Eit døme på dette er bruk av melasse i økologisk drøvtyggarfôr, som i røynda er 95 % økologisk. Melasse set smak på kraftfôret og bidrar til god pellets-kvalitet. Erfaring har vist at både kyr og andre drøvtyggarar kan reagere med etevegning i samband med

levering av nytt kraftfôrparti. Ei råvare som melasse set ein smak som er lik frå parti til parti, og reduserer problemet sterkt. Det kan bli dyrt å finne ein økologisk erstatning for melasse, regelverket tillet ikkje syntetiske smaksstoff. På den andre sida kan det bli dyrt med etestopp hos kyr i høglaktasjonen, anten i form av tapt produksjon eller returnering av fôret.

Det same vil gjelde bruk av maisgluten i hønefôr. Denne ikkje-økologiske råvara gir i dag verdifullt protein og samstundes gulfarge til egget. Det vil late seg gjere å finne økologiske løysingar på dette, men det kan bli dyrare enn i dag.

Når kraftfôret til økologisk produksjon vert dyrare, vil dette ha innverknad på økonomien i husdyrproduksjonen. Dersom ein i mjølkeproduksjonen har bruk kvoten på 15 % ikkje-økologisk til kraftfôr, og erstattar dette med økologisk kraftfôr, vil kostnaden stige med omkring 700 kr per mjølkeku. Det er då rekna med eit innkjøp av 675 kg Natura Alfa som vert erstatta med Natura Drøv, som kostar vel ei kroner meir per kg. Dersom økologisk fôr vert noko dyrare som følgje av auka mengde importerte råvarer, vil dei auka kostnadene kunne overstige 1000 kr per mjølkeku.

I svine- og fjørfeproduksjonen vil den økonomiske verknaden av kravet om 100 % økologisk fôr verte relativt sterkare enn i mjølkeproduksjonen. Dette fordi det i dag er tillate med høgare andel ikkje-økologisk fôr, 20%. I desse produksjonane er det generelt små marginar mellom produksjonsinntekter og fôrkostnader, difor kan ein vente at ei slik prisstigning kan slå relativt sterkt ut.

I mjølkeproduksjonen kan den auka prisen på kraftfôr også ha innverknad på kva som er optimalt ytingsnivå i buskapen. I mange forsøk har marginalresponsen på kraftfôr vore i storleiksorden eitt kg mjølk per kg kraftfôr. Dette skuldast at kraftfôret til ei viss grad set ned grovfôropptaket, og at litt av energien går til auka kroppsfeitt. På den andre sida kan auka kraftfôrmengd også gje eit positivt utslag på proteininnhaldet i mjølka og på fruktbarheita. Likevel er det klart at prisen på økologisk kraftfôr er så pass høg at det for mange økologiske mjølkeprodusentar vil vere eit spørsmål om det lønner seg å bruke kraftfôr, i alle fall i periodar av året.

Prisen på kraftfôret er avhengig av prisen av råvarene. Dersom kraftfôret vert for dyrt for husdyrprodusentane, betyr det at det blir betalt for høg pris

på det økologiske kornet. Den overprisen som i dag blir betalt har vore ein god stimulans for auka produksjon.

Til sist blir det eit spørsmål om korleis ein skal dekke inn dei auka kostnadene i økologisk landbruk ved innføring av kravet om 100 % økologisk fôr.

Produktkvaliteten og dyrehelse

Ein del av dei endringane som ein må gjere med kraftfôret, kan tenkast å ha uheldige følgjer for produktkvaliteten og dyrehelsa. Dette kan dreie seg om tøyning av grensene for marint fett, som vil kunne gje avsmak av mjølk, kjøt og egg. Eit anna døme er at smaksvariasjonar i kufôr kan gje etevegning, som igjen utløyser ketose. Høg pris på kraftfôret kan også føre til at enkelte vert freista å redusere kraftfôrmengdene kraftigare enn forsvarleg.

Slike konsekvensar må ein unngå. Mykje av idégrunnlaget for økologisk landbruk kviler på dyrevelferd, og det er viktig å verne om dette også igjennom den føreståande omlegginga. Likeins må ein vakte godt om produktkvaliteten. Økologiske landbruksvarer vil måtte ha ein relativt høg pris, og då må også kvaliteten vere høg.

Konklusjonen på dette blir at omlegginga til 100 % økologisk fôr må skje utan konsekvensar for produktkvalitet eller dyrehelse.

Større vekt på heimeproduksjon av fôr

Med auka pris på kraftfôr, er det naturleg at mange vurderer tiltak som gjer at ein kan redusere innkjøpet. I tidsskriftet Økologisk landbruk nr. 2, 2003, er dette belyst gjennom fleire artiklar. I hovudsak går dette på å anten å auke opptaket av grovfôr gjennom betre kvalitet eller å produsere kraftfôr heime.

Det er klart at mange øko-bønder kan ha mykje å hente ved tidlegare slått og betre konservering av grovfôret. Med dyrare kraftfôr vert dette endå viktigare enn før. For mange kan dette innebere at ein må skaffe meir areal og kanskje også silokapasitet.

Produksjon av eige korn er peika på som ein farbar veg for mange, dersom ein kan halde ned kostnadane til utstyr og har nok høveleg areal. Dyrking

av vekstar som erter, oljevekstar og mais er peika på som ei løysing for enkelte, men desse vekstane er så krevjande med omsyn til klima at det er berre i dei beste strøka at dette er aktuelt. Mange økobønder vil også i framtida vere tent med å kjøpe inn kraftfôr, både med omsyn til arealtilgangen, investeringane og ut frå arbeidsmessige omsyn. Ikkje minst vil dette gjelde for svin og fjørfe, der kvaliteten av fôret gir store utslag på produksjon og fôrutnytting, som er viktige parameter for økonomien.

Framtida for økologisk kraftfôrproduksjon kan imidlertid sjå noko vanskeleg ut. Det er på EU-nivå allereie vedtatt at frå og med 2008 må økologisk fôr produserast på eigne anlegg og transporterast så trygt skilt frå konvensjonelt at det i praksis må vere eigne bilar. Med dei små voluma vi i Norge har av økologisk kraftfôr og med dei lange transportavstandane vil dette bli ei langt større utfordring enn kravet om 100 % økologisk fôr.

100 års kornforedling – hvordan er moderne sorter av bygg og vårhvete tilpasset økologisk landbruk

Mauritz Åssveen og Anne-Kristin Løe

Mauritz Åssveen
Planteforsk Apelsvoll forskingssenter
2849 Kapp
Tlf. 61166917
E-post: mauritz.aassveen@planteforsk.no

Anne-Kristin Løes
Norsk senter for økologisk landbruk
6630 Tingvoll
Tlf. 71532026
E-post: anne.k.loes@norsok.no

Innledning

Etter hvert som andelen av økologisk dyrket korn øker i takt med oppfyllelsen av målsettingen om 10 prosent økologisk dyrka areal, blir det stadig viktigere å ha tilgang på kornsorter som er godt tilpasset økologiske dyrkingsbetingelser. Siden tilførselen av lettløselig næring som regel er atskillig mindre ved økologisk enn ved konvensjonell dyrking, er det viktig at kornsortene har et effektivt næringsopptak gjennom en lengst mulig del av vekstsesongen. En bra øko-sort bør dessuten ha god konkurranseevne mot ugras og en tilfredsstillende sjukdomsresistens. Halmen har ofte relativt større verdi i et økologisk enn et konvensjonelt driftssystem, og lange strå kan være fordelaktig både med tanke på motstand mot soppjukdommer i akset og konkurranseevnen mot ugras.

Foredling av nye kornsorter har de siste tiårene vært innrettet mot en stadig mer intensiv dyrkingspraksis, og seleksjonene har i stor grad vært gjort på grunnlag av sortsforsøk utført på konvensjonelt dyrka jord med optimal

næringstilgang. Selv om det de siste årene også er plassert norske foredlingsfelt på økologisk drevet areal, har det verken i Norge eller i våre naboland i noen særlig grad vært drevet systematisk foredling som er spesifikt rettet mot økologisk dyrking.

Gammelt sortsmateriale er framkommet under forhold som ligner mer på det vi i dag definerer som økologisk dyrking, og spørsmålet er derfor om eldre kornsorter er bedre tilpasset en slik dyrking enn de moderne sortene. Dette har i liten grad blitt undersøkt i norske forsøk tidligere. De sortsforskøkene som er gjennomført under økologiske dyrkingsbetingelser det siste tiåret har i stor grad vært konsentrert om et utvalg av mer moderne sorter (Åssveen et al., 2003). Som en del av et strategisk instituttprogram, «Næringsforsyning til økologiske dyrkingssystem med lite husdyrgjødsel» (1998-2002) har Planteforsk og NORSØK samarbeidet om å undersøke et bredt utvalg av norske sorter av bygg og vårhvete, både under kontrollerte forhold og i feltforsøk. Her skal vi presentere de viktigste resultatene.

Spørsmålsstilling

I undersøkelsen som blir omtalt i denne artikkelen ønsket vi å få svar på følgende spørsmål:

1. Vil sortsforskjeller i gjennomsnittlig rothårlengde (RHL) være de samme målt i næringsløsning og i felt?
2. Vil relativ rotlengde (m rot per g plantetørrstoff = L^*) og RHL påvirke næringsopptaket i felt?
3. Er næringsopptaket forskjellig i gamle sammenlignet med moderne sorter?
4. Påvirkes næringsopptaket av sortenes tidlighet?
5. Er sjukdomsresistensen forskjellig i gamle og moderne sorter?
6. Er effektiv næringsutnyttelse forskjellig i eldre og moderne sorter? Effektiv næringsutnyttelse defineres her som evnen til å produsere mye plantetørrstoff og gi en høy kornavling utfra hver enhet næringsstoff som tas opp i planten.

Til sammen vil svarene gi oss et bilde av i hvilken grad foredlingsarbeidet, som har vært tilpasset dyrking med intensiv bruk av innsatsfaktorer, også har vært positivt for økologisk landbruk.

Materiale og metoder

Oppformeringsfelt 2000

Våren 2000 ble 35 sorter av bygg og 17 av vårhvete valgt ut for å representere bredden i norsk sortsmateriale av disse kornartene, m.a. når det gjelder godkjenningssår (1900-2000) og avstamning. For gamle landsorter og enkelte andre aktuelle sorter fikk vi såfrø fra Nordisk Genbank. Svenske sorter har vært mye brukt i Norge og flere av sortene i undersøkelsen kom fra Sverige, blant annet fem linjer av toradsbygg som var foredlet med tanke på økologisk dyrking. Alle sortene/linjene ble oppformert på Planteforsk Apelsvoll forskingssenter i 2000, for å sikre et mest mulig ensartet utgangsmateriale for videre undersøkelser. De fleste av sortene ble dyrket på to ruter, slik at oppformeringen samtidig ble et enkelt feltforsøk der avlingsnivå med mer ble registrert. Feltet fikk en moderat gjødsling med 7 kg nitrogen (N) per daa, gitt som fullgjødsel 21-4-10, for å sikre et visst avlingsnivå av alle sortene. Feltet ble videre fulgt opp med vanlig ugrassprøyting, soppsprøyting og stråforkorting.

Laboratorieforsøk

Etter tresking og tørking høsten 2000 ble alle sortene dyrket i tre uker i sirkulerende næringsløsning med lavt innhold av fosfor (P), men med optimale konsentrasjoner av andre næringsstoffer. Da plantene ble høstet, var de i strekningsfasen, mellom busking og skyting. Analyser av næringsløsningen viste at alt P som ble tilsatt systemet ble raskt tatt opp i plantene, i løpet av en til to timer. Dette viser at plantene hadde et stort P-behov, men P-tilgangen var ikke så lav at det ble mangelsymptomer på plantene eller at veksten ble kraftig redusert.

I tillegg til å måle tørrstoffproduksjonen i blad og røtter, og innholdet av N, P og K (kalium) i plantematerialet (sammenslåtte prøver av rot og blad), ble gjennomsnittlig rothårlengde og relativ rotlengde (L^*) målt. Den relative rotlengden viser hvor mye rotoverflate som er tilgjengelig for å skaffe «mat» til den totale plantemassen, og er dermed et brukbart mål på hvor godt en gitt sort kan vokse i jord med liten tilgang på næring. Det antas at sorter med lange rothår og høy verdi for L^* vil ha et bedre opptak spesielt av P, fordi P er lite mobilt i jorda slik at plantene må vokse seg fram til partikler med fosfationer på og «suge» dem til seg.

I laboratorieforsøket fant vi store forskjeller mellom sortene i hvor mye tørrstoff de produserte både i rot og blad, hvor lange rothår de hadde og i relativ rotlengde. Vi fant også forskjeller i P-effektivitet, målt som mengde plantetørrstoff produsert per mengde P som ble tatt opp (g TS/mg P). På grunnlag av resultatene ble 11 sorter av bygg og 9 av hvete, med høye eller lave verdier av L^* , og lange eller korte rothår, valgt ut til et avsluttende forsøk i felt. Også i dette mindre utvalget var både eldre og nyere sorter representert. Resultatene vi viser i denne artikkelen gjelder for dette utvalget.

Feltforsøk 2001

I denne sesongen ble de 20 utvalgte sortene dyrket på Planteforsk avd. Kise, på stein- og grusholdig morenejord. Feltet var ganske jevnt med tanke på næringsinnhold, og det ble tatt jordprøver fra hver av de 80 forsøksrutene både vår og høst. I matjordlaget (0-25 cm) om våren var gjennomsnittsverdien for P-AL 2.1 mg P per 100 g jord (lavt nivå), K-AL 5.7 mg K per 100 g jord (middels nivå) og K-HNO₃ (ikke fratrukket K-AL) 17 mg (lavt nivå). For å øke «suget» i plantene etter P og K gjødslet vi med kalkammonsalpeter, 5 kg N per daa. Kornet spirte 1.6., og var gulmodent i midten av august. På grunn av fuktig vær ble det likevel ikke tresket før 8.-12.9. Feltet ble sprøytet mot ugras for å sikre jevne forhold, men ble ikke soppsprøytet. Fra 18.6. til 14.8. ble en liten del av forsøksruta høstet hver 2. uke for å måle tørrstoffproduksjon og næringsopptak. Ved tresking ble mengden av korn og halm målt. Alle planteprøvene ble analysert for N, P og K.

Soppregistreringer og veksttid

Soppangrep ble registrert 27.7 i 2000 og 10.7 samt 16.8 i 2001. Angrepet ble målt ved visuell bedømmelse, som andel av bladverket (i %) dekket av sopp. Dominerende sjukdommer var grå øyeflekk i bygg og mjøldogg i hvete. Antall dager fra spiring til skyting ble registrert i 2000 og 2001, og ble brukt som et mål på sortenes tidlighet.

Statistikk

Statistisk sikre forskjeller mellom sorter er beregnet ved variansanalyse, og sammenhengen mellom ulike egenskaper er beregnet ved lineær regresjon.

Alderen på en sort er beregnet som 2001 minus godkjenningåret, slik at en sort godkjent i 2000 får alderen 1.

Resultater

Rothår i felt og næringsløsning

Både for bygg og hvete var det sikre forskjeller mellom sortene i rothårlengde, både i næringsløsning og i felt (Tabell 1). Det var imidlertid ingen sammenheng mellom RHL målt i næringsløsning og i felt. Dette viser at rothårlengder målt i næringsløsning ikke kan overføres direkte til feltforhold. Sortsforskjellene (dvs hvilke sorter som hadde lengst eller kortest rothår) var ikke de samme i næringsløsning som i felt.

For bygg var det forskjeller mellom sortene i relativ rotlengde (Tabell 1), men ikke for hvete. Forskjellene i P-effektivitet ble i liten grad forklart med forskjeller i relativ rotlengde eller RHL. Dette er nærmere diskutert i Løes, 2003.

Sammenheng mellom næringsopptak og rotegenskaper

Til tross for lave til middels verdier for P og K i jorda, var konsentrasjonene av N, P og K i plantematerialet i middel for henholdsvis bygg- og hvetesortene tilfredsstillende høye gjennom vekstsesongen i 2001. Vi fant ikke tegn til at plantene led av mangel på noen av de tre næringsstoffene.

For enkelte sorter var det samsvar mellom rotegenskaper og næringsopptak. For eksempel hadde byggsorten Tore hadde lav L^* og lite næringsopptak, og hvetesorten Møystad hadde lange rothår og høyt næringsopptak tidlig i sesongen. Men generelt var det ikke noe entydig samsvar mellom rothårlengde målt i felt og næringsopptak i felt, og heller ikke mellom RHL og næringskonsentrasjoner i plantevevet på noe tidspunkt gjennom vekstsesongen. Det samme gjaldt for den relative rotlengden, L^* . Resultatene våre tilsier at verken rothårlengden, eller L^* målt i næringsløsning, hadde noen avgjørende betydning for næringsopptaket, selv ved den svært begrensede næringstilførselen vi hadde i dette forsøket. Dette tyder på at de fleste sortene hadde tilstrekkelig kapasitet i rotsystemet sitt til å ta opp næring slik at det var andre forhold som skapte forskjeller i næringskonsentrasjon eller næringsopptak.

Tabell 1. Godkjenningsår, gjennomsnittsverdier av L*, fosforeffektivitet (PUE), rothårlengde (RHL) i næringsløsning med begrenset fosfortilgang og RHL i felt med begrenset næringstilgang for bygg- og vårhvetesorter godkjent i perioden 1900-2000. Sortene er rangert etter avtagende L*-verdier. For hver egenskap er signifikansnivå vist. Minimums- og maksimumsverdier for hver egenskap er skyggelagt

Sort	Godkjenningsår ¹	I næringsløsning med lav P-tilgang			I felt
		L* m g ⁻¹ planteTS	PUE g DM g ⁻¹ P	RHL mm	RHL mm
Bygg					
NOB019	up *, 2r	64	216	0.39	0.48
NOB9306	up *, 2r	61	226	0.38	0,45
Herta	1949	57	220	0.56	0.56
NOB9319	up *, 2r	54	237	0.36	0.54
NOB013	up *, 2r	54	208	0.40	0.48
Dønnes	<1900	51	228	0.46	0,62
Herse	1939	43	239	0,56	0.54
NK94682	up	40	187	0,34	0.53
Lise	1964	36	170	0.44	0.57
Tore	1986	36	221	0.45	0.58
Fager	2000	31	255	0.51	0.51
Sign.nivå		**	**	***	***

¹ up= under prøving, * = selektert for økologisk dyrking, 2r = 2-radsbygg, øvrige byggsorter er 6-rads

LSD5%		31 ²	74 ³	0.12 ⁴	0.10
Vårhvete					
Børsum	ca 1900	60	204	0.51	0.52
Snøgg	1940	57	183	0.70	0.49
NK97537	up *	56	186	0.61	0,43
NK0058	up	55	180	0,43	0.45
NK98602	up *	53	180	0.47	0.53
NK97535	up	50	218	0.77	0.60
Møystad	1966	47	205	0.52	0.61
Diamant	1928	45	219	0,82	0,63
Brakar	1995	39	202	0.62	0.48
Sign.nivå		ns	**	***	***
LSD5%		30	58	0.14	0.10

Sammenheng mellom næringsopptak og sortenes alder

Det var ingen sikker sammenheng mellom kornsortenes alder (godkjenningsår) og næringsopptaket i første del av vekstsesongen, men for 5. prøvetaking, midt i august, var det en negativ effekt av alderen på P-opptaket både for bygg ($r = -0.51$) og hvete ($r = -0.33$). Det var også en negativ sammenheng mellom alder og det totale opptaket av både N, P og K i loa (sum av korn og halm) ved tresking. Dette har sammenheng med at de eldste sortene hadde lavest kornavling, og at kornet inneholder relativt

² LSD-verdier for L* ble beregnet for 17 sorter av vårhvete og 35 sorter av bygg

³ LSD-verdier for RHL i næringsløsning ble beregnet for 17 sorter av vårhvete og 35 sorter av bygg

⁴ LSD-verdier for PUE ble beregnet for 17 sorter av vårhvete og 35 sorter av bygg

mer næring enn halmen. Tabell 2 viser opptak av næringsstoffer i loa ved 2. og 4. prøveuttak.

Tabell 2. Gjennomsnittsverdier for opptak av N, P og K i plantemateriale over bakken for bygg- og vårhvetesorter dyrket med begrenset næringstilførsel, Kise 2001. Vist for 2. og 4. prøveuttak, henholdsvis 18 og 32 dager etter spiring. Sortene er rangert etter økende P-opptak ved 2. prøveuttak. Maksimums- og minimumsverdier er skyggelagt

	2. prøveuttak, mg næringsstoff/m ²			4. prøveuttak, mg næringsstoff/m ²		
	N	P	K	N	P	K
Bygg						
Tore	7.96	0.44	5.10	8.42	1.23	6.61
Herta	9.69	0.53	6.73	9.10	1.04	7.43
NOB019	9.59	0.58	6.58	8.89	1.21	8.34
NOB9319	8.66	0.61	6.51	9.33	1.25	7.20
NOB9306	9.73	0.62	6.63	8.95	1.25	6.62
NOB013	10.31	0.65	7.04	10.03	1.42	8.87
Dønnes	9.19	0.66	6.35	10.05	1.30	8.55
Fager	9.40	0.71	6.64	11.23	1.66	7.11
Herse	10.23	0.71	7.44	10.58	1.35	8.63
NK94682	9.84	0.72	6.79	9.88	1.58	8.52
Lise	10.04	0.72	7.28	10.86	1.71	10.15
LSD 5%	2.03	0.17	2.07	2.17	0.50	2.41

Vårhvetete						
NK97537	8.40	0.59	5.88	9.63	1.35	7.21
NK97535	8.33	0.60	5.90	9.57	1.41	7.68
NK0058	9.37	0.62	6.39	9.69	1.41	7.55
Diamant	8.25	0.65	6.47	8.93	1.15	7.40
Brakar	8.03	0.68	6.40	7.81	1.15	5.87
NK98602	9.81	0.71	7.25	10.13	1.49	8.57
Snøgg	9.51	0.73	7.46	11.08	1.52	9.33
Børsum	9.16	0.73	7.01	8.56	1.24	8.71
Møystad	10.20	0.86	8.07	9.28	1.20	7.64
LSD 5%	1.67	0.20	1.45	2.42	0.39	2.49

Som vi ser, hadde 6-radssorten Tore generelt hadde et lavt opptak av næringsstoffer både ved 2. og 4. prøveuttak. Det samme gjaldt for øvrig også ved 3. uttak som ikke er vist i tabellen. I tidligere økologiske sortsforsøk har Tore gitt svake avlingsresultater (Åssveen & Linnerud, 1998). Det samme er observert i konvensjonelle forsøk der kornavlingene av en eller annen grunn har vært lave. De svake avlingsresultatene for Tore kan ha sammenheng med at sorten har problemer med å ta opp nok næringsstoffer tidlig i vekstsesongen når næringstilgangen er begrenset.

Sammenheng mellom næringsopptak og sortenes tidlighet

For hvetesortene i forsøket varierte antall dager til skyting i 2001 bare mellom 41 og 45, og det ble ikke funnet noen sikker sammenheng mellom tidlighet og mengde N, P eller K i plantene ved noe prøveuttak, med unntak av en positiv sammenheng for K ved 4. uttak. For bygg var det større variasjon, fra 41 til 53 dager, og det var også en betydelig variasjon i tidlighet mellom de nyere sortene. Vi forventet at de seineste sortene ville

ha det største næringsopptaket, spesielt av P, men dette stemte ikke. Både ved 1., 2., 3. og 4. prøvetaking var det negativ sammenheng mellom antall dager til skyting og P-opptaket. Ved 4. prøveuttak var det også en negativ sammenheng mellom tidlighet og opptak av K. Det var altså de tidligste sortene som tok opp mest næring.

Sammenheng mellom soppangrep og sortenes alder

Det var sikker forskjell mellom sortene mht soppangrep både i 2000 , selv om det ble sprøytet mot sopp dette året, og i 2001. Det var de samme sortene som var mest mottakelige for soppjukdom i begge sesongene. Blant byggsortene var Fager, Herse, og Dønnes svært mottakelige for grå øyeflekk. Nummersorten NK94682 var betydelig mer resistent enn øvrige sorter (Tabell 3). For hvete var de fire nummersortene og den gamle sorten Snøgg minst mottagelige for mjøldogg. Den nyere sorten Brakar var derimot ganske mottagelig. Det samme var de gamle sortene Møystad og Diamant.

Mange moderne sorter hadde svært god resistens mot de sjukdommene som ble registrert i forsøket. Men variasjonen var stor både for hvete og bygg, og rent generelt var det ingen entydig sammenheng mellom sjukdomsangrep og sortenes alder. Det bør understrekes at sortsutvalget i det avsluttende feltforsøket var vel spinkelt til å kunne trekke allmenngyldige konklusjoner når det gjelder sjukdomsresistens i forhold til alder. Enkelte viktige sjukdommer ble heller ikke observert i forsøket.

Tabell 3. Sjukdomsangrep i bygg og vårhvete notert 10. juli (FD1) og 16. august (FD2).

Art/sort	Grå øyeflekk % 10.7.01	Mjøldogg % 10.7.01	Grå øyeflekk % 16.8.01	Mjøldogg % 16.8.01
Bygg				
Dønnes	2.5		96.8	
Fager	3.3		97.8	
Herse	2.5		97.5	
Herta	1.0		64.5	
Lise	1.8		96.8	
NK94682	0.5		-	
NOB013	1.3		65.0	
NOB019	0.8		68.8	
NOB9306	2.3		92.3	
NOB9319	0.8		65.0	
Tore	2.5		88.3	
Vårhvete				
Brakar		12.5		86.3
Børsum		10.0		48.8
Diamant		8.5		56.3
Møystad		9.0		76.3
NK0058		0.8		42.5
NK97535		0.5		27.5
NK97537		0.3		46.8
NK98602		1.5		41.3
Snøgg		2.0		40.0

Effektiv næringsutnyttelse, «harvest index» og sortenes alder

Resultatene våre viste at eldre sorter gjennomgående hadde høyere innhold av næringsstoff i kjernen enn yngre sorter (Tabell 4), med visse unntak. Unntakene var først og fremst byggsorten Fager, og at de moderne sortene av vårhvete inneholdt mer K enn de eldre. Lavere N- og P konsentrasjoner i de moderne sortene henger sammen med at de gamle sortene hadde en mindre effektiv næringsutnyttelse. Det vil si at de produserte mindre plantetørrstoff, og ga lavere kornavling per enhet opptatt næringsstoff enn de moderne sortene. De moderne sortene er altså mer næringseffektive enn de eldre. En ulempe med avtakende innhold av næringsstoffer i kornet er imidlertid at fôrverdien reduseres, og at kornet har med seg en mindre «matpakke» ut på jorden ved såing. I økologisk dyrking, der nærings-tilgangen tidlig i sesongen er en flaskehals, og konkurransen med ugraset spesielt viktig, er dette et forhold vi bør være oppmerksom på.

I tillegg til en bedre næringseffektivitet hadde også de moderne kornsortene tydelig høyere verdier for «harvest index», det vil si andelen korn av loavlinga (Tabell 4).

Sammenhengen mellom sortenes alder og harvest index var $r = -0.92^{***}$ for hvete, og $r = -0.72^*$ for bygg. Dette bidro til et generelt høyere avlingsnivå for moderne sorter.

Tabell 4. Innhold av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i kjernen til bygg- og vårhveteorter, samt «harvest index». Næringsinnholdet er målt i g per kg tørrstoff, «harvest index» er kornandelen av loavlinga (korn + halm), og sortene er sortert etter avtagende alder.

Art/sort	Alder (år)	N (g per kg TS)	P (g per kg TS)	K (g per kg TS)	«Harvest index»
Bygg					
Dønnes	1901	27.92	4.15	6.42	0.48
Herse	1940	26.64	4.14	6.40	0.48
Herta	1950	24.26	3.51	5.32	0.51
Lise	1965	22.90	3.71	5.82	0.56
Tore	1987	23.42	3.83	6.00	0.53
Fager	2000	27.36	4.16	5.37	0.54
NK94682	2000	22.63	4.00	5.13	0.56
NOB013	2000	22.82	3.61	6.02	0.50
NOB019	2000	23.46	3.53	6.19	0.55
NOB9306	2000	22.67	3.36	5.12	0.56
NOB9319	2000	22.68	3.57	5.56	0.58
Vårhvete					
Børsum	1901	31.60	4.17	5.41	0.41
Diamant	1939	30.89	4.02	4.97	0.44
Snøgg	1941	31.26	4.31	5.42	0.45
Møystad	1967	28.05	3.84	4.88	0.45
Brakar	1996	28.45	3.65	5.41	0.45
NK97535	2000	26.25	3.68	5.98	0.53
NK97537	2000	30.18	3.71	6.15	0.55
NK98602	2000	27.51	3.53	5.59	0.53
NK0058	2000	29.24	3.92	5.42	0.57

Konsekvenser for avlingsnivå

Det var god sammenheng mellom avlingsnivået som ble oppnådd ved god næringstilgang i 2000, og begrenset tilgang i 2001. Regresjonskoeffisientene var $r = 0.71^*$ for hvete og $r = 0.69^*$ for bygg. I gjennomsnitt var byggavlingene 560 kg per dekar i 2000 og 380 i 2001, mens hveteavlingene var henholdsvis 460 og 360 kg per dekar. Middelaavlinga for hver sort de to årene er vist i tabell 5.

Tabell 5. Middelaavling (tonn per hektar med 15 % vann) for bygg- og vårhvetesorter med optimal og begrenset næringstilgang. Sortene er rangert etter økende avlingsnivå ved optimal næringstilgang. Maksimums- og minimumsverdier er skyggelagt. LSD = Least significant difference

	Optimal næringsforsyning (kg/daa)	Begrenset næringsforsyning (kg/daa)
Vårhete		
Brakar	380	283
Børsum	426	281
Diamant	431	277
Møystad	438	347
NK98602	447	421
NK0058	470	380
NK97535	499	453
Snøgg	522	324
NK97537	549	482
LSD 5%	127	107

Bygg		
Dønnes	361	295
Herse	449	343
Lise	534	403
NOB019	565	425
NOB013	573	405
Herta	585	361
NOB9319	585	398
Tore	592	373
Fager	612	331
NOB9306	642	403
NK94682	652	479
LSD 5%	123	081

Byggsorten Lise pekte seg ut ved å gjøre det relativt bra ved begrenset næringsnivå, mens Tore og Fager gjorde det best ved god næringstilgang. Hvetesorten Snøgg hadde brukbar resistens mot mjøldogg og ga bra avlingsnivå, mens Brakar var lite resistens og fikk dårlige avlinger. Alle sortene som var foredlet med tanke på økologisk dyrking gjorde det bra, spesielt ved begrenset næringstilgang. Dette var de svenske NOB-sortene, og for hvete NK98602 og NK97537.

En trinnvis regresjonsanalyse viste at av de registreringene vi gjorde, var fosforopptaket midt i august, sortenes tidlighet og harvest index viktigst for kornavlinga i bygg for året 2001. Disse parametrene forklarte til sammen 50% av avlingsvariasjonen mellom sortene. For hvete var det harvest index, nitrogenopptaket i midten av august og sorten som var viktigst. Til sammen forklarte dette 69% av avlingsvariasjonen.

Konklusjon

En kort oppsummering av svarene på de seks innledende spørsmålene viser at:

1. Rangering av sortene etter gjennomsnittlig rothårslengde (RHL) var ikke den samme i næringsløsning og i felt.
2. Det var dårlig sammenheng mellom rothårslengde i felt og næringsopptak hos de fleste av sortene. Det samme gjelder for sammenhengen mellom relativ rotlengde (L^*) målt i næringsløsning, og næringsopptak i felt.
3. Det var ingen klar sammenheng mellom alder på sorter og næringsopptak i felt.
4. De tidligste sortene hadde det høyeste opptaket.
5. Mange av de moderne sortene hadde god resistens mot de soppsjukdommene som ble observert, men sjukdomsresistensen varierte sterkt mellom sortene. Det var ikke noen sikker sammenheng mellom sortenes alder og resistens, men med enkelte unntak hadde de moderne sortene en bedre resistens enn de gamle.
6. Konsentrasjonen av næringsstoffer i kjernen var høyere for gamle enn for nye sorter. Dette henger sammen med en mindre effektiv næringsutnyttelse i gamle sorter.

Selv om materialet omfatter for få sorter til å dra noen entydig konklusjon, tyder undersøkelsen på at foredlingsarbeidet så langt ikke har ført til sorter med vesentlig dårligere evne til å ta opp næringsstoffer ved lav næringstilgang. Foreløpig er resistens mot sopp, stråstyrke og høyere harvest index med på å gjøre moderne sorter vesentlig mer egnet til bruk i økologisk drift enn eldre. Det er også interessant at de sortene som var under foredling med tanke på økologisk drift, gjorde det godt, særlig ved begrenset næringstilgang. Men resultatene viser at økt avling har gått på bekostning av næringsinnholdet i kornet, noe som kan bidra til en dårligere konkurransesituasjon mot ugras. Korte, stråstive sorter er konkurranse-svake i utgangspunktet. Disse forholdene bør det tas hensyn til i videre foredling. Det er også viktig at man begynner å registrere rotegenskaper hos foredlingslinjer. Rotvekt og rothårslengde bør måles, for å unngå at man

satser på linjer med svært lite rothår, eller liten rotmasse. Rotundersøkelser har gjerne blitt avfeid som arbeidskrevende og dyre, men svensk foredlingsarbeid har kommet langt på dette området og viser at lengre røtter kan øke kornavlinga (Bertholdsson, 2000). I sortsmaterialet som er presentert her ble det funnet en nær sammenheng mellom rotlengde og rotvekt. Mer enn 70% av variasjonen i rotlengde ble forklart av rotvekt. Rotvekt er en mye enklere egenskap å bruke i screening av et stort sortsmateriale enn rotlengde (Løes, 2003). Målinger av rothårlengde behøver heller ikke være særlig arbeidskrevende hvis målingene standardiseres på en grei måte.

Oppsummering

Forsøkene våre viste betydelige sortsforskjeller i næringsopptak for et utvalg av norske og enkelte svenske sorter av bygg og vårhvete når de ble dyrket på jord med lavt til middels innhold av P og K, med en viss N-tilførsel. Til tross for lave P-AL verdier var P-konsentrasjonen i plantematerialet tilfredsstillende. Det var sammenheng mellom opptaket av ulike stoffer målt per arealenhet gjennom vekstsesongen, slik at sorter med høyt opptak av ett stoff som regel også hadde et høyt opptak av andre. Eldre sorter hadde ikke mer effektivt næringsopptak enn mer moderne sorter, men en gammel foredlingssort av hvete, Snøgg, kan være interessant med tanke på foredling av sorter med effektivt næringsopptak. Snøgg var også relativt resistent mot mjøldogg. Nyere sortsmateriale foredlet med tanke på økologisk dyrking ga gjennomgående høyt avlingsnivå, særlig ved begrenset næringstilgang.

Mer enn 100 år med kornforedling har gitt oss sorter med større andel korn i loavlinga, høyere kornavling per enhet næringsstoff som er tatt opp, og bedre resistens for en del soppsjukdommer. Dette er svært viktige egenskaper for øko-bonden som skal velge riktig sort. Men lavere næringsinnhold i kornet og kortere strå er lite ønskelig for sorter som skal gjøre det godt ved økologisk dyrking. Videre foredling i denne retningen bør derfor unngås.

Litteratur

- Bertholdsson, N.O. 2000: Ökad stresstolerans – nyckeln till en hög skörd och ett renare svenskt jordbruk. *Sveriges Utsädesförenings Tidsskrift* 4, s 214-225
- Løes, A.K. 2003: *Studies of the availability of soil phosphorus (P) and potassium (K) in organic farming systems, and of plant adaptations to low P- and K-availability*. Dr. scientiarum thesis 29, Agricultural University of Norway, Ås.
- Åssveen, M. & H. Linnerud 1998: Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking. Jord- og plantekultur 1998. *Grønn forskning* 1/1998: 102-106
- Åssveen, M., H. Linnerud & L. Weiseth 2003: Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking. Jord- og plantekultur 2003. *Grønn forskning* 1/2003: 126-129

Miljøeffektar i økologisk korndyrking

Ragnar Eltun, Audun Korsæth og Trond M. Henriksen

Planteforsk Apelsvoll forskingssenter

Rute 509

N-2849 Kapp

Tlf.: 61 16 69 00

ragnar.eltun@planteforsk.no

Innleiing

Det ligg nedfelt i økologisk landbruk sitt idègrunnlag at driftsmåten skal ivareta heilskapen i naturen, og ei sentral målsetjing er å «Forvalte naturressursene slik at skadelige virkningar på miljøet unngås, og dermed sikre jordens fruktbarhet på lang sikt» (DEBIO, 2003). Dette synet må ligge til grunn for alt arbeid med å utvikle økologiske dyrkingssystem.

Både norske (Eltun et al., 2002) og utanlandske granskingar (Kristensen, 1995) syner at tapa av næringsstoff er små frå tradisjonelle, allsidig drivne økologiske gardar med eit husdyrhald som er tilpassa planteproduksjonen. Når det gjeld tap frå økologiske gardar som er dominerte av åkervekstar og med stor del grøngjødslingsvekstar, er resultatane meir usikre både med omsyn på avrenning av næringsstoff og tap av skadelege gassar til luft.

I denne presentasjonen vil vi, med grunnlag i resultat frå Dyrkingssystemprosjektet på Apelsvoll og anna relevant forskning, drøfte avrenning av nitrogen (N) og fosfor (P) og tap av ammoniakk og lystgass (N₂O) i økologiske dyrkingssystem med hovudvekt på kornproduksjon og lite eller ingen bruk av husdyrgjødsel.

Resultat og drøfting

Avrenning av N og P frå ulike dyrkingssystem

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll vart etablert i 1989 med mål om å utvikle dyrkingssystemar som gir: 1) minst mogleg avrenning av plantenæringsstoff og plantevernmidlar, 2) sunne produkt med god næringsverdi og 3) tilfredstillande avlingar og økonomi.

Miljøeffektane i det første 8-årige vekstskifte (1990-1997) i dyrkingssystemprosjektet på Apelsvoll er summert opp i Eltun et al. (2002). Her har ein jamført følgjande dyrkingssystem med 8-årige vekstskifte:

KON-P Konvensjonell planteproduksjon med 85% korn og 15% potet i vekstskiftet

INT-P Integrert planteproduksjon med 85% korn og 15% potet i vekstskiftet

ØKO-P Økologisk planteproduksjon med 60% korn, 15% potet og 25% kløvereng i vekstskiftet

KON-H Konvensjonell fôrproduksjon med 40% eng, 15% rotvekstar, 15% grønfôr og 30% korn i vekstskiftet

INT-H Integrert fôrproduksjon med 40% eng, 15% rotvekstar, 15% grønfôr og 30% korn i vekstskiftet

ØKO-H Økologisk fôrproduksjon med 40% eng, 15% rotvekstar, 15% grønfôr og 30% korn og korn/erter i vekstskiftet

I den totale nitrogenmengda som vart vaska ut i grøfte- og overflatevatnet var det i middel 85% nitrat-N, 13% organisk N og 2% ammonium-N (tabell 1). Nesten alt ammonium-N renn av i overflatevatnet og er knytt til tap frå planterestar (Eltun & Fugleberg, 1996). Tapet av nitrat-N var størst i dei to konvensjonelle dyrkingssystema og det integrerte planteproduksjonssystemet og minst i det integrerte og økologiske fôrdyrkingssystemet. N-tapet i det økologiske planteproduksjonssystemet låg i mellom to gruppene. For utvasking av ammonium-N var det ein tendens til at det var større i dyrkingssystema med fôrvekstar og i det økologiske planteproduksjonssystemet enn i det konvensjonelle og integrerte

planteproduksjonssystemet. Det same høvet mellom dyrkingssystema som for tap av ammonium-N, fann ein òg for tap av lettløysleg P.

Tabell 1. Årleg tap av nitrogen og fosfor i grøfte- og overflatevatnet i dyrkingssystema på Apelsvoll 1990-1997

Avrenning	KON-P	INT-P	ØKO-P	KON-H	INT-H	ØKO-H
Total-N, g/daa	3556	2928	2146	3099	1800	1924
NO ₃ -N, g/daa	3068	2552	1774	2694	1454	1571
NH ₄ -N, g/daa	46	36	59	55	57	75
Total-P, g/daa	51	38	42	47	43	51
PO ₄ -P, g/daa	15	11	17	22	22	22

Våren 2000 vart det gjort ein del endringar i forsøksplanen for dyrkingssystema (Korsæth et al. 2001), og følgjande dyrkingssystem med 4-årige vekstskifte vert no prøvd ut:

REF 0- Referansebruk for planteproduksjon utan husdyr og vekstskifte med 75% korn og 25% potet

OPT 0- Optimal planteproduksjon utan husdyr og vekstskifte med 75% korn og 25% potet

ØKO 25- Økologisk planteproduksjon utan husdyr og vekstskifte med 25% grøngjødslingseng og 50% korn og 25% erter/havre

OPT 50+ Optimal planteproduksjon med husdyr og vekstskifte med 50 % eng og 50% korn

ØKO 50+ Økologisk planteproduksjon med husdyr og vekstskifte med 50% eng og 50% korn

ØKO 75+ Økologisk planteproduksjon med husdyr og vekstskifte med 75% eng og 25 % korn

Ingen av systema er heilt like dei ein hadde i den første 8-års perioden. Den største skilnaden mellom KON-P og REF 0- er at pløyetidspunktet er

flytta frå vår til haust. I ØKO 25- er potet bytta ut med erter/havre, det vert ikkje tilført husdyrgjødsel (i ØKO-P vart det i middel gitt 1 tonn våtkompostert storføgjødsel/daa) og all avlinga frå grøngjødslingsenga vert kutta på jordet (i ØKO-P vart 1. slått fjerna). Graset vert kutta når det er 20-25 cm høgt; dette gir 3-4 kuttingar i sesongen.

Tabell 2. Årleg tap av nitrogen og fosfor i grøfte- og overflatevatnet i dyrkingssystema på Apelsvoll etter omlegginga i 2000; middel for avrenningsåra mai 2000-april 2001 og mai 2001-april 2002

Avrenning	REF 0-	OPT 0-	ØKO 25-	ØPT 50+	ØKO 50+	ØKO 75+
Total-N, g/daa	4602	3942	3377	2069	3237	2223
NO ₃ -N, g/daa	4033	3489	2913	1677	2713	1891
NH ₄ -N, g/daa	17	10	11	18	27	25
Total-P, g/daa	19	16	22	35	25	27
PO ₄ -P, g/daa	12	8	9	17	16	17

Som synt i tabell 2, var høvet mellom dei ulike nitrogenfraksjonane om lag som i den første 8-års perioden. Planteproduksjonssystema REF 0- og OPT 0- hadde størst N-avrenning, og dette er mykje i samsvar med resultata frå perioden før. Minst N-tap frå husdyrsystema med eng er òg godt i samsvar med tidlegare års resultat. Derimot er tapet frå ØKO 25- etter måten store jamført med ØKO-P. I den første 8-års perioden var det 40% mindre N-avrenning frå ØKO-P enn frå KON-P, medan det etter omlegginga av systema berre var 26% mindre N i avrenningsvatnet i ØKO 25- enn i REF 0-. Etter måten store tap frå ØKO 50+ jamført med ØKO-H kan skuldast endringane i vekstskifte med mindre del effektive fangvekstar om hausten i ØKO 50+ enn i ØKO-H (ØKO-H hadde 70% eng, grønfôr og kålrot) og justeringar i husdyrgjødselmengdene.

Det var klare skilnader mellom dyrkingssystema både for tap av total-P og fosfat-P. Det store tapet i OPT 50+ skuldast i stor grad ei erosjonsepisode

våren 2002, og ikkje sjølve driftsmåten. Det ploglause OPT 0- hadde gjennomgåande lægst P-tap. I dette forsøket er det generelt lite erosjon, men sjølv i ein slik situasjon ser det ut til å vera positiv verknad av redusert jordarbeiding på avrenning av P.

Liksom i den første perioden var det ein klar tendens til større tap av fosfat-P frå systema med eng enn frå dei andre systema. Dette var særleg tydeleg for overflatevatnet, og understrekar faren for utfrysing av plantenæringsstoff frå grønne planter gjennom vinteren.

Faktorar som påverkar utvasking av N og P

I Eltun & Fugleberg (1996) er følgjande faktorar drøfta som viktige for variasjon i N-avrenning mellom ulike dyrkingssystem: 1) val av vekstar i vekstfølga, 2) tidspunkt for spreiding av husdyrgjødsel, 3) mengde husdyrgjødsel og mineralgjødsel og 4) tidspunkt for pløying og harving. Dei resultatane som er omtala her samsvarar godt med dette. Alt i alt synest det klart at både allsidige og husdyrlause økologiske dyrkingssystem med korn gir mindre N-avrenning per arealeining enn konvensjonelle system med korn og potetproduksjon, og driftsmåtar med integrert eller økologisk husdyrhald gir best resultat med omsyn på N-tap til vatn.

Resultatane for tap av N med avrenningsvatnet er derimot meir usikre for økologiske dyrkingssystem med korn, erter og grøngjødslingsvekstar. Det etter måten store N-tapet i ØKO 25- i høve til ØKO-P er urovekkande. I potet er det normalt minst like store mengder lettløseleg nitrogen i jord og planterestar etter hausting som etter erter (Eltun & Fugleberg, 1996; Eltun et al., 2000). Endringa i vekstskifte frå potet i ØKO-P til erter/havre i ØKO 25- skulle såleis ikkje gi auke i N-avrenninga. Sjølv om forsøka har gått for kort tid etter endringa til å sei noko sikkert, kan det sjå ut til at tapet frå grøngjødslingsenga har auka, og at jorda og etterfølgjande vekstar ikkje greier å fange opp dei store N-mengdene (20–30 kg N/daa) som vert samla i grøngjødslingsåret. Denne hypotesa vert støtta av fleire granskingar som syner at utnyttingsgraden av plantemateriale brukt til gjødsel er liten (Guttormsen, 2002; Henriksen, 2001; Riley et al., 2003). I Riley et al. (2003) sine granskingar med bruk av kutta plantehakk som gjødsel til grønsaker fann ein berre att 13, 14 og 18% av tilført N, P og K i avlinga. Berre 3-10% av tilført N vart funne att som mineral-N i jorda. Nyare forskning i Danmark (Andersen & Jensen, 2000) syner at nitrogen-

mineraliseringa frå friske plantedelar held fram sjølv ved temperaturar ned mot null og på lett jord kan ein få betydelege utvaskingstap gjennom vinteren. Alt dette peikar i retning av at potensialet for tap med utvasking frå grøngjødslingsvekstar er stort.

Under norske forhold med frost, snø og overflateavrenning både om vinteren og våren kan både N og P bli vaska ut med smeltevatnet eller ende i grøftene (Uhlen, 1989; Ylärinta et al., 1996). Dette er i samsvar med resultata frå dyrkingssystemet som syner at utvaskinga av lettløseleg-P er størst frå dyrkingssystem med levande planter (eng) gjennom vinteren. Faren for slik utvasking er særleg stor frå areal med store mengder plantemateriale på overflata om vinteren, og vintertapa frå fangvekstar og grøngjødslingsvekstar vert no granska i eit prosjekt i regi av Planteforsk Apelsvoll forskingssenter. For å unngå dette problemet kan ein førebels tilrå å sørgje for at det er minst mogleg friskt plantemateriale på overflata om hausten, t.d. med sein slått av eng eller beiting.

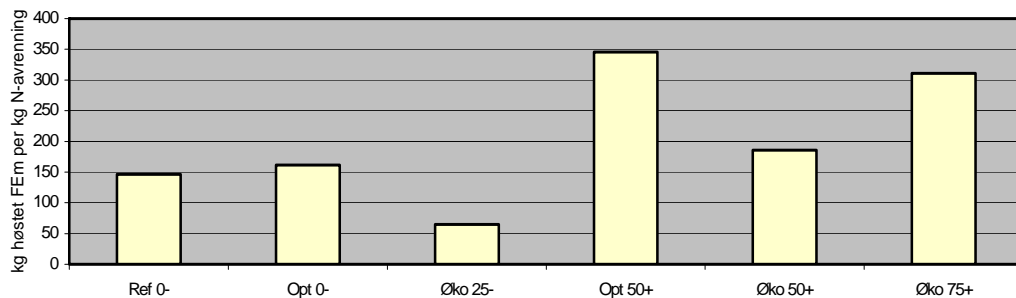
Forsøk med haust- og vårpløying har synt at haustpløying av kløver underkultur fører til at ein får store mengder nitrogen i uorganisk form i jorda gjennom vinteren (Henriksen & Eltun, 2002) og på morenejord tilrår ein vårpløying. Val av vekstar i gjøngjødslingsgrøda vil truleg òg ha betydning for utvaskingsfaren, t.d. er det grunn til å tru at sjansen for tap er større frå eittårige vekstar enn frå fleirtårige som er betre tilpassa eit norsk vinterklima, og såleis har evne til å halde på næringsstoffa i røtene om vinteren.

I økologiske dyrkingssystem utan husdyr med vekt på kornproduksjon er belgvekstar som erter, ein viktig vekst. Planterestane frå erter er lett nedbrytbare og utsette for utvasking gjennom vinteren (Eltun et al. 2000). Ertene er såleis òg med å auke faren for næringstap frå husdyrlause økologiske korndyrkingssystem.

Nitrogenavrenning i høve til produksjon

Årleg produksjon av fôreiningar per eining total-N tapt med grøfte- og overflatevatnet er presentert i Korsæth et al. (2003). Som synt i figur 1, hadde dyrkingssystem med eng i omløpet større fôrproduksjon per kilo utvaska N enn dei med berre korn og potet. Best ut kom OPT 50+ og ØKO 75+. Den låge produksjonen i ØKO 25- gjorde at dette systemet kom klart dårlegast ut. For dei tre økologiske systema var det nesten lineær

samanheng mellom del eng og høvet mellom produksjon og N-utvasking. Det er to viktig grunnar til at eng har ein slik positiv verknad. For det første er eng ein svært effektiv fangvekst, slik at aukande del eng i omløpet gir mindre N-utvasking. For det andre er eng meir produktiv som fôrvekst enn korn, slik at meir eng òg gir større fôrproduksjon.



Figur 1. Årleg produksjon av fôreiningar (FEM) per eining total-N tapt via grøfte- og overflatevatn; middel for avrenningsåra mai 2000-april 2001 og mai 2001-april 2002.

I Noreg og elles i Europa er vi komne i ein overskotssituasjon der vi har nok areal til fôr og matproduksjon. Slik sett er kanskje ikkje den låge produksjonen i økologiske korndyrkingssystem så viktig, men ein må òg i økologisk landbruk streve etter produksjonsmåtar som gir gode avlingar og minst mogleg miljøskade per produsert eining av mat eller fôr.

N tap til luft

I tillegg til avrenninga har ein òg tap av N frå plantemateriale til luft i form av ammoniakk og lystgass (N_2O). Vi har ikkje gjort målingar av slike tap i feltforsøk her i landet, men i følgje laboratoriestudiane til Janzen & McGinn (1991) og feltstudiar til Larsson et al. (1998) er truleg ammoniakk ei viktig tapskjede. I laboratoriet gjekk opp til 14% av det tilførde N i plantematerialet tapt som ammoniakk medan ein målte tap på 17-39% i felt. Tapet av lystgass frå planterestar er på landsbasis berekna til å vera om lag det same som frå husdyrgjødsel (1600 tonn årleg) (Snellingen Bye et al., 2003), og ein kan ikkje sjå bort frå at aukande bruk av grøngjødsling vil auke denne tapsposten (Granli & Bøckman, 1994; Gunnarsson et al., 2000). Begge desse gassane kan påverke klimaet og må takast omsyn til i den vidare forskinga for å utvikle bærekraftige økologiske dyrkingssystem.

Konklusjon

Dyrking av korn både i allsidig og husdyrlaus økologisk drift vil gi mindre N-avrenning per arealeining enn i konvensjonelle dyrkingssystem med korn og potet. Det synest elles ganske klart at miljøeffektane i økologisk korndyrking er knytt til driftsmåten. I eit allsidig økologisk vekstskifte, der korn vert dyrka saman med eng til slått, har ein små tap av nitrogen både til vatn og luft. I eit husdyrlaust økologisk vekstskifte dominert av korn, erter og grøngjødslingsvekstar er sjansen for tap av næringsstoff både til vatn og luft klart større enn i det allsidige økologiske vekstskifte. Ei følge av husdyrlause korndyrkingssystem er òg at produksjonen i høve til nitrogenavrenninga er liten og at nitrogentapa per produsert eining vert stor.

Alt i alt er det større utryggleik rundt miljøeffektane i husdyrlaus økologisk korndyrking enn i den allsidige dyrkingmåten. Mykje kan sikkert vinnast gjennom ny kunnskap om økologisk korndyrking med basis i grøngjødsling, men den tryggaste og mest bærekraftige driftsmåten for økologisk korn vil vera i kombinasjon med engdyrking og husdyrhald. Dette talar til fordel for mest mogleg lokal produksjon.

Litteratur

- Andersen, M.K., Jensen, L.S., 2000. Høy kvæstoffmineralisering fra fangavgrøder og grøngjødningsplanter selv ved lave vintertemperaturer. *Forskningsnytt* Nr 3 2000: 4-6.
- Eltun, R., Fugleberg, O., 1996. The Apelsvoll cropping system experiment. VI. Runoff and nitrogen losses. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 10: 229-248.
- Eltun, R., Henriksen, T.M., Bjerke, O., 2000. Avling og etterverknad av erter og åkerbønner i økologisk dyrking. *Planteforsk Grønn forskning* 1/2000: 182-189.
- Eltun, R., Korsæth, A., Nordheim, O., 2002. A comparison of environmental, soil fertility, yield, and economic effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90/2:155-168.

- Debio, 2003. *Regler for økologisk landbruksproduksjon*. Debio, 1940 Bjørkelangen. 58 p.
- Granli, T., Bøckman, O.C., 1994. Nitrous oxide from agriculture. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, Supplement No.12 1994. 129 p.
- Gunnarsson, S., Marstorp, H., Witter, E., Klemedtsson, A.K., Svesson, L., 2000. Gröngödsel och stallgödsel – miljöhöj eller tillgång i uthållig landbruk? *Fakta Jordbruk* Nr 4 2000. 4p.
- Guttormsen, G., 2002. Gjødslingsvekster som nitrogenkilde ved dyrking av grønnsaker. *Planteforsk Grønn forskning*, 34/2002. 18 p.
- Henriksen, T. M., 2001. Nitrogenforsyning ved økologisk dyrking av korn. *Planteforsk Grønn forskning*, 1/2001: 207-212.
- Henriksen, T.M., Eltun, R., 2002. Valg av pløyetidspunkt for kløverunderkultur. *Planteforsk Grønn forskning* 1/2002: 208-213.
- Janzen, H.H., McGinn, S.M., 1991. Volatil losses of nitrogen during decomposition of legume green manure. *Soil Biology & Biochemistry*, 23: 291-297.
- Korsæth, A., Eltun, R., Gaardløs, T., 2003. Dyrkingssystemene på Apelsvoll. *Jord- og plantekultur 2003*. *Planteforsk Gønn forskning*, 1/2003: 274-285.
- Kristensen, L. (ed.), 1995. Nitrogen leaching in ecological agriculture. *Biological Agriculture and Horticulture*, 11. 340 p.
- Larsson, L., Ferm, M., Kasimir-Klemedtsson, Å., Klemedtsson, L., 1998. Ammonia and nitrous oxide emissions from grass and alfalfa mulches. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 5: 41-46.
- Riley, H., Løes, A.-K., Hansen, S., Dragland, S., 2003. Yield Responses and Nutrient Utilization with the use of Chopped Grass and Clover Material as Surface Mulches in an Organic Vegetable Growing System. *Biological Agriculture and Horticulture*, 21: 63-90.

- Snellingen Bye, A., Gundersen, G.I., Undelstvedt, J.K., 2003. *Resultatkontroll jordbruk 2003. Jordbruk og miljø*. Statistisk Sentralbyrå, Rapporter 2003/16. 95 p.
- Uhlen, G., 1998. Nutrient leaching and surface runoff in field lysimeters on a cultivated soil. Nutrient balances 1974-1981. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 3: 33-36.
- Ylärinta, T., Usi-Kämppä, T., Jaakkola, A., 1996. Leaching of phosphorus, calcium, magnesium and potassium in barley, grass and fallow lysimeters. *Acta. Agric. Scand., B. Soil and Plant Sci.*, 46: 9-17.

Dyrking av proteinvekster

Unni Abrahamsen og Siri Abrahamsen

Unni Abrahamsen
Planteforsk Apelsvoll forskingssenter
2849 Kapp
Tlf. 61 16 69 06

Siri Abrahamsen
Forsøksringen Romerike
Postboks 124
2041 Kløfta
Tlf. 63 98 13 74

Innledning

Proteinvekster kan benyttes som grønnfôr, eller til produksjon av modne frø til bruk i kraftfôr. Dette foredraget omhandler bare proteinvekster til bruk i kraftfôr.

Tilgangen på protein til kraftfôr er blitt mer begrenset de siste årene i og med at bruk av kjøttbeinmjøl er forbudt. Nå kan også bruken av en annen proteinkilde, fiskemjøl, bli forbudt eller begrenset. De viktigste vegetabiliske proteinkildene til kraftfôrproduksjon i Norge er importerte soya- og rapsprodukter. Kravet om 100 % økologisk fôr øker behovet for økologisk dyrket proteinfôrmidler. Brasiliansk soya er viktigste kilde til proteinfôr til norske husdyr. Etter at Brasil nå har åpnet for dyrking av GMO-soya, er det et spørsmål om Brasil i framtida kan garantere GMO-frie råvarer. Det er behov for å styrke vår egenproduksjon av vegetabiliske proteinråvarer både i konvensjonell og økologisk produksjon.

Korn inneholder fra 8 – 14 % protein, og er en ikke uvesentlig proteinkilde i kraftfôret. I enkelte kraftfôrblandinger kan over halvparten av proteinet

komme fra norsk korn. Korn er likevel først og fremst en energikilde (stivelseskilde).

De mest aktuelle proteinrike kraftfôrråvarene for økologisk dyrking i Norge er belgvekstene. Av belgvekstene er erter den mest aktuelle, men lupiner og åkerbønne kan også være av interesse. I tillegg til belgvekstene, kan rybs/raps være av interesse som proteinkilde også i økologiske dyrkingssystem. En har imidlertid liten/ingen erfaring fra økologisk dyrking av oljevekster i Norge.

Aminosyrene lysin og methionin er minimumsfaktoren med tanke på korn til fôr, spesielt til enmaga dyr. Det er noe forskjell mellom kornartene med hensyn til aminosyresammensetning. Hvete er den kornarten som har lavest lysininnhold. Erter, og andre belgvekster, inneholder mye lysin. Ertene har imidlertid noe lavt innhold av metionin og cystin. Disse finnes det til gjengjeld mye av i oljefrø. Sammen med korn kan erter, eller andre belgvekster, og oljevekster gi et godt og fullverdig kraftfôr.

Belgvekster

Erter

Dyrking av erter til modning har etter krigen hatt et begrenset omfang i Norge. Det var økende interesse for dyrking i 1970- og 1980-årene, og i de periodene ble det gjennomført to forskningsprosjekter. På 1980-tallet kom de første halvt bladløse ertesortene, men økonomien og sikkerheten i dyrkinga viste seg dårligere enn for korn, og interessen dalte. Økingen i økologisk produksjon, en mulig overproduksjon av konvensjonelt korn i Norge, GMO m.m. har igjen aktualisert ertedyrking.

Erter har veksttid omtrent som vårhvete. I kalde år vil de ofte være seinere enn hvete, mens de i varme somre/høster vil være tidligere. De mest yterike ertesortene krever minst 1600 døgngader til modning (Abrahamsen & Stabbetorp. 2001). Tidlighet er derfor en egenskap som en må legge vekt på hos erter. En annen svært viktig egenskap er hvor stor plantehøyde ertene har i slutten av vekstsesongen. Dette har betydning for hvor lett det er å høste den avlingen som er produsert. I tillegg har dette også stor betydning for opptørking/ tørkekostnader og risiko for groing og dermed kvaliteten på avlinga.

I 2001 ble det utført forsøk med ertesorter i forbindelse med prosjektet «Landbruksbasert fôr til fisk». I et 5-årig prosjekt, «Alternative proteinrike kraftfôrråvarer», er det i 2002 og 2003 utført sortsforsøk i erter, og forsøk med bruk av korn som støttevekst i erter. Foreløpig foreligger bare avlingsdata fra 2002 i dette prosjektet. Tabell 1 viser et sammendrag av sortsforsøkene i 2001 og 2002. En ser at det er flere sorter som er bedre enn målestokksortene Delta og Odin i plantehøyde ved høsting, og som har bra tidlighet og avlingsmengde. Året 2001 var en brukbar sesong for erter, men likevel var vanninnholdet i ertene relativt høyt i mange av forsøkene. 2002 var et særdeles godt år for erter, og de modnet under høye temperaturer. Avlingen i forsøkene var svært bra, og det var små forskjeller mellom sortene i vanninnholdet i ertene ved høsting dette året. Forsøkene er utført på konvensjonelle gårder, men uten bruk av gjødsel. Noen av forsøkene er behandlet med ugrasmidler. Det er imidlertid ingen grunn til å tro av avlingsmengden, eller forskjellen mellom sorter, skulle være vesentlig annerledes i økologisk produksjon.

Tabell 1. Forsøk med ertersorter, Østlandet 2001 - 2002 (Åssveen & Linnerud 2003)

	Frøavling		Vann%	Plantehøyde, cm		Legde%	Dager til blomstr.		Prot.	1000-frøv.
	kg/daa	rel.	v/høst.	tidl.	v/høst.	seint	beg.	avsl.	%	g
Ant.felt	9	9	8	6	8	2	7	6	3	3
Delta	467	100	20,3	65	16	65	56	75	22,1	259,3
Odin	404	87	20,5	62	13	67	56	75	22,0	209,8
Celine	566	121	21,9	79	28	35	56	76	22,8	269,6
Karita	409	88	22,2	71	38	37	57	76	23,2	299,0
Nessie	471	101	21,2	69	21	50	55	74	22,7	313,1
Integra	511	109	19,1	76	35	33	57	75	21,7	310,5
Bor 97043	431	92	23,1	71	20	44	55	79	22,5	227,5

Bor 98215	470	101	18,6	81	21	37	55	77	21,6	192,6
Pinochio	535	115	20,4	85	30	40	58	77	-	-
Faust	549	118	19,9	84	29	30	56	75	-	-
LSD 5%	i.s.		i.s.	7	7	19	1	2	-	-

Korn og erter sådd i blanding

For å redusere problemene med legde i erteåkeren kan en så korn og erter i blanding. En kan bruke blandingsforhold som skal kunne gi en ferdig kraftfôrblending, eller en kan blande inn en mindre mengde korn, der kornet først og fremst har en funksjon som støttevekst for ertene.

Det er gjort flere undersøkelser med korn og erter i blanding både ved økologisk og konvensjonell produksjon i Skandinavia. I 1993-1996 ble det utført forsøk med ulike blandingsforhold av erter og bygg eller havre (Eltun & Stabbetorp 1997). Tilslaget av erter var relativt dårlig i flere av forsøksårene grunnet forsommertørke og skadedyrproblemer. Eltun konkluderte med at det var små fordeler med samdyrking av korn og erter i forhold til dyrkinga av korn aleine med hensyn på avling, men det var tendenser til noe større proteinavling ved samdyrking. Tilslaget av erter varierte mye, og under gode vekstforhold konkurrerte både bygg og havre ut ertene. For å få 20 – 30 % erter i avlinga anbefalte Eltun et blandingsforhold mellom såmengden av erter og korn på 50:50. I en annen undersøkelse der formålet var kraftfôr til krossing (Abrahamsen & Eltun 2001), kom en fram til at næringstilgangen (moldinnhold, jordart, tidligere drift og tilgang på husdyrgjødsel) var avgjørende for hvilken kornart og hvilket blandingsforhold mellom erter og korn en burde velge. På jord med lav næringstilgang ble erteandelen i avlinga større, og totalavlingen økte ved å blande inn erter. Ved god næringstilgang var erteandelen lavere, og en økte ikke avlingen ved å ta med erter.

Ulike vekster ble forsøkt som støttevekster til erter i en svensk undersøkelse i 1973-1975 (Bengtsson & Larsson 1988). Det ble brukt kun

25 % av normal såmengde for støtteveksten (5 kg/daa for korn) i disse forsøkene, det ble ikke gjødslet eller brukt plantevernmidler. Der det var med en støttevekst ble det brukt 80 % av normal såmengde av ertene. En konkluderte i undersøkelsen med at havre og bygg var mer interessante som støttevekster enn åkerbønne, hvitsennep og vårrybs. Havre og bygg holdt ertene bedre oppe fram mot høsting. Totalavlingen ble større med støttevekst enn for erter i renbestand, men erteavlingen ble mindre ved bruk av korn som støttevekst enn når erter ble dyrket alene.

I prosjektet «Alternative proteinrike kraftfôrråvarer» blir det utført forsøk med korn som støttevekst til erter (Abrahamsen & Tandsether 2003a). Ertesorten Pinochio som er en «stråstiv» sort, blir sådd med normal såmengde både i reinbestand og i blandinger med korn. I blandinger brukes 15 og 30 % av normal såmengde med hvete eller havre. Forsøkene blir ikke gjødslet. Resultatene fra forsøkene i 2002 var ikke oppløftende. Ertene etablerte seg svært godt, og konkurrerte ut kornet. Korninnblanding ga ingen sikker effekt verken på plantehøyde ved høsting eller legde. Det var også minimalt med korn i avlinga. Resultatene for 2003 ser ut til å være noe annerledes.

Erter er en nitrogenfikserende vekst og i diverse forsøk i Skandinavia har smitting med bakterier (*Rhizobium leguminosarium*) vist seg oftest å være unødvendig (Bengtsson 1989). Selv ved dyrking av erter på ny jord har ikke smitting gitt avlingsøkning. Det er pekt på at det kan være variasjon i effektivitet mellom ulike stammer av bakterier.

Lupiner

Det fins en rekke arter innen lupin, noen er ettårige, noen vinterrettårige og noen flerårige. De velkjente hagelupinene er flerårige. Lupiner som er aktuelle til frøproduksjon til kraftfôr er ettårige og deles i tre grupper, hvit lupin (*Lupinus albus*), gul lupin (*Lupinus luteus*) og blå lupin (*Lupinus angustifolius*). Hvit lupin er den mest varmekjære, deretter kommer gul lupin, mens blå lupin har kortest veksttid av disse. Blå lupin kalles også smalbladet lupin. Det er et bedre navn enn blå lupin, da blå lupin også kan ha hvite eller røde blomster.

Lupiner som er aktuelle til fôrproduksjon er søtlupiner, det vil si lupiner med lavt alkaloidinnhold. Lupiner har tidligere vært for seine til å dyrkes til modning under skandinaviske forhold, men de siste årene har det

kommet nye sorter av blå lupin som ikke forgreiner seg. På denne måten har en klart å redusere kravet til vekstsesong noe. De nye danske sortene/linjene som en nå prøver i Norge, oppgis å være ca. 14 dager seinere enn ert. En sort, Prima, er nå på markedet i Danmark. De ugreina lupinsortene er korte og blir enkelte år bare 40 – 50 cm og dekker dårligere mot ugras enn de tradisjonelle lupintypene. En kan regne med flere sorter av denne typen, eller typer som greiner seg noe, på markedet i årene som kommer.

Avlingen av lupinfrø er normalt lavere enn for ert. Proteininnholdet i frøet er imidlertid høyere, ca. 35 % hos lupin mot ca. 25 % hos ert, og proteinsammensetningen er oppgitt å være gunstigere til fôr. Lupin har enda høyere lysininnhold enn ert. Lupinene er seinere modne enn ertene, men i motsetning til ertene står de oppreist utover høsten. Det kan gjøre opptørking og tresking seint på høsten lettere.

I forbindelse med prosjektene «Landbruksbasert fôr til fisk» og «Alternative proteinrike kraftfôrråvarer» er det utført noen få forsøk med blå søtlupin i Norge. Resultater fra 2002 er presentert i tabell 2.

Tabell 2. Forsøk med Prima blå søtlupin 2002 (Abrahamsen & Tandsether 2003b)

			Avling	Plante- høyde	Vann%	Vann%	Døgn-
	Sådato	Høstedata	kg/daa	cm	v/høst.	i ert*	grader**
Østfold	17/4	21/8	298	42	26,2	15,5	1905
Buskerud	15/5	28/8	247	68	31,7	14,9	1734
Telemark	26/4	19/8	186	ikke målt	23,9	15,0	1764
Apelsvoll	26/4	23/8	226	40	46,1	16,5	1772
Romerike	10/5	14/9	113	45	37,0	18,4	2012

* høsting samtidig som ertene, bortsett fra på Romerike der lupinene ble tresket litt over 2 uker seinere

** fra såing til høsting

En ser at avlingsvariasjonen mellom stedene er stor. Mye av forskjellen kan skyldes ugrassituasjonen. En ser at på tross av svært gode modningsforhold i 2002, var vanninnholdet i lupinene mye høyere enn i erter ved tresking. Det bekrefter at lupinene er betydelig seinere enn ertene.

På Apelsvoll ble det også sådd Prima søtlupin som ikke ble smittet med bakteriekultur. På forsommeren var det stor forskjell i farge på plantene på smitta og usmitta ruter, og lupinene på de usmitta rutene var seinere i utvikling og mer kortvokste. Ved undersøkelse av røttene fant en store bakterieknoller på smitta ruter, mens det ikke var knoller på usmitta planter. På seinsommeren var det bakterieknoller på samtlige planter, og fargeforskjellen var utvisket. På grunn av seinere utvikling, ble ugraset mer problematisk på usmitta ruter. Avlingen på usmitta ruter ble 100 kg/daa og vanninnholdet ved høsting var 50,2 %. Avlingen var dermed halvert i forhold til der frøene var smittet før såing.

For å sikre rask etablering av bakterieknoller på lupinene, og dermed god vekst også i starten av vekstsesongen, bør derfor lupinene smittes med Rhizobiumbakterier dersom det ikke har vært dyrket lupiner på skiftet tidligere.

Erfaringene i Danmark med de nye lupintypene er noe variable (Priesholm 2003), med avlinger fra 200 til 350-400 kg/daa. Det noe dårlige resultatene en del steder forklares med at lupinene er svært følsomme for kald jord i den første tiden av vekstperioden, og at det har vært for sein etablering av bakterieknoller på røttene. De tidligste sortene (Prima og Sonet) konkurrerer også dårlig med ugras.

For å bedre konkurranseevnen overfor ugras kan det være aktuelt å så lupin og vårhvete i blanding.

Åkerbønne

Åkerbønne er også mye seinere enn erter. De småfrøa typene er normalt de tidligste. De tidligste sortene har en tidlighet omtrent som de tidligste lupinene. Åkerbønne har normalt et proteininnhold som ligger mellom erter og lupiner.

I perioden 1971-1977 ble det utført 73 forsøk hvor sorter av åkerbønne ble sammenlignet med bygg (Strand 1978). De fleste forsøkene lå på

Østlandet. Konklusjonen fra denne undersøkelsen var at for de sortene som var tidlige nok for dyrking på Østlandet, ville avlingen ligge på 60 – 65 % av bygg på Sør-Østlandet. For Mjøsområdet ble det oppnådd avlinger på opp mot 80 % av byggavlingen, men forsøksomfanget i det området var relativt lite (9 forsøk). Strand konkluderte med at åkerbønne kunne dyrkes på lavlandet på Østlandet.

Den tidlige, småfrøa sorten Kontu, ble prøvd i økologiske forsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 1997-2000 (Eltun et al. 2001). Kontu ga avlinger på omtrent 95 % av havreavlingene på Østlandet, mens en i Midt-Norge oppnådde bare 50 % avling for Kontu sammenlignet med Biri havre. I løpet av disse tre årene ble Kontu bare fullmoden på Østlandet ett av årene, mens den ikke ble moden i Trøndelag.

I 2003 ble det anlagt to enkle sortsforsøk i regi av ØKOKORN Oslo & Akershus, et på Romerike og et i Telemark. Såtida ble ikke før juni p.g.a. en vanskelig vår. Foreløpige resultater viser at Ukko og Kontu (småfrøede sorter) er tidligere modne enn Scirocco, Aurora og Colombo. I det ene feltet ble det også sådd Integra erter samtidig (2. juni). Disse ble høstet i første uka av september, mens Ukko og Kontu først nærmet seg modning om lag tre uker seinere.

Plantevern i belgvekster

Ugras

I erter kan en ugrasharve fram til slyngtrådene hekte seg sammen. Lupiner tåler også ugrasharving godt. For åkerbønne som kan såes med større radavstand, er radrensing aktuelt.

Sjukdommer

På grunn av visnesjuka (ofte brukt som samlenavn på sjukdommer forårsaket av *Fusarium*, *Aphanomyces*, *Ascochyta*, *Pythium* m.m.) kan en ikke dyrke erter for ofte på samme skifte.

I FØJO ble det satt i gang et forskningsprosjekt i 2002 (Jensen 2003) hvor en blant annet undersøker vertplantespekteret hos ulike jordbårne sjukdommer. Det er blitt sådd erter, åkerbønne og lupiner på arealer der det har vært dyrket henholdsvis mye erter/lupiner. Foreløpige resultater fra dette prosjektet tyder på at sjukdomsframkallende *Fusarium* arter fra lupin

kan infisere åkerbønne, men ikke erter. Tilsvarende ser det ut til at sopparter som skader erter er spesifikke for erter. I dette prosjektet vil en undersøke videre om hvordan andre belgvekster evt. angripes av de ulike soppartene. Dette vil ha stor betydning i økologisk landbruk der det er stort innslag av andre belgvekster som diverse kløverarter, vikker m.m.

Ertevisnesyke (*Aphanomyces euteiches*) er den soppen som i Danmark gir størst avlingstap i erteproduksjonen, og ved kraftige angrep kan den gi avlingsreduksjon på opp til 50 – 100% (Bødker 2000). Jordsmitten er normalt fordelt jevnt utover skiftet, og visnesymptomer kan sees på jorden fra ertene er omtrent 20 cm. Det er forskjell på oppformeringsgrad av ertevisnesyke fra jorde til jorde.

I en dansk undersøkelse hos melkeprodusenter som hadde dyrket erter/bygg til helsæd i mange år etter hverandre, (Bødker 2000) fant en tendens til at det var mindre angrep av ertevisnesyke hos ertene i blandingen enn det en kunne forvente i en erteåker i reinbestand. Forventningen om angrepsgrad bygde på analyser av jordas smittegrad. Undersøkelsen viste videre at blandingskultur med erter flere år på rad oppformerte ertevisnesyke til et nivå som umuliggjorde dyrking av erter til modning i påfølgende år.

Nyere undersøkelser viser at ertevisnesyke (*Aphanomyces euteiches*) kan gjøre skade på andre belgvekster enn erter, blant annet luserne og steinkløver (Levenfors 2001). I konservesertedyrkinga i Norge tas det jordtest for å undersøke smittegraden.

Det er vanskelig å gi eksakt råd om hvor mange år det bør gå mellom hver gang det dyrkes erter, og også mellom for eksempel erter og lupin/åkerbønne. En svensk anbefaling (Bødker & Larsson 1993) er at det bør gå minst 5 år mellom hver gang det dyrkes erter, dersom en ønsker å dyrke erter mer enn 3-5 ganger.

Ertebladfleck (*Ascochyta spp.*) kan gi brune flekker på blader og belger, og kan gi skrupne erter og avlingsreduksjon. Soppen trives under fuktige og varme forhold. Frøsmitte er den viktigste smitekilden, men den kan også smitte fra jord og planterester. I danske forsøk har en registrert tendens til mindre erteflekk der erter har vært dyrket i blanding med korn, sammenlignet med erter i renbestand. (Bødker Smitt 2002) .

En felles sjukdom for belgvekstene, og for oljevekstene, er storknollet råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*). Denne kan i enkelte år gi store avlingstap. Årsaken til store angrep er flere, men et 'anstrengt' vekstskifte er en av risikofaktorene.

Oljevekster

Raps og rybs er de mest aktuelle oljevekstene for dyrking i Norge. I tillegg til at frøet inneholder 40 – 45 % fett, inneholder det 20 – 25 % protein. Hele frøet kan inngå i kraftfôr, og den norske produksjonen av oljevekster er fram til nå brukt på denne måten. I andre land er det mer vanlig å presse ut store deler av fett, og bruke pressresten i kraftfôr. Pressresten vil da inneholde 35 – 40 % protein. Kraftfôrindustrien importerer i dag pressrester av oljevekster.

Det er både høst og vårformer av raps og rybs. Høstformene, først og fremst høstraps, er mest brukt i utlandet. I Norge dyrkes det mest vårrybs.

Våroljevekster

Vårrybs har omtrent samme krav til veksttid som 2-radsbygg. Den kan derfor dyrkes i store deler av kornområdene. Det er ikke utført forsøk i Norge med økologisk dyrking av rybs.

Vårrapsen trenger lengre veksttid enn våre seine vårhvetesorter, og er derfor bare aktuell i de beste strøkene på Sør-Østlandet. I løpet av de siste årene er det kommet en tidligere sort, Wildcat, på markedet.

Rybs/raps reagerer omtrent som bygg når det gjelder dårlig jordstruktur og næringsmangel. Det er derfor viktig å lage gode forhold for rask etablering.

Høstoljevekster

For høstformene er det ikke vekstida som er den begrensende faktoren. Høstrybsen modner normalt i løpet av juli, og høstrapsen høstes normalt i månedsskiftet juli/august. Vanskelighetene med høstformene under våre forhold er i tillegg til dårlig vinterherdighet, at de må såes tidlig om høsten. Anbefalt såtid for høstraps er i månedsskiftet juli/august, mens høstrybs kan såes fram til 15. – 20. august.

Det er viktig at plantene har en velutviklet rot på rundt 1 cm tykkelse i toppen før innvintring.

I løpet av de siste årene er det kommet hybridsorter på markedet som skal utvikle seg noe raskere om høsten. Dermed kan høstoljevekstene såes litt seinere enn de før nevnte såtidene. Det er satt i gang prøving av hybridsorter med ulike såtider, såmengder og hypping for å se om en kan bedre overvintringen hos høstoljevekstene. Små såmengder kan gi få, men velutviklede planter. Såinga kan derfor utsettes noe. Hypping blir prøvd for å beskytte plantene bedre mot vinterskader.

Plantevern

Normalt foretar en ikke noen ugrasbekjempelse i våroljevekster, de har god konkurranseevne. I høstoljevekster kan imidlertid balderbrå være et stort problem, og såing på større radavstand slik at det kan radrenses kan være aktuelt.

Glansbille er den største skadegjøreren i oljevekstproduksjonen. Skadeomfanget varierer fra år til år, fint og varmt vær i knoppdanningsperioden vil kunne gi størst skade. Billene kommer inn fra kantene, så eneste mulighet til å redusere skadene er å ha en mest mulig kvadratisk åker, og at den er av en viss størrelse. Det er mulig at et belte med korn mellom oljevekstene og kantvegetasjonen også kan redusere problemet. Glansbille er sjelden noe problem i høstoljevekster fordi de blomstrer tidlig og det normalt ikke er høye nok temperaturer i knoppdanninga til at glansbillene flyr inn i åkeren.

Det er viktig med et godt vekstskifte (minst 5 – 6 år mellom hver gang det dyrkes korsblomstra vekster) for å hindre klumprot. Risikoen for storknolla råtesopp øker også med mye oljevekster i vekstskiftet.

Oljevekster som ugras

Det er umulig å høste oljevekster uten at det blir en del spill av frø. Dersom en har oljevekster i et omløp, vil en dermed alltid ha en del oljevekster som ugras i åkrene. Dette er en utfordring i økologisk produksjon og særlig vil våroljevekster kunne bli et dominerende ugras i åkeren. Høstoljevekstene vil antagelig bli mest alvorlig ugras i høstkorn, da de normalt ikke skal gå i blomst ved spiring om våren.

Spillfrø som blir pløyd ned vil kunne ligge i jorda i mange år, og spire når de kommer i riktig dybde. For å hindre at oljevekstene blir et stort problem, bør en vårpløye skiftene der en har hatt oljevekster. Dette for å få til mest mulig spiring av spillfrø om høsten.

Fordi vårraps høstes seint, vil det være vanskeligere å få i gang tilstrekkelig spiring av spillfrø om høsten.

Konklusjon

Den mest aktuelle proteinveksten i økologisk produksjon i Norge er erter. Nye og mer oppreiste sorter gir bedre dyrkingssikkerhet enn tidligere. Dyrkingssikkerheten kan økes ytterligere ved å blande inn korn ved såing. Lupiner og åkerbønner er seine under norske forhold, selv i områdene med lengst veksttid. De er først og fremst aktuelle der en kan høste dem som grønnfôr hvis det blir en dårlig vekstsesong. Skårlegging kan være aktuelt for å lette høstingen i seine år, men dette forutsetter nokså stabilt finvær en ukes tid etter skårleggingen.

Ved hyppig ertedyrking vil jordboende sopp kunne bli et problem. Det er vanskelig å gi eksakt råd om hvor mange år det bør gå mellom hver gang det dyrkes erter, og mellom for eksempel erter og lupin/åkerbønne. Men det bør gå minst 5 år (helst 7 - 8 år) mellom hver gang det dyrkes erter.

Oljevekstene vil også være aktuelle proteinvekster i økologisk landbruk. De kan imidlertid bli et problematisk ugras, så en bør ikke ukritisk anbefale dette. Høstoljevekstene er de minst problematiske både med tanke på skade av glansbille og som ugras. Selv om en bedrer overvintringsevnen ved dyrkingstekniske tiltak, vil dyrkingsområdet i Norge være svært begrenset. Det er behov for forsøksvirksomhet på økologisk oljevekstdyrking, spesielt ved dyrking av våroljevekster.

Det bør gå seks år mellom hver gang en dyrker vekster i korsblomstfamilien på grunn av klumprot. På grunn av risiko for storknollet råtesopp, bør det gå minst tre år mellom oljevekster og erter/åkerbønne i et vekstskifte.

Litteratur

- Abrahamsen, S. & R. Eltun. 2001. *Korn og erter for tidlig høsting til kraftfôr*. Planteforsk rapport 12/2001, 12 pp.
- Abrahamsen, S & H. Stabbetorp. 2001. *Aktuelle norskproduserte vekster til kraftfôr. Avlingsverdi og muligheter for dyrking i Norge*. Planteforsk Utredning 09/2001, 35pp
- Abrahamsen, U. & T. Tandsether. 2003a. Dyrking av erter med korn som støttevekst. *Grønn forskning* 7(1): 120-122
- Abrahamsen, U. & T. Tandsether. 2003b. Forsøk med blå søtlupin. *Grønn forskning* 7(1): 123-124
- Bengtsson, A. & S. Larsson. 1988. *Samodling av ärter och stödväxter*. Växtodling 4, SLU
- Bengtson, A. 1989. Field experiments with inoculation and nitrogen fertilization of peas. *Swedish J. agric. res.* 19: 3-6
- Bødker, L. 2000. *Rodsygdomme på ært - kan problemet undgås?*. Seminar om planteværn 2000. Landbrugsafgrøder. Landbrugets Rådgivningcenter. Landskontoret for Planteavl, Skejby. 31-33
- Bødker, L & M. Larsson. 1993. Rotsjukdommar på ärter. *Faktablad om växtskydd* 68 J. SLU Info, Uppsala
- Bødker Smitt, L. 2002. Blandsæd øger udbyttet. *Landsbladet* 18. januar 2002
- Eltun, R. & H. Stabbetorp. 1997. Samdyrking av korn og erter. Jord- og plantekultur 1997. *Grønn forskning* 4/97: 107-111
- Eltun, R., T.M. Henriksen & O. Bjerke. 2001. Avling og etterverknad av erter og åkerbønner i økologisk dyrking. Jord- og plantekultur 2001. *Grønn forskning* 01/2001: 173-182.
- Jensen, B. 2003. *Er der sammenfald i sædskiftesygdomme blant arter af frøbælgplanter?* www.foejo.dk/aktuelt/bjfeb03.html

- Levenfors, J. 2001. *Baljevæxtrika væxtfôlder i ekologisk odling – konskvenser fôr framtida ärt-och bônoding*. SLU, Sammenfattningar av fôredrag och postrar. Ekologiskt lantbruk, Ultuna 13-15 nov. 2001: 277
- Priesholm, M. 2003. Lupiner kan overraske. *Økologisk jordbruk*. 2003(296): 10
- Strand, E. 1978. *Nye kjernebelgvekster*. NLVF sluttrapport nr. 274. 13 pp.
- Åssveen, M., J.A. Heir, U. Abrahamsen, J. Netland, O. Elen & A. Andersen. 2001. Oljevekstdyrking. Planteforsk *Grønn Forskning* 07/2001, 45 pp
- Åssveen, M. & H. Linnerud. 2003. Belgvekster. Prøving av ertesorter. Jord- og plantekultur 22003. *Grønn forskning* 01/2003: 118-120

Teknikk og strategier mot ugras: Brakking, radrensing og pussing

Mats Tobiasson og Gøran Danielsberg

Mats Tobiasson & Gøran Danielsberg

ØkoTek, Høgskolen i Hedmark, Blæstad, 2322 Ridabu

Tlf: 62 54 16 36

Innledning

Ved intens økologisk korndyrking gir rotugrasen stundtals store problemer. De to som vanligvis gir mest problemer er kveke og forskjellige typer av tistel. Problemet sin størrelse varierer fra å ikke være noe problem i det hele tatt, til å tvinge brukeren til å høre opp med økologisk dyrking.

Disse ugras er ikke nye. I 1914 ble det f eks konstatert at det var mulig å utrydde kveke med datidens metoder ved bruk av fremfor alt bruk av riktig vekstskifte, i kombinasjon med riktige mekaniske tiltak. Utstyren som ble brukt var plog, harver, skumploger og kultivatorer. Slike gamle oppskrifter er selvsagt fortsatt interessante, men i dag er landbruket sin struktur en annen: Vi har færre hender og flere hestekrefter tilgjengelige for feltarbeidet.

For de fleste utgjører rotugrasen et problem som går an å klare, men som kunne bli løst på en mer lettvint måte. En ønsker da å begrense

 Tidsforbruk

 Ugrasmengde

 Dieselsforbruk

 Maskinkostnader

 Næringstap

Problemstillingen er den samme i konvensjonell landbruk. Imidlertid medfører fraværen av ugrasmidler og et lavere ernæringsnivå i jorden at problemstillinga vanskelig lar seg besvare nøyaktig nok utefra konvensjonelle forsøk.

Hoveddel

Radrensing i korn, forskjellig skjærbredde og i kombinasjon med ugrasharving

Lite ugras medførte at radrensing gav samme avling som ubehandlet. Sannsynligvis har forstyrrelsen av plantene blitt tatt igjen av øket mineralisering.

FORSØKSLEDD		Bestand etter radrensing % 03.06	Avling 15%	Rybs gts/m ² 21.06	Meldestokk gts/m ² 21.06	Vassarv gts/m ² 21.06
A	Radrensing 150mm skjær	90	495	13,2	1,4	13,1
B	Radrensing 150mm skjær, med etterharv	90	494	14,4	1,4	8,9
C	Radrensing 200mm skjær	90	480	3,8	3,0	12,8
D	Radrensing 200mm skjær, med etterharv	70	485	6,9	1,5	6,0
E	Ingen behandling	100	462	7,3	1,3	12,3
Høsteruter i felt rundt forsøk			500			
Prob (0,05) block			0,007	0,484	0,619	0,397
Prob (0,05) FF1			0,42	0,604	0,93	0,71

Ugrasharving og radrensing i korn, Stripesåing av korn

Svært mye ugras medførte ujamn og lav avling. Det var helt tydelig at pløyefrie ledd kom dårligst ut ved høgt ugrastrykk. Tiltakene for å rydde opp i disse forsøkene i etterkant bekrefter velkjente anbefalinger:

1.-handsvalg: Eng eller grønngjødsling. Dette gir god ugraseffekt med forholdsvis liten arbeidsinnsats, bedret struktur og nitrogen. Et alternativ hade muligens vært å lage en forsommerbrakk, men ugrasmengden tilsa att det var usikkert om dette var nok.

2.-handsvalg brakk: Hvis det ikke er sannsynlig at en grønngjødsling klarer å konkurrere med ugraset må brakk til.

3.-handsvalg radrensing: Lite sannsynlig at redrensinga ville ha vært nok, fordi rotugrasen ville ha vært altfor sterke i radene.

4. katastrofe / tilbake til konvensjonellt.

Tiltak mot rotugras, forskjellige redskaper

Forsøket ble sått på svært kveke- og dylleinfisert jord i 2002 mens utlegget i 2003 skjedde under vesentlig bedre forhold.

FORSØKSLEDD		Avling 15%	Vh %	Avrens %	Protei n %	Kveke % 5.9.03	Kveke 11.5.3 st/m2	Kveke 5.7.3 st/m2
A	Skålh kvek 3-blad, høstpl sent. Normal såtid	197	27	4	12	9	17	43
B	Skålh kvek 3-blad, høstpl sent. Utsatt såtid	164	37	4	11,7	11	24	40
C	Skålh kvek 3-blad. Vårbrakk kultivatorpl, utsatt såtid	115	34	5	11,5	9	118	42
D	Kultivatorpl + sbharv kvekens 3-blad. Normal såtid	158	28	3	12,2	9	142	42
E	Skålgr kvekens 3-blad. Normal såtidspunkt.	100	29	4	12,1	9	182	46
F	Skålgr kvekens 3-blad. Vårbrakk skålgr, utsatt såtid	136	38	3	12,6	9	145	32
G	Høstpløying. Normal såtidspunkt.	162	26	6	11,8	13	16	39
Prob (0,05) block		0,001	0,021			0,103	0,015	0,093
Prob (0,05) FF1		0,010	0,000			0,035	0,000	0,693

Høstsnitting mot kveke og utsatt såtidspunkt

Ingen signifikant forskjell i avling, men tydelig ugraseffekt. Gjentatte snittinger plus vårkultivering gir samme effekt som gjentatte skålharvinger om høsten med høstpløying.

FORSØKSLEDD		Avling 15%	Vh %	Jord/ halm % 11.5.3	Gras % 11.5.3	Jord % 2.7.3	Ugras % 2.7.3	Tistel % 5.9.03	Kveke % 5.9.03
A	Høstpløyning, normal såtidspunkt	220	23,3	97,5	2,5	31,0	8,4	10,5	10,8
B	Skålharving høst, høstpløy	248	21,7	96,6	3,4	33,8	12,8	5,3	6,3
C	Snitting høst 1 gang, sein skålharv, vårpløy	268	25,3	45,6	48,1	39,0	5,4	3,5	10,5
D	Snitting høst 3 ganger, sein skålharv, vårpløy	257	23,8	66,6	27,4	41,5	7,3	2,5	11,0
E	Snitting høst 3 ganger, skålharv vår, vårpløy	267	24,4	67,3	28,1	42,7	6,7	2,8	8,5
F	Snitting høst 3 ganger, skålharv vår, utsatt vårpløy	244	21,9	63,5	25,6	62,5	7,2	3,0	5,8
Prob (0,05) block		0,710	0,494	0,517	0,372	0,377	0,052	0,001	0,021
Prob (0,05) FF1		0,350	0,011	0,000	0,000	0,001	0,186	0,027	0,000

Styring og skjær for radrensing

Her ble det laget flere utprøvinger på forskjellige steder. Siri Abrahamsen ved Romerike forsøksring og ÖkoTek laget et forsøk hvor det ble gjort en registrering av utvikling av åkertistel i åker som var sådd med normal radavstand og åker med dobbel radavstand og radrensing. Under vises noen av tallene:

	Normal radavst.	Dobbel radavst
Ant skudd tilstel 18/6	35	19
Ant skudd tistel 20/8	45	24
g tst tistel per rute	71	118
g tistel per skudd	1,7	6,8

Utprøving av skiftbare stubbharvespisser

Jo flere kjøringer, jo mindre forskjell mellom breie og smale spisser. Vesentlig forskjell ved første kjøringa, men seinere når jorden stort sett er løssnet til full bearbeidingsdybde er forskjellen mindre. Det samme gjelder andelen lossnet kvekeplanter. Resultatene er ikke sammenstilte enn.

Utstyr for pussing av grønn gjødsling og beite

Forskjellige slåmaskiner og beitepussere ble brukte for å pusse en grønn gjødsling og et beite. Alle maskiner klarte å gi et brukbart resultat, men med forskjellig kapasitet og oppsnitning. Fingerslåmaskinen hadde størst problem med rekkedanning, imeden det ser ut til at en slåmaskin med knekker som er utstyrt for brespreiing gir et lag med gras som er så tunt og tørker så pass raskt at problemet stort sett ser ut til å være tilstrekkelig begrenset.

Halmsnitteren er et annet aktuelt utstyr som bør ha en ekstra jernplate mellom knivparene for å få til tilstrekkelig sug. En av de maskinene som ble brukt hadde ikke dette, og da steller seg plantene i hjulsporene opp etter et par dager. Er det da mye ugras hvor hjulene har tråkket, er det straks grunn til pusse vesentlig oftere for å unngå at ugraset som klarte seg slepper frø.

Her er det vesentlig å bruke en maskin som er egnet til foremålet og klarer det aktuelle terrenget uten uakseptabel slitasje. Alle maskiner vil klare en åker, men utstyret må være stabilt skall det kjøres på naturbeite.

Fôrhøstere var ikke med i forsøket men kann være et alternativ. Kjørehastigheten er imidlertid lav og arbeidsbredden begrenset, noe som fører til at utstyret i likhet med fingerslåmaskin er mest egnet for små arealer.

Brenslesforbruk ved pussing av grønngjødsling og beite

Forskjellige slåmaskiner og beitepussere ble brukte for å pusse en grønngjødsling og brenslesforbruket ble målt. Konklusjonen var at en fingerslåmaskin forbruker desidert minst brensle følgd av rotorslåmaskin med knekker. De utstyren som kutter opp plantene i smådeler forbruker mest diesel.

Brenslesforbruk med forskjellige stubbharvespisser

Resultaten er ikke analysert enn, men å skifte spisser på en titinners harv tar ca 3 minutter for å skifte og 2 minutter for å lasse på og av.

Konklusjon

Brakking

De ulike forutsetningene for høstbrakking i 2002 og 2003 har så langt gitt forskjellen at de brukte utstyren virket som det var ment i høsten 2003, mens de i 2002 ble brukte i noe som mest minde om eng.

I 2002 gikk skålharven best, selv om det ikke var dette utstyret som klarte å bearbeide mest jord til jamn dybde. Samtidig som dette innebærer en risiko for at resultatene fra forsøket ikke er overførbare til bedre forhold, bekrefter det at skålharving er å anbefale før pløying av ugrasbement eng og at utstyr skal kjøres på riktig måte skal de virke. Skålgrubber og kultivatorplog hadde store problemer med subbing, i tillegg til at kultivatorplogen hadde problemer med klining, noe som er et velkjent fenomen på disse jordene ved pløying. Blaxta, som leverte kultivatorplogen, anbefalte kjøring etter høst følgd av såbeddsharving og det ser ut til at dette er riktig. En litt test på siden av forsøket viste på vesentlig større kvekeforekomst ved å la harvinga være.

Utsatt såtidspunkt har gitt ulike tilslag. I ledd A - B gav det negativ utslag, muligens på grunn av at ting ble riktig gjort om høsten i ledd A og en utsatt såtidspunkt, selv om det bare var en uke, var en mindre optimal tidspunkt som dessuten gav høyere tørkekostnader. I tilfellet med kultivatorplog om våren er forklaringen sannsynligvis problemene med å skape jamne forhold ved klinete jord. Skålgrubberen derimot fikk positiv effekt av utsatt såtidspunkt, sannsynligvis grunnet ugraseffekt. Dålig tilslag for

skålgrubber kan muligens tilskrives mangel på lukring og uoptimal kjøring om høsten.

Et felles problem for den brukte skålgrubberen og kultivatorplogen er trangen for stor traktor, noe som kan ha gitt ugunstig jordpakking. Kultivatorplogen trenger både stor lyfteevne og trakkraft, mens skålgrubberen gikk brukbart lett men krevde stor lyfteevne.

Bonden sitt tiltak på veltet ble forsommerbrakk, og dette gav ett svært penere resultat enn noe av leddene i forsøket. Dette resultat var å forvente.

I høsten 2003 har alle utstyr gått etter plan, og det er signifikante forskjeller i ugraseffekt 3 uker etter første kjøring. Kultivatorplog og skålgrubber har klart å inkorporere halm bedre enn andre utstyr, samtidig som mengden kveke er lavere og mengden kvekerot som er dratt opp til overflaten er større.

Kultivatorer av letter typ ville gi mindre problemer med pakking, samtidig som de i hvert fall med breie spisser har vanskeligere å gå ned i hard jord. Her kan skiftbare spisser være en mulighet.

Radrensing

Kan være et alternativ ved intens korndyrking. En må da regne med to radrensinger, muligens kombinert med blindharving med ugrasharv. Arbeidsbredde må være den samme som såmaskinen, og helst 4-6 m bredde. Frontmontering er absolutt å anbefale for å få god oversikt og spare inn styreren bakpå.

Radrensing klarer å begrense ugrasbestandet selv om dette er omfattende, men for dette trenges gjentatte behandlinger. Den gir imidlertid også en hyppeeffekt i raden, noe som klarer frøugras men ikke klarer å bekjempe rotugras i raden.

Mindre væravhengig enn ugrasharving, og kan også gi større struktureffekt.

Kjørehastighet 4-10 km/tim avhengig sidehelling, mengde stein og hvor mange timer føreren må være konsentrert. Problemet med å klare å være konsentrert lenge kan sannsynligvis løses ved bruk av videostyring, som begrenser belastninga på føreren.

Det ser ut til at engangs radrensing ikke klarer å hemme åkertistelen. Åkertistelen har vært frodigere på dobbel radavstand enn på enkel radavstand. Om dette skyldes bedre lystilgang eller at åkertistelbetandet var tynnere (færre og kraftigere skudd) - det er ikke godt å si. (Abrahamsen, S)

Terskel: Har det bleve sådd med dobbel radavstand, så kjør i vært fall en gang og sannsynligvis to. På plasser hvor rotugrasen har klart å utvikle seg til et problem i radene må snitting eller brakking til.

Snitting

Å anlegge eng eller grønngjødsling som snittes eller høstes er fortsatt den mest rasjonelle måten å bekjempe tistel og kveke på. For å få god effekt kreves en kultur i god vekst - velg kløver, gras og evt annet bland de arter som erfaringsmessig gir best tilslag lokalt. Slåttetidspunkt velges etter ugrasen: For kveke ved 2-3-bladsstadiet og for tistel når de første plantene begynner å gå i knopp, noe som betyr 4-5 pussinger respektive 2-3 pussinger.

En rekke utstyr kann brukes: Fôrhøstere, beitepussere og slåmaskiner. Husk på at utstyret ikke må lage strenger som kvæler gjenveksten. Mange utstyr er hengte bak traktoren og slår først etter at traktoren har kjørt i grønntmassen og tråkket den ned. Dette går an forutsatt att utstyret klarer å skape nok undertrykk for å få opp kulturen.

Noen velger å snitte grønngjødslinga fint før høstpløying. Med godt stelt plog går det imidlertid ofte an å kjøre direkte i grønngjødslingen forutsatt at plogen er utstyrt med riktig stelte forploger. En tromling kann gi en slettere teppe, som imidlertid kan bli nok så seig og vanskelig å kutte igjennom for skiveristene.

Litteraturliste

Abrahamsen, Siri. *Resultater fra feltforsøk i radrensing*

Pelauskas, Vaidas. *Resultater fra feltforsøk med skiftbare stubbharvespisser.*

Er fusarium-muggsopp og mykotoksiner et problem i økologisk korndyrking?

Aksel Bernhoft, Mona Torp, Berit T. Heier & Per-Erik Clasen

Aksel Bernhoft

Veterinær, Dr.scient., forsker

Veterinærinstituttet, Postboks 8156 Dep., 0033 Oslo.

Direkte telefon: 23 21 62 60

E-mail: aksel.bernhoft@vetinst.no

Innledning

Muggsopper i slekten *Fusarium* smitter korn mens det står i åkeren, og regnes for å være de viktigste produsentene av mykotoksiner i kornet. Med et økende omfang av økologisk korndyrking i Norge, var det grunn til å undersøke i hvilken grad fusariumsmitte og mykotoksiner utgjør et problem i korn som er produsert økologisk. Forskingsresultater fra Planteforsk har vist at pesticidene som brukes mot sopp i norsk korn kan øke problemet med *Fusarium*, selv om midlene kan være effektive mot diverse annen avlingsskadende sopp. De samme forskerne har også vist et større angrep av *Fusarium* i kraftig nitrogen gjødslet korn enn i mer moderat gjødslet korn (Elen og medarb., 1999; 2000; 2002). På bakgrunn av slike resultater var vår hypotese at økologisk dyrket korn ville være mindre belastet med *Fusarium* enn korn som var konvensjonelt dyrket.

Materiale

Veterinærinstituttet søkte Styret for forskningsmidler over Jorbruksavtalen (via Norges forskningsråd) om forskningsmidler og fikk innvilget et 3-årig prosjekt (2002-2004) for å undersøke økologisk korn for *Fusarium* og aktuelle mykotoksiner. Forskningsmidlene er koordinert sammen med årlig innsamling og undersøkelse av muggsopp og mykotoksiner i korn i regi av

Statens landbrukstilsyn. På denne måten har vi endt opp med et omfattende prosjekt som gir mulighet til sammenligning av Fusarium og mykotoksininnhold i konvensjonelt og økologisk korn. I prosjektet inngår kornartene bygg, havre og hvete som samles inn i flere regioner av landet hos produsentene ved tresking. Sammenligningen av konvensjonelt og økologisk korn er standardisert ved at en tar ut parprøver av samme kornart tresket på samme tid i nærområdet. Ved prøvetakingen intervjues gardbrukeren om kornproduksjonen og driften på gården. Disse opplysningene samt klimadata vil bli koblet til analyseresultatene for alle årene i omfattende statistiske forklaringsmodeller. Prøvetakerne er hovedsakelig personell fra Landbrukstilsynet med noe hjelp fra Veterinærinstituttet. De mykologiske, kjemiske og statistiske undersøkelsene utføres ved Veterinærinstituttet. Foreløpig har vi analyseresultater fra 1.år i prosjektet, 2002, da det totalt ble samlet inn 198 prøver.

Resultater fra sesongen 2002

Fire av 6 undersøkte mykotoksiner hadde statistisk signifikant lavere konsentrasjoner i økologisk enn i konvensjonelt dyrket korn. Dette var HT-2 toksin, T-2 toksin, deoksynivalenol (DON) og moniliformin, som også var de toksinene som ble påvist i de høyeste konsentrasjonene i materialet. De to øvrige toksinene, nivalenol og zearalenon, ble påvist i færre prøver, i ubetydelige konsentrasjoner, og viste ikke konsentrasjonsforskjell mellom driftsformene. Det var også statistisk signifikant lavere fusariumbelastning i økologisk enn i konvensjonelt korn.

Hvis man sammenligner kornarter (standardisert for driftsform) hadde bygg relativt stort angrep av Fusarium, men lite toksiner. Havre hadde relativt stort angrep av Fusarium og mye toksiner (spesielt HT-2 og T-2 toksin). Hvete hadde mindre angrep av Fusarium, men likevel relativt mye toksiner (spesielt DON og moniliformin).

Den viktigste regionale forskjellen var at de potente toksinene H-2 toksin og T-2 toksin, som utgjør det største mykotoksinproblemet i norsk havre og til dels i bygg, ikke ble påvist i Trøndelag. De ble derimot påvist i betydelige konsentrasjoner i havre fra Buskerud/Vestfold/Telemark og fra Akershus/Østfold.

Vurdering av resultatene

De viktigste mykotoksinene som er påvist i kornprøvene (gruppen trichothecener) kan gi kvalme og diaré, hemme stamceller i beinmargen og forstyrre immunforsvaret til mennesker og dyr. I en del av prøvene (spesielt havre) var toksininnholdet såpass høyt at faren for effekter hos mennesker og dyr kunne være tilstede ved inntak av store mengder av råvaren.

Forklaringer på de påviste forskjellene mellom økologisk og konvensjonelt korn kan i prinsippet ha sammenheng med alle forhold som skiller økologisk og konvensjonell drift: pesticidbruk, gjødsling, underkultur, tetthet i åkeren og eventuelt flere. Pesticider mot sopp kan skape en ubalanse i jorda og gi *Fusarium* konkurransefortrinn. Videre påvirker også pesticider mot ugras og insekter balanse og mangfold av jordas naturlige organismer, med mulighet for å skape en ustabilitet i jorda. Sterk nitrogen gjødsling gir lange og buskete kornplanter, som øker tettheten i åkeren og kan gjøre kornet mer utsatt for legde.

Resultater kun fra ett år er for lite til å kunne trekke sikre konklusjoner angående forskjeller og årsakssammenhenger. Men undersøkelser fra Tyskland av fusariummykotoksiner i korn og kornprodukter viser også forskjeller i favør av økologisk produksjon (Schollberger og medarb., 1999; 2002; Doll og medarb. 2002).

Mykotoksiner kan også dannes av sopp som vokser under lagring. Dersom kornet ikke er tilstrekkelig tørt under lagring, kan lagringssopp (spesielt i slekten *Penicillium*) vokse og produsere mykotoksiner. I vårt prosjekt vil vi også inkludere en liten undersøkelse av innholdet av sopp og mykotoksiner i kornet etter lagring hos henholdsvis økologiske og konvensjonelle produsenter. Det er ikke grunnlag for å forvente like oppløftende resultater for økologisk driftsform når det gjelder lagringssopp og -toksiner, som for feltsopp og -toksiner.

Referanser

Doll S, Valenta H, Danicke S & Flachowsky G. 2002. *Fusarium* mycotoxins in conventionally and organically grown grain from Thuringia/Germany. *Landbauforschung Volkenrode*, 52:91-96.

- Elen O, Henriksen B, Munthe K, Abrahamsen U & Øverli A. 1999. Fusarium i norsk korn – forekomst, virkning av klima og dyrkningsmessige tiltak. Jord- og plantekulturmøtet 1999, *Grønn forskning*, 1:98-101.
- Elen O, Abrahamsen U, Øverli A, Razzaghian MJ. 2000. Effects of agricultural measures on the occurrence of *Fusarium spp.* in cereals in Norway. 6th European Fusarium seminar Berlin 11-16 September 2000. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft.*, 377:105-106.
- Elen ON, Abrahamsen U, Brodal G. 2002. The response of *Fusarium spp.* on different growing systems of barley. Proceeding of the conference: Sustainable systems of cereal crop protection against fungal diseases as the way of reduction of toxin occurrence in food webs. Healthy cereals. Kromeri, Czech Republic, 3-6 July 2001. *Petria* 12:213-1-217.
- Schollenberger M, Suchy S, Jara HT, Drochner W & Müller HM. 1999. A survey of *Fusarium* toxins in cereal-based foods marketed in an area of southwest Germany. *Mycopathologia*, 147:49-57.
- Schollenberger M, Jara HT, Suchy S, Drochner W & Müller HM. 2002. *Fusarium* toxins in wheat flour collected in an area in southwest Germany. *Int J Food Microbiol*, 72:85-89.

Krossing, økonomi og kvalitet

Martha Ebbesvik og Randi B. Frøseth

Martha Ebbesvik

Norsk senter for økologisk landbruk

6630 Tingvoll

Tlf: 71 53 20 09 martha.ebbesvik@norsok.no

Randi B. Frøseth

Norsk senter for økologisk landbruk

6630 Tingvoll

Tlf: 71 53 20 17

randi.berland.froseth@norsok.no

I økologisk landbruk er det et mål at hver husdyrgard skal være selvforsynt med fôr. Fôringa skal være allsidig og tilpasset behovene til de enkelte dyreslag. Regelverket for økologisk landbruk tillater at 15 % av fôret til drøvtyggere og 20 % til enmaga dyr kan være av ikke-økologisk opprinnelse. Fra 2005 kan det bli forbud mot ikke-økologisk fôr til økologiske besetninger. Dette skaper store utfordringer for økologisk landbruk i Norge.

Krossing er en metode som kan gjøre egenproduksjon av kraftfôr mulig der vekstsesongen ikke er lang nok, eller høsten for regnfull til å få kornet fullmodent. Korn som skal krossensileres, kan høstes 10 til 20 dager tidligere enn korn som skal tørkes.

Metoden for krossensilering av korn ble utviklet i Finland på 50-tallet. I Norge har metoden vært i bruk siden slutten på 80-tallet. Målet med krossensileringen er å få en stabil masse som tar vare på fôrverdien til kornet. I korte trekk går krossensilering ut på å:

- Treske kornet på gulmodningsstadiet (35-50 % vann)
- Valse kornet i en krossemaskin
- Tilsette melasse eller myse som ensileringsmiddel
- Lagre ensilasjen lufttett frem til fôring

Selve dyrkingsteknikken er som for økologisk korn helt frem til tresking. Bruk av tidlige sorter er svært viktig i områder med kort veksttid. Sorter av seksradsbygg er mest aktuelt. Kornarter eller sorter kan blandes, men de bør ha noenlunde lik veksttid. For å øke proteinavlingen kan det være aktuelt å blande inn erter sammen med kornet. Erter trenger en god del varme for å nå frem til modning, og blir ikke anbefalt der det bare er aktuelt å dyrke de tidligste byggsortene.

Gulmodning

Ved gulmodningsstadiet har åkeren skiftet farge til gulgrønn og kornkjernene er ferdig utviklet og fjærer så vidt når de blir klemt på langs (mellom pekefingeren og tommeltotten). Leddknutene og området rundt disse er fremdeles grønne. Hvis åkeren er tørr, dvs. fri for dugg og annet vann utenpå plantene kan treskingen gå omtrent like effektivt som normalt, uten spesielle justeringer på treskeren. For å redusere eventuelle tap, blir det anbefalt å sette ned farten litt. Ved erter i blandingen bør en stubbe litt lavere for å få tak i belgene.

Ensileringsmiddel

Melasse eller myse bør tilsettes for å få i gang gjæringsprosessen. Hvis vanninnholdet er under 35 % bør og vann tilsettes. Det skal være 2,5 - 5 kg rent sukker per tonn korn. Dette tilsvarer 5 – 10 kg melasse som blandes med lunka vann i forholdet 1:2. Det vil si 15 – 30 liter utspedd melasse per tonn fôr (10 - 20 liter per m³). Mengden av myse er avhengig av tørrstoffprosenten. I myse er det ca 760 g sukker per kg tørrstoff. Hvis myse har et tørrstoffinnhold på 6 % blir doseringen 15 – 45 liter per tonn fôr, eller 10 – 30 liter per m³. Både ensileringsmiddelet og vannet tilsettes på bunnskruen til krossemaskinen.

Propionsyre er et effektivt mugghindrende middel. Denne syren kan brukes i kombinasjon med melasse, eller propionsyre kan brukes som ensileringsmiddel alene. Til krosset korn brukes 3 liter propionsyre per

tonn fôr uavhengig av vanninnhold. For å lette innblandingen bør den blandes med like deler vann. Propionsyre er svært etsende.

Lagring

Lagring skjer i tårnsilo, plansilo, storsekk eller enkle plastklede lagerbeholdere. Lufttett lagring er viktig for å unngå mugg. Ved bruk av storsekk er det viktig å ha en sekk av kraftig vev og innersekken må være en rundballepose av god plastkvalitet for å unngå at det slipper luft igjennom. Sekken bør pakkes (trakkes) etter hvert som den fylles og snøres godt igjen. Enkelte bruker støvsuger for å fjerne mest mulig luft fra massen. Kort sagt: Tenk silolegging!

Krossensilert korn går lettere varmt enn grassilo. Dette gjelder spesielt hvis vanninnholdet er under 35 - 40 %. For å unngå varmgang ved lagring i silo, bør en ikke ha større uttaksflate enn at en kan ta ut minst 3 cm nedover i massen hver dag.

Fôrverdi

Det krossensilerte kornet er et velsmakende og energirikt fôr med grov struktur. Det ser ut til å virke positivt på vomfunksjonen å la dette fôret erstatte finmalt kraftfôr i rasjoner med mye kraftfôr. Buskap som er fôra med stor andel krossensilert korn har ofte høyt protein- og fettinnhold i melken. Dette tyder på at dyrene har stort opptak av energi og at den bedrede vomfunksjonen fører til bedre utnytting av grovfôret. Krossensilert korn egner seg godt som fôr til gris hvis det gis fullverdig protein i tillegg. Også kylling utnytter krossensilert bygg godt.

For å kunne gi rett fôrmengde, trengs det analyse av tørrstoff-, energi- og proteininnhold i krossensilasjen.

Ved beregning av energiverdien tar man utgangspunkt i at 1 FEm er nettoenergiinnholdet i 1 kg bygg med 87 % tørrstoff. Deretter beregner man på tørrstoffbasis hvor mange kg kross som skal til for å få 870 g tørrstoff.

Tabell 1. Mengde kross som skal til for å få en fôrenhet bygg, havre og erter ved ulike vanninnhold.

Vann-%	Bygg kg/FEm	Havre kg/FEm	Erter kg/FEm
30	1,2	1,4	1,2
35	1,3	1,6	1,3
40	1,5	1,7	1,4
45	1,6	1,8	1,5
50	1,7	2,0	1,7

Det er relativt liten forskjell i energiverdien på erter og bygg. Ved blanding av disse fôrmidlene utgjør som regel erter en liten del, og energiverdien kan regnes ut som for rent bygg. Ellers må man regne energiverdi etter prosentvis innslag av de ulike artene.

En enkel måte å regne ut PBV (proteinbalansen i vomma) per FEm bygg er å ta utgangspunkt i at den er 0 når råproteinprosenten er 17 %, og at PBV synker med 7 gram for hvert prosentpoeng under 17 %. Råproteininnholdet og dermed PBV varierer mye. Hvis man skal ha en stor del av kraftfôret som krossensilert korn er det viktig at råproteinprosenten ikke blir noe særlig lavere enn 11 – 12 %. Ellers blir det vanskelig å finne et tilskuddsfôr som har høy nok PBV til å få PBV i balanse. Erter er gunstig å blande sammen med kornet siden de inneholder omtrent dobbelt så mye protein som korn. PBV for erter er 65 gram per FEm. For havre med et råproteininnhold på 12 % er PBV 1 gram per FEm.

Tabell 2. PBV per kg tørrstoff og fôrenhet i forhold til ulik råproteinprosent i bygg.

Protein-%	8	9	10	11	12	13
PBV/kg ts	-73	-64	-56	-48	-40	-32
PBV/FEm	-63	-56	-49	-42	-35	-28

For melkekyr bør PBV være 0 i topplaktasjonen. Ved avdråttsnivå under 20 liter melk per dag kan en godta PBV for samlet fôrrasjon på ca -100. Enda senere i laktasjonen kan PBV være -200.

AAT (aminosyrer absorbert i tarmen) er 89 gram per FEm i bygg av middels kvalitet. Tilsvarende tall for havre er 68 gram per FEm, og for erter 73 gram per FEm. For å dekke behovet for AAT, er det oftest

nødvendig å gi proteinrikt tilskuddsfôr. Avdråtsnivå og grovfôr kvalitet avgjør hvem som trenger ekstra protein.

Gjennom prosjekter ved Norsk senter for økologisk landbruk har det blitt analysert noen prøver av kross. Tabell 3 viser det gjennomsnittlige innholdet i krosset bygg.

Tabell 3. gjennomsnittlige analyseverdier av 8 prøver av krosset bygg.

Tørrstoff, %	61,0
Protein, %	10,6
Fordøyelighet, % av TS	78,2
FEm per kg TS	0,92
FEm per kg fôr	0,56
Fôrmengde per FEm, kg	1,8
pH	4,8
g AAT per kg fôr	54
g PBV per kg fôr	-25

De essensielle aminosyrene i kornet blir mer eller mindre brutt ned under gjæringsprosessen. Dette har lite å si for drøvtyggere, men det er viktig å ta hensyn til det i fôringen av enmagede dyr.

E-vitaminet i kornet blir gradvis ødelagt under gjæringsprosessen. Tilskudd av mineral og vitamin er oftest nødvendig.

Halmen kan bli et godt fôr om den blir tilsatt melasse, presset og pakket lufttett. Den kan også blandes i siloen sammen med andre slåtten.

Økonomi

Avlingsnivået vil være avgjørende for kostnaden per FEm kross. Avlingen blir størst om kornet høstes på gulmodningsstadiet. Krosset korn blir regnet som kraftfôr og det blir gitt tilskudd som til fullmodnet korn. For de fleste avhenger lønnsomheten av pris på innkjøpt kraftfôr og om eget areal kan frigjøres til korndyrking. Det er en fordel med maskinsamarbeid for å få ned kostnadene.

I eksempelet under er det regnet med leie av tresker og krosser. Innblanding av mineral- og vitamintilskudd i krossen pluss kostnader til

ugrasharving og luking og tilskuddet til økologisk kornareal er tatt med i beregningene.

Tabell 4. Kostnader per FEm ved to ulike avlingsnivåer av økologisk krosset korn.

Avling, FEm/daa	250	200
Variable kostnader:		
Så Korn (20x5,25)	105	105
Møkk (2 tonn)	50	50
Kalk* (80 x 0,78)	62	62
Luking av rotugras	50	50
Ugrasharving	15	15
Melasse (7kg pr t * 3,07)	10	8
Innbl. av 1% mineral-vitamin	13	13
Innersekk (0,6 stk/daa x 23)	15	15
Yttersekk (30,50 x 0,6stk/daa)	18	18
Sum variable kostnader	338	336
Tilskudd økologisk areal	250	250
Variable kostnader pr daa	88	86
Variable kostnader pr Fem	0,35	0,43
Leie tresking kr pr FEm	0,56	0,70
Leie krossing kr pr FEm	0,50	0,63
Sum kostnader pr FEm	1,41	1,75

Det er regnet med en leiepris på kr 140 per dekar for tresking og kr 125 per dekar for krossing (eksl. mva). Tabell 4 viser at krosset korn kan bli betydelig billigere enn innkjøpt konvensjonelt kraftfôr som til melkekyr koster ca 2,70 per FEm. Økologisk kraftfôr koster fra 3,80 til 4,50 per FEm. Avlingsnivået og leieprisene på tresking og krossing vil ha stor innvirkning på førehetskostnadene. På økologiske gårder hvor forholdene ligger til rette for det med nok areal, akseptabel topografi og tilgang på teknisk utstyr, kan krossensilert korn bidra til å øke andelen fôr som produseres på egen gård. Hvis avlingsnivået ikke blir veldig lavt, vil det også være lønnsomt å produsere krosset korn til egen besetning.

Litteratur

Berland, R. og Bakken, I., 2001. *Krossing av korn*. Småskrift nr 1/2001. Norsk senter for økologisk landbruk.

Debio. 2003. *Regler for økologisk landbruksproduksjon*.

Olesen I., m.fl., 1999. *Økologisk husdyrhald*. Landbruksforlaget

Damping som metode for å bekjempe frøoverførte sykdommer i økologisk såkorndyrking

Aerated steam treatment for control of seed-borne diseases in organic seed production

Gustaf Forsberg

Plant Pathology and Biological Control Unit
SLU, P.O. Box 7035, 750 07 Uppsala, Sweden

Abstract

Aerated steam treatment may soon be accessible for organic farming as an economically competitive and efficient tool for seed sanitation free from additives. Treatment effects obtained in a demonstration system operating at a capacity of 1.3-2 tons per hour, mounted in a commercial seed treatment plant, has been evaluated in field and laboratory tests. The results confirmed previous experience from six European countries obtained from treatments on a laboratory scale showing that the effects of the method for most seed-borne diseases are equivalent with those obtained using chemical seed dressing. The good treatment effect in combination with low cost makes the method attractive for organic as well as for conventional farming. The next step will be a full-scale treatment system.

Introduction

Organic farming, devoid of chemical pest control, suffers from increased risk for disease-infected seed. Therefore, thermal seed treatment has again become interesting. Thermal seed treatment is possible since many seed-borne pathogens do not survive as high temperatures as the host seed (Jensen, 1888, Baker 1962). An interval of treatment temperatures can then be found where the seed gives healthy plants without reducing or

delaying germination (Forsberg, 2001 a and Forsberg *et al*, 2002) or causing other kinds of damage on plant development.

During the first half of the 20th century, hot water treatment was used on cereal seeds against some seed-borne diseases. The seed was submerged into a bin with hot water for a certain time, then cooled in another bin with cold water. The method was laborious and the required post-treatment drying was energy demanding. Treatment precision was low partly due to low precision control systems and partly due to the slow dynamics of water as a heating medium. Therefore treatment results were sometimes unsatisfactory giving either insufficient pathogen sanitation or affected germinability. The method was abandoned when cheap and effective chemical pesticides became accessible. Aerated steam as a heating medium in order to avoid post-treatment drying has been tested (Miller and McWhorter 1948 among others, see also Forsberg *et al* 2002) but up to now it has not become a commercial method for cereal seed.

Aiming for a new competitive method for seed sanitation free from additives, during the 1990:s researchers at Acanova AB and the SLU (Swedish University of Agricultural Sciences) began to further develop the aerated steam method towards increased treatment effect and avoiding all disadvantages of the hot water method. The final solution combines the use of hot humid air as a heating medium with fluid bed technology for homogenous exposure of thick seed layers and modern computer control (Forsberg 2001 a and b, Forsberg *et al* 2002). By minutely controlling the treatment process, pathogens are rendered harmless without affecting seed germinability. Since seed lots differ in heat tolerance, the system includes a pre-test of heat tolerance in order to find the optimal treatment temperature (Forsberg 2001 b, Forsberg *et al*, 2002 and 2003). The method has been evaluated on a small scale for several years in Sweden, Norway, Denmark, Germany, Austria and Italy with very good results.

The method, called *ThermoSeed*TM, has been patented by Acanova AB and further developed towards large-scale operation and reduced cost in cooperation with SLU and Svenska Lantmännen (SvL) - the Swedish Farmers Supply and Crop Marketing Association. During 2002-2003, a demonstration treatment system has been constructed and evaluated.

Acanova AB is now developing a full-scale treatment system for commercial use.

Materials and methods

Using hot air at a high relative humidity, the treatment conditions are close to those in warm water, but without raising moisture content in the seeds. Thanks to this, expensive drying is avoided, high precision control of treatment temperature and time is facilitated and post-treatment cooling of seed is quick. The method is also more suitable for large scale application, which reduces treatment costs. A laboratory scale model treatment system has been constructed for evaluation and research (Forsberg et al 2002). Treatment effects on infected cereal and rice seed obtained with this system have been evaluated in a large number of laboratory, greenhouse and field tests for many years primarily in Sweden, but also in Norway, Denmark, Germany, Austria and Italy. In each country, the tests were performed using seed of local cultivars, infected with diseases common in each area.

The demonstration system constructed with treatment capacity of 1.3-2 tons of seed per hour was installed in a commercial seed treatment plant in Uppsala, Sweden. The system is designed for treatment of a continuous flow of seed in a fluidized bed. This system has been used to evaluate the method on a medium-size scale under commercial circumstances. Treatment effects obtained using the system have been evaluated in laboratory and field tests in Sweden during 2003. So far, about 28 tons of winter wheat and 27 tons of barley seed have been treated by the demonstration system aiming for commercial use.

Besides the development for application on cereals, we are also trying to adapt the method for treatment of other crops. Evaluations on a number of different crops have been performed.

Results

A synthesis of laboratory treatment effects shown in field, greenhouse and laboratory tests primarily in Sweden, Denmark, Germany, Austria and Italy during the period 1999-2000 (DEST 2001) are shown in *Table 1*. The results from each of the tested diseases are compared with those obtained from using the most common commercial seed dressing fungicides.

Table 1. Treatment effects on various pathogens of the heat treatment method obtained from evaluation in the EU-DEST project (DEST 2001). Treatment effects obtained using heat treatment are compared with those obtained from seed dressing with conventionally used commercial fungicides

Crop	Pathogen	Results close to or as good as chemical	Better than untreated, less good than chemical	Insufficient results
Wheat (winter and summer)	<i>Tilletia caries</i>	X		
	<i>Ustilago nuda</i> var. <i>tritici</i>			X
	<i>Septoria nodorum</i>	X		
	<i>Fusarium</i> spp.	X		
	<i>Fusarium nivale</i>		X	
	<i>Fusarium culmorum</i>	X		
Barley	<i>Drechslera graminea</i>	X		
	<i>Drechslera teres</i>	X		
	<i>Ustilago nuda</i>			X
Oats	<i>Drechslera avenae</i>		X	
	<i>Ustilago avenae</i>	X		
Rye	<i>Fusarium nivale</i>		X	
	<i>Urocystis occulta</i>	X		
Triticale	<i>Fusarium nivale</i>		X	
	<i>Septoria nodorum</i>	X		
Spelta	<i>Tilletia caries</i>			X
Rice	<i>Magnaporthe grisea</i>	X		
	<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	X		
	<i>Gibberella fujikuroi</i>	X		

The evaluations showed that treatment effects were equivalent with those obtained using chemical treatments for most of the tested seed-borne pathogens. Though, for loose smut on barley (*Ustilago nuda*) and wheat (*Ustilago nuda* var. *tritici*) inoculum is situated within in the seed embryo. Therefore treatments that eliminate the pathogen also risk to damage the seed. The effect against *Fusarium* in wheat is generally good, though some soils can be carriers of *Fusarium* diseases and can under unfavourable conditions infect the seed. Unfortunately the thermal treatment alone is not effective against soil-borne diseases.

So far, the demonstration treatment system has been evaluated during one cropping season (summer 2003). Most of the important cereal seed-borne diseases in Sweden have been included so far. The evaluations confirmed the results shown above obtained from treatments in the laboratory system. The 55 tons of seed treated for commercial use have been certified and sown by farmers on approximately 280 ha in Central Sweden.

Until now, infected seeds of carrot, parsley, cabbage, basil, tomatoes, peas, rice and red clover have been successfully sanitized from both fungal and bacterial pathogens (for red clover, see Lager and Johnsson, 2002).

Discussion and conclusions

Tests of treatment effects obtained using the laboratory scale treatment system have shown that the developed treatment method can perform as well as chemical seed dressing for most of the tested diseases. The evaluation performed of the treatment effect on a 1.3 – 2 ton/hour scale confirms the results obtained in laboratory for the tested diseases. Valuable experience has been gained from treatment of commercial scale seed lots for certification and practical use on farm level. Together with low treatment cost, the conclusion is that the developed treatment concept has potential to become successful on a larger scale and on commercial basis for cereals. So far, all experience indicate that the method is also very interesting for treatment of other crops.

Acknowledgements

The work was carried out with financial support from the Commission of the European Communities, Agriculture and Fisheries (FAIR) specific RTD programme, CT97-3664, «Demonstration of a biologically sustainable and environmentally friendly high precision thermal seed treatment method». The work does not necessarily reflect the views of the Commission and in no way anticipates the Commission's future policy in this area.

Special thanks to and to Prof. Berndt Gerhardson and Dr. Lennart Johnsson, SLU, to Acanova AB and Svenska Lantmännen.

References

- Baker, K. F. a). Thermoherapy of planting material. *Phytopathology* 52, 1244-1255. 1962.
- DEST, FAIR5 CT97 3664. 4th FP. *Plant health*. Project report. Executive summary. 2001. <http://www.cordis.lu/fair/src/project.htm>.
- Forsberg, G., 2001 a. »Heat sanitation of cereal seeds with a new, effeicient, cheap and environmentally friendly method». Proceedings from Symposium no. 76 of the British Crop Protection Council: Seed Treatment, Challenges and Opportunities, ed. A. J. Biddle, pp. 69-72. BCPC, Farnham.
- Forsberg, G., 2001 b. «Värmebehandling - ett realistiskt sätt att uppnå friskt ekologiskt utsäde». Proceedings från konferensen Ekologiskt Lantbruk, Ultuna 13-15 november 2001.
- Forsberg, G., Andersson, S., och Johnsson, L. «Evaluation of hot, humid air seed treatment in thin layers and fluidized beds for seed pathogen sanitation», *Journal of Plant Diseases and Protection*, 109(4), 357-370, 2002.
- Forsberg, G., Kristensen, L., Eibel, P., Titone, P., och Hartl, W. «Sensitivity of cereal seeds to short duration treatment with hot, humid air», *Journal of Plant Diseases and Protection*, 110(1), 1-16, 2003.
- Jensen J L (1888). The propagation and prevention of smut in oats and barley. *Jour. Roy. Agr. Soc. England Sec. 2*, 24, 397-415.
- Lager, J. and Johnsson, L. Seed-borne fungi affect field emergence in red clover. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 109 (4), 350-356. 2002.
- Miller, P. W. and McWhorter F. P.. The use of vapor-heat as a practical means of disinfecting seeds. *Phytopathology* 38 (2), 89-101, 1948.

Alternative beisemidler og metoder for bekjemping av frøoverførte sjukdommer i økologisk såkorndyrking

Birgitte Henriksen

Birgitte Henriksen
Planteforsk Plantevernet
Høgskoleveien 7, 1432 Ås
Tlf: 64 94 92 75
birgitte.henriksen@planteforsk.no

Innledning

Høy kvalitet på såfrø og såkorn er en svært viktig faktor både i konvensjonell og økologisk planteproduksjon. I tillegg til høy spireevne og ren såvare (fri for ugrasfrø) er god sunnhetstilstand (lite sjukdomssmitte) svært viktig for såvarekvaliteten. Angrep av frøoverførte sjukdommer vil kunne gi dårlig oppspiring og plantebestand i tillegg til videre smittespredning og angrep utover i vekstsesongen.

Ifølge EU-reglene (regulering nr 2092/91 med tillegg/endringer), skulle all såvare til bruk i økologisk dyrking fra og med 2001 være økologisk produsert. Det er i dag mangel på økologisk produsert såvare av korn. En av årsakene til dette er problemer med sjukdomssmitte knyttet til økologisk såvareproduksjon. Problemene med tilgang på økologisk såvare var årsak til at det i 2001 ble gitt dispensasjoner fra EU-kravet i Norge og i EU-land fram til 01.01.2004. Tillatelse til å benytte konvensjonelt dyrka, ubeisa såvare der økologisk produsert vare ikke er tilgjengelig vil bli innskjerpet og regulert etter 01.01.2004.

De omtalte endringene i EU's regelverk og sjukdomsproblemer innen produksjon av økologisk såkorn var bakgrunn for prosjektet «Tiltak mot frøoverførte sjukdommer ved økologisk såkorndyrking» som startet

01.01.2000 i regi av Planteforsk Plantevernet med varighet ut 2003 (Finansiert med Forskningsmidler over jordbruksavtalen). Det er i dette prosjektet forsøkt å finne effektive, alternative måter å behandle/beise smittet såkorn med.

Frøoverførte sjukdommer

En lang rekke sjukdommer er i stand til å infisere frø av jord- og hagebruksvekster (Neergaard, 1977). I regelverket for såvareproduksjon er det imidlertid kun spesifikke krav for følgende sjukdommer: naken sot (*Ustilago nuda*, *U. avenae*) i bygg og havre, mjølauke (*Claviceps purpurea*) i kornartene, samt enkelte sjukdommer (*Botrytis cinerea*, *Ascochyta linicola*, *Colletotrichum lini*, *Fusarium* spp., *Alternaria linicola*) i lin og storknolla råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) i kålvekster (Landbruksdepartementet, 1999). Utover dette er det kun et generelt krav om at sjukdommer som begrenser såvarens bruksverdi skal være redusert til et minimum.

I tillegg til de ovennevnte sjukdommer, finnes en rekke andre som overføres med frø i tillegg til at de overlever og spres via planterester på bakken. Følgende av disse er årsak til hyppige anbefalinger om beising i konvensjonelt såkorn; *Fusarium* (*Fusarium* spp.), byggbrunfleck (*Drechslera teres*), havrebrunfleck (*Drechslera avenae*) og hveteaksprikk (*Stagonospora nodorum* eller *Septoria nodorum*). De samme sjukdommene har vist seg å være problematiske også i den økologiske såkorndyrkinga. I praksis er sjukdomssmitte på frø en viktig begrensning for tilgang på såkorn til økologisk dyrking. I Danmark kasseres i enkelte år så mye som halvparten av all økologisk såvare på grunn av frøoverførte sjukdommer (Nielsen & Kristensen, 2001). Av 39 analyserte såkornpartier fra økologisk dyrking i Norge 2002 inneholdt 27 partier smittegrader over de konvensjonelle terskelverdiene for beisebehov (Landbrukstilsynet, upublisert).

I prosjektet valgte vi å jobbe med følgende fire frøoverførte sjukdommer med såkornet som eneste smittevei; stripesjuka i bygg, nakensot i bygg, naken havresot i havre samt stinksot i høsthvete. Stinksot oppformerer seg hurtig, gir stort avlingstap og gjør hveten uegnet til mel og fôr på grunn av illeluktende sporer. Sotsporene spirer på overflata av spirende hvetekorn. Den vokser med planten og infiserer tilslutt blomsteranlegga. Til slutt vil

hele frøanlegget være fylt med svarte, illeluktende sotsporer og rester av sopphyfer. Under treskinga blir smitten spredd til nye korn ved at sporer fra angrepne korn blir frigjort i store mengder. Naken sot i bygg spres i vekstsesongen under blomstringa, og er mer avhengig av fuktige værforhold under spredningsprosessen. Sotsporer som lander i en åpen blomst av bygg, spirer og vokser inn i kornet. Naken havresot kan spres og gi infeksjon gjennom større deler av vekstsesongen. Resultatet av både nakensot i bygg og naken havresot er lett synlige sotaks i åkeren året etter. Stripesjuka vokser fra det infiserte såkornet og inn i koleoptilen under spiringa. Derfra sprer soppen seg videre til de varige bladene og gir symptomer i form av lyse striper. Fra de angrepne bladene spres soppen med vind under blomstringa over i akset på friske planter. Der etablerer soppen seg i inneragnene, uten at frøet er synlig infisert.

Effektive kjemiske beisemidler har ført til at vi sjeldnere ser høye angrep av disse sjukdommene. De opptrer likevel fra tid til annen, og relativt høye angrep av naken havresot ble registrert i en del partier på 90-tallet. For et par år siden ble det også registrert en god del nakensot i bygg. Dette skyldtes at soppen ikke lengre ble effektivt bekjempet av det mest vanlige beisemiddelet mot sotsjukdommer. Dette demonstrerer hvor raskt slike sjukdommer kan blomstre opp og gi problemer

Forsøk med alternative behandlingsmetoder

I prosjektet er det lagt vekt på utprøving av alternative midler i felt og veksthus. Midlene er valgt ut på grunnlag av erfaringer og forsøk fra andre land, især Danmark der det er arbeidet mye med alternative midler mot stinksot (Borgen, 2000). Feltforsøk er utført på Planteforsk Plantevernet i Ås, Apelsvoll og Kvithamar. Veksthusforsøk er utført på Plantevernet ved Senter for klimaregulert planteforskning (SKP).

I feltforsøka ble de ulike leddene sådd ut enten for hånd eller med spesiell såmaskin, i rader á 100 og med 10 gjentak. Såkorn med naturlig høy infeksjon av stripesjuka og nakensot i bygg samt naken havresot ble beiset/behandlet med de ulike midlene i en beisemaskin til forsøksformål. I stinksotforsøka ble rent korn smittet med en stor mengde stinksotsporer for å sikre høy infeksjon. Feltene er anlagt som ordinære beiseforsøk med tanke på å prøve ut ulike alternative midler. De er anlagt på konvensjonelt

drevet jord og det er i flere tilfeller utført en ugrassprøyting. Forsøkene på dette nivået er derfor ikke å anse som økologiske.

Midler som er prøvd ut i ulike konsentrasjoner og doser de siste fire årene er; eddik, sitronsyre, pepperrot, tangmelekstrakt og et myseprodukt i 4 varianter fra TINE. I tillegg er det prøvd ut varmebehandling av korn i et dampkammer . Dampbehandlingen er gjort i samarbeid med Ole og Simen Myhrene i Sylling kommune som har stilt sitt dampskap til vår disposisjon. I samme forsøk er Fungacil C (samt Premis robust i 2003) kjemisk beisemiddel) og Cedomon (biologisk beisemiddel basert på bakterien *Pseudomonas chlororaphis* tatt med for å kunne sammenligne effekter av utprøvde midler med allerede godkjente midler. Det ble brukt to såtider i forsøkene for å forsøke å treffe klimaforhold som fremmer utvikling av frøoverførte sjukdommer (kjølige forhold under oppspiring).

Resultater og diskusjon

Forekomst av de ulike sjukdommene

Frøoverførte sjukdommer kommer lettest til uttrykk dersom oppspiringsforholdene er kjølige. Dette har også vist seg i våre forsøk der vi har hatt høyest antall sjuke planter ved de stedene (som oftest Kvithamar) eller de såtidene som har sammenfalt med kjølige oppspiringsforhold. Antall sjuke planter i feltet har selvsagt også hatt sammenheng med infeksjonsgrad i såkornet. I forsøk som dette ønsker vi å få fram mest mulig forskjeller og dermed mest mulig sjukdom i ubehandla ledd. Generelt var det bra utvikling av stripesjuka og naken havresot i feltene i årene 2000 og 2001, mens det var svært lite stripesjuka feltene i 2002. Motsatt var det moderat nivå av nakensot i bygg i 2000 og 2001, mens det var svært mye i 2003 og 2004. Dette skyldtes hovedsakelig høyt smittenivå i den såvaren som ble brukt. Behandlingsforsøk mot stinksot i høsthvete ble anlagt i 2000 og 2001. Best overvintring og resultater fikk vi fra forsøka lagt ut i 2001.

Resultater av behandlinger

Midler og konsentrasjoner ble endret i løpet av prosjektperioden ettersom det var lite kjent hvilke midler, doser og konsentrasjoner som ville ha best effekt i forhold til de sjukdommene vi tok for oss (Henriksen, 2002). I denne artikkelen presenteres noen av resultatene fra 2001–2003.

Sesongen 2001

Forekomst av både stripesjuka og naken havresot viste seg å bli betydelig redusert ved beising med eddik (23% og 35%) i 2001. Effekten av eddik ga signifikant reduksjon i sjukdomsnivå på linje med kjemisk beisemiddel. Andre midler hadde ingen tydelig effekt på sjukdommene med unntak av de som ble testet i kombinasjon med eddik. Effekten tilskrives i disse tilfellene eddik-komponenten siden effekten av kombinasjonene ikke ga noen ytterligere reduksjoner i sjukdomsnivå i forhold til eddik alene. Blandinger kan likevel være aktuelt med tanke på å redusere eventuelle negative effekter på spiring. Effekten mot nakensot i bygg var ikke like god som mot de to andre sjukdommene i 2001. Nakensot i bygg er ofte en vanskelig sykdom å behandle da infeksjonen kan befinne seg dypere inne i kornet. Varmebehandling (damp) av korn ga ingen signifikante reduksjoner i sjukdomsnivået i våre forsøk. Utstyret og metoden ville antagelig fungert bedre dersom man hadde hatt ressurser til å gjøre de tekniske tilpasninger man mente kunne forbedret resultatet (bl.a. metode for jevnere behandling av såkornet). Dette kunne ikke prioriteres i vårt prosjektet. TINE-midlene hadde ikke veldig god effekt i 2001 med unntak av et av midlene i et par forsøk med nakensot i bygg. Disse midlene var under utvikling og formuleringene ble forandret (av TINE) fra år til år. TINE 1-4 i 2001 er derfor ikke tilsvarende TINE1-4 i 2002 eller 2003. På bakgrunn av resultatene i 2001 valgte vi å ta med eddik videre som mest lovende middel. TINE-midlene ble som nevnt tatt med videre i nye formuleringer. Varmebehandling ble også testet videre med justerte temperaturer. Problemet med beising/behandling av korn er den negative påvirkningen midlene ofte har på spiring. Derfor må ulike konsentrasjoner, doser, temperaturer etc. testes nøye for å finne optimal behandling.

I 2002 var det nesten ikke stripesjuka eller naken havresot i feltene, og av den grunn mangler resultater for disse sjukdommene dette året. Som nevnt i første avsnittet, var det imidlertid høyt nivå av nakensot i bygg dette året. Denne sesongen så det ut til at de høyeste konsentrasjonene av eddik greide å redusere nivået betydelig også av nakensot i bygg. Negativ påvirkning på spiring (analysert ved Frøkontrollen), så imidlertid ut til å være noe større enn ønskelig. Et av TINE-midlene hadde bra effekt mot denne sykdommen i et par av feltene og utviklingen av disse midlene fortsatte i 2003.

I 2003 var nivået av nakensot svært høyt i feltene. Dette må tilskrives de klimatiske forholdene dette året ettersom såvaren var den samme som i 2002. Ingen av midlene så ut til å greie et så sterkt smittetrykk som tilfellet var dette året. Det nyeste kjemiske middelet mot nakensot (Premis Robust) greide heller ikke å kontrollere sjukdommen helt. Dette året ble også primærsymptomer av bryggbrunfleck registrert i feltene ettersom det fantes en del smitte av denne sjukdommen i det såkornet som ble brukt. De foreløpige resultatene kan tyde på at eddik har effekt også mot denne sjukdommen. Det vil bli arbeidet mer med behandling mot byggbrunfleck, havrebrunfleck og Fusarium i årene framover dersom nytt prosjekt blir innvilget.

I stinksotforsøka 2001/2002, viste stinksot seg å bli bekjempet med relativt lave konsentrasjoner (7%) av eddik. Stinksot er noe lettere å behandle enn en rekke andre frøoverførte sjukdommer fordi soppsporene ligger utenpå kornet. Eddikkonsentrasjonen som er nødvendig for å bekjempe denne sjukdommen er derfor lavere enn det som er nødvendig for å bekjempe for eksempel stripesjuka i bygg. I Danmark er eddik også funnet å være effektivt mot stinksot i høsthvete ved lave konsentrasjoner (Borgen & Nielsen, 2001). Andre midler har også vist seg å ha god effekt mot denne soppen. I Tyskland brukes bl.a. middelet «Tillecur» basert på senneps-mel med god effekt mot stinksot i høsthvete (Spiess, 2003). «Keyserbeize» basert på pepperrot blir også brukt i Tyskland. Pepperrot hadde også effekt mot stinksot i forsøka våre. Stinksot har på grunn av sin betydning i produksjon av høsthvete vært gjenstand for mye forskning både i gammel og nyere tid. De andre sjukdommene som er med i dette prosjektet har ikke vært undersøkt i samme omfang når det gjelder effekt av alternative midler.

Konklusjon

Alternative midler har hatt lovende effekt mot ulike frøoverførte sjukdommer. Eddik er så langt det middelet som har kommet best ut i flest forsøk. Videreutvikling av alternative midler vil kunne muliggjøre behandling og bruk av såvarepartier som ellers ville blitt forkastet pga for høyt innhold av enkelte sjukdommer. For å minske behovet for direkte bekjempelse i den økologiske såkornproduksjonen så langt som mulig, er det viktig å forebygge med å bruke ren såvare (analysert for innhold av sjukdomsorganismer), samt bruke resistente sorter der dette er mulig.

Litteratur

- Borgen, A. (2001): Regulering og bekæmpelse af udsædsbårne sygdomme. I: *Forædling af korn og bælgæd samt produktion af såsæd i økologisk jordbrug*. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO) rapport nr 15/2001 s75-96.
- Borgen, A. & B. J. Nielsen (2001): *Effect of seed treatment with acetic acid for control of seed borne diseases*. Proceedings from BCPC Symposium No. 76: "Seed Treatment: Challenges & Opportunities", eds. A.J.Biddle. BCPC, Farnham, 135-140
- Henriksen, B. (2002). Tiltak mot frøoverførte sjukdommer ved økologisk såkorndyrking. *Grønn forskning* 1/2002, Jord- og plantekultur: 202-207.
- Landbruksdepartementet, (1999). *Forskrift om såvarer av 13.desember 1999*. Med lov av 4. desember 1970 nr 82 om såvarer.
- Neergaard, P. (1977): *Seed pathology*. Volume I and II. The MacMillan Press Ltd. London, 1187 sider.
- Nielsen, B.J. og L.Kristensen, (2001): *Forædling af korn og bælgæd samt produktion af såsæd i økologisk jordbrug*. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO) rapport nr 15/2001, 168 sider.
- Spiess, H. (2003): Stand der Wiezensteinbrandbekämpfung Im *Ökologischen Lanbau*. 7. Wiss. Tagung zum Ökologischen Landbau, Wien, S. 565-566