



Landbruk i Barents

Kunnskap for framtida!

Tromsø 17. - 19. april 2007

Bioforsk FOKUS blir utgitt av:
Bioforsk, Fredrik A. Dahls v. 20, 1432 ÅS
post@bioforsk.no
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Nils Vagstad

Denne utgivelsen:
Bioforsk Nord
Fagredaktør. Forskningsjef Espen Haugland
Redaktør: Lars Svenson

Bioforsk FOKUS
Vol 2 nr. 13 2007
ISBN-13 nr. 978-82-17-00239-0
ISSN nr. 0809-8662 (trykt versjon)

Forsidefoto: Marit Jørgensen

www.bioforsk.no

Forord

Konferansen Landbruk i Barents arrangert av Bioforsk Nord, ble holdt i Tromsø 17.-19 april 2007 og er en fortsettelse av fagmøtet Landbruk i nord som er blitt holdt i Nord-Norge annet hvert år siden 2001.

Førrige gang fagmøtet ble arrangert hadde vi gjester fra alle de fire land i Barents-regionen, som følge av prosjektet Barents Agro Forum. Denne gang har vi også lyktes med å samle fagfolk fra hele regionen, som en oppfølging av Barents Agro Forum og en oppstart av et utvidet landbruksnettverk i nord.

Landbruk i Barents hadde et bredt faglig spekter og konferansens seksjoner omfattet følgende temaer:

- økologisk landbruk
- moderne utmarks næringer

- arktisk fôrproduksjon
- husdyrproduksjon / nye løsninger for husdyrbygninger
- grønnsaker
- innlandsfiskeressurser

Denne utgivelse i Bioforsk sin FOKUS-serie omfatter de fleste av foredragene som ble holdt. Seksjonene er gitt egne kapitler i utgivelsen.

Vi vil rette en stor takk til foredragsholderne for gode presentasjoner og for tilsendte manus.

Landbruksnettverket i Barents-regionen håper på å gjennomføre konferansen Landbruk i Barents på omgang i de deltagende land.

Bioforsk Nord juni 2007

Espen Haugland
forskningsjef

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Forskning former fremtiden	7
Harald Lossius	
Agriculture in Murmansk Region	8
Tatjana Basova	
Behov for utvikling av tilpasset plantemateriale i Barents-regionen	9
Arild Larsen, Odd-Arne Rognli	
Utfordringer for økologisk surfôrproduksjon i Nord-Norge	14
Åshild T. Randby, Steffen Adler	
Kraftfôr i økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge	18
Steffen Adler, Åshild T. Randby	
Hvitkløver og rødkløver i blanding med grasarter ved ulike høsteregimer i økologisk landbruk	24
Gunnlaug Røthe, Steffen Adler, Håvard Steinshamn	
Hvordan lykkes med økologisk grovfôr dyrking i Nord-Norge?	27
Arnt O. Hornthvedt	
Samanlikning av kvitkløver- og raudkløver-grassurfôr	29
Håvard Steinshamn, Erling Thuen	
Kålfluene - biologi og mulige tiltak	33
Tor J. Johansen	
Kartlegging av flaskehals i økologisk landbruk i Nord-Norge	36
Anne Ragnhild Thomlevold	
Tap og tapsårsaker hos lam	41
Inger Hansen	
Forebyggende tiltak mot rovviltskader på sau	43
Inger Hansen	
Forebyggende tiltak mot tap av reinsdyr til rovvilt	46
Svein Morten Eilertsen	
Framtidig FoU innen tapsundersøkelser og forebyggende tiltak mot tap av sau på beite	48
Ronald Bjøru	
Krekling - helsebringende og verdi-skapende?	50
Gunnlaug Røthe	
Profilering av metabolitter i molte og bringebær	52
Inger Martinussen, Derek Stewart	
Gjødsel kvalitet av fiskeslam og fiskeensilasje fra landbasert røyeoppdrett for dyrking av timotei (<i>Phleum pratense</i>)	54
Christin Uhtig, Espen Haugland	
Hvordan påvirker milde perioder om vinteren fôrgrasa?	58
Marit Jørgensen, Liv Østrem, Mats Höglind	
Effekt av såtid på overvintring hjå gras	60
Liv Østrem, Marcin Rapacz, Marit Jørgensen, Mats Höglind	
Sensorbestämning av ensilagekvalitet i samband med utfodring till mjölkkor	63
Mårten Hetta, Martin Sundberg, Bo Stenberg	
Testing and breeding new varieties of meadow timothy and meadow fescue for northern regions	65
Irina Mikhaylova	
Vitamins in forage to sheep	68
Gun Bernes, Karin Persson Waller, Søren Krogh Jensen	
Hemp as a feed crop	71
Linda Karlsson	
Seaweeds in the North: new scopes for coastal farming	73
Céline Rebours, Åsbjørn Karlsen	
Verknad av utmarksbeiting på tilvekst og kjøttkvalitet hos kalv	77
Håvard Steinshamn, Mats Höglind, Øystein Havrevoll, Inger-Helene Lombnæs, Line Rosef, Kristin Saarem, Asgeir Svendsen	
Fettsyrer i nordlige beiteplanter	80
Jørgen Mølmann	
Birøkt og nektarproduksjon i Nord-Norge	82
Jørn Høberg, Lise Hatten	
Fremtidens fjøsløsninger? Driftserfaringer fra uisolerte fjøs i Nord-Norge.	86
Ola Johansen	

Trives Dagros i kaldfjøs?	88
Inger Hansen	
Erfaringer med lokalprodusert grov flis som underlag til husdyr.....	91
Odd Arild Finnes	
Growing vegetables in the Barents region.....	93
Elisabeth Öberg	
Uncommon Vegetable Crops	95
Yulia M. Kozlova	
Products of nature, quality from northern sun.....	100
Antti Hannukkala, Rainer Peltola, Francoise Martz, Sari Stark	
Fiskepredasjon og næringsdynamikk i innsjøer	102
Hallvard Jensen	

Forskning former fremtiden

Vi blir rikere og rikere. På 27 år vil vårt forbruk fordobles. I stigende grad kjøper man ikke etter behov, men etter innskyttelse, drømmer og følelser. Den nye luksus er rent vann, ren luft og mat uten giftstoffer. Hvordan kan så Bioforsks forskning bidra til å oppfylle disse behovene?

HARALD LOSSIUS

Bioforsk Ledelse og administrasjon
harald.lossius@bioforsk.no

En av de store utfordringene i verden er at teknologiske nyvinninger skjer i raskt tempo, slik at dagens produkter snart er gårdagens. Mennesker er i bevegelse på tvers av kontinenter, forbruket øker i store deler av verden, spesielt i de to mest folkerike landene India og Kina. Miljøutfordringene vil øke i forhold til klima, avfall og energi.

I Europa utvides stadig EU til å omfatte flere medlemsland. Det indre marked i Europa blir større og produksjonen vil på sikt flyttes østover hvor arbeidskraftkostnadene er lavere. Det blir store økonomiske utfordringer for EU knyttet til integrering av nye medlemsland.

Norge er avhengig av det internasjonale samfunn og må utvikle seg i forhold til den situasjonen verden og Europa befinner seg i. Vi må prioritere vår produksjon av kunnskap, energi, fisk og miljø. Næringsutvikling i fastlands Norge blir stadig viktigere når oljeepoken går mot slutten, gjerne i samarbeid med det internasjonale aktører.

Et av satsingsområdene til Landbruks- og matdepartementet er trygg matproduksjon. Blant annet er det satt et mål om 15 % økologisk produksjon. Maten må også ses i sammenheng med helse og miljø. For å redusere klimautslippene må det satses mer på bioenergi og produksjon av biodrivstoff. Vi må finne andre måter å gjenvinne avfallet på. Kulturlandskapet må opprettholdes.

Bioforsk må være den aktør i samfunnet som blir etterspurt av politikere, media, trendsettere og næringsliv når det gjelder synspunkter på våre satsingsområder.

Bioforsk har fokus på å øke forskningen på økologiske produksjoner for å nå regjeringens målsetting om 15 % produksjon. Forskningen vil

skje på hele verdikjeden fra planting til behandling av avfallsprodukter.

Vi ser i dag at Norge trues av stadig flere fremmede arter som kommer med en økende import av trevirke, mat og vekster. Kunnskapen om mange arter er svært mangelfull og det kan ikke utelukkes at flere av disse kan ha negative konsekvenser på vårt biologiske mangfold.

Bioforsk er i ferd med å bygge opp kompetanse innen bioenergi. I 2007 setter Bioforsk i gang et prosjekt om produksjon av råstoff til biodiesel fra oljevekster og halm.

Klimaforskning er et strategisk satsingsområde i Bioforsk. Bioforsk Jord og miljø har fått ansvaret for den overordna utviklingen av det klimarelaterte forskningsarbeidet i Bioforsk. Det i dag bred faglig enighet om at endringene vil bli store, skje mye raskere enn antatt og ha spesielt dramatiske effekter for norske interesseområder.

Bioforsk utvikler nå en blomsterjord basert på avfallsprodukter: Kompost i stedet for torv, bioaske i stedet for kalk, hønsegjødsel erstatter fullgjødsel, og brukt filterleca som alternativ til sand. Næringsstoffene i avfall utnyttes optimalt og CO₂-utslippene fra fossilt materiale reduseres.

Kulturlandskapet er en ressurs for det framtidige landbruket. Kunnskap om kulturlandskapets økologi og biologiske mangfold, om restaurering og skjøtsel av kulturmark, er viktig for å vurdere potensialet hos kulturlandskapet og avgjøre hva som rett tiltak på rett sted.

I fremtiden blir kampen om den viktige og riktige kompetansen viktig. Det vil bli mangel på kvalifisert arbeidskraft i verden. Kunnskap og kreativitet vil bli avgjørende for å løse framtidens utfordringer. Og vi må være forberedt.

Agriculture in Murmansk Region

The agricultural complex of Murmansk Region includes three research enterprises, 19 processing enterprises, 27 of agricultural service, and 54 agriculture enterprises respectively.

TATJANA BASOVA

Agricultural Committee, Murmansk Regional Administration, Russia

Of 54 agriculture enterprises 3 are state-owned, the rest are private. There are also 30 private farms officially registered.

These enterprises produce 35.000 t of dairy products, more than 9.000 t sausages, more than 40.000 t bread products, and also confectionery, flour, cereals, alcohol-free drinks, beer and alcohol drinks.

The local production of agricultural enterprises covers demands in milk and meat, eggs, potato and vegetables by 26%, 80%, 36% and 8% respectively.

Dairy husbandry is especially important, there are 15 enterprises containing 80% of dairy cattle in the region. 4 of 15 enterprises operate in dairy cattle reproduction. Most of the milking cows are of 'Kholmogorskaya' and 'Ireshire' breeds/races. Annual milk production averages 6.576 kg/per cow, for two enterprises it is up to 9.500 kg/per cow/per year. (Average annual milk production in Russia is 3.603 kg). The total annual milk production in Murmansk Region is ca. 30.000 t and 80 % of this quantity is produced by the four largest enterprises, each keeping 900 milking cows. In other enterprises there are usually 200-300 cows. Production of 1 kg of milk consumes 0.76 - 0.92 feed units.

Pork is produced by 4 enterprises, and their annual production is ca. 4.000 t.

Four enterprises in Murmansk Region produce 190 million hen eggs and 3 million quail eggs, and 3.000 t of chicken meat.

The Lappish population of the Kola Peninsula works in reindeer breeding; there are more than 60.000 reindeers of 'Nenets' race, with annual production of 700 t (as "living mass")

There are also additional production of rabbit meat (10 t per year) and fur animal breeding in Murmansk Region.

Growing of potato and vegetables is mostly private, the total area of 2.000 ha produces ca. 2.000 t of vegetables and more than 20.000 t of potato. Small areas are occupied by berry production.

The greenhouse enterprise "Murmanskiy" in Murmansk produces cucumbers, tomatoes (average yield is 28 kg/m²) onion and other green crops on the 47.500 m².

The total agricultural land area is 17.000 ha, of which 15.000 ha are arable lands. Production of fodder grass (perennial, annual grasses and annual legumes) gives 50.000 t of silo and more than 2.000 t of hay. The rest is imported from Middle Russia.

The national project "Development of Agricultural Complex" gives state financial support of 35 milliard rubles. Credits are given to farmers and enterprises for 2, 5 and 8 years.

Behov for utvikling av tilpasset plantemateriale i Barents-regionen

Landbruket i Barents-regionen trenger sorter som er robuste og kan tåle dyrkingsforhold, klima, og endringer i dette som nå gjør seg gjeldende. Sortene må utnytte lang dag og låg veksttemperatur til høg produksjon, og ikke minst må de gi god kvalitet både til plante- og husdyrprodukter. Utvalg av genotyper som skal danne grunnlag for nye sorter, må skje i det klimaområdet sortene skal brukes.

ARILD LARSEN¹ OG ODD-ARNE ROGNLI²

¹) Graminor AS,

²) Institutt for plante- og miljøvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap
arild.larsen@graminor.no

Innledning

Barents-regionen har verdens nordligste aktive landbruksarealer. Bare Alaska, nordlige deler av USA, og Island har et vekstklime som er tilnærmet likt. Nordre Fennoskandia har tidligere vært definert som områdene nord for den 62 breddegrad (Lomakka 1958, Simonsen 1983). Det mest spesielle er den lange dagen, delvis med kontinuerlig lys i veksttida. Området har en betydelig landbruksbefolkning som er avgjørende for næringslivet i store områder i regionen.

Behov for tilpasset plantemateriale

De spesielle klimaforholdene krever godt tilpasset plantemateriale, som i liten grad kan skaffes fra planteforedling andre steder i verden. Dette gjelder klima både i veksttida og om vinteren for flerårige vekster.

Driftsteknikken kan også være forskjellig fra områder lenger sør, og den korte veksttida gir andre høsteregimer for engvekstene. Oftest brukes bare to slåtter eller en slått og beiting.

Engarealene brukes i større grad i kombinasjon slått - beiting enn lenger sør, og gir større behov for beitetesterke sorter. Større andel organisk jord kombinert med mer nedbør og/eller dårligere opptørking, kan påføre plantene større kjørebelastning og skader.

Vekst- og vinterforhold kan tilsi bruk av andre plantearter enn lenger sør. Arter som utnytter kort veksttid og har god overvintringsevne, som engrapp og strandrør, kan være aktuelle. Kvitkløver er mer betydningsfull enn rødkløver.

Produktkvaliteten er viktig for plantemateriale fra nord. Sorter som brukes må gi god "nordlig" kvalitet både på planter til direkte konsum og på produkter fra husdyrbruket.

Geografi

Barents-regionen omfatter fylkene Nordland, Troms og Finnmark i Norge, Västerbotten og Norrbotten län i Sverige, Lappi og Oulu län i Finland, og i Russland Murmanskaja og

Arkhangelskaja oblast, samt republikkene Karelija, Komi og Nenetski.

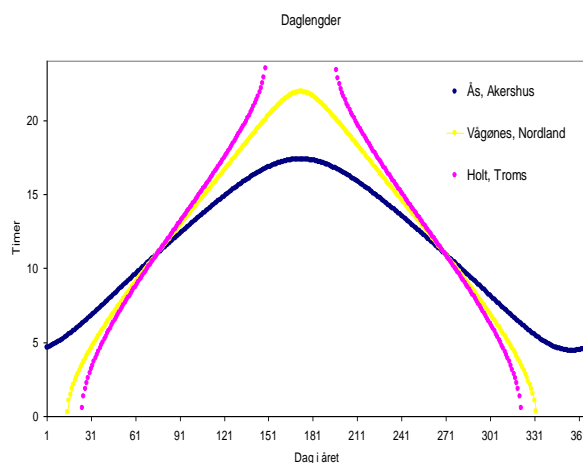
I sør-nord retningen har regionen følgende utstrekning:

Norge	65,0° N - 71,0° N
Sverige	63,5° N - 69,0° N
Finland	63,5° N - 70,0° N
Russland	61,0° N - 70,0° N

Vest - øst strekker regionen seg fra 12° Ø på Helgelandskysten i Nordland til 65° Ø ved østgrensen i Komi.

Klima

Klimaet i regionen varierer fra nordlig atlantisk kystklime på norskekysten i vest og nord til nordlig kontinentalt klima i sør og øst i Russland. Det mest spesielle med klimaet i regionen er lyset. I veksttida er fotoperioden lang og delvis kontinuerlig, mens i vinterhalvåret er fotoperioden kort med låg lysintensitet (Figur 1. Rafoss 2007).



Figur 1. Daglengde observert ved lokalitetene Bioforsk Plantehele, Ås (59,7°N), Vågønes, Bodø (67,3°N) og Holt, Tromsø (69,7°N). Fjell mot nord gjør at ikke Vågønes har en periode med kontinuerlig dag midtsommers.

Endringer i klima

Det foreligger nå flere sammenfallende prognoser for hvordan klimaet vil endre seg i årene framover. Kort oppsummert viser prognosene følgende:

- Stigende temperatur - mest om vinteren og i nordlige områder
- Mer nedbør - økning på 20 % over 50 år
- Økt vindhastighet - hyppigere stormer, særlig på kysten om vinteren
- Mer ustabile værforhold

Konsekvenser av klima og klimaendringer

I arbeidet med flerårige vekster må disse tilpasses både klimaforhold i produksjonsperioden og kvileperioden om vinteren. Endringene i klimaet i begge disse periodene er derfor viktig for hvilket plantemateriale som kan brukes i planteproduksjonen i Barents-regionen. I produksjonsperioden vår - sommer, vil klimaendringene gi følgende virkning:

- Lengre vekstperiode - noe tidligere vår
- Noe høyere veksttemperatur
- Mer og mer varierende nedbør

Disse endringene vil føre til en økning i biomasseproduksjonen. For engvekster vil det føre til at det kan tas flere høstinger i sesongen. Fra to høstinger, dvs. to slåtter eller en slått og en beiting, som nå er vanlig, vil tre og kanskje flere høstinger bli mulig. Endringene vil derfor gi behov for plantesorter med annen klimatilpassing og det kan være behov for planter med et større produksjonspotensial.

Det kan også bli grunnlag for dyrking av andre plantearter. I engdyrkinga kan engelsk raigras og raisvingel bli vanlig. Italiensk raigras som nå dyrkes bare som ettårig, kan bli sådd om høsten og utnytte den tidligere våren bedre til tidlig førsteslått og større produksjon i et engår. På samme måte kan høstkornarter bli brukt i fôrproduksjonen. Andre engbelgvekster kan også bli tatt i bruk.

Tabell 1. Resultater fra offisiell verdiprøving i Norge. Distrikt: Nordland, Troms og Finnmark (prøvesteder Vågønes og Holt). Gjennomsnittlig årlig avling i avsluttede forsøksreier hos de nordnorske timoteisortene 'Bodin'/'Vega' i kg tørrstoff/daa og hos den sørøstnorske sorten 'Grindstad' i relative prosenttall, og prosent dekning om våren (Molteberg og Enger 2007).

Total tørrstoffavling i kg/daa og i prosent

Sort/Avslutningsår	1992/-93	1994	1995	1996	2000	2001/-03	2004	2005	2006
Bodin/Vega	829	847	926	831	876	902	1082	1126	998
Grindstad	94	97	98	97	102	99	102	107	110

Dekning vår i prosent

Bodin/Vega	89	96	87	85	84	76	85	80	80
Grindstad	75	87	78	75	70	62	72	86	85

'Bodin' timotei og senere 'Vega' som avløste denne, var tilpasset nordlige vekstforhold med kraftig vekst fram til første slått, svak vekst utover ettersommeren og god overvintringsevne. Den mer sørlig tilpassede 'Grindstad' hadde betydelig sterkere vekst utover ettersommeren, og

For kvileperioden, akklimatisering til denne om høsten og vinteren, gir klimaendringene i hovedsak disse virkningene:

- Lengre og mildere høster - vekst seinere utover høsten
- Mildere og mer ustabile vintre

En viktig endring i klimaet som vi har erfart allerede nå, er høyere temperatur ved kort dag og låg lysintensitet seint på høsten. Dette gir dårligere forhold for akklimatisering av plantene. Nordlig tilpassa planter som reduserer veksten tidlig når daglengden blir kort, vil få en høyere ånding og mindre lagring av reserver for vinteren mens sørligere materialer vil fortsette veksten og få lite tid til herding.

Mildere og mer ustabil vintervær kan ha både positiv og negativ virkning på overvintringen hos engvekstene. Det kan gi mindre vinterstress og bedre overvintring. Derimot kan sterke temperaturvekslinger føre til mer stress og større fare for dannelse av isdekke, noe som vil føre til dårligere overvintring. Vi har allerede sett at mildere vintre har flyttet vinterskadene fra kyst til innland. Det ustabile vinterværet på kysten ga ofte isdekke og store vinterskader (Andersen 1960), mens innlandet hadde stabilere vintre med mindre skader. Nå er det områder lengre inn i landet som får vintervær som gir isdekke, mens kystområdene oftere har så mildt vintervær at det ikke dannes is eller at isdekket blir kortvarig.

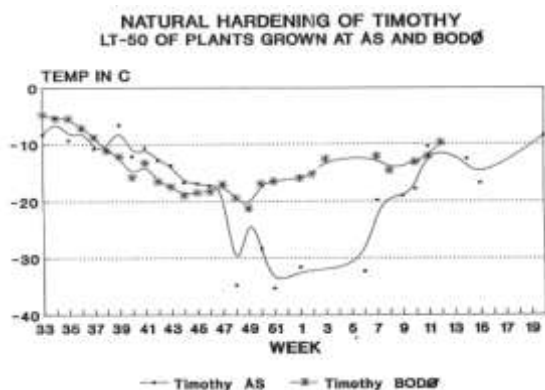
Utvikling av plantemateriale

Utvikling av sorter av engvekster har pågått i nordområdene i lang tid og godt klimatilpassete sorter fra forskningsstasjoner i disse områdene har hittil dominert engdyrkinga. I de senere år har en sett en tendens til at sørligere sorter og andre arter enn de tradisjonelle konkurrerer sterkere enn tidligere. Et eksempel på dette er vist i Tabell 1.

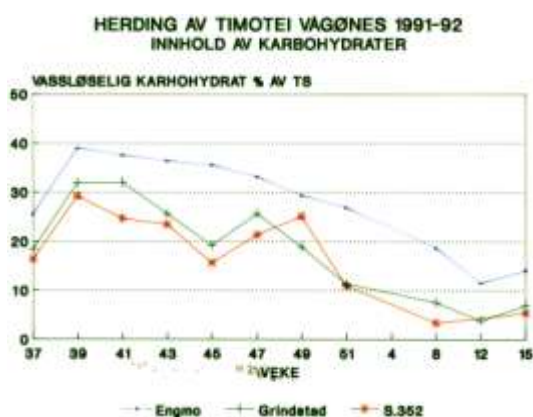
overvintringsevnen var så dårlig at den tidligere nesten ikke ble brukt i Nord-Norge (Valberg 1975). Tabellen viser at i forsøksreier som har vært avsluttet mellom 1992 og 2006 har 'Grindstad' gradvis konkurrert bedre og har i de siste år vært overlegen de nordnorske sortene. Dårligere

overvintringsevne hos 'Grindstad' vises ved dårligere dekning om våren fram til 2004. I forsøksserier avsluttet de to siste år har derimot 'Grindstad' hatt bedre dekning enn tidligere. De samme tendensene som er vist her har vi også sett i Graminors interne sortsprøvinger på Vågønes.

Sorter av engvekster er forholdsvis breie populasjoner genetisk sett og kan endre seg over årene i oppformering. Det er imidlertid lite trolig at sortsendringer er årsak til utviklingen vist i Tabell 1. Dette må i stor grad skyldes endringene i klima. God overvintringsevne har fått mindre betydning for avling etter mildere vintre og sørligere sorters evne til produksjon ved kortere dag har blitt viktigere. Veksttemperatur utover høsten kombinert med kort dag og låg lysintensitet ser ut til å ha påvirket akklimatiseringen mer negativt hos de nordlige sortene enn hos 'Grindstad'.



Figur 2. Herdingsforløp hos timotei på Vågønes



Figur 3. Karbohydratinhold hos timotei-. Bodø og Ås i første halvdel av 1990-åra, sorter gjennom høst og vinter på målt som frosttoleranse. Middelt av tre sorter. Vågønes, Bodø.

Figur 2 viser at herdingen, målt gjennom tre vinterperioder, var svakere i kystklimaet i Bodø enn i det noe mer innlandspregede klimaet på Ås. Den høge frosttoleransen rundt årsskiftet på Ås var sammenfallende med barfrostperioder, mens samtidig ustabile værforhold i Bodø ga redusert frosttoleranse. Dette kan bli resultatet av klimaendringer for større områder i nord.

Figur 3 viser at en nordlig adaptert sort, her representert med 'Engmo' timotei, hadde et høgere og mer stabilt prosentvis innhold av karbohydrater enn sørligere sorter gjennom hele overvintringsperioden. Dette gjorde den bedre i stand til å tåle en lang uproduktiv periode og ga den bedre kondisjon ved vekststart om våren.

Eksempel på avlingsfordeling og stabilitet hos sorter og kandidatsorter i timotei med forskjellig klimatilpassing er vist i Tabell 2. De nordlige sortene (blå) VÅTi9905 og VÅTi9910 er typiske eksempler på utvalg i lokalt tilpassede populasjoner fra Nordland. De har god kondisjon fra våren av og stort produksjonspotensial ved lang dag fram mot 1. slått, sterkt redusert produksjon med avtagende daglengde og låg avling i 2. slått, og god opprettholdelse av avling i 3. engår. Eksempel på sørnorsk tilpassede sorter (rød) er LøTi0032 - LøTi0036. Disse tre sortene hadde moderat avling ved 1. slått, god avling i 2. slått, men vansker med å opprettholde avlingsnivået i 3. engår. De mest sørlige, utenlandske, sortene Dolina og MTL9907, var allerede svekket første vår og ga låg til moderat avling i 1. engår og låg avling i 3. engår. 'Grindstad' er representant for en sørnorsk sort med typisk avlingsfordeling i 1. engår, men den opprettholder også høgt avlingsnivå i 3. engår. Et lignende avlingsbilde har VÅTi9904 som kommer fra utvalg i sørlig materialer som har overlevd en engperiode på Vågønes.

Et mål for foredlingsarbeidet må være å få fram sorter som kan tåle vinteren, ha potensial til å utnytte de produksjonsforholdene som tilnærmet kontinuerlig fotoperiode gir, som ikke reduserer veksten sterkt når daglengden avtar og som opprettholder avlingskapasitet over flere engår. I dette materialet er det kandidatsorten LøTi0035 som oppfyller disse kravene best.

Tabell 2. Utdrag av resultater fra Graminors internprøving i timotei på Vågønes. Kg tørrstoffavling ved første og andre slått i første engår og total tørrstoffavling i tredje engår.

FØRSTE ENGÅR			TREDJE ENGÅR		
Navn	Avl. 1.sl.	Navn	Avl. 2.sl.	Navn	Avl. sum
VåTi9905	724	LøTi0035	523	VåTi9910	1061
VåTi9910	715	Grindstad	510	VåTi9904	1031
LøTi0035	680	LøTi0033	501	Grindstad	1028
VåTi9908	678	LøTi0036	496	LøTi0035	1021
LøTi0036	661	VåTi9904	487	VåTi9905	1008
Vega	651	LøTi0032	485	LøTi0033	988
VåTi9904	629	Dolina	448	VåTi9908	967
LøTi0033	626	Vega	412	Vega	967
LøTi0032	567	MTL9907	410	LøTi0036	953
Grindstad	560	VåTi9908	385	Dolina	946
MTL9907	556	VåTi9905	382	LøTi0032	982
Dolina	508	VåTi9910	362	MTL9907	881

Eksempler på verdien av tilpassete sorter
Herleif Lundes private arbeid med utvikling av hodekål for Nord-Norge førte til flere sorter. En videreføring av dette arbeidet ble prøvd i et forprosjekt der mikrospekterkultur ble brukt for å lage homozygote linjer fra disse sortene. Hybrider

mellom disse linjene ble prøvd i feltforsøk på Vågønes og Holt (Hansen 2007). Flere av disse hybridene ga avling og kvalitet, spesielt som salatkål, som var svært interessante i forhold til standardsortene (Tabell 3.)

Tabell 3. Egenskaper hos fem hybrider og foreldresorter. Data for avling fra feltforsøk på Vågønes, Bodø. Kvalitetsegenskaper estimert fra feltforsøk på Vågønes og Holt, Tromsø.

Sort/Hybrid	Avling, kg/da	Lagringsevne	Smak	Grønnfarge
Håløygen	4465	Middels god	Meget god	God
Lodin	2600	Middels god	God	Middels god
Castello	4139	God	God	Meget god
Hybrid nr. 1	4186	God	God	God
Hybrid nr. 7	4970	Særdeles god	Meget god	Meget god
Hybrid nr. 10	4372	Særdeles god	Særdeles god	Meget god
Hybrid nr. 17	4358	God	Særdeles god	Meget god
Hybrid nr. 59	4926	God	Meget god	Meget god

(Hansen 2007).

Prosjektet viste at med ny foredlingsteknikk kan tidligere klimatilpassede kålsorter gi grunnlag for utvikling av verdifulle nye sorter for dyrking i nordlig klima.

Betydningen av foredling av byggsorter i Trøndelag i tida 1946 til 2005 ble studert av Lillemo et al. (2007). Tidsrommet ble delt inn i tre perioder som vist i Tabell 4. Betydningen av sortsutviklingen var stigende med år og klart størst i den siste 25-års

perioden. Forfatterne konkluderer med at tross mer ekstensiv dyrking de to siste tiår var det på grunn av nye norske sorter likevel avlingsframgang. Analyser av dette materialet viser en merverdi i kornproduksjonen på 13 mill kroner per år som følge av foredlingsarbeidet. Utgiftene til foredlingen ligger på bare 10 prosent av dette beløpet. Byggforedlingen i Trøndelag, som er et av verdens nordligste korndyrkingsområder, har derfor vært samfunnsmessig svært lønnsom.

Tabell 4. Betydning av nye sorter for byggdyrking i Trøndelag (Lillemo et al. 2007)

Tidsepoke	% Avlingsfram-gang i praktisk dyrking	% Genetisk avlingsframgang i sortene	% av total avlingsframgang som skyldes nye sorter
Selvbinderperioden 1946-1960	11.7	3.4	29.1
Den første skurtresker-perioden 1960-1980	25.6	11.1	43.2
Nye sorter 1980-2005	14.1	12.5	89.3
Hele perioden 1946-2005	59.8	29.8	49.8

Konklusjoner

Landbruket i Barents-regionen trenger sorter som er robuste overfor dyrkingsforholdene og tilpassingsdyktige overfor endringer i klima. Sortene må kunne gi høg produksjon under klimaforhold med lang dag og låg veksttemperatur. Samtidig må de kunne forberede seg på en lang uproduktiv periode, tåle vinterpåkjenningene og være i god kondisjon ved vekststart om våren. Dette tilsier at de må kunne oppnå god akklimatisering også i et varmere og mer ustabil høstklime, ha stabil vinterkvile og ikke påvirkes av temperaturøkninger, og ha god resistens mot vinterskade faktorer. Sortene må også tilpasses drifts- og dyrkingsteknikk. Ikke minst må de gi den produktkvalitet som er ønsket både på plante- og husdyrprodukter. Utvalg av genotyper som grunnlag for nye sorter må skje i det klimaområdet sortene skal brukes.

Litteratur

Andersen, I.L. 1960. Overvintringsforsøk i eng i Nord-Norge I. Melding nr. 27, Statens forskingsstasjon Holt, Tromsø

- Hansen, M. 2007. Nordnorsk kål 1996-1999. Powerpoint-presentasjon. Institutt for plante- og miljøvitenskap, UMB.
- Larsen, A. and Marum, P. 2006: Breeding goals and possibilities in future timothy breeding. In: Timothy productivity and forage quality - possibilities and limitations -. Ed. Thóroddur Sveinsson. NJF Seminar 384. Agricultural University of Iceland. Rit Lbhí nr. 10: 132 pp.
- Lillemo, M., L. Reitan and Å. Bjørnstad, 2007. The impact of new varieties on barley yields in Trøndelag from 1946 to 2005. Manus.
- Marum, P. 2004. Samfunnsnytte av norske engvekster. Notat Graminor AS. 2s.
- Molteberg, B. and Enger, F. 2007. Resultater av offisiell verdiprøving i engvekster 2006. A. Sorter som er ferdig testet. Bioforsk FOKUS 1 (4): 63 pp.
- Rafoss, T. 2007. Landbruksmeteorologisk tjeneste. Bioforsk Plante helse
- Valberg, E. 1975. Forsøk med timotei i Nordland fylke 1952-1971. Forskn. Fors. Landbr. 26: 121-165.

Utfordringer for økologisk surfôrproduksjon i Nord-Norge

ÅSHILD T. RANDBY¹ OG STEFFEN ADLER²

¹Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap

²Bioforsk Nord Bodø

ashild.randby@umb.no

Noen viktige mål for økologisk husdyrproduksjon i Nord-Norge må være å kunne tilby melk og kjøtt av høy smaks- og ernæringsmessig kvalitet, som er produsert på lokale ressurser i en økonomisk lønnsom produksjon, og hvor transportkostnadene både av innsatsfaktorer og av husdyrprodukter er lavest mulig. Produksjon og utnyttelse av surfôr i økologisk husdyrproduksjon i Nord-Norge gir en del ekstra utfordringer som kommer i tillegg til de vanlige utfordringene i norsk melkeproduksjon. Særlig er det økte utfordringer i forbindelse med dyrkingen, men også ved valg av høstetid, konservering og fôring. Dette innlegget vil i hovedsak omhandle økologisk melkeproduksjon, og de valg en har ved fôring med surfôr høsta ved ulike utviklingstrinn.

Dyrking av økologisk eng til surfôr

Nordnorsk klima setter begrensninger i valg av arter og sorter til engdyrking. De vanligste artene brukt i slåtteeng i landet som helhet: timotei, engsvingel og rødkløver, går imidlertid godt også i Nord-Norge. Selv om hardføre sorter som er godt tilpasset klimaet er tilgjengelig, er risikoen for dårlig overvintring av enga større enn lengre sør. Og selv om både rødkløver og kvitkløver tas inn i enga, er tilstrekkelig gjødsling til å oppnå ønsket avlingsmengde og ønsket proteininnhold i avlingen en ekstra utfordring i økologisk produksjon. De lave temperaturene i Nord-Norge om våren forsinker mineraliseringen av N fra husdyrgjødsel, slik at N-

virkingen kan bli liten selv ved normal gjødselstyrke. Dette gir ofte førsteslåttavling med lavt innhold av protein. Kraftig gjødsling kan føre til at kløver utkonkurreres av grasarter i enga.

Valg av høstetid

Tidlig høsting kan gi avling med vesentlig høyere energi- og proteininnhold enn det som oppnås ved tradisjonell høstetid i Nord-Norge. Tidlig høsting gir imidlertid lavere avling. Balansegangen mellom avlingsmengde og -kvalitet vil avgjøre valg av slåttetid. I de beste klimatiske områdene i Nord-Norge vil økt avling i andreslått i noen grad kunne oppveie tapt avling ved tidlig første slått. Dette går fram av resultater over avling og kvalitet oppnådd ved høsting av førsteslått tidlig eller til normal tid i Bodø i 2004 (tabell 1). Ved høsting mens timoteiskuddene kunne kjennes i akset, men ennå ikke var synlige (11.juni), utgjorde avlingsmengden i førsteslått, i kg TS, kun 45% av normal avlingsmengde (høsta 28.juni). Tidlig førsteslått ga imidlertid en årsavling på 79% av årsavlingen ved vanlig slåttetid (kg TS), og en årlig førenergiavling (total mengde FEm) på 84% av det som ble oppnådd ved normal høstetid. Tidlig førsteslått ga meget god fôr kvalitet, mens andreslått etter tidlig førsteslått ga et bekymringsfullt lavt energiinnhold. Proteininnholdet i førsteslåttavlingen tatt til normal tid var meget lavt.

Tabell 1. Årsavling og kvalitet i kløvergras (NIRS), i middel for 5 arealer (av totalt 8 i produksjonsforsøket) i 2004, hvor førsteslått ble tatt tidlig eller til normal tid, og hvor andreslått ble tatt samtidig (Adler og Randby 2007a).

	Tidlig førsteslått		Årsavling	Normal førsteslått		Årsavling
	1. slått 11.juni	2. slått 17.sept.		1. slått 28.juni	2. slått 17.sept.	
Avling, kg TS/daa	223	431	654	498	328	826
FEm/kg TS	1,03	0,79	0,87	0,83	0,82	0,83
Råprotein, g/kg TS	13,3	12,1	12,5	9,9	14,3	11,7

Der hvor veksttiden kun tillater én slått, vil problemstillingen om valg av høstetid bli enda vanskeligere. Totalavlingen målt i energi (fôrenheter) når et maksimum omkring full skyting. Normalt vil det aldri lønne seg å høste seinere enn ved maksimal energiavling, da det vil innebære reduksjon både i avlingsmengde og kvalitet. God tilgang på arealer kan være helt avgjørende for om økologisk produksjon er mulig. En kløverrik eng vil ha noe saktere nedgang i energi- og

proteininnholdet med økt utvikling enn en ren graseng, hvilket kan forsvare noe utsatt høsting.

Konservering av gras

Husdyrgjødsel

Økologisk engdyrking innebærer vanligvis bruk av husdyrgjødsel på enga. Rester av gjødsel som blir med avlingen inn inneholder ønskede bakterier og bakteriesporer, og kan gi betydelig økt risiko for

feilgjæring. Resultatet kan bli smørsyregjæring som gir oppformering av sporer i surfôret. Når dyra spiser surfôret oppkonsentreres smørsyresporene (*Clostridium* spp.) i dyras tarmkanal, slik at gjødsla kan inneholde 4-5 ganger så mye sporer som surfôret. Sporene kan smitte fra gjødsel til melk. Melk med sporer gir alvorlige problemer i ystinga. Trekk i melkepris, og i verste fall leveringsstopp, er tiltak meieriet gjennomfører for å unngå store tap. Problemet med sporer i fôr, gjødsel og melk følger ofte den samme gården år etter år, siden gjødselen føres tilbake i enga. Denne sirkelen med problemer starter alltid med feilgjæring i surfôret, og kan best stoppes ved vellykket surfôrgjæring, fri for smørsyre.

For å unngå forurensning av grasavlingen er det viktig at husdyrgjødsel spres tidlig om våren, og eventuelt så raskt som mulig etter høsting av førsteslåttent dersom det også skal tas en annenslått. Gjødsel skal være tynn (vannblandet), og det bør ikke spres mye på en gang. Det bør helst regne (eller vannes) i løpet av ei uke etter spredning.

Slått og fortørking

For å ikke få unødvendig mye vann inn med avlingen, kan det være gunstig å utsette slått til morgendaggen er borte. En rask fortørking på jorden for å unngå pressaftavrenning fra surfôret kan også være ønskelig dersom været er bra og en har utstyr for to-trinns-høsting. Spesielt i forbindelse med rundballeensilering kan det være gunstig å oppnå et tørrstoff (TS)-innhold på minst 25% i gras ved pressing, da grensen for pressaftavrenning i rundballer ligger omtrent der, og fordi rundballer konserveres best når de er hardt presset og har en fast konsistens som bevarer den sylindriske formen. De færreste har lagerplass til rundballer hvor pressaftoppsamling er mulig, og pressaftavrenning som kan føre til forurensning av vassdrag er ulovlig. For ensilering i tårn- og plansiloer går det greit også med direkte-høsta gras. Plansiloer egner seg best for relativt store bruk. Bredden på siloen må være minst to ganger bredden på pakketraktoren, men den bør ikke være unødvendig bred, da det gir stor overflate ved uttak fra siloen. Høstkapasiteten må være stor slik at siloen kan fylles og avsluttes i løpet av få dager. Pakking av massen må gjøres på tynne sjikt (mellom hvert lass), meget omhyggelig og med tung maskin. Langvarig tørking av gras på jorden kan gi store tap. Fortørkingen skal derfor alltid være kortvarig, helst bare noen timer, og maksimum 1-2 døgn. Kan ikke ønsket TS-nivå oppnås på kort tid er det bedre å høste gras fuktig enn å ta tida til hjelp.

Økende TS% i gras som høstes øker risikoen for at luft trenger inn i massen. Lufttilgang kan innebære mugning, dårlig aerob stabilitet og feilgjæring med oppformering av smørsyresporer. Økt fortørking krever økt finkutting av gras for å oppnå tilfredsstillende pakking i siloen. Slaghøsteren kan gi tilfredsstillende kutting opp til 20-25% TS, mens

finere kutting er nødvendig ved høyere TS%. Kutting ned til 2-3 cm kan i tillegg gi gevinst i form av økt surfôroptak, fordi dyra sparer en del tyggearbeid i forbindelse med eting. Det er sjelden hensiktsmessig å øke TS-innholdet ut over 30-35% TS. Kravet til kutting, pakking og tetting av silomassen blir da så stort, og risikoen for luftinnslipp så betydelig, at det mer enn oppveier fordelene økt TS% gir i form av økt innhøstingskapasitet på grunn av redusert vanninnhold i grasmassen.

Ensileringsmiddel

Tilsetning av en solid dose med syreholdig ensileringsmiddel øker sjansen for god gjæring i surfôret, og sannsynligheten for smørsyregjæring som kan gi sporer i surfôret reduseres. Med økende syredose reduseres intensiteten i gjæringa, slik at det produseres mindre syrer, og mer sukker beholdes i surfôret. Slikt surfôr likner mer på det opprinnelige grasmaterialet enn kraftig gjæra surfôr, og gir grunnlag for høyt fôroptak. Fra og med 2007 er de fleste syreholdige ensileringmidler på det norske markedet godkjent for økologisk landbruk. Tilsetning av melkesyrebakteriekultur (inokulant) kan gi god gjæring i sterkt fortørka gras. I fuktig gras kan innholdet av melkesyre bli så høyt at det reduserer fôroptaket. Under vanskelige forhold (fuktig, proteinrikt gras, innblanding av jord eller gjødsel) er det risiko for at de naturlige bakteriene i grasavlingen utkonkurrerer de tilsatte bakteriene slik at virkningen av tilsetningsmidlet uteblir. Når en ensilerer fuktig gras, og ønsker stort fôroptak, bør det alltid nyttes et syreholdig ensileringsmiddel. Ved økende TS-innhold i grasavlingen avtar behovet for tilsatt ensileringsmiddel.

Fôring med surfôr høsta til ulik tid

Viktige mål i forbindelse med fôringa må være å produsere melkekvota med friske og fruktbare dyr, som gir melk med høy kvalitet, og derved høy pris, uten innkjøp av grovfôr og med minst mulig innkjøp av kraftfôr.

For å øke kunnskapen om hvilke tilpasningsmuligheter en i praksis har i økologisk landbruk i Nord-Norge, ble det i prosjektet "Økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge" (Norges Forskningsråd 2002-2006) i 2004 gjennomført et produksjonsforsøk i Bodø, der ulik høstetid for eng var hovedspørsmålet. Resultater er gitt av Adler og Randby (2007a). Den delen av NRF-besetningen på Bodin Gård som inngikk i forsøket var delt i to grupper som i et år før forsøksstart kontinuerlig var fôret med henholdsvis normal og liten kraftfôrmengde, hvilket utgjorde 40% (H) og 10% (L) kraftfôr på årsbasis. Allerede ved start på forsøksperioden lå melkeytelsen på H 3,5 kg over L, mens opptaket av et surfôr med midlere høstetid var ca 1,5 kg TS lavere for H, på grunn av høyere kraftfôroptak (5,6 kg TS på H og 1,9 kg TS på L).

De to surfôrtypene var høsta 11. og 28. juni, og inneholdt, pr. kg TS, henholdsvis 0,93 og 0,81 FEm (målt med NIRS), 138 og 108 g råprotein og 418 og 575 g NDF. Begge surfôrtyper var i hovedsak godt konservert, med lavt og omtrent likt innhold av syrer. Kyrne som fikk tidlig høsta surfôr og H la igjen en betydelig del av den tildelte kraftfôrrasjonen (1,9 av tildelt 4,7 kg TS), men spiste stort sett opp tildelt fiskemel. Dyra som fikk normalt høsta surfôr og H spiste opp nesten hele kraftfôrrasjonen. På L var det praktisk talt ikke kraftfôrrester. Også i andre forsøk har svært tidlig høsta surfôr medført økt mengde kraftfôrrester (Randby 2003, Prestløyken et al. 2007).

Både på H og L var opptaket av tidlig høsta surfôr høyere enn av normalt høsta surfôr, men responsen for tidlig høsting var større på H enn på L (Tabell 2). Dette skyldtes at kyrne som fikk tidlig høsta surfôr på H foretrakk dette framfor kraftfôr. Responsen i totalt TS-opptak (surfôr + kraftfôr) var noe større for dyra på L, som spiste opp den lille kraftfôrmengden som ble tildelt.

På begge kraftfôrnivåene var ytelsesresponsen for tidlig høsta surfôr på ca 2-2,5 kg, målt både i melk

og i energikorrigeret melk (EKM). Kyrne på L hadde større positiv respons i proteinprosent i melk og daglig kroppsvektendring enn kyrne på H når de fikk tidlig høsta surfôr. Dette kan skyldes at kombinasjonen av lavt kraftfôrnivå og normal høstetid for surfôr ga underfôring på energi, tap av hold og kroppsvekt og lav proteinprosent i melk. Økt energitilgang som følge av tilgang på tidlig høsta surfôr kan ha blitt prioritert til å bedre disse tydeligste resultatene av underfôringa før responsen har gitt større utslag i melkemengde. Selv om problemer ikke oppsto i forsøket i Bodø i 2004 (Adler og Randby 2007), bør fôring med så lav energitilgang (normal høstetid og L) ikke anbefales verken for konvensjonell eller økologisk melkeproduksjon, da det kan medføre dårlig helse og fruktbarhet, risiko for smaksfeil i melk (besk smak) og lav proteinprosent i melk. Ved bruk av tidlig høsta surfôr var proteinprosenten i melk meget høy, ikke bare i forhold til bruk av seinere høsta surfôr, men også absolutt, i forhold til vanlig nivå i Norge. Dette kan tenkes delvis å ha vært en effekt av tildelt fiskemel (1 kg daglig), som har svært god proteinkvalitet.

Tabell 2. Fôropptak og ytelse for kyr tildelt tidlig og normalt høsta surfôr ved to kraftfôrregimer (Adler og Randby 2007a)

	Høyt kraftfôrnivå (H)				Lavt kraftfôrnivå (L)			
	Tidlig	Normalt	s.e.m.	P	Tidlig	Normalt	s.e.m.	P
Fôropptak:								
Surfôr, kg TS	16,9	14,4	0,65	0,02	16,5	15,2	0,65	0,17
Kraftfôr, kg TS ¹	3,73	5,33	0,368	0,008	1,95	1,99	0,017	0,10
Totalt fôropptak, kg TS	20,7	19,8	0,88	NS ²	18,5	17,2	0,66	0,18
Fôropptak g TS/kg vekt	35,0	33,6	1,23	NS	33,9	33,2	0,86	0,19
NDF-opptak, g/kg vekt	13,3	16,0	0,49	0,001	13,3	17,0	0,42	<0,001
Vektendring, g/dag	397	255	88,6	NS	380	-114	98,7	0,003
Holdendr., poeng/100 d	0,38	0,00	0,116	0,03	0,35	-0,17	0,149	0,03
Ytelse:								
Melk, kg	26,3	23,9	0,84	0,07	23,3	21,4	0,79	0,11
EKM, kg	27,5	25,3	1,07	0,16	24,7	22,4	0,98	0,13
Fett, g/kg	43,3	44,5	0,92	NS	45,0	44,9	1,04	NS
Protein, g/kg	34,6	32,8	0,52	0,03	34,4	31,4	0,52	0,002
Melkesmak og lukt ³	4,28	4,19	0,160	NS	3,80	3,93	0,172	NS
Frie fettsyrer IR, meq/L	0,38	0,60	0,032	<0,001	0,58	0,76	0,064	0,06
Urea IR, mM	3,37	3,36	0,090	NS	3,43	3,46	0,052	NS
N i melk/N i fôr	0,265	0,296	0,0128	0,11	0,264	0,284	0,0077	0,09

¹ Forskjeller innen kraftfôrnivå skyldes kraftfôrrester

² NS: p > 0,20;

³ Fem poeng skala, der 1 = melk med sterkt redusert smak og 5 = melk uten avvik

På Ås undersøkte Prestløyken et al. (2007) to høstetider for surfôr til kyr som hadde stått på to ulike kraftfôrnivåer siden kalving, og som derfor hadde en ytelsesforskjell på 3,4 kg melk ved forsøksstart. Kraftfôrnivåene var høyere (8,7 og 3,5 kg TS/dag), men responsene lignet på resultatene fra Bodø: Høyere respons for tidlig høsta surfôr i opptatt mengde TS i surfôr ved høyt enn ved lavt kraftfôrnivå, men omtrent lik respons i totalt TS-

opptak. Det var positiv respons for tidlig høsting i proteinprosent i melk ved begge kraftfôrnivåer, men ikke så stor respons som i Bodø. Ytelsesresponsen for tidlig høsting var imidlertid liten, kun 1,2 kg ved høyt kraftfôrnivå, men hele 3,3 kg ved lavt nivå. Forsøka både på Ås og i Bodø ga høyere proteinprosent i melk ved høyt enn ved lavt kraftfôrnivå, men denne responsen var størst

ved tidlig høsting på Ås, og ved normal høsting i Bodø.

Konklusjon

Ved høyt energiinnhold i surfôret (tidlig høsting) kan kvota produseres på få dyr med høy ytelse dersom en i tillegg gir en del kraftfôr. Dette gir minst forbruk av energi i fôr, da vedlikeholdsbehovet blir lavt. Alternativt kan en bruke nesten bare surfôr, og produsere kvota på flere dyr. Hvis en har rikelig med areal, men begrenset mulighet for produksjon av korn til kraftfôr, kan dette være en god tilpasning.

Ved moderat eller lavt energiinnhold i surfôr (normal eller sein høsting) er valgmulighetene mindre. Bruk av kraftfôr opp mot maksimumsgrensa for økologisk melkeproduksjon vil ofte være nødvendig for å oppnå friske og fruktbare kyr, og melk fri for smaksfeil og med akseptabelt proteininnhold. På den andre sida vil en da ha større avlingsmengde i forhold til engarealet, og derved grunnlag for å ha mange dyr. Men med lavt energiinnhold i surfôret vil ytelsen være moderat selv med maksimal bruk av kraftfôr.

Uansett hvilken strategi som velges med hensyn til høstetid for surfôr, kraftfôrmengde og ytelse, bør gårdbrukere som driver økologisk legge stor innsats i konservering av surfôret, slik at både

gjæringskvalitet og hygienisk kvalitet blir bra. De som driver økologisk er enda mer avhengige av sin egen surfôr-kvalitet enn de som driver konvensjonelt. Innkjøp av grovfôr er vanskeligere og dyrere, og hele produksjonen er vanligvis i enda større grad grovfôrbasert, både fordi øko-reglementet begrenser kraftfôrbruken og fordi økologisk kraftfôr er dyrt. Produksjon og bruk av kraftfôr i økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge er gjennomgått av Adler og Randby (2007b).

Referanser

- Adler, S.A. og Randby, Å.T. 2007a. Ulike utviklingstrinn på surfôr til økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge. Husdyrforsøksmøtet 2007, Lillestrøm 14.-15. feb., s.493-496. ISBN: 978-82-74-79019-3.
- Adler, S.A. og Randby, Å.T. 2007b. Kraftfôr i økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge. Landbruk i Barents, Tromsø 18-19.april 2007. Bioforsk Fokus.
- Prestløyken, E., Randby, Å.T., Eknæs, M. og Garmo, T. 2007. Tidlig og normalt høstet gras. Opptak av surfôr og produksjon hos mjølkekyr. Husdyrforsøksmøtet 2007, Lillestrøm 14.-15. feb., s.25-28. ISBN: 978-82-74-79019-3.
- Randby, Å.T. 2003. Høstetid og fôr-kvalitet. Kvithamarmøtet, Planteforsk. Grønn kunnskap 7 (3), 27-43.

Kraftfôr i økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge

Det er aktuelt å dyrke korn til kraftfôr for økologiske melkeprodusenter i Nord-Norge. For å få høyt nok proteininnhold i totalrasjonen må kornet vanligvis suppleres med proteinrikt kraftfôr for eksempel fiskemel eller erter.

STEFFEN ADLER¹ OG ÅSHILD T. RANDBY²

¹Bioforsk Nord Bodø

²Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap
steffen.adler@bioforsk.no

Innledning

Økologiske melkeprodusenter må ta flere valg når fôringsregimet til melkekyrne planlegges. Ønsket avdrått, melke kvalitet, forventet grovfôr kvalitet, areal og dyrkingsforhold bestemmer hvor mye kraftfôr en skal bruke og hva gårdbrukeren kan dyrke selv eller må kjøpe inn til driften. Denne presentasjonen tar for seg viktige punkter ved valg av kraftfôregimet og belyser effekten med resultater fra forsøk gjennomført i Bodø i det fireårige forskningsprosjektet "Økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge".

Potensial for dyrking på gården

Den som ønsker å produsere eget kraftfôr må velge kornart og sort etter vekstforholdene. Tabell 1 gir en oversikt over sorter med kort veksttid. I Nord-Norge er det mest aktuelt med tidlige eller halvtidlige sorter av bygg og tidlige sorter av havre. Avlingsnivået for korn i Nord-Norge kan variere en god del, og ligger på 150-500 kg/daa.

Tabell 1. Aktuelle sorter av korn, kjernebelgvekster og oljevekster til frømodning i Nord-Norge i 2007

	Sort	Veksttid, dager
6-radsbygg	Tiril ¹	101
	Ven	105
	Edel	108
2-radsbygg	Tyra	108
	Sunnita	108
	Iver	109
	Helium	112
	Havre	Gere ²
	Hurdal ²	108
	Lena	111
	Bessin	111
	Belinda	114
Erter	Faust	115-118
	Pinochio	115-118
Vårrybs	Tuli	116
	Valo	116

¹ Erstatter Arve (100). ² Erstatter Biri (107)

Dyrking av erter og vårrybs må anses som svært usikkert selv i de beste områdene. Erter kan dog dyrkes i blanding med havre. Erteriset holdes oppe av havren, slik at tresking lettere kan skje under fuktige forhold enn ved dyrking av erter i renbestand. I år med ugunstige værforhold vil det også være mindre risikabelt å dyrke en havre-ert-blanding enn erter i renbetsand. Andre fordeler med å dyrke erter og havre i blanding, er at erter fikserer nitrogen fra luften og at havre har gode egenskaper i konkurranse med ugras.

Ved innblanding av erter i havre vil proteinandelen i fôret øke med en prosentenheter når andelen av erter øker med 10%. Ved 30% erter i blanding vil proteininnholdet være ca 15%. En bør bruke sorter av havre og ert med omtrent lik veksttid.

Klima og jordsmonn

Landbruksarealet i Norge er delt inn i 5 vekstsoner for korndyrking der sone 1 har de beste klimatiske forhold. Nord-Norge er klassifisert som sone 4 og 5. Sone 4 har en middeltemperatur for mai - september på 10-11°C og omfatter kyststrøk i Nordland opp til Bodø (tabell 2). Det anbefales halvtidlige/tidlige byggsorter og tidlige havresorter. I sone 5 er middeltemperaturen i vekstsesongen på under 10°C, og omfatter mindre gunstige steder i Nordland og Troms. Korndyrking er der svært usikkert, og bare tidlige sorter av bygg kan dyrkes.

Tabell 2. Middeltemperatur og varmesum (normal: mai - september) og vekstsesongens lengde

Sted	Middeltemperatur ¹	Varmesum, døgngader ¹	Antall døgn $\geq 5^{\circ}\text{C}^2$
Tromsø	8,9	1360	130-140
Passvik	9,4	1440	120-130
Bodø	10,6	1620	160-170
Råde, Østfold	13,3	2040	190-200

¹Meteorologisk institutt; ²Moen, 1998

Kornplantene krever en mindre varmesum ved lang enn ved kort dag (ca 20 døgngrader mindre per økt breddegrad). Dette tilsvarer ca 2-3 uker kortere veksttid i Nord-Norge sammenlignet med lysforholdene i Østfold, eller sagt på en annen måte, behov for 160-200 døgngrader mindre. Derfor kan en dyrke tidlige byggsorter helt nord i Nord-Norge.

Mye nedbør på høsten er svært ugunstig for innhøstingen fordi ved lave temperaturer på høsten vil modningen ta lenger tid, og tresking krever tørre planter. Derfor er det avgjørende å så tidlig på våren.

Bare de beste jordene på gården bør brukes til korndyrking. Mineraljord er å anbefale. Myrjord er kaldere enn mineraljord og tørker senere opp, og nedbør i innhøstperioden fører til stor fare for kjøreskader. Skarp sandjord er tørkeutsatt på forsommeren.

Kornareal på gården

I økologisk landbruk er rett vekstskifte av stor betydning for ugrasregulering og tilgang på næringsstoffer. Under marginale klimatiske forhold må kornarealet begrenses til de beste arealene med mineraljord på gården. Dette vil i mange tilfeller begrense potensialet for korndyrking på gården. I tillegg er det viktig at ikke hensyn til korndyrking tar bort fokus fra grovførkvalitet. Produksjon av korn vil redusere behovet for innkjøp av kraftfôr og en vil derfor importere mindre næringsstoffer til gården. Resirkulering av næringsstoffer og nitrogenfiksering betyr mer når mindre fôr kjøpes inn til gården.

Konservering av eget korn

Korn som skal tørkes treskes helst ved et vanninnhold på 18-20%. Avlingen må da ettertørkes til ca 15% vann på kaldlufts eller varmluftstørke. Kornet må vales eller males før fôring.

Ved ensilering høstes kornet vanligvis på gulmodningsstadiet, ofte ved 30-40% TS. Dette reduserer veksttida med 1-2 uker. Åkeren treskes som vanlig og kornet vales og ensileres ved

tilsetning av melasse eller propionsyre i lufttette sekker eller i en liten silo. Korn som skal ensileres bør ha bortimot 40% vann da det er vanskelig å pakke massen lufttett ved lavere vanninnhold. Vann kan eventuelt tilsettes ved ensilering for å komme opp i 40%. Mekanisering av fôring med ensilert korn er en utfordring.

Et alternativ til ensilering er konservering av helt korn med propionsyre eller med en syreblanding i hovedsak basert på propionsyre. Syredoseringa økes med økende vanninnhold i kornet. Kornet lagres ved vanlig luftatmosfære, f.eks. i åpne sekker, og må vales eller males før fôring.

Et produksjonsforsøk med 32 melkekyr ble gjennomført i Bodø i 2003/04 for å undersøke effekten av konserveringsmetode for bygg på melkeproduksjon i økologisk landbruk (Adler og Randby, 2005a). Kyrne ble delt inn i to grupper med høyt og lavt kraftfôrnivå (40% og 10% av det totale fôrbehovet regnet på energibasis per år). Halvparten av kyrne innen hvert kraftfôrnivå fikk tørket bygg og halvparten bygg ensilert med melasse. Grassurfôr høsta på et forholdsvis seint utviklingstrinn, som inneholdt 0,84 FEm og 115 g råprotein per kg TS ble gitt etter appetitt. Kyrne spiste mye surfôr, spesielt de som fikk lite bygg (tabell 3). Den samlede energitilgangen ble likevel dårlig. Bygg som eneste kraftfôr sammen med seint høsta surfôr ga alt for lavt proteininnhold i totalrasjonen. Dette resulterte i ekstremt lavt innhold av ammonium i vomma. Proteinmangelen kunne også registreres i ureainnholdet i melk, som var på ca 1 mM, mens normalområdet er mellom 3 og 6 mM. Resultatet av svak forsyning av både energi og protein var moderat melkeproduksjon på høyt kraftfôrnivå og lav melkeproduksjon på lavt kraftfôrnivå. Konserveringen av kornet var likevel vellykket, både ved tørking og ensilering, og konserveringsmetoden påvirket verken fôroptak, ytelse eller melke kvalitet signifikant. Bygg alene var et lite smakelig fôr når det ble gitt i større mengder. Ved lavt kraftfôrnivå ble proteininnholdet i melka lavt.

Tabell 3. Fôropptak, melkeytelse, melkesammensetning og kroppsvektendringer for kyrne (Tørt tørket bygg, Ens bygg ensilert med melasse)

	Høyt kraftfôrnivå				Lavt kraftfôrnivå			
	Tørt	Ens	SEM	p ²	Tørt	Ens	SEM	p
Fôropptak								
Bygg, kg TS	5,51	5,56			1,00	1,00		
Surfôropptak, kg TS	12,8	12,7	0,91	NS	14,8	15,7	0,85	NS
Vektendring, g/dag	65	139	98,1	NS	-22	-68	76,6	NS
Hold, poeng	3,04	3,00	0,153	NS	2,37	2,63	0,096	(*)
Holdendr., poeng/100 d ¹	-0,41	-0,46	0,224	NS	-0,50	-0,40	0,041	NS
NDF-opptak, g/kg vekt	16,0	13,5	1,44	NS	16,5	17,1	1,47	NS
Ytelse								
Melk, kg	19,6	20,3	0,50	NS	17,4	17,2	0,56	NS
EKM, kg	21,4	21,8	0,28	NS	17,7	17,3	0,58	NS
Fett, %	4,74	4,63	0,048	NS	4,43	4,35	0,143	NS
Protein, %	3,20	3,19	0,034	NS	2,93	2,89	0,067	NS
Laktose, %	4,75	4,73	0,026	NS	4,60	4,63	0,032	NS
Smak og lukt ¹	1,06	1,00	0,044	NS	1,10	1,09	0,066	NS
Frie fettsyrer IR, meq/L	0,83	0,99	0,24	NS	0,88	0,83	0,11	NS
Urea, kjemisk, mM	1,11	1,32	0,073	(*)	1,09	1,14	0,125	NS

¹ Vurdert etter skala for leverandørmelk 1-3, der 1 er førsteklases melk

² ***p<0,001, **p<0,01, *p<0,05, (*) p<0,1, NS p>0,1

Ensilert bygg har tidligere gitt antydning til smaksfeil i melk (Randby 2000). Derfor ble effekten av tre ulike konserveringsmetoder for bygg på fôropptak og melke kvalitet i økologisk landbruk testet i et kortvarig fôringsforsøk med cross over design med tre perioder á en uke (Adler og Randby, 2005b). Kyrne ble tildelt 6,0 kg TS (førstekalvskyr 5,0 kg TS) av enten tørket bygg (Arve), valset bygg ensilert med melasse, eller valset bygg ensilert med syrer. I tillegg til bygg ble kyrne tildelt grassurfôr ad libitum og en mineral/vitamin-blanding. Forsøket ble gjennomført i Bodø i mars 2004.

Alle de tre metodene konserverte bygget godt. Konserveringsmetoden hadde ingen innvirkning på det totale fôropptaket. Kyrne var i sen laktasjon og melkeproduksjonen var lav, men det var ingen forskjell i ytelse mellom konserveringsmetodene for bygg. Når kyrne fikk bygg ensilert med syrer hadde de et noe lavere proteininnhold i melka enn når de fikk tørka eller melasseensilert bygg. Bare én av 12 prøver av kveldsmelk fra kyr som fikk bygg ensilert med melasse hadde redusert sensorisk kvalitet. Følgelig ble, i motsetning til i tidligere forsøk (Randby, 2000), ingen negative effekter av ensilert bygg på sensorisk melke kvalitet observert. En kan likevel ikke utelukke at ensilert bygg kan utgjøre en større risiko for redusert melkesmak enn tørket bygg i tilfeller hvor gjæringskvaliteten på det ensilerte bygget blir annerledes enn i dette forsøket.

Marine proteintilskudd

I Norge er det tillatt å gi marint protein til drøvtyggere, også i økologisk landbruk. Men

regelverket for økologisk landbruk tillater ikke syntetiske antioksidanter og krever at minst 50% av proteinet kommer fra avskjær som ikke brukes til mat. De viktigste marine proteinkildene er fiskemel, fiskeproteinkonsentrat (konservert med syre) og fiskebeinmel. Produktenes kvalitet varierer når det gjelder proteininnhold, fettinnhold og nedbrytingsgrad av protein og fett. Grunnen er forskjellige råvarer og konserveringsmetoder.

Produksjonsforsøket med tørket eller ensilert bygg som eneste kraftfôr (Adler og Randby 2005a) dokumenterte konsekvensene av underfôring med energi og protein, nemlig lav ytelse, lavt proteininnhold, lave ureaverdier og flere tilfeller av ketose. I produksjonsforsøket året etter med ulike høstetider for engsurfôr (Adler og Randby 2007a) fikk alle kyr 1 kg fiskemel som proteintilskudd. Dette ga kyrne på lavt kraftfôrnivå og i gruppen som fikk surfôr med normal høstetid en tydelig høyere ytelse og proteininnhold i melk sammenlignet med året før.

Fiskemel (NorsECO, Nordsildmel, Egersund) og erter ('Faust' dyrket i Bodø) som proteinkilde ble sammenlignet ved to kraftfôrnivåer i Bodø i 2005/06. Ved begge kraftfôrnivåer inneholdt de to kraftfôrrasjonene like mye energi og protein. Kyrne fikk surfôr ad libitum (0,82 FEM/kg TS (NIRS); 133 g/kg TS råprotein).

Fiskemel ga høyere melkeytelse enn erter, og minst like god melkesmak (Adler og Randby 2007b; tabell 4). Kraftfôr med fiskemel ga høyest innhold av oljesyre (C18:1c9), CLA (C18:2c9,t11) og DHA (C22:6 n-3), og lavest andel mettede fettsyrer i melkefettet, hvilket regnes som gunstig. Ertemel

Tema: ØKOLOGISK LANDBRUK

ga imidlertid høyest innhold av α -linolensyre (C18:3, c9,12,15,n-3), som også er helsemessig gunstig. Fettsyresammensetningen i melka var likevel i hovedsak gunstig når fiskemel ble føret.

Både fiskemel og havre kan ha bidratt til den gunstige sammensetningen av fettsyrer.

Tabell 4. Fôropptak, ytelse og fettsyresammensetning i melk (FM fiskemel, E ertemel)

	Høyt kraftfôrnivå				Lavt kraftfôrnivå			
	FM	E	SEM	p^3	FM	E	SEM	p
Fôropptak								
Havre-bygg, kg TS	3,73	1,45			2,22	0,85		
Fiskemel/erter, kg TS	0,68	2,90			0,40	1,69		
Surfôr, kg TS	13,2	13,0	0,79	NS	13,8	13,6	0,56	NS
Vektendring, g/dag	18	-151	87,2	NS	-114	-60	67,8	NS
Holdendr., poeng/100 d ¹	0,28	0,00	0,154	NS	0,06	0,28	0,080	(*)
NDF-opptak, g/kg vekt	14,7	15,1	0,41	NS	15,5	16,0	0,43	NS
Ytelse								
Melk, kg	23,2	21,7	0,44	*	20,1	18,9	0,37	*
EKM, kg	23,0	22,5	0,46	NS	20,0	18,9	0,45	NS
Fett, %	4,00	4,30	0,065	**	4,12	4,15	0,076	NS
Protein, %	3,23	3,22	0,041	NS	3,07	3,11	0,028	NS
Laktose, %	4,69	4,77	0,027	(*)	4,66	4,67	0,009	NS
Smak og lukt ²	4,25	4,01	0,127	NS	4,02	3,85	0,147	NS
Frie fettsyrer IR, meq/L	0,72	0,86	0,023	***	0,81	0,92	0,061	NS
Urea IR, mM	5,41	5,58	0,049	*	4,90	5,12	0,076	(*)
Utvalgte fettsyrer i melk, g/100 g fettsyremetylestere								
C18:1c9	15,40	14,06	0,257	**	15,83	14,92	0,276	*
C18:2c9,t11 (CLA)	0,53	0,50	0,012	(*)	0,60	0,56	0,011	*
C18:2c9,12 n-6	0,93	0,99	0,019	*	0,79	0,81	0,015	NS
C18:3c9,12,15 n-3	0,39	0,45	0,011	**	0,41	0,44	0,010	*
C22:6 n-3 (DHA)	0,10	0,03	0,003	***	0,06	0,02	0,003	***
Mettede fettsyrer	71,21	72,78	0,444	*	70,13	71,73	0,443	*
n-6/n-3 fettsyrer	1,66	1,85	0,039	**	1,50	1,52	0,030	NS

¹ Fem poeng skala med 0,25 poeng intervaller, der 1 = magre og 5 = veldig fete dyr

² Fem poeng skala, der 1 = melk med sterkt redusert smak og 5 = melk uten avvik fra normal smak

³ *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, (*) $p < 0,1$, NS $p > 0,1$

To kortvarige ombyttingsforsøk ble gjennomført i Bodø i 2005 og 2006 for å undersøke effekten av ulike marine proteinkilder på melkeproduksjon og melke kvalitet. Proteinkildene som ble testet var fiskemel (NorsECO, Nordsildmel, Egersund), fiskeproteinkonsentrat (2% organisk syre, hydrolysert og inndampet, Scanbio Bjugn AS, Bjugn) og erter ('Pinochio', Felleskjøpet).

Verken type av marin proteinkilde sammenlignet med erter (tabell 5), eller tildelingstidspunktet for fiskemel (tabell 6) påvirket melkas smak eller lukt som generelt var av god kvalitet (Adler og Randby 2007c). Dette kan skyldes at opptaket av fiskefett var relativt lavt (ombyttingsforsøk 1: fra fiskemel 40,9 g/dag, fra fiskeproteinkonsentrat 56,2 g/dag; ombyttingsforsøk 2: fra fiskemel 48,4 g/dag) og at kvaliteten på de marine proteinkildene var høy. Ombyttingsforsøk 1 var for kortvarig til å gi en evaluering av fôrverdien av de ulike

proteintilskuddene. Litt redusert surfôropptak og proteininnhold i melk ved bruk av fiskeproteinkonsentrat indikerte likevel en mulig redusert proteinkvalitet sammenlikna med fiskemel av høy kvalitet. Fiskeproteinkonsentratet økte fettinnholdet og reduserte proteininnholdet i melk sammenlignet med fiskemel og erter. Prøver av vomvæske viste også relativt høye ammoniakkverdier når fiskeproteinkonsentrat ble føret. Også innholdet av urea i melk var høyest når fiskeproteinkonsentrat ble føret. Dette kan tyde på raskere nedbryting av protein i fiskeproteinkonsentrat enn i de andre proteinkildene. Tildelingstidspunktet påvirket ikke noen av de målte parametrene.

Tabell 5. Fôropptak, ytelse, melkesammensetning og kjemisk sammensetning av vomvæske ved ulike proteinfôrmidler (FM fiskemel, FPC fiskeproteinkonsentrat)

	FM	FPC	Ert	SEM	p^2
Fôropptak					
Korn, kg TS	3,94	4,03	0,34		
Proteinfôr, kg TS	0,800	0,740	4,089		
N-opptak i kraftfôr, kg	0,164	0,166	0,153		
Surfôr, kg TS	13,1	12,5	12,9	0,14	*
NDF-opptak, g/kg vekt	14,0	13,8	13,9	0,22	NS
Ytelse					
Melk, kg	22,9	22,2	22,4	0,15	**
EKM, kg	24,8	24,7	24,5	0,20	NS
Fett, %	4,62	4,80	4,64	0,044	*
Protein, %	3,42	3,28	3,40	0,016	***
Laktose, %	4,65	4,70	4,64	0,013	**
Smak og lukt ¹	4,20	4,12	4,21	0,138	NS
Frie fettsyrer IR, meq/L	0,65	0,71	0,73	0,024	NS
Urea IR, mM	3,31	3,55	3,27	0,06	**
Vomvæske					
NH3-N, mM	2,65	4,24	2,68	0,476	*

¹ Fem poeng skala, der 1 = melk med sterkt redusert smak og 5 = melk uten avvik fra normal smak

² *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, (*) $p < 0,1$, NS $p > 0,1$

Tabell 6. Fôropptak, ytelse og melkesammensetning ved ulik tildelingstidspunkt for kveldsrasjonen av fiskemel (2 timer før kveldsmelking, ½ time før kveldsmelking, etter kveldsmelking)

	2 t før	½ t før	Etter	SEM	p^2
Fôropptak					
Korn, kg TS	2,16	2,16	2,16		
Erter (forsøk 2), kg TS	0,94	0,94	0,94		
Proteinfôr, kg TS	0,947	0,947	0,947		
Surfôr, kg TS	12,5	12,8	12,6	0,14	NS
NDF-opptak, g/kg vekt	14,5	14,8	14,6	0,15	NS
Ytelse					
Melk, kg	18,8	18,9	19,2	0,13	NS
EKM, kg	19,2	19,4	19,8	0,20	NS
Fett, %	4,15	4,16	4,19	0,059	NS
Protein, %	3,36	3,39	3,90	0,014	NS
Laktose, %	4,66	4,68	4,74	0,019	NS
Smak og lukt ¹	4,13	4,33	4,17	0,093	NS
Frie fettsyrer IR, meq/L	0,52	0,56	0,54	0,015	NS
Urea IR, mM	4,56	4,50	4,63	0,07	NS

¹ Fem poeng skala, der 1 = melk med sterkt redusert smak og 5 = melk uten avvik fra normal smak

² *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, (*) $p < 0,1$, NS $p > 0,1$

Kraftfôrnivå

Forsøk på Ås har vist at melkekyr kan produsere 5000 kg melk per år på bare surfôr dersom næringsinnholdet er svært høyt (Steinshamn og Thuen 2003). Målet med de to kraftfôrnivåene i produksjonsforsøkene i Bodø var å etterligne en situasjon der gården er selvforsynt med kraftfôr

ved å bruke ca 10% av arealet til kornproduksjon (lavt kraftfôrnivå). Det høye kraftfôrnivået gjenspeiler en gård som dyrker lite eller ingen korn selv men kjøper inn den mengden kraftfôr som maksimum er tillatt i økologisk landbruk. Reglene for økologisk produksjon sier at grovfôret skal utgjøre minst 60 % av tørrstoffet i dagsrasjonen. I de tre første månedene av laktasjonsperioden kan det tillates at prosentandelen grovfôr reduseres til 50% for hvert dyr per dag.

Kyrne i Bodø sto på henholdsvis høyt eller lavt kraftfôrnivå kontinuerlig over tre år. Ytelsesforskjellene mellom kraftfôrnivåene skyldtes derfor en langvarig tilpasning til et normalt eller lavt kraftfôrnivå, i tillegg til forskjellene som ble gjennomført i de enkelte forsøka. Lavt kraftfôrnivå i økologisk melkeproduksjon i Bodø reduserte melkeytelsen og proteininnholdet i melka. I tillegg ble det registrert en tendens til litt lavere poengsum for melkas sensoriske egenskaper.

Økonomi

For å vurdere lønnsomheten i kornproduksjon i Nord-Norge ble det valgt følgende forutsetninger: Modellgården har et årlig kornareal med bygg på 50 daa og kornet suppleres med 83 g/kg TS fiskemel (67% råprotein, 10,84 kr/kg) og 10 g/kg TS vitamin- og mineralblanding (5 kr/kg). Dette vil gi et råproteininnhold på ca 16% i blandingen. Ved ensilering av korn brukes melasse, innersekker og yttersekker. Kostnaden for tørking av korn ble satt til 0,10 kr/kg. Prisen for leietresking er 150 kr/daa, og prisen for krossing av korn er 135 kr/daa. Investeringer i brukt tresker og krosser er henholdsvis kr. 50 000 og 60 000 og dette gir en årlig kostnad på 168 og 186 kr/daa (endret etter Ebbesvik og Frøseth 2004).

Ved ensilering blir kostnaden per FEm (etter tilskudd) kr. 3,33 ved et avlingsnivå på 200 kg/daa og kr. 2,59 ved et avlingsnivå på 300 kg/daa. Ved en kraftfôrkostnad på 3,40-3,84 kr/kg er det så vidt lønnsomt når avlingen ligger på 200 kg/daa.

Tørking av korn har vist seg å være litt billigere enn ensilering, men bruk av tilleggsvarme ved tørking ved ugunstige værforhold ville sannsynligvis gi en høyere kostnadssum enn ensilering. Kostnaden per FEm etter tilskudd ble beregnet til kr. 2,54 ved en avling på 200 kg/daa og kr. 2,05 ved 300 kg/daa.

Det er også lønnsomt å investere i brukt tresker og ny krosser, men da må avlingen være på minst 250 kg/daa eller kornarealet må øke til ca 70 daa. Ved en avling på 200 kg/daa blir kostnaden per FEm etter tilskudd 3,67 kr og 2,82 kr ved en avling på 300 kg/daa.

Konklusjoner

Tidlige sorter av bygg kan dyrkes i hele landsdelen dersom en ensilerer avlingen der sesongen er kortest. Havre passer på bedre arealer i Nordland.

Det er knyttet stor usikkerhet til dyrking av erter. Men erter kan med mindre risiko dyrkes i blanding med havre og dermed øke proteininnholdet i rasjonen sammenlignet med bare havre. En fôrrasjon bestående kun av grovfôr og korn gir vanligvis for snau proteindekning. Det er derfor nødvendig å supplere med proteinrikt fôr som fiskemel, erter eller en proteinrik kraftfôrblending. Melkeprodusenter som ønsker å gi lite kraftfôr til melkekyr må kunne produsere surfôr med høyt innhold av både energi og protein.

Både tørking og ensilering konserverte bygget godt. Bygg var et lite smakelig fôr når det ble gitt i større mengder.

Både fiskemel og erter er gode proteinfôrmidler for økologisk melkeproduksjon. En kombinasjon av de to proteinkildene kan forventes å være særlig gunstig, siden fiskemel inneholder mye høyverdig protein som i liten grad brytes ned i vom, mens erterprotein i større grad bidrar med nedbrytbart protein som stimulerer produksjonen av mikrobeprotein i vom. Fiskemel var det beste proteinsupplementet, men fiskeproteinkonsentrat og ert er også gode proteinkilder som kan anbefales. Når fiskemelet er av høy kvalitet og innholdet av marint fett ikke overstiger 50 g per dag påvirkes ikke melkas smaksegenskaper negativt, selv når fiskemel fôres før melkingen.

I forsøk har 40% kraftfôr på årsbasis gitt høyere ytelse og bedre melkekvalitet enn 10%.

Det er økonomisk lønnsomt å dyrke korn til kraftfôr når minst 50 daa god mineraljord årlig kan brukes til korndyrking og avlingsnivået er på minst 250 kg/daa. Når arealet er større eller en har mulighet for leietresking og leiekrossing vil det også ved lavere avlingsnivåer være lønnsomt å produsere eget kraftfôr. De fleste økologiske gårder i Nord-

Norge vil likevel ha behov for mer kraftfôr enn det som kan dyrkes på gården.

Referanser

- Adler, S. og Randby, Å.T. 2005a. Tørket eller ensilert bygg til kyr i økologisk landbruk. Husdyrforsøksmøtet 2005, Sarpsborg 7-8. februar 2005. S. 427-430.
- Adler, S. og Randby, Å.T. 2005b. Effekt av ulike konserveringsmetoder for bygg på melkekvalitet i økologisk landbruk. Grønn kunnskap e 9(115H):1-6 6, Vol.9 Nr.115H -2005.
- Adler, S.A. og Randby, Å.T. 2007a. Ulike utviklingstrinn på surfôr til økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge. Husdyrforsøksmøtet 2007, Lillestrøm 14-15. februar 2007. S. 493-496.
- Adler, S.A. og Randby, Å.T. 2007b. Fiskemel eller erter som proteinkilde til kyr i økologisk melkeproduksjon. Husdyrforsøksmøtet 2007, Lillestrøm 14-15. februar 2007. S. 217-220.
- Adler, S.A. og Randby, Å.T. 2007c. Øker marine proteintilskudd risikoen for smaksfeil i økologisk melk? Husdyrforsøksmøtet 2007, Lillestrøm 14-15. februar 2007. S. 489-492.
- Ebbesvik, M. og Frøseth, R.B. 2004. Krossing, økonomi og kvalitet. Agropub - nettside for økologisk landbruk. 08.01.2004. <http://www.agropub.no>
- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss. S. 21.
- Randby, Å. T. 2000. Ensilert eller propionsyre-konservert bygg til mjølkekyr og kastrater. Husdyrforsøksmøtet 2000. Institutt for husdyrfag, NLH, 409-412.
- Steinshamn, H. og Thuen, E. 2003. Alt fôr økologisk - spennende utfordring for økologiske mjølkeprodusentar. Økologisk landbruk. Foredrag fra NORSØKs fagdag 2003 (red. G.L. Serikstad) NORSØK-rapport 1-2003. S. 47-51.

Hvitkløver og rødkløver i blanding med grasarter ved ulike høsteregimer i økologisk landbruk

Forsøksfelt med hvitkløver og rødkløver i blanding med grasarter ved ulike høsteregimer er gjennomført på Nordmøre, Nordland og Troms. Resultater etter to engår viser at rødkløver i eng har gitt større årsavling og tendens til litt bedre førkvalitet enn hvitkløverbasert eng. Hvitkløver og vil sannsynligvis gjøre mer av seg i 3. og 4. engår. Høsting av første slått ved begynnende skyting av timotei har redusert årsavlingen, men ga tendens til en liten men ikke signifikant kvalitetsøkning.

GUNNLAUG RØTHE¹, STEFFEN A. ADLER², HÅVARD STEINSHAMN³

¹) Bioforsk Nord Holt, ²) Bioforsk Nord Bodø, ³) Bioforsk Økologisk
gunnlaug.rothe@bioforsk.no

Innledning

I økologisk landbruk blir ofte enga høstet ved forholdsvis sent utviklingstrinn for å kompensere for lavt avlingsnivå tidlig på sommeren. Ulempen ved å utsette førsteslått er en reduksjon i næringsinnhold og energikonsentrasjon som gjør grovfôret mindrefullt som fôr til kyr i høylaktasjonen. Tidlig slått for å bedre fôrverdien kan på sin side redusere sådde arter sin overvintringsevne. Økologisk eng er avhengig av nitrogenfikseringen fra belgvekster som for eksempel hvitkløver og rødkløver for å gi god avling. Hvitkløver og rødkløver har ulik voksemåte og reagerer forskjellig på ulike høsteregimer. Rødkløver er brukt i slåtteeng og er heller kortvarig, mens hvitkløver tåler ofte slått og avbeiting og er mer varig. I Norge har hvitkløver blitt sett på som beitevekst, mens den er mye brukt i slåtteeng i andre deler av verden, som i Storbritannia og landene rundt Atlanterhavskysten. Det blir da brukt storblada hvitkløversorter. Disse er ikke så varige i Norge. I seinere tid er det foredlet fram nye norske hvitkløversorter som er mer varige.

Formålet med dette arbeidet var å undersøke hypotesen om at tidlig førsteslått gir bedre fôrverdi og ingen reduksjon av årsavlinga sammenlignet med normal førsteslått. Videre var det et mål å undersøke om hvitkløvereng ga like stor og god fôrverdi som rødkløvereng.

Materiale og metode

Forsøksfelt ble lagt til Nordmøre (Tingvoll), Nordland (Bodø) og Troms (Tromsø) for å kunne teste høsteregimer og frøblandinger under ulike klimatiske forhold. Forsøket ble gjennomført som et faktorielt forsøk (split-plot) med høstetid på storruter og engrødblandinger på småruter. Med tre gjentak ble dette i alt 8 forsøksledd og 24 ruter per felt. Forsøksleddene var:

- Høsteregime
 - A. Tidlig førsteslått - timotei i begynnende skyting
 - B. Normal førsteslått - timotei i full skyting
- Frøblanding (såmengde i kg/daa i parentes)
 - G - Gras: timotei 'Vega' (0,8), engsvingel 'Salten' (0,8) og engrapp 'Knut' (0,4)
 - GH - G + hvitkløver 'Snowy' (0,4)
 - GR - G + rødkløver 'Betty' (0,8)
 - GHR - G + hvitkløver 'Snowy' (0,2) + rødkløver 'Betty' (0,4)

Forskjellen i høstesystemet var tidspunkt for første slått, mens tidspunktet for annen slått var likt i begge systemene, slutten av august. På Tingvoll med lengst vekstsesong ble feltet høstet tre ganger med ulik høstetid på første og annen slått og lik høstetid for tredje slått (midt i september).

Det ble gitt 2t/daa husdyrgjødsel i gjenlegget og ingen gjødsling i engårene. Feltene ble pusset høsten 2004. Rutegrensene på hvitkløverruter ble hakket i sesongen for å hindre spredning av hvitkløver.

Tabell 1. Klimadata for Holt, Vågønes og Tingvoll (Normal 1961-1990)

	Holt	Vågønes	Tingvoll
Nedbør (mai - september), mm	355	415	448
Nedbør år, mm	1000	1055	1160
Lufttemperatur (mai - september), °C	8,9	10,6	11,6

Kilde: Meteorologisk institutt

Registreringer

Plantetetthet av sådd rødkløver ble målt ved å telle planter i 3., 4. og 5. såråd i 1 m lengde på faste ruter gjennom hele forsøket (høsten i gjenleggsåret og våren i engårene). Dekkingsgrad

av plantebestand (sådd gras og sådd rødkløver) ble vurdert vår og høst og eventuelle overvintringsskader ble registrert. Fenologisk utvikling av gras (timotei) og rødkløver ble registrert ved slått. Jordprøver fra matjordlaget ble tatt ved etablering av feltene og værdata ble hentet fra automatiske værstasjoner. Høstingen skjedde med Haldrup eller tohjulsåmaskin (Tingvoll) og ruteavling ble veid og tørrstoffprosent målt ved tørking av høstprøve (tørkeskap).

Prøveuttak

Det ble tatt to prøver fra alle ruter ved alle høstinger for å bestemme botanisk sammensetning og for å måle ulike kvalitetsparametre ved NIRS-skanning.

Prøver til botanisk analyse (ca 500 g råvekt) ble håndsortert i fraksjonene gras, hvitkløver, rødkløver og urter. En mindre grasprøve (ca 100 g råvekt) ble håndsortert i fraksjonene timotei, engsvingel, engrapp og 'andre grasarter'. Fraksjonene ble tørket og veid.

Kvalitetsprøvene ble tørket (tørkeskap 3 døgn ved 60°C) og malt (Cyclotec, 1 mm sold) og analysert (NIRS).

Jordanalyser

Tabell 2. Effekt av høsteregime

Vektet årsmiddel	1. slått				Årsavling			
	Tidlig høstetid	Normal høstetid	s.e.m.	p ¹	Tidlig høstetid	Normal høstetid	s.e.m.	p
Avling, kg TS/daa	416	579	68,1	0,06	745	832	118,3	0,03
FEm/kg TS	0,899	0,839	0,0171	NS	0,877	0,850	0,0135	NS
Råprotein, g/kg TS	11,4	9,6	1,18	0,08	11,1	10,7	1,04	NS
NDF, g/kg TS	52,0	56,3	1,96	NS	51,1	53,8	1,88	NS
Kløverinnhold, % i TS	18,5	17,9	6,15	NS	25,3	22,4	6,4	NS
Urter, % i TS	3,9	3,0	1,11	NS	3,6	3,6	1,17	NS
Usådde grasarter, % i TS	11,0	12,1	9,70	NS	11,5	12,7	9,60	NS

¹ NS: p ≥ 0,1

Det ble ikke funnet samspill mellom høsteregime og frøblanding i de utvalgte parametrene.

Frøblanding

Eng med både hvitkløver og rødkløver (GHR) ga omtrent samme avling og kvalitet som eng basert på bare hvitkløver eller bare rødkløver. Det var likevel en tendens til at eng basert på hvitkløver (GH) ga lavere avlinger og hadde lavere innhold av råprotein enn GHR. Rødkløverbasert eng viste en tendens til større avling og høyere innhold av

Feltene ble etablert på mineraljord våren 2004 (Holt, Tromsø 69° 40' N, 18° 56' E, Vågønes, Bodø, 67° 17' N, 14° 23' E, Tingvoll; 62° 55' N, 8° 11' E). Feltet på Holt ble anlagt på siltig finsand/sandig silt, på Vågønes er jordarten finsand/siltig mellomstrand og på Tingvoll siltig sand.

Værdata 2005-06

I 2004/05 var det gode overvintringsforhold for engvekster på alle tre lokaliteter. Høsten 2005 kom det mye nedbør på Vågønes og om vinteren skiftet det flere ganger mellom snødekke og barfrost. I februar 2006 var det isdekke på deler av feltet. På Holt og Tingvoll var det gode overvintringsforhold i 2005/06.

Resultater

Høsteregime

Tidlig første slått har gitt lavere årsavling enn mer normal høstetid ved førsteslått (Tabell 2). Det var en tendens til høyere proteininnhold, høyere fôrenhetskonsentrasjon og lavere NDF-innhold ved tidlig første slått, men forskjellen var bare signifikant for enkelte år og felt. Dette samsvarer med resultat fra andre undersøkelser (Lunnan 2004). Andelen av kløverinnholdet (rødkløver pluss hvitkløver) og andelen av usådde arter ble ikke signifikant påvirket.

råprotein i vektet årsavling sammenlignet med eng basert på begge kløverartene.

Fôrenhetskonsentrasjonen var i 2005 høyest i eng uten belgvekster mens i 2006 var det ingen forskjell. Innholdet av urter og usådde grasarter ble ikke signifikant påvirket av frøblanding. Graseng viste en tendens til større innhold av usådde arter. NDF-konsentrasjonen var lavere i eng som inneholdt rødkløver sammenlignet med eng uten rødkløver.

Tabell 3. Effekt av frøblanding ved 1. slått (GH: hvitkløver, gras; GR: rødkløver, gras; GHR: hvitkløver, rødkløver, gras; G: gras)

Vektet årsmiddel	GH	GR	GHR	G	s.e.m.	p ¹	Kontrast GHR vs. GH	Kontrast GHR vs. GR
Avling, kg TS/daa	484	529	516	461	68,0	NS	NS	NS
FEm/kg TS, 2005	0,869	0,844	0,854	0,863	0,0204	NS	NS	NS
FEm/kg TS, 2006	0,873	0,894	0,892	0,863	0,0200	NS	NS	NS
Råprotein, g/kg TS	10,0ab	12,2a	11,6a	8,1b	1,27	0,02	NS	NS
NDF, g/kg TS	55,5	51,7	52,4	57,1	2,16	NS	NS	NS
Kløverinnhold, % i TS	6,9b	35,6a	29,9a	0,3b	1,15	0,01	0,03	NS
Urter, % i TS	4,0	2,1	2,8	4,8	9,77	NS	NS	NS
Usådde grasarter, % i TS	11,6	10,2	10,0	14,4	7,79	NS	NS	NS

¹ NS: p ≥ 0,1

Tabell 4. Effekt av frøblanding i årsavlingen (GH: hvitkløver, gras; GR: rødkløver, gras; GHR: hvitkløver, rødkløver, gras; G: gras)

Vektet årsmiddel	GH	GR	GHR	G	s.e.m.	p ¹	Kontrast GHR vs. GH	Kontrast GHR vs. GR
Avling, kg TS/daa	759ab	891a	860a	644b	123,9	0,02	NS	NS
FEm/kg TS, 2005	0,85ab	0,83b	0,84b	0,87a	0,018	0,05	NS	NS
FEm/kg TS, 2006	0,88	0,88	0,88	0,88	0,013	NS	NS	NS
Råprotein, g/kg TS	11,1a	12,8a	12,5a	8,7b	1,16	0,01	NS	NS
NDF, g/kg TS	53,4ab	50,2b	50,8b	55,4a	2,00	0,04	NS	NS
Kløverinnhold, % i TS	14,3b	43,2a	36,6a	1,3b	7,67	0,003	0,02	NS
Urter, % i TS	3,7	2,3	3,0	5,4	1,24	0,06	NS	NS
Usådde grasarter, % i TS	13,0	9,7	10,1	15,7	9,79	NS	NS	NS

¹ NS: p ≥ 0,1

Det vil være ulike krav til fôrkvalitet avhengig av hvilken produksjon som er på bruket. Melkeproduksjon setter større krav til fôrkvalitet enn ammekuproduksjon og dermed bør første slåttens slås ved begynnende skyting av timotei.

Hvitkløversorten 'Snowy' er en lavvokst og småbladet sort og har gitt større avlinger enn 'Milkanova' og 'Sonja' i fjellbygdene i Sør-Norge og i Nord-Norge (Molteberg & Enger, 2006). I Sør-Norge har 'Milkanova' og 'Sonja' høyere avlingsnivå enn 'Snowy'. Andelen av hvitkløver i avlingen har vært liten i forsøket og dette kan skyldes sortsegenskapene til 'Snowy'. På Tingvoll ville 'Milkanova' eller 'Sonja' sannsynligvis gitt høyere avling men disse sortene har for dårlig overvintringsevne og varighet i Nord-Norge.

Forsøk i Troms og Finnmark har vist at hvitkløverbasert ('Norstar') eng gir like stor avling som rødkløvereng 3. og 4. engår (Haugland 2002). Derfor vil ikke potensialet til hvitkløver bli dokumentert i løpet av to engår. Hvitkløver bør brukes til eng som skal beites og når enga skal vare utover to år.

Konklusjoner

Tendens til at eng som inneholder rødkløver gir større avling og mer protein enn eng som bare inneholder hvitkløver. Blanding av begge kløversortene har ikke gitt effekt sammenlignet med eng med bare rødkløver i de to første engårene.

Rødkløver er en viktig art i økologisk eng. Rødkløver i eng gir større årsavling og en tendens til bedre fôrkvalitet enn hvitkløverbasert eng. Tidlig førsteslått reduserte årsavlingen men ga en liten og ikke signifikant kvalitetsøkning. Kortvarig eng vil ikke kunne utnytte potensialet til hvitkløver.

Referanser

- Molteberg, B. & Enger, F. 2006. Resultater av offisiell verdiprøving i fôrvekster 2006, A. Sorter som er ferdig testet. Bioforsk FOKUS 2 (5), 122 s.
- Lunnan, T. 2004. Avling, kvalitet og varighet i økologisk kløvereng. Grønn kunnskap 8 (2). Plantemøte 2004.
- Haugland, E. 2002. Økologisk engdyrking - kløver er krumtappen. Forsøksringene i Troms og Finnmark. Økonytt 1/2002.

Hvordan lykkes med økologisk grovfôrdyrking i Nord-Norge?

I økologisk dyrking er det mange forhold mht jord og jordsmonn som må fungere om dyrkinga skal bli vellykka. Vi bør ha best mulige agronomiske kunnskaper sammen med gode kunnskaper om biologi og økologi.

ARNT O. HORNTVEDT
Landbruk Nord
arnt.o.horntvedt@lfr.no

Areal

Det er viktig med tilstrekkelig egne areal, da vi må regne med en viss nedgang i avling ved omlegging til økologisk dyrking i forhold til konvensjonell dyrking.

Avstand til arealet er viktig ut fra muligheten for bruk av husdyrgjødsel/ kompost mv.

Jordart

Jord inndeles etter hvordan den er danna. Mange egenskaper er avhengig av dannelsesmåte.

A. Mineraljord

Danna ved oppsmuldring av berggrunnen. Eks.: sandjord, siltjord, leirjord, morenejord. Innholdet av kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca) og fleire viktige mikronæringsstoff er sterkt knytta til opphavsmaterialet.

B. Organisk jord

Danna av rester etter planter og dyr. Eks: Torv, myrjord, skjellsandjord. Nitrogen (N), fosfor (P), svovel (S) og andre næringsstoff frigjøres ved nedbryting av det organiske materialet.

Det er stor forskjell mht hvor egne de ulike jordartene er for økologisk dyrking. For eks. er det vanskelig å oppnå tilfredsstillende avlinger på rein myrjord og mineraljord med lavt moldinnhold (såkalt skarp jord).

Vi bør starte omlegginga på mineraljord med et visst moldinnhold og jord som har vært i drift før mineralgjødsla si tid.

Dersom mye av arealet består av myrjord og moldfattig mineraljord, bør en vurdere om det er fornuftig å legge om.

Moldinnhold

Det oppnås større avlinger på moldholdig / moldrik jord enn på moldfattig jord.

Det er stor sammenheng mellom innholdet av nitrogen (N), fosfor (P) og svovel (S) og moldinnholdet.

Vi kan bygge opp moldinnholdet ved å dyrke eng framfor korn og radkulturer.

Moldinnholdet bedres ved tilføring av husdyrgjødsel, kompost, tang, bruk av underkultur og grønngjødslingsvekster som pløyes ned.

Dreneringsgrad

Det er en forutsetning at jorda er systematisk grøfta for å lykkes med økologisk dyrking (evt. profilert).

Vassjuk jord er kald, tørker seint opp om våren og etter nedbør og skaper ofte problem ved jordarbeiding og høsting.

Vassjuk jord gir ofte kjøreskader og dårlig jordstruktur (pakking).

Vassjuk jord inneholder lite luft og gir ugunstige forhold for planterøttene og nytteorganismene i jorda.

Vassjuk jord er i tillegg tørkesvak.

Kalktilstand

Både planter og nytteorganismer setter pris på at kalktilstanden er god (pH rundt 6.0 på mineraljord og 5.5 - 6.0 på moldjord).

Kalktilstanden har avgjørende betydning for tilgjengeligheten av de ulike næringsstoffa - både for lav og høy pH er ugunstig.

Kalktilstanden er viktig for plantenes N-fiksering (belgvekster).

Kalktilstanden virker sterkt inn på jord- strukturen.

Jordstruktur

Jordstruktur kan kort forklares ved hvordan de ulike partiklene i jorda er ordnet i forhold til hverandre.

Det er ønskelig at jorda består av minst mulig enkeltpartikler og mest mulig aggregater (fleire enkeltpartikler bundet sammen), - såkalt grynstruktur.

Grynstruktur gir ei jord med både store luftfylte porer og mindre vannfylte porer.

Kalking virker positivt på jordstrukturen.

Engdyrking uten for sterk pakking av jorda gir en god jordstruktur.

Meitemark og mikroorganismer medvirker til gunstig jordstruktur.

Spadeprøven vil vise hvordan jordstrukturen er.

Livet i jorda

Jorda inneholder et mylder av ulike levende organismer - fra meitemark til ulike mikroorganismer (sopp, bakterier mv). Organismene omsetter organisk materiale fra planter og dyr, bryter opp mold, gjør jorda løsere og får luft, vann, energi og næringsstoffer til å sirkulere.

Det er bakterier som står for N-fikseringa. Det er derfor viktig å legge forholda best mulig til rette for nytteorganismene mht kalktilstand, drenering, jordstruktur, tilgang på organisk materiale mv.

Ugrastilstand

Det er viktig å ha kontroll på ugraset. Flerårig ugras er ei stor utfordring (kveke, høymole, sneller mv). Pløying er oftest det beste tiltaket mot flerårig ugras.

Frøugras kan bekjempes ved radrensing, ugrasharving, dekking av jorda, flammning, bruk av falsk såbed mv.

Gode forebyggende tiltak er rett vekstvalg, god drenering, rett kalktilstand, balansert næringstilførsel, god jordstruktur, allsidig vekstskifte, rett høstetidspunkt og fornuftig mekanisering.

Gjødsling

Mengden husdyrgjødsel er ofte en minimumsaktor på økologiske bruk. Det er derfor viktig å behandle husdyrgjødsel slik at næringsstoffa blir tatt best mulig vare på, og slik at gjødsel virker gunstig på mikroliv og jordstruktur.

Kompostering er viktig på økologiske bruk, - både mht å ta vare på avfall og utnytte næringsstoffa i dette.

Det er vanlig å bruke relativt store mengder husdyrgjødsel i gjenlegget. Vellykka gjenlegg med god etablering av kløveren har lite behov for gjødsel de to første åra. Husdyrgjødsel gir derfor mest igjen i eldre eng, hvor kløveren begynner å gå ut, og i ulike grønnforvekster.

Behovet for gjødsel avhenger sterkt av hvor godt vi lykkes med å ta vare på livet i jorda, belgvekster mv.

Vekstskifte

Sjøl om eng har fleire positive egenskaper, er det avgjørende å få til et allsidig vekstskifte for å lykkes med økologisk drift.

Ensidig dyrking (monokultur) gir et artsfattig og sårbart økosystem.

Flerårig eng med belgvekster står sentralt i vekstskiftet. Belgvekstene samler nitrogen fra lufta, enga bygger opp jordas innhold av organisk materiale, som igjen blir mat for mikroorganismene. Enga har dessuten positiv påvirkning på jordstrukturen og vannhusholdningen i jordas. Lokal tilpasning er viktig.

Vekstskifte gir muligheter for:

- å holde ugrastilstanden på et akseptabelt nivå

- å unngå oppformering av skadedyr og sykdommer
- å utnytte de ulike næringsstoffa best mulig
- å minske faren for avlingstap pga klimatiske forhold og evt. skadeangrep
- å utvikle en best mulig jordstruktur
- ei meir allsidig foring

Det kan være nødvendig å ha flere vekstskifteplaner på samme gård, f.eks. der det er store variasjoner i jordsmonnet.

I driftsreglene for økologisk landbruk er vekstskifte påkrevd der det er gjennomførbart ut fra stedlige forhold.

Vekstvalg

Det er viktig å velge arter og sorter som er tilpassa jorda og klimaet på stedet. Vi bør benytte både tradisjonelle engvekster, blandinger av disse, grønnforvekster, underkulturer og grønnngjødslingsvekster.

Belgvekstenes evne til å samle nitrogen bør utnyttes. Rød- og hvitkløver bør derfor inngå i engfrøblandingene. Grønnforet bør inneholde erter og vikker. Disse vekstene er smakelige, proteinrike og inneholder viktige mineralstoffer i tillegg til gras og korn.

Rett vekstvalg har følgende fordeler:

- god overvintringsevne
- rask/god etablering og god konkurranse overfor ugras
- gir jevne årlige avlinger

Høstetidspunkt

Høstetidspunktet har avgjørende betydning for avlingsmengde, forkvalitet og plantenes overvintringsevne (spes. timotei). Vanlig høstetidspunkt er 1 uke etter begynnende skyting hos timotei.

Ensilering/tørking/lagring

Det er svært viktig å ta vare på avlinga m.h.t. kvalitet. Derfor er rett ensilering/tørking/lagring viktig.

Utmarksbeite

Tilgang på utmarksbeite utvider arealgrunnlaget, gir mulighet for utvikling av kulturlandskapet og større biologisk mangfold.

Jordarbeiding/mekanisering

Jordarbeidinga og mekaniseringa bør ha som mål å fremme en best mulig jordstruktur, slik at organismene i jorda får best mulig levetilstand. Dette betyr at vi noen ganger må pløye for å bedre jordstrukturen og bekjempe ugras, mens det andre ganger er nok med forsiktig fresing eller harving for å lage et godt såbed.

Lette maskiner og utstyr er å foretrekke til all slags kjøring og transport. Det er viktig å ikke kjøre på fuktig jord (pakking). Bruk av tvillinghjul, twindekk mv fordeler trykket på ei større flate.

Samanlikning av kvitkløver- og raudkløver-grassurfôr

Kvitkløver eignar seg godt i slåtteng også i Noreg. Raudkløver i surfôret gav høgare innhald av fleirumetta feitt og mykje høgare innhald av planteøstrogen i mjølka enn kvitkløver.

HÅVARD STEINSHAMN¹ OG ERLING THUEN²

¹Bioforsk Økologisk

²Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB
havard.steinshamn@bioforsk.no

Innleiing

Kløver står veldig sentralt i økologisk landbruk og mjølkeproduksjon. Kløver er den viktigaste nitrogenkjelda og er såleis særskilt viktig for avlingsmengd. Kløver har høg fôrverdi og verkar positivt inn på fôropptak og mjølkeproduksjon. Raudkløver er mest brukt i slåtteng, men den er heller kortvarig og ved tidlig og ofte slått blir den mindre varig. Kvitkløver er lite brukt i slåtteng i Noreg, men den er meir varig og tåler betre å bli slått tidleg og ofte og å bli beita enn raudkløver. Mjølkeproduksjon på haustbære kyr i økologisk drift krev godt grovfôr, og det kan ein oppnå ved å lage surfôr frå eng som er slått tidleg og hausta ofte. Formålet med prosjektet som det her blir lagt fram resultat av, var å undersøkje om kvitkløver kan vere eit alternativ til raudkløver i økologisk drive slåtteng både med omsyn til avling og kvalitet og som produksjonsfôr til haustbære mjølkekyr i tidlig laktasjon. Det vart gjort ved å granska verknaden av kløverart i surfôr på mjølkeproduksjon, mjølkekvalitet og fôrutnytting.

Materiale og metode

Ei blanding av grasartane timotei ('Grindstad' 32 %), engsvingel ('Fure' 32 %), og fleirårig raigras ('Napoleon' 16%) vart sådd saman med anten raudkløver ('Bjursele' og 'Nordri', 20 %) eller kvitkløver ('Milkanova' og 'Sonja', 20%) på tre ulike skifter ved Senter for husdyrforsøk (SHF) våren 2003. Enga vart hausta tre gonger om året (1. slått teke ved byrjande skyting) dei to neste åra, fortørka og tilsatt 3,9 l av ensileringsmiddelet GrasAAT Eco per tonn avling. Førsteslått vart lagt i tårnsilo, mens andre- og tredjeslått vart konservert i rundballar.

Produksjonsforsøk ble gjennomført i to år (2004/2005 og 2005/2006) i lausdriftsøset ved SHF, kvart år med 48 kyr i tidleg laktasjon. Kyrne vart grupperte etter kalvingstid og laktasjonsnummer og fordelt på fire forsøksledd à 12 kyr: Raudkløvergrassurfôr utan kraftfôr (RK0), raudkløvergrassurfôr med kraftfôr (RK1), kvitkløvergrassurfôr utan kraftfôr (KK0) og kvitkløvergrassurfôr med kraftfôr (KK1).

Forsøksfôret var ei blanding av rundballar frå 2. og 3. slåtteng frå dei tre skifta, og grovfôret vart gitt etter appetitt frå kalving. Kyrne med kraftfôr fikk 10 kg per dyr og dag i forsøksstida, og kraftfôret var ei standardisert økologisk blanding (NATURA Drøv-Felleskjøpet).

Dagleg opptak av grovfôr og kraftfôr, mjølkeyting og dyras levandevekt vart registrert automatisk for kvar ku. Månadleg samleprøvar av alle fôrslag vart analysert etter standard metodar. Energiverdien i fôrslaga vart rekna ut etter (Ekern *et al.*, 1991) og proteinverdien etter (Madsen *et al.*, 1995). Prøvar av mjølka til kjemiske analysar vart tatt i samleprøvar frå kvar ku annakvar veke. Feitt, protein og laktose i mjølk ble målt med infraraud spektrofotometri (Milcoscan 225A), og urea ved hjelp av Autoanalyzer.

Feittsyremønsteret i mjølka vart analysert med gasskromatografi etter metylering og innhaldet av planteøstrogen (berre for det andre forsøksåret) i mjølka med væskekromatografi kombinert med massespektroskopi (LC-MS/MS). Data vart analysert ved hjelp av ein blanda statistisk modell med år (2004 eller 2005), surfôrtype (RK eller KK), kraftfôrtilskot (0 eller 1), laktasjonsnummer (1 eller >1) og gjennomsnittlig laktasjonsstadium i forsøksperioden (dagar) som faste effektar, medan ku innan ledd og år vart handsama som tilfeldig effekt.

Resultat og diskusjon

Avling og mjølkeproduksjon

Bruttoavling, kløvermengd og kjemisk samansetjing og fôrverdi i forsøksfôret frå 2. og 3. slått er stilt saman i tabell 1. Avlinga var svært lik for KK og RK både innan og mellom år. Kløvermengda var høgare i RK enn i KK begge åra. Torrstoffinnhaldet i KK var høgare enn i RK første året mens det var omvendt det andre året.

Tema: ØKOLOGISK LANDBRUK I NORD

Tabell 1. Bruttoavling (TS = tørrstoff), kløverinnhald, kjemisk samansetjing og fôrverdi i forsøksurfôret frå andre og tredje slått for kvitkløvergraseng (KK) og raudkløvergraseng (RK) i 2004 og 2005.

	Haustesesongen 2004			Haustesesongen 2005		
	KK	RK	Signifikans	KK	RK	Signifikans
Bruttoavling middel alle slåttar, kg TS/daa	891	921	Is	918	904	is
Kløvermengd middel alle slåttar, % av TS avling	36	49	*	23	34	is
Kløvermengd middel 2. og 3. slått, % av TS avling	39	57	*	30	40	is
<i>Forsøksurfôret</i>						
TS, g/kg	313	285	***	268	284	*
Råprotein, g/kg TS	171	163	is	150	147	is
NDF, g/kg TS	419	426	is	447	441	*
In vitro meltingsgrad av TS	752	746	is	749	727	is
NE _i , MJ kg/TS	6,10	6,00	is	6,07	5,84	is
Ammoniakk N, g/kg total N	78,3	67,4	*	67,2	66,5	is
Sum flyktige syrer g/kg TS	53,7	60,6	is	74,6	73,9	is

Signifikans, P-verdi: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, is = ikkje signifikant

Generelt var det små og ikkje statistisk sikre skilnader i kjemisk samansetjing av tørrstoffet, gjæringskvalitet, meltingsgrad og energiverdi i surfôret frå dei to engbrukssystema innan og mellom år. Både ammoniakkonsentrasjonen og summen av flyktige syrer indikerar normal gjæring i begge surfôrtypane.

Samla for dei to åra, hadde kløverart statistisk sikker verknad på dagleg opptak av grovfôr og råprotein, mens verknaden av kløverart på dei fleste produksjonsparametrane var liten (tabell 2).

Tabell 2. Fôropptak, mjølkeproduksjon, mjølkekvalitet, vekt, vektendring og fôrutnytting for dei fire forsøksledda: Kvitkløvergrassurfôr utan (KK0) og med kraftfôr (KK1) og raudkløvergrassurfôr utan (RK0) og med kraftfôr (RK1). Samla for begge forsøksår.

	Kvitkløver		Raudkløver		Forsøkseffektar					
	KK0	KK1	RK0	RK1	år	art	KF	KF*art	år*art	år*KF
Tal kyr	22	24	23	23						
Grovfôr, kg ts/d	14,8	12,3	13,9	11,9	is	*	***	is	*	is
Total fôropptak, kg ts/d	14,8	19,9	13,9	19,7	is	is	***	is	*	is
Råproteinopptak, g/d	2354	3172	2093	3051	***	***	***	is	*	is
Mjølkk, kg/d	22,1	27,9	22,0	28,1	is	is	***	is	is	*
EKM, kg/d	20,8	28,1	20,6	27,4	is	is	***	is	is	**
Mjølkefeitt, g/kg	37,0	39,6	36,2	38,2	is	is	**	is	is	is
Mjølkeprotein, g/kg	30,3	33,6	30,2	32,4	is	*	***	*	**	is
Mjølkelaktose, g/kg	46,4	47,1	46,8	47,1	***	is	is	is	is	is
Urea, mmol/l	4,55	3,71	4,55	3,85	***	is	***	is	is	is
Vekt, kg	561	599	571	591	is	is	**	is	is	is
Vektendring, g/d	- 498	115	- 368	8	**	is	***	is	is	is
N-utnytting, g/kg	285	289	309	292	is	is	is	is	**	is
Kg EKM per kg ts fôropptak	1,30	1,52	1,42	1,29	is	is	is	is	**	is

Art = kløverart, KF = kraftfôrmengd, P-verdi: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001, is = ikkje signifikant.

KK gav høgare opptak av tørrstoff og råprotein enn RK. Dette gjaldt helst det første året, og skilnaden var liten det andre forsøksåret (samspel mellom år og kløverart). Denne samspelseffekten på grovfôropptaket let seg vanskeleg forklare av den vesle skilnaden i kjemisk samansetjing av tørrstoffet, meltingsgrad og energikonsentrasjon mellom dei to surfôrtypane. Noko av utslaget kan skuldast skilnad i tørrstoffinnhald, som var høgare i

kvitkløversurfôret enn i raudkløversurfôret det første året. Opptaket av råprotein er ein funksjon av tørrstoffopptak og innhald av råprotein i tørrstoffet og vart påverka av både år, kløverart og samspel mellom desse. Årseffekten skuldast truleg høgare kløvermengd i tørrstoffet for begge surfôrtypar i 2004 enn i 2005 (tabell 1). Samspelet mellom år og kløverart på råproteinopptaket følgde same mønster som for tørrstoffopptaket,

men skuldast både skilnaden i tørrstoffopptak og råproteininnhald mellom dei to surfôrtypane det einiskilde år. Tilskot av kraftfôr i rasjonen reduserte grovfôropptaket, men nedgangen var liten og omtrent lik for begge surfôrtypane, noko som kan skuldast ein middels surfôr kvalitet og eit moderat og likt tilskot av kraftfôr begge år.

Sjølv om dagleg tørrstoffopptak av KK var høgare enn for RK for dei to åra samla, var totaleffekten av kløverart på mjølkeproduksjon og mjølkesamansetjing liten (tabell 2). Det heng truleg saman med dei små skilnadane i næringsinnhald og næringsverdi mellom de to surfôrtypane. Auke i dagleg produksjon av mjølk og EKM per kg kraftfôrtørrstoff var omtrent den same for dei to surfôrtypane og moderat. Den modeate verknaden kan skuldast nedsett vommelting av NDF i grovfôret ved tilskot av kraftfôr (Volden, 2001). Den positive responsen av kraftfôrtilskot på produksjonen av mjølk og EKM var større i 2004 enn i 2005 (signifikant samspel mellom år og kraftfôrnivå i tabell 2). Dette er vanskeleg å forklare da både tildelt mengde og samansetjing av kraftfôret var den same begge år. Kløverart i surfôret hadde ingen effekt på innhaldet av mjølkefeitt, mens kraftfôr gav auka feittinnhald i mjølka for begge surfôrtypar. Samla for dei to forsøka gav KK høgare proteininnhald i mjølka enn RK. Auken skuldast den positive effekten av KK det første året, noko som kom til uttrykk i samspel mellom år og art. Kraftfôr i rasjonen gav auka

innhald av mjølkeprotein og nedsett innhald av urea i mjølk for begge surfôrtypane. Dette kan henge saman med betre energiforsyning som har gitt grunnlag for auka mikrobiell proteinproduksjon i vomma og dermed auka AAT-forsyning til juret. Samspelet mellom kraftfôrnivå og art viste at utslaget for kraftfôr var sterkare for KK enn for RK. Kraftfôr i rasjonen gav påviseleg høgare kroppsvekt hos kyrne. Mens kyrne på grovfôr hadde eit dagleg vekttaup på 400 - 500 g hadde kraftfôrkyrne ei lita vekttauke. Nitrogenutnyttinga (N i mjølk/N i fôr) og føreffektiviteten (kg EKM per kg TS fôrøpottak) vart påverka av samspelet mellom år og art, da begge verdiane var høgare for RK enn for KK første året og motsatt andre året. Den samla verknaden av kløverart på desse to parametrane var såleis liten (tabell 2).

Feittsyrer (FS) i mjølka

Det var ingen statistisk sikker effekt av kløverart på innhaldet av korte og mellomlange feittsyrer (FS med færre enn 18 karbonatom) i mjølka (tabell 3). Føring med RK gav høgare innhald av linolsyre, linolensyre, fleirumetta FS totalt og høgare n-3/n-6 FS høvetal enn KK. Kraftfôrtilskot hadde statistisk sikker effekt på dei fleste FS og auka innhaldet av linolsyre, men innhaldet av linolensyre vart redusert og n-3/n-6 FS høvetalet vart lågare (tabell 2). Det var ingen samanheng mellom kløverart og kraftfôrtilskot. Så effekten av RK var likeins både med og utan kraftfôr.

Tabell 3. Effekt av kløverart (KK= kvitkløver, RK = raudkløver) i kløvergrassurfôr utan (0) og med (1 = 10 kg/ku og dag) kraftfôrtilskot på feittsyre(FS)samansetjinga av mjølkefeittet (% av total FS). Gjennomsnitt over to år.

Feittsyrer (FS)	KK		RK		SED	Forsøkseffektar	
	0	1	0	1		Art	Tilskot
< C14:0	13,6	15,0	13,1	15,4	0,46	is	***
C14:0 (myristinsyre)	10,6	11,1	10,2	11,0	0,31	is	**
C16:0 (palmesyre)	28,5	27,2	27,9	26,2	0,86	is	*
C18:0 (stearinsyre)	9,7	10,6	9,8	11,1	0,43	is	***
C18:1 (oljesyre)	19,0	19,3	19,9	18,7	0,75	is	is
C18:1 (vaksensyre)	2,00	1,48	2,01	1,61	0,106	is	***
C18:2 n-6 (linolsyre)	0,82	1,25	0,89	1,35	0,052	*	***
CLA cis-9, trans-11 + C20:0 (arakinsyre)	1,02	0,91	1,02	0,92	0,047	is	**
C18:3 n-3 (linolensyre)	0,87	0,58	1,03	0,69	0,040	***	***
Sum fleirumetta FS	2,80	2,88	3,04	3,14	0,098	***	is
n-3 / n-6	1,11	0,55	1,20	0,61	0,048	*	***

IS: ikkje signifikant (P>0,1); * P < 0,05; ** P < 0,01; P < 0,001, SED= Standardfeil av differansen

Reduksjonen av linolensyreinnhaldet og auken av linolsyreinnhaldet i mjølka med kraftfôrtilskot samsvarar med andre sine funn (Dewhurst *et al.*, 2003). Dewhurst *et al.* (2003) fann også ei positiv effekt av kløversurfôr jamført med grassurfôr på innhaldet av nokre gunstige FS. Dei fann ikkje like klar effekt av kløverart på innhaldet av linolensyre som i denne granskinga, men attfinninga av linolensyre i mjølka i frå fôret var mye høgare ved føring med raudkløversurfôr enn med

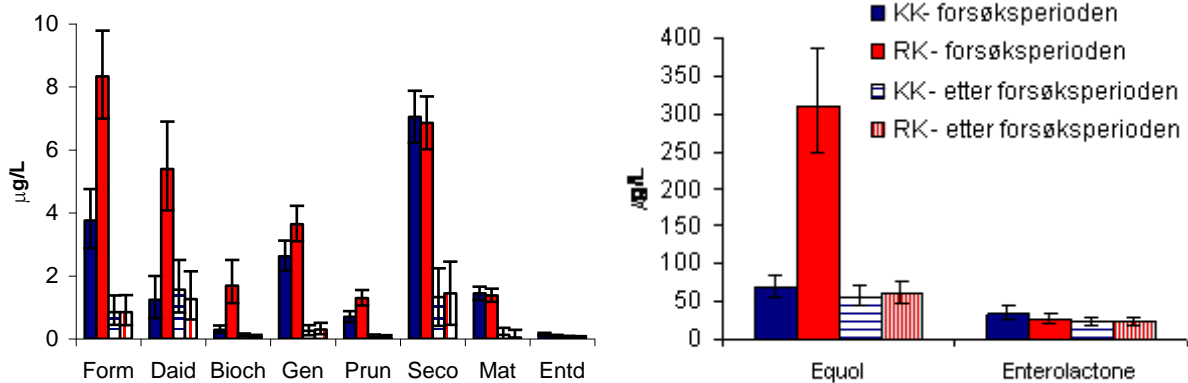
kvitkløversurfôr. Dewhurst *et al.* (2003) forklarar dette med mindre biohydrogenering (metting) av FS i vomma med raudkløver enn med kvitkløver. Dette skuldast igjen sannsynlegvis aktiviteten til enzymet polyfenoloksidase (PPO). For at FS skal bli hydroginerte, må dei vere frie. Raudkløver har høg aktivitet av PPO som har synt seg å minke feittnedbrytinga (lipolyse) og frigjer av FS (Lee *et al.* 2004). I granskinga lagt fram her, kan raudkløvereffekten også skuldast mindre

biohydrogenering. Attfinninga av både linolsyre og linolensyre i mjølka frå fôret var høgare på RK (20,9 og 11,9 %) enn på KK (17,4 og 8,9 %). Det var ingen effekt av kløverart på vektendring hos kyrne i forsøksperioden (tabell 2), så mobilisering av fett kan ikkje forklare kløvereffekten.

Planteøstrogen

Mjølka innhald av isoflavon (planteøstrogen i kløver) var høgare ved fôring med RK enn med KK i forsøksperioden (figur 1). Effekten av RK forsvann når kyrne gikk over til å få likeins surfôr i perioden etter forsøket. Kløverart hadde ingen effekt på innhaldet av planteøstrogena i lignangruppa (figur 1). Bortsett frå for equol og daidzein, hadde kraftfôrnivå ingen effekt på innhaldet av planteøstrogen i mjølk i forsøksperioden. Kraftfôrtilskot reduserte i gjennomsnitt innhaldet av daidzein i frå 7.80 to 3.43 µg/L på RK og equol i

frå 186.0 to 155.0 µg/L i gjennomsnitt for begge surfôrslaga. Equol finns ikkje i planter men er danna ved omsetjing av kløverplanteøstrogenet formononetin til daidzein og vidare til equol i vom og tarm. Mellom 30-50 % av menneska er av ulike grunnar ikkje i stand til å produsere equol sjølv, og ein meiner at dei som kan det er mindre utsett for hjarte- og karsjukdommar og enkelte kreftformer (Setchell *et al.* 2002). Det høge innhaldet av equol i mjølk funne i dette forsøket er derfor spesielt interessant, sidan slik mjølk kan vere eit tilskot for dei som ikkje sjølv kan produsere equol i tarmen. I middel over kraftfôrledda var konsentrasjonen 308 µg/L i mjølk frå kyrne som fikk RK. Til samanlikning fann Purup *et al.* (2005) i middel 237 og 41 µg/L i tankmjølk frå høvesvis økologiske og konvensjonelle bruk i Danmark.



Figur 1. Effekt av kløverart (KK = kvitkløvergrassurfôr, RK = raudkløvergrassurfôr) i kløvergrassurfôr på innhald av isoflavon (Form=formononetin, Daid=daidzein, Bioch=biochanin A, Gen=genistein, Prun=prunetin og equol) og lignan (Seco=secoisolariciresin, Mat=mateirsinesin, Entd=enterodiol og enterolactone) i mjølk i forsøksperioden og etter forsøksperioden da kyrne fikk same type surfôr men kraftfôr som i forsøksperioden. Gjennomsnitt over kraftfôrmengd. Feilfeltet indikerer 95 % konfidensintervall.

Konklusjon

Kvitkløver egner seg godt i slåtteng også under norske tilhøve. Avlingsnivået var på høgde med raudkløvereng. Samla over to forsøksår gav kvitkløvergrassurfôr eit høgare dagleg opptak av tørrstoff og råprotein enn raudkløvergrassurfôr, men effekten av kløverart på dei fleste produksjonsparametranne var liten.

Raudkløvergrassurfôr gav mjølk med gunstigare fetttsyresamansetjing og mjølk med mye høgare innhald av isoflavon ("kløverplanteøstrogen"), uansett kraftfôrnivå, enn kvitkløvergrassurfôr. Særleg var innhaldet av equol høgt. Av planteøstrogena, er det equol ein trur verkar preventivt t.d. mot bryst- og prostatakreft.

Referansar

- Dewhurst RJ, Fisher WJ, Tweed JKS and Wilkins RJ 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. *Journal of Dairy Science* 86, 2598-2611.
- Ekern A *et al.* 1991. Nytt system for energivurdering av fôr til drøvtyggere. *Norsk Landbruksforskning* 5, 273-277.

- Lee MRF, Winters AL, Scollan ND, Dewhurst RJ, Theodorou MK and Minchin FR 2004. Plant-mediated lipolysis and proteolysis in red clover with different polyphenol oxidase activities. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84, 1639-1645.
- Madsen J, Hvelplund T, Weisbjerg MR, Bertilsson J, Olsson I, Spörndly R, Harstad OM, Volden H, Tuori M, Varvikko T, Huhtanen P and Olafsson BL 1995. The AAT/PBV protein evaluation system for ruminants. A revision. *Norwegian Journal of Agricultural Science Supplement* 19, 3-37.
- Purup S, Hansen-Møller J, Sejrsen K, Chritsensen LP, Lykkesfeldt AE, Leffers H and Skakkebæk NE 2005. Increased phytoestrogen content in organic milk and the biological importance. *Newsletter From Danish Research Centre for Organic Farming*.
- Setchell KDR, Brown NM and Lydeking-Olsen E 2002. The clinical importance of the metabolite equol-- A clue to the effectiveness of soy and its isoflavones. *Journal of Nutrition* 132, 3577-3584.
- Volden H 2001. Hvilke krav skal vi sette til fôret til mjølkekua? *Buskap* Nr 3-2001.

Kålfluene - biologi og mulige tiltak

Kontroll av kålfluene har i lang tid vært basert på effektive sprøytemidler. Disse er nå faset ut over det meste av Europa og 2007 er siste år med dispensasjon for bruk av enkelte preparater i Norge. Det haster derfor med å finne metoder og midler som kan erstatte disse. Dessverre er ingen enkel løsning i sikte, men kunnskaper om skadedyrene og optimal kombinasjon av tiltak kan gi akseptable resultater.

TOR J. JOHANSEN
Bioforsk Nord Holt
tor.johansen@bioforsk.no

Lita og stor kålflue (*Delia radicum* og *D. floralis*) er årvisse skadegjørere i kålvekster. Skadene forårsakes av larvegnag i røttene, og består i alt fra total ødeleggelse av unge planter til ulike grader av avlings-/kvalitetstap. Mest problematisk er angrepene på vekster der røttene utgjør de spiselige produktene (kålrot, nepe).

Bli kjent med skadegjørerne

Alle tiltak mot skadegjørere bør bygge på mest mulig kjennskap til aktuelle arter og deres levevis. I dette tilfelle dreier det seg om to arter, stor og lita kålflue, som i de nordlige deler av Skandinavia opptrer omtrent samtidig og samlet sett gir sterke og langvarige angrep. Begge overvintrer som pupper i jorda i siste års åker og fluene klekker i juni/juli. Stor kålflue i Nord-Norge klekker vanligvis 1-2 uker seinere enn lita kålflue. Vertplantesøk og egglegging foregår etter en kort periode med næringsopptak (nektar) på blomstrende vegetasjon for modning av eggene. Begge arter har én generasjon av betydning, men i varme sesonger kan lita kålflue klekke en delvis 2. generasjons fluer på ettersommeren/høsten. Disse vil sjeldent rekke å utvikle seg til pupper før vinteren og slik klekking betyr derfor en reduksjon i bestanden.

Begge arter er gode flygere og finner fram til de mest bortgjemte kålåkrene. For lita kålflue er vertplantesøket grundig studert (Finch 1996, Finch & Collier 2003). Flygerretningen er innledningsvis noe tilfeldig men orienteres etter hvert mot luftstrømmer med "kållukt" (allylisoithiocyanate). Landing skjer etter visuelle signaler som består i kontraster mellom grønnfarge og jord. I forsøk skjer dette like gjerne på kunstige (plast) planter som på ekte kålplanter. Effekt av samplanting består derfor etter alt å dømme i at mange fluer bommer på kålplantene og må fly videre, og ikke som følge av avskrekkende duftstoffer. Etter landing testes og godkjennes planten for både kjemiske og fysiske egenskaper før egglegging finner sted i jorda ved rothalsen. Stor kålflue legger eggene mer samlet på enkeltplanter, larvene går dypere inn i røttene og har noe lengre utviklingstid enn hos lita kålflue.

Variabel reaksjon på temperatur

Det er allerede utviklet og etablert varslingsystemer for mange skadegjørere, også i Norge. De enkleste av disse er basert på temperatursummer (døgngrader). Dette er mulig ettersom utviklingstida for enkelte stadier i livssyklusen har en tilnærmet rettlinjert (lineær) sammenheng med temperaturen. For eksempel vil klekking av lita kålflue framskyndes av varme vårdager men forsinkes under kjølige forhold. Det faktum at norske populasjoner av lita kålflue er svært ensartet i sine reaksjoner på jordtemperaturen om våren, gjør at enkle modeller for varsling av klekkesid kan utvikles (Johansen & Meadow 2006).

For stor kålflue har vi lenge kjent til at det ikke er en slik enkel sammenheng. Klekkesidene ulike steder i landet er svært variable og synes nærmest uavhengige av temperaturforholdene (Johansen & Meadow 2006). Noen biotyper ser ut til å ha en ekstra diapausefase (kvile) etter overvintring som forsinket klekkesid betydelig. I Norge er det fra Trøndelag og videre sørover vi kan finne disse variantene. Dette gir seg utslag i at stor kålflue i Nord-Norge klekker tidligere enn sine artsfrender sørpå, til tross for seinere vår og lavere temperaturer. Slik variasjon mellom kålfluepopulasjoner i reaksjon på klimaforhold gjør at generelle modeller for utviklingstid og klekking nepe kan utvikles.

Aktuelle metoder og tiltak

Det kan virke uoverkommelig å kontrollere kålfluene i for eksempel kålrot og nepe nå når effektive sprøytemidler ikke lenger kan brukes. Det ser heller ikke ut til å være noe nytt "vidundermiddel" tilgjengelig som alternativ. Dermed tvinges en til å endre strategien fra å satse alt på én løsning (effektivt sprøytemiddel) til å tenke i retning av å kombinere flere tiltak. Det vil si integrert bekjempelse. De mest aktuelle metodene vi har til rådighet er følgende:

Forebyggende

Selv om kålfluene flyr langt og som oftest finner fram til kålvekstene vil vekstskifte redusere angrepene. Flytting av åkeren langt bort fra siste

års åker gir best effekt. Kan en i tillegg bruke de mest resistente sortene har en ytterligere gevinst.

Fysiske metoder

De mest aktuelle fysiske metodene er ulike former for utestenging av fluene. Enten den tradisjonelle metoden med dekking (nett, fiberduk) eller en ny variant med nettgjerder rundt åkrene. Begge metodene forutsetter vekstskifte slik at fluer ikke klekker under/innenfor nett/gjerde. Lengst nord skal en også være oppmerksom på at stor kålflue kan ha pupper som ligger flere år i jorda før de klekker. Minst to år uten kålvekster gir god sikring mot dette.

Nettgjerde rundt åkren bygger på det faktum at eggleggingsklare kålfluer flyr lavt over terrenget i sin søken etter vertplanter. Nettet bør være ca. 1,8 m høgt og øvre kant må brettes ut og ned for å hindre fluene i å kripe over. Resultatene er svært gode der nettet monteres nøyaktig, terrenget er flatt og det ikke er høy vegetasjon (trær) inntil feltene (Figur 1). Ellers er det noe varierende resultater og det er også en ulempe at metoden er nokså arbeidskrevende.

Siste utvikling innen denne metoden er et nett (Fence)som er impregnert med et insektmiddel (pyretroid). Det har gitt god virkning i norske forsøk, til tross for at det aktuelle sprøytemidlet ikke ser ut til å virke ved sprøyting direkte på plantene. Fordelen med et slikt nett er at oppsetting er mye enklere ved at det ikke er nødvendig med brett på toppen. Sprøytemidlet kommer ikke i kontakt med plantene og utgjør ingen fare for restmengder i produktene, men de miljømessige ulempene er likevel åpenbare. Slike nett blir etter alt å dømme markedsført i Norge allerede denne sesongen.

Kjemisk/biologisk bekjempelse

Nye generasjoner av insektmidler/preparater er nå til prøving mot kålfluer i Norge (Meadow & Folkedal 2006). De mest aktuelle har det til felles at de er basert på naturlige stoffer og i noen tilfeller også er godkjent i økologisk dyrking. Det dreier seg om Spinosad, Neem og Ecoguard. Spinosad er basert på metabolitter fra en jordbakterie og er godkjent blant annet i Nord-Amerika i grønnsaker. I Norge er spinosad (Conserve) godkjent til bruk på pryplanter i veksthus. Neem er ekstrakter fra frø av det tropiske treslaget neem, og er blant annet godkjent i Sveits i grønnsaker. I Sverige finnes det

et godkjent produkt av Neem til bruk på pryplanter, mens det i Norge er søkt godkjenning for tilsvarende. Det siste stoffet, Ecoguard, er basert på ekstrakter fra kvitløk. For dette stoffet er det søkt godkjenning i Norge til bruk mot kålfluer.

Felles for disse preparatene er at de er basert på naturlige stoffer og er dermed utsatt for rask nedbryting (kort virkningstid) sammenlignet med syntetiske midler. De vil derfor kreve optimale betingelser for å gi god virkning. Det vil si nøyaktig behandlingstid og gunstige jord- og klimaforhold. Foreløpige undersøkelser viser at ingen av disse nye preparatene kan måle seg med det hittil vanlig brukte middelet Klorfenvinfos (Birlane) mot kålfluene. Likevel har Spinosad vist stabil og brukbar virkning. Kvitløkproduktet Ecoguard er har vist svært ustabil virkning mens Neem kommer dårligst ut.

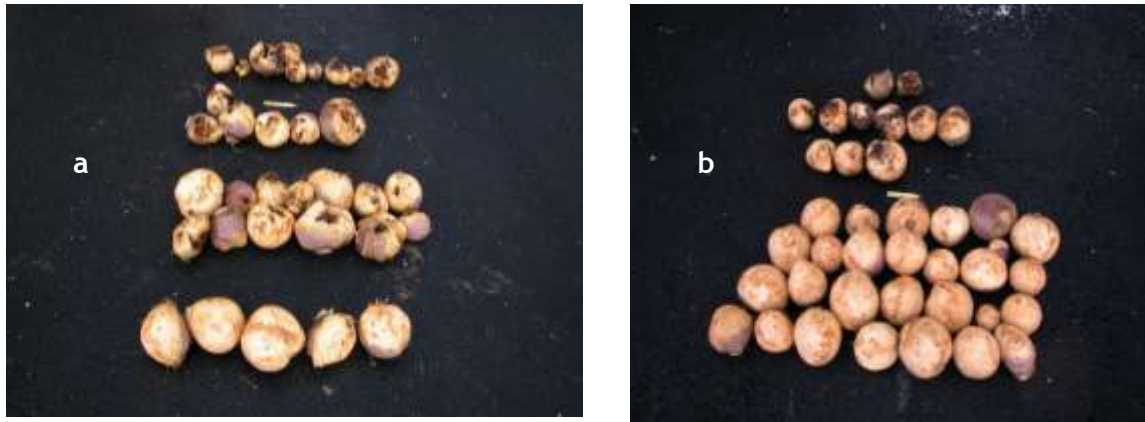
Innen biologisk bekjempelse (bruk av levende organismer) er det undersøkelser på gang innen behandling med sopp og nematoder. Resultatene er noe variable og praktisk bruk av slike metoder ligger nok litt lenger fram i tid.

Konklusjon

Framtidig kålfluebekjempelse må bygge på integrerte tiltak. Av nye preparater er Spinosad mest lovende. Ellers vil trolig nett til dekking/utestenging av fluene få økt betydning. God kjennskap til fluenes levevis (biologi) er svært viktig og overvåking/varsling av egglegging vil være avgjørende.

Referanser

- Finch, S. 1996. "Appropriate/inappropriate landings", a mechanism for describing how undersowing with clover affects host-plant selection by pest insects of brassica crops. IOBC wprs Bulletin 19 (11):102-106.
- Finch, S. & Collier, R.H. 2003. Host-plant selection by insects - the "missing link". IOBC wprs Bulletin 26 (3): 103-108.
- Johansen, T.J. & Meadow, R. 2006. Population differences in emergence of brassica root flies (Diptera: Anthomyiidae). Environmental Entomology 35 (5): 1161-1165.
- Meadow, R. & Folkedal, A. 2006. Kålfluebekjempelse I kålrot. Gartneryrket nr. 5 (2006).



Figur 1. Kålrot dyrket utenfor (a) og innenfor (b) nettgjerde på Holt, Tromsø. Røttene er sortert i skadeklasser (uten larveskade nærmest)

Kartlegging av flaskehalsar i økologisk landbruk i Nord-Norge

Gjennom en spørreundersøkelse ønsker vi å synleggjøre de faktiske flaskehalsene i økologisk primærproduksjon i landsdelen, samt årsakene til at ikke flere bønder legger om til økologisk drift.

ANNE RAGNHILD THOMLEVOLD
Bioforsk Nord Tjøtta
anne.ragnhild.thomlevold@bioforsk.no

Det finnes allerede mye synsing på området, men det er behov for klare bevis for å sette inn tiltak der behovene er størst. Vi håper rapporten kan være til hjelp både for forvaltningen, rådgivningsapparatet og bøndene i framtidig arbeid med økologisk landbruk. Rapporten blir skrevet i oppdrag for Fylkesmannen, og vil være ferdig innen 31.mai 2007.

Som kjent er økologisk landbruk et landbruks-politisk satsingsområde i årene framover. 15 % av matproduksjonen og matforbruket skal i 2015 være økologisk. I "Handlingsplan for økologisk landbruk i Nordland" (2006-2008) går det fram at kun 3,6 % av samlet jordbruksareal i Nordland var økologisk drevet i år 2005. Antallet økologiske driftsenheter holder seg stabilt. Statistikk fra Debio viser at 50 driftsenheter meldte seg inn i Debio-ordningen fra år 2002 til år 2005, samtidig som 52 driftsenheter meldte seg ut i samme periode. Trenden er tilsvarende for Troms og Finnmark.

Det har lenge vært etterlyst bedre kunnskap om hvorfor relativt mange økologiske brukere går tilbake til konvensjonell drift, hvilke faktorer som er til størst hinder for omlegging til økologisk produksjon, og hva som er de største flaskehalsar i økologisk produksjon. En avklaring av disse spørsmålene er vesentlig for å nå de nasjonale mål, og bli mer presis i forhold til tilrettelegging og planlegging av framtidig økologisk landbruk i landsdelen.

Metode

I utvalget som skulle være med på spørreundersøkelsen valgte vi å ha med både Debio-godkjente gårdsbruk, tidligere Debio-godkjente gårdsbruk, samt konvensjonelle gårdsbruk. Spørreskjemaet ble utarbeidet på bakgrunn av litteratursøk og erfaring. Vi valgte å lage tre ulike spørreskjema tilpasset de tre kategoriene av gårdsbruk; økologiske, tidligere økologiske og konvensjonelle. Disse ble kvalitetssikret før de ble sendt ut, med innspill fra rådgiversystemet (ringledere i forsøksringer), landbruksforvaltning, forskermiljø mv, i tillegg til at skjemaet ble testet blant et utvalg av konvensjonelle og økologiske brukere. De endelige spørreskjemaene er delt inn i fire deler: "Om bonde og gårdsbruk", "Informasjon, marked, kunnskap", "Betingelser for økologisk landbruk", og "Erfaringer".

Godkjente økologiske bønder fant vi på Debios internettside. Alle Debio-registrerte bønder i Nord-Norge per 31.12.06 er med i undersøkelsen, det vil si 174 gårdsbruk. Tidligere godkjente økobruk i Nord-Norge fikk vi en liste over ved henvendelse til Debio. 70 gårdsbruk har gått ut av Debio-ordningen mellom 2003-2006. Alle disse er med i spørreundersøkelsen. Data fra produksjons-tilskudsregisteret til Statens Landbruksforvaltning gav grunnlag for et utvalg av konvensjonelle bønder. Av ca 4000 bønder, ble først alle bruk med standard dekningsbidrag mindre enn 100.000 kr fjernet. Videre silte vi ut bønder som driver med fjørfe og grønnsaker da disse er en svært liten andel av det totale utvalget. Tilslutt ble det trukket ut et tilfeldig utvalg av de gjenværende brukene. 722 konvensjonelle gårdsbruk er med i spørreundersøkelsen. Alle økologiske og tidligere økologiske gårdsbruk er med uavhengig av standard dekningsbidrag og type drift.

Spørreskjemaene ble sendt ut til utvalget av bønder med en purrerunde. Dette resulterte i 56 % svar hos de økologiske produsentene, 38 % svar hos de tidligere økologiske produsentene, og 37 % svar fra de konvensjonelle bøndene. En del bønder har gitt tilbakemelding om at de har lagt ned eller solgt gårdsbruket sitt. Disse er registrert, og tatt ut av det opprinnelige utvalget. Svarprosenten er regnet ut fra listene der nedlagte/solgte bruk er fjernet. Det endelige utvalget består av 170 økologiske bruk, 52 tidligere økologiske bruk og 697 konvensjonelle bruk.

Ved føring av statistikk har vi valgt å se på prosentandeler av bønder for å få mest mulig sammenlignbare resultater. Da gruppa med tidligere økologiske bønder er så liten, har vi i denne presentasjonen plassert dem under gruppa økologiske bønder. De har innsikt i økologisk drift, og svarer også på bakgrunn av økologisk drift. I det videre har vi derfor 2 grupper bønder, økologiske og konvensjonelle.

Resultater og diskusjon

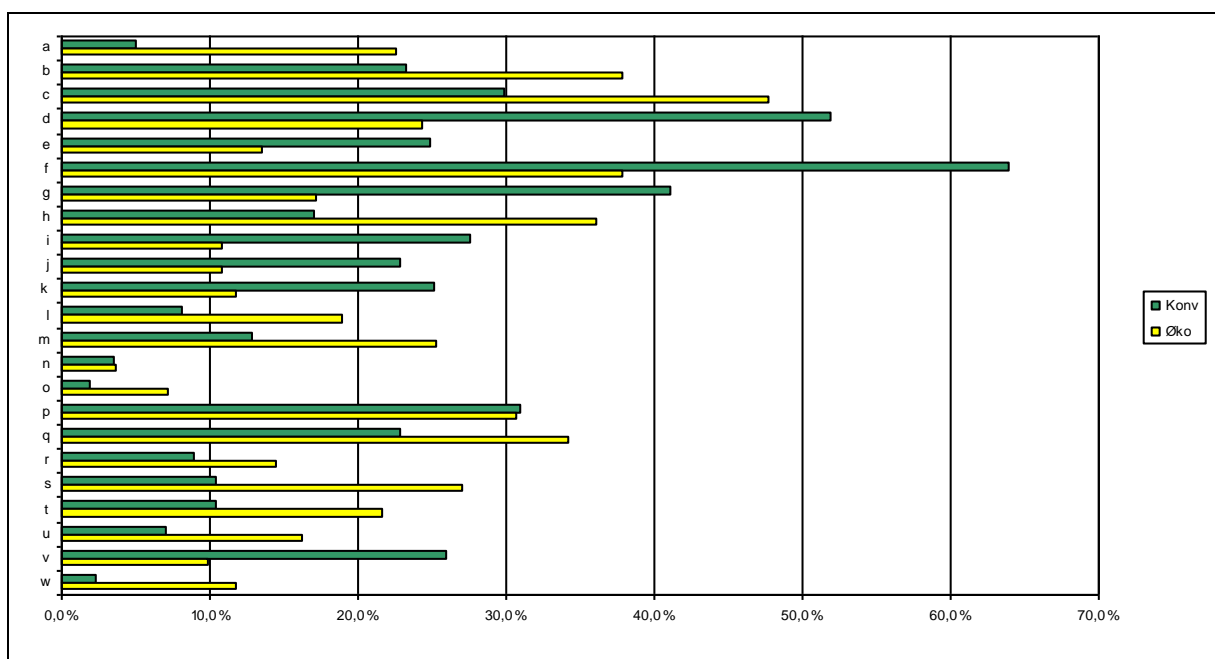
I dette notatet presenteres svar på spørsmålet om flaskehalsar der respondenten har krysset av for 5 av 23 mulige flaskehalsar de oppfatter som viktige. Disse er:

Tema: ØKOLOGISK LANDBRUK I NORD

A	Offentlige tilskuddsordninger
B	Uforutsigbar landbrukspolitikk
C	Merpris for økologiske produkter er for lav
D	Arbeidskrevende
E	Omløggingskostnader
F	Reduksjon i avling
G	Manglende fórtilgang
H	Høy kraftforpris
I	Redusert produksjonsutbytte (melk / kjøtt)
J	Jordsmønnet (lite egnet til økologisk drift)
K	Lokalt klima
L	Dokumentasjon / inspeksjon
M	Regelverket for økologisk landbruk
N	Dyrehelse

O	Plantehele
p	Ugrasbekiemping
O	Mangel på egen gjødsel
R	Gjødselhåndtering
S	Manglende nettverk / ensomhet
T	Lite akseptert driftsform i mitt nærmiljø
U	Rådgivning / hjelp og støtte
V	Mangel på kunnskap om driftsformen

I figur 1 har vi satt opp økologiske mot konvensjonelle bønder for å sammenligne hvilke flaskehalser de framhever i forhold til økologisk drift. Vi har regnet ut prosent svar i forhold til antall bønder i gruppa, og skilt svarene blant økologiske og konvensjonelle primærprodusenter.

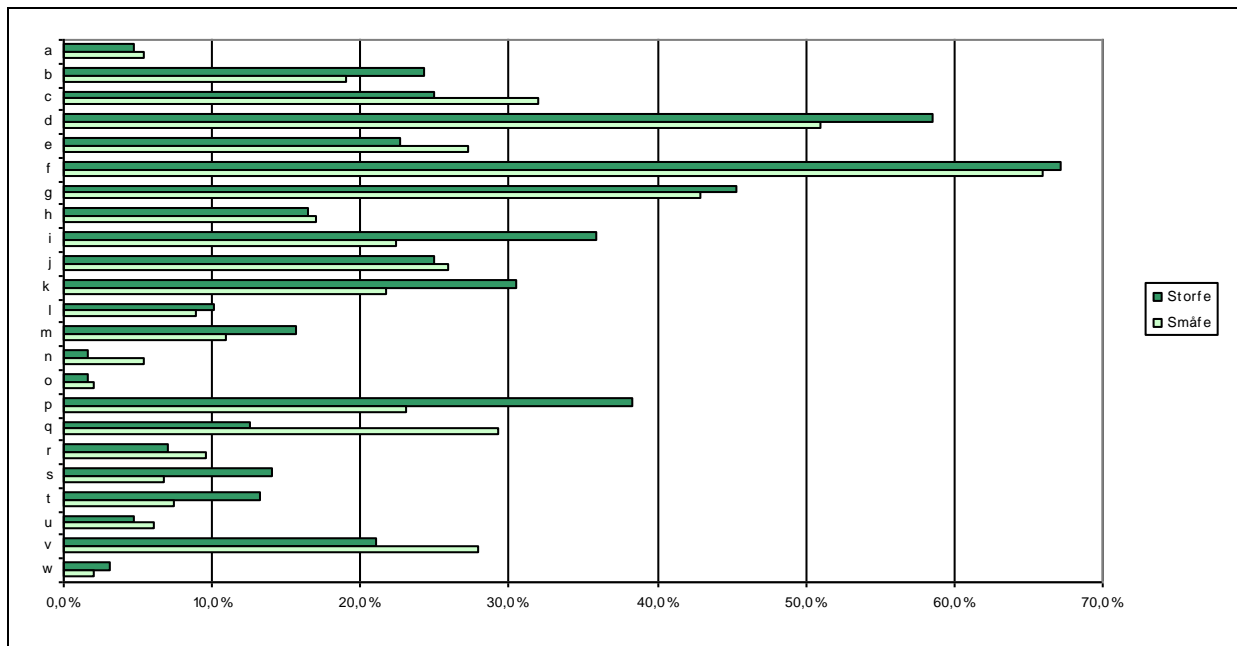


Figur 1: Flaskehalser i økologisk landbruk i Nord-Norge. Økologiske og konvensjonelle bønder. (Foreløpig figur)

Figuren viser at økologiske og konvensjonelle bønder vektlegger forskjellige flaskehalser i økologisk drift. Langt flere økologiske enn konvensjonelle bønder har krysset av på flaskehalsene: offentlige tilskuddsordninger, uforutsigbar landbrukspolitikk, merpris for økologiske produkter er for lav, høy kraftforpris, dokumentasjon/inspeksjon, regelverket for økologisk landbruk, mangel på egen gjødsel, manglende nettverk/ensomhet, lite akseptert driftsform i mitt nærmiljø og rådgivning/hjelp og støtte. I motsetning til disse har konvensjonelle bønder i større grad krysset av for: arbeidskrevende, omløggingskostnader, reduksjon i avling, manglende fórtilgang, redusert produksjonsutbytte, jordsmønnet, lokalt klima og mangel på kunnskap om driftsformen.

Grovt sett fokuserer økologiske bønder på flaskehalser forbundet med eksterne forhold, som de selv ikke kan styre/påvirke. Konvensjonelle bønder ser ut til å vektlegge problemer tilknyttet det enkelte bruk, og faktorer de selv kan være med å påvirke. Dette kan tyde på at det er et stort behov for mer informasjon og kunnskap om økologisk drift blant konvensjonelle bønder. Kanskje finnes det mange myter om økologisk landbruk som er med på å redusere omløggingsen til økologisk drift.

I de neste to figurene har vi sammenlignet småfebønder med storfebønder i forhold til svar på flaskehalser i økologisk produksjon. Figur 2 viser svar blant konvensjonelle bønder.



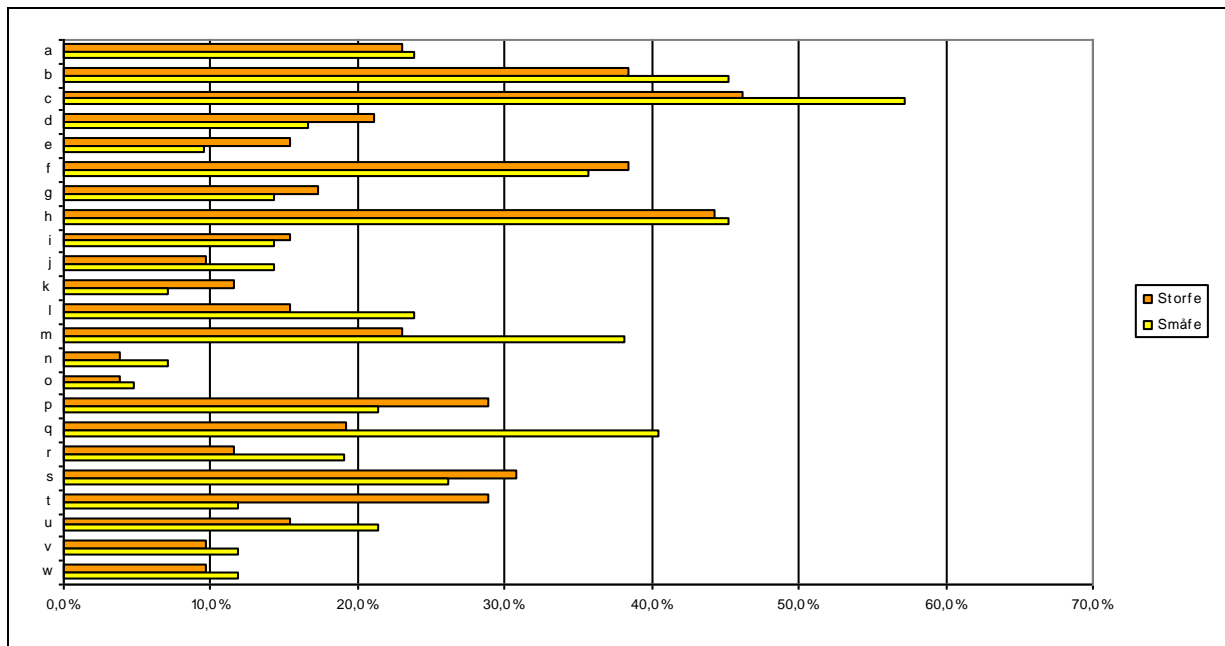
Figur 2: Flaskehals blant konvensjonelle bønder i forhold til produksjonsform. (Foreløpig figur)

Figuren viser at tre av flaskehalsene får spesielt forskjellig svarprosent blant småfebønder sammenlignet med storfebønder. Storfebønder har en klart høyere svarprosent på flaskehalsene "ugrasbekjemping" og "redusert produksjonsutbytte". Likeledes svarer langt flere småfeprodusenter at det er et problem med "mangel på egen gjødsel".

Ut i fra dette kan en anta at storfebønder ser en større konsekvens enn småfebønder dersom det skulle bli mer ugras ved en driftsform uten sprøyting. Kanskje kan denne forskjellen skyldes at storfe er betydelig mer selektiv på fôr enn det småfe er. Også når det gjelder redusert produksjonsutbytte ser storfebønder på dette som en viktig flaskehals. Hovedandelen av gruppa

storfebønder er melkeprodusenter. For disse kan det å gå inn i det ukjente (økologisk drift) med mulig redusert avling og dermed fare for lite fôr og vanskelighet med å oppfylle melkekvota være avgjørende. Småfeprodusenter har større reguleringsmulighet i forhold til produksjonsutbytte. Når det gjelder mangel på egen gjødsel er det et reelt problem småfeprodusenter sliter med. I storfeproduksjon er mangel på egen gjødsel et sjeldnere problem.

I neste figur, figur 3, ser vi hva økologiske småfe- og storfebønder anser som de viktigste flaskehalsene.

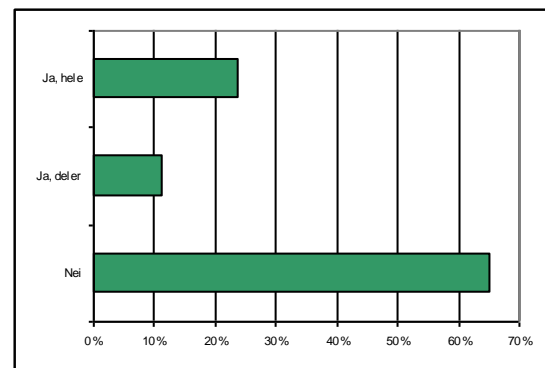


Figur 3: Flaskehals blant økologiske bønder i forhold til produksjonsform. (Foreløpig figur)

Figuren viser at en betydelig større andel av småfeprodusenter sammenlignet med storfeprodusenter svarer at flaskehalsene "regelverket for økologisk landbruk" og "mangel på egen gjødsel" er de viktigste. Motsatt svarer langt flere storfeprodusenter enn småfeprodusenter at flaskehalsen "lite akseptert driftsform i mitt nærmiljø" er en viktig flaskehals i økologisk landbruk.

I kommentarfeltene er det mange småfebønder som utdyper problemene med regelverket. De skriver blant annet at arealkravet i fjøset er et stort problem, og at kravet om egen økologisk gjødsel er en stor utfordring. Kanskje er det enkelte slike krav som gjør at småfebønder skiller seg fra storfebønder i svar på denne flaskehalsen. Det er en interessant observasjon at flere storfebønder enn småfebønder ikke føler aksept i nærmiljøet. Kanskje har det sammenheng med at storfeprodusenter oftest er heltidsbønder, mens småfebønder oftere har drifta som binæring i tillegg til jobb utenfor gården. Det kan og være en sammenheng at økologisk småfedrift skiller seg lite fra konvensjonell småfedrift. Uansett kan det se ut til å være et behov for mer arbeid innen produsentmiljøet for å skape aksept for økologisk storfeproduksjon.

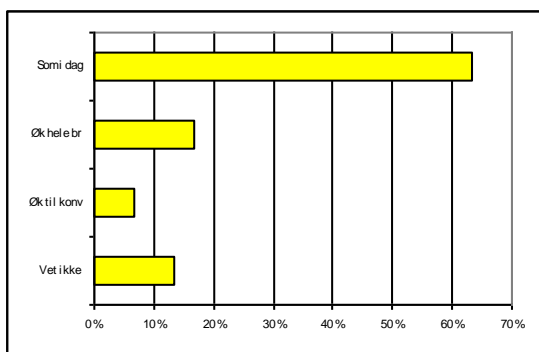
Neste figur viser konvensjonelle bønders planer om framtidig drift. Vi har spurt "Har du noen gang vurdert å legge om til økologisk drift?", og gitt tre svaralternativer: "Ja, på hele driftsenheten", "Ja, på deler av driftsenheten", og "Nei".



Figur 4: Konvensjonelle bønders framtidspåner mht. omlegging til økologisk drift. (Foreløpig figur)

Som vi ser av figuren er det hele 35 % som har vurdert å legge om hele eller deler av driftsenheten til økologisk. Kanskje er det et potensial hos de to gruppene som har svart "Ja, på hele driftsenheten" og "Ja, på deler av driftsenheten".

Neste figur viser hvordan økologiske bønder ser på framtidig drift. Vi spurte "Hvordan vurderer du framtidig drift", og gav svaralternativene: "Vil fortsette med økologisk drift som i dag", "Vil legge om til økologisk drift på hele driftsenheten", "Vil gå over fra økologisk til konvensjonell drift", og "Vet ikke".



Figur 5: Økologiske bønders framtidsplaner mht. økologisk drift. (Foreløpig figur)

De aller fleste vil fortsette som i dag, og noen vil utvide det økologiske potensialet dersom de ikke allerede driver fullt økologisk. Det er likevel 7 %, i dette tilfellet 6 bønder, som planlegger å gå

tilbake til konvensjonell drift, og 13 % (12 bønder) som ikke vet hva de vil gjøre i nærmeste framtid.

Videre kunne det være interessant å se på sammenhengene: jordsmonn-flaskehals, bondens alder-flaskehals, medlemskap LFR-flaskehals, og arbeid utenfor gården-flaskehals. Dette kan analyseres på samme måte. I tillegg er det enkelte spørsmål som kun er gitt innenfor de enkelte kategoriene: økologiske, tidligere økologiske og konvensjonelle gårdsbruk, som kan gi viktig informasjon. Blant annet har vi spurt om avling, produksjonsutbytte og økonomisk utbytte etter omlegging til økologisk drift. I kommentarfeltene er det skrevet til dels utfyllende kommentarer som også er viktige å belyse i diskusjonen om flaskehals i økologisk landbruk i Nord-Norge.

Tap og tapsårsaker hos lam

Tapsomfang og tapsårsaker hos lam kan variere mye fra sted til sted og fra år til år. Men det er ofte svært vanskelig å oppdage kadavre i felt, og ikke minst å finne dem tidsnok til å kunne dokumentere dødsårsak. Tapsundersøkelser ved bruk av mortalitetssendere ("dødsvarslere") har gitt god kunnskap om årsakene til og tidspunktene for sauetapene, og er et godt hjelpemiddel i områder med høge mørketap.

INGER HANSEN
Bioforsk Nord Tjøtta
inger.hansen@bioforsk.no

Bakgrunn

Årlig tapes over 125 000 søyer og lam på beite. I 2006 utgjorde dette 7 % av totalt antall sauer som ble sluppet (SSB).

Tapsundersøkelser er av flere årsaker viktige både for forvaltningen og for sauenæringen. Kunnskap om årsaker til tap, tidspunkt for tap, hvor i beiteområdet tapene er størst og hvilke demografiske- og driftsmessige forhold i besetningene som har betydning for dødeligheten vil til sammen kunne gjøre det lettere å sette inn de best tilpassede forebyggende tiltak og/eller driftsendringer på rett tidspunkt. Tapsundersøkelser vil også gi forvaltningen kunnskap om reelle og sannsynlige tap i et område. Dermed kan usikkerheten ved erstatning av dyr omsøkt som rovvilt drept bli mindre og tallene for "normaltap" kan fastsettes mer eksakt.

Erfaringer fra tapsundersøkelser

Tapsundersøkelser ved hjelp av mortalitetssendere, såkalte "dødsvarslere", har blitt gjennomført en rekke steder i landet de senere år. Dødsvarslerne begynner å sende signaler etter at dyret er dødt og senderen har ligget stille i 2-3 timer. En kan peile seg fram til kadaveret ved hjelp av mottaker og en retningssigende antenne.

Tapsårsakene kan deles inn i seks hovedkategorier:

- Sjukdom
- Ulykker
- Fredet rovvilt
- Rødrev
- Besetningsrelaterte faktorer
- Sammensatte tapsårsaker

Nedenfor følger en sammenstilling av generell kunnskap og erfaringer basert på tapsundersøkelser gjennomført de 10 siste år.

Sjukdom

Sjukdom er den hyppigste dødsårsak hos lam første måneden etter slipp. Koksidiøse, lungebetennelse, sult og nedkjøling er de vanligste diagnosene i denne perioden. Mikromineralmangel (eks. kopper, kobolt, selen) eller forgiftninger (eks. kopper) i beiteområdet kan også bidra til tap, særlig i første halvdel av beiteperioden. I spesielt alveld-utsatte

områder kan alveld utgjøre opp mot 80 % av det totale tapstallet. Normalt sett utgjør sjukdomsomsfanget 15-30 % av totalt antall tapte lam på beite.

Ulykker

Ulykker skjer mer spredt gjennom hele beitesesongen, men små og svake lam kan være ektrsa utsatt. Omfanget av ulykker varierer med topografi og grunnfjellforhold i beiteområdet. Eksempler på dødsfeller er bergsprekker, stup/skrenter, bilveier, myrer og vassdrag. 10-20 % av det totale lammetapet på beite skyldes ofte ulykker.

Fredet rovvilt

Beitesesongen 2006 ble 39 000 søyer og lam erstattet som rovvilt drept (gaupe: 9337, jerv: 16852, bjørn: 6308, ulv: 161, kongeørn: 1117, uspesifisert: 5224, kilde: Rovbasen). Jerv er hovedproblemet i Nord-Norge.

Jerv tar lam hovedsakelig fra slutten av august og utover. I Beiarn (2002) skyldtes over 70 % av det totale lammetapet jerv. Likeledes ble det i en tapsundersøkelse på lam i indre Namdal i 2005 vist at nærmere 90 % av tapene var forårsaket av rovdyr, hvorav jerven tok flest (Kvam et al., under arbeid).

Bjørn kan ta sau og lam gjennom hele beiteperioden, men tapene øker på høsten. I Lierne (1996) var bjørn årsak til 96 % av søyetapet og 48 % av lammetapet.

Gaupe tar sau gjennom hele beiteperioden, hovedsakelig lam. Tapstallene grunnet gaupe kan variere mye. Det mye gaupeskadet for eksempel i Telemark og Buskerud.

Ulv kan være et stort problem lokalt. Ulven tar søyer og lam gjennom hele beiteperioden og kan gjøre stor skade i enkeltbesetninger. I Hedmark ble 2111 sauer erstattet som ulv drept i 2004, mens "bare" 52 ble erstattet i 2006, etter flere uttak av ulv.

Kongeørn kan ta lam, fortrinnsvis gjennom første 2/3 av beiteperioden. Det er store lokale variasjoner mht. tapsomfanget. I overhalla (1997) skyldtes 20 % av lammetapet kongeørn.

Rødrev

Rødrev kan ta store lam (over 30 kg), selv om små lam er mest utsatt. Noe tap til rødrev er vanlig i de fleste områder og rødrev er sannsynligvis en underestimert tapsårsak. Rev kan spesialisere seg, og også samarbeide, om å ta lam. Lam som er angrepet og drept av rev får stygge bittskader i nakkeregionen, og lider en smertefull død. I Tjongsfjord (2006) var rødrev årsak til minst 25 % av lammetapet.

Besetningsrelaterte faktorer

Slippvekt har ofte signifikant effekt på lammedødeligheten på beite (gjelder ikke alltid i jerveutsatt beiteområde). Det er viktig å slippe store lam med god tilvekst som følger mora godt. Også fødselsvekt og tilvekst fra fødsel til slipp er viktige faktorer. Alle brukere bør ha søyer og lam en periode på inngjerdet vårbeite først, der en kan følge med dyrene før de slippes eller transporteres videre opp i utmarka.

Lam med gimrer som mødre har mindre sannsynlighet for å overleve beitesesongen enn lam med eldre mødre. Det er vanligvis ingen kjønnsforskjeller mht. overlevelsen på beitet. Kullstørrelsen har liten betydning så lenge søyene ikke slippes ut med trillinglam.

Riktig føring av søyene før og etter lamming er viktig for å sikre god mjølkeproduksjon og god tilvekst på lammene. Det samme gjelder god skjøtsel av vårbeitene, samt gode rutiner for snylterbehandling av dyrene.

Sammensatte tapsårsaker

En sjukdom alene behøver ikke å være årsak til tap, men flere lidelser i lag kan få fatale konsekvenser.

Eksempelvis er kombinasjonen koksidiøse og mikromineralmangel svært uheldig, da koksidiene gjør at lammene tar opp ekstra lite næring. Selenmangel i rovdyrutsatte beiter kan bidra til at lammene blir stive i ledda og har vansker med å løpe unna, slik at de blir et lett bytte. Likeledes kan jernmangel føre til at lammene blir mindre oppmerksomme og reaktive. Også alveldsjuke dyr kan være ekstra utsatt for predasjon.

Konklusjon

Resultatene fra ulike dødsvarslerprosjekter viser at tapsårsakene kan være svært komplekse. I tillegg

til å påføre næringa et økonomisk tap, er tap av dyr på beite også et dyrevernproblem. Bioforsk Nord Tjøtta jobber nå med en tverrfaglig prosjektsøknad til Norges forskningsråd på emnet tapsårsaker og tapsammenhenger (samarbeidsparter: UMB, HiNT, NINA, Animalia og Bioforsk). Hovedmålet er å redusere tap av sau og lam på beite, uansett dødsårsak.

Litteratur

- Hansen, I. 2006. Tapsårsaker hos lam på Tjongsfjordhalvøya 2006. Bioforsk Rapport Vol. 1 Nr. 162, 1-27.
- Hansen, I. & Bjøru, R. 2001. Tapsundersøkelse på lam i beiteområdet "Klubben og Kjeipen", Hemnes kommune, 2001. Rapport 22/2001, Planteforsk Tjøtta fagsenter 1-29.
- Knarrum, V.A. 1996. Bjørnens (*Ursus arctos*) predasjon på sau (*Ovis aries*). Hovedfagsoppgave i terrestrisk økologi, NTNU Zoologisk Institutt, 1-54.
- Kvam, T., Hasselvoll, A., Brøndbo, K., Eggen, T. & Sørensen O.J. 1999. Sluttrapport fra prosjektet "telemetribasert undersøkelse av tap av sau på beite". - Nordfjellet i Overhalla og Kongsmoen på Høylandet, 1997-1998. -NINA Oppdragsmelding 597: 1-28.
- Mysterud, I. & Warren, J.T. 1997. Brown bear predation on domestic sheep registered with mortality transmitters. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 9(2): 107-111.
- Mysterud, I., Warren, J.T., Malmberg, L. & Odden, J. 1992. Tap av sau i Eksingedalen 1991. Sau og Geit nr. 1/92: 58-62.
- Mysterud, I., Warren, J.T. & Nortvedt, S. 2000. Lammedødeligheten i Halså/Surnadal, Møre og Romsdal 1999 med kommentarer til alveld-problemet. Utmarksnæring i Norge 1-00: 1-64.
- Nilsen, P.A., Hansen, I. & Bjøru, R. 2002. Tapsundersøkelse for lam på utmarksbeite i rode 5 i Beiarn kommune, Nordland 2002. Grønn forskning 43/2002, Planteforsk Tjøtta fagsenter, 1-25.
- Warren, J.T., Mysterud, I. & Hasvold, S. 1998. Lammedødeligheten i Lesja, Oppland 1997 med forvaltningsrelevante kommentarer. Utmarksnæring i Norge 1-98: 1-48.
- Warren, J.T., Mysterud, I. & Skatter, H.G. 1999. Lammedødeligheten i Suldal, Rogaland 1998 med forvaltningsrelevante kommentarer. Utmarksnæring i Norge 2-99: 1-34.

Forebyggende tiltak mot rovviltskader på sau

De mest effektive forebyggende tiltak er de som skiller rovvilt og beitedyr i tid og rom. Dette innebærer driftstilpasninger i områder hvor det skal være faste forekomster av rovvilt.

INGER HANSEN
Bioforsk Nord Tjøtta
inger.hansen@bioforsk.no

Innledning

Mange ulike forebyggende tiltak mot rovviltskader på sau er prøvd de siste 20 år. De færreste har vært tilstrekkelig effektive.

Vi må forholde oss til de politiske vedtak som sier at det skal være plass til både rovvilt og aktiv beitedrift i Norge. De mest effektive forebyggende tiltak, er de som skiller rovvilt og beitedyr i tid og rom. Foruten flytting av sau til et beiteområde med lav rovvilttetthet, er disse:

1. Rovviltssikker inngjerding
2. Tidlig nedsanking
3. Beredskapsareal
4. Bruk av vokterhund

1. Rovdyrsikker inngjerding

Elektrisk gjerder er best og rimeligst. Det finnes to hovedtyper av gjerder som anbefales for å sikre husdyr mot rovviltangrep i Norge (Hansen 2006 a): Elektriske strekkjerder og utbedrede (oppgraderte) sauegjerder. Strekkgjerdene skal ha 6 tråder og være 130 cm høye, med nederste tråd maks 20 cm over bakken. Nederste tråd bør være så lav som mulig for å hindre rovdyr fra å kripe eller grave seg under. Utbedret gjerde består av eksisterende sauegjerding (100 cm høyt) med en strømførende topptråd og en snutetråd i tillegg. Topptråden festes 15 cm over nettinggjerdet, mens snutetråden skal ligge 15 cm på utsiden av inngjerdingen ved hjelp av en distanseholder, 20 cm over bakken. Blir ikke totalhøyden på dette gjerdet minimum 120 cm, må gjerdet suppleres med en ekstra topptråd. I områder med flere rovdyrarter må gjerdet dimensjoneres etter den art som er vanskeligst å holde ute.

Et "rovdyrsikkert gjerde" kan vanskelig bli 100 % rovviltssikkert. Svake punkter som gir spenningsfall eller mulighet for gjennomtrenging er: Dårlig jording, avledning gjennom vegetasjon, dårlig ledningsevne i trådene/dårlige trådskjøter, bunntåden ligger for høyt fra bakken eller det er for langt mellom trådene og utenforliggende høyder som rovvilt kan bruke for å hoppe over gjerdet.

Spenningen på et rovviltssikkert gjerde skal være minimum 4500 V på ethvert punkt og til enhver tid.

Dette krever et kraftig gjerdeapparat. Netttilknyttede gjerdeapparater skal ha display med funksjonsindikator for utgangsspenning (V), returspenning (V), jordingsanlegget (V) og ytelse (J). Overvåkingfunksjonene skal være tilkopleet et alarmsystem, fortrinnsvis via mobiltelefonnettet.

Tiltaket har meget god forebyggende effekt overfor alle rovviltarter, unntatt kongeørn. Men det har også en del ulemper:

Store etableringskostnader (50-60 kr pr. meter (entreprise)).

Merarbeid og merkostnader i form av rutinemessig ettersyn, vegetasjonsrydding og vedlikehold, kultiveringstiltak, snylterbehandling av dyrene med mer.

Det kan hindre allmenn ferdsel og være til skade for annet vilt

Et avgrenset område setter begrensninger på beiteområdets bæreevne og krever at dyrene snylterbehandles

2. Tidlig nedsanking

Tidlig nedsanking innebærer at søyer og lam sankes fra utmarksbeite før beitesesongen er over på grunn av skader fra rovvilt, og går på inngjerdet beredskapsareal eller inngjerdet innmarksbeite resten av sesongen (Eilertsen og Bjøru 2006 a).

Tidlig sankning dersom en akutt skadesituasjon oppstår, har vist seg å ha god forebyggende effekt overfor flere av de store rovdyrartene. I områder med årlige, store tap til jerv på seinsommer og høst har tidlig nedsanking som fast ordning ført til betydelig reduksjon i tapene. Det er avgjørende for resultatet at alle besetninger innen samme beiteområde gjennomfører tiltaket. Det kan være behov for en koordinering av tiltak på tvers av beitelags-, kommune- og fylkesgrenser. Innvilgelse av tilskudd til akutt tidlig nedsanking vurderes av vedtaksmyndigheten i hvert enkelt tilfelle. Momenter som vil være vesentlige i en slik vurdering er bl.a. påvist skadeomfang i området, det aktuelle områdets skadehistorikk, skadevoldende art(er), andre tiltak aktuelle for iverksetting osv. Ved tidlig nedsanking som akutt tiltak må hele besetningen sankes ned fra utmarksbeitet i løpet av et kortest mulig tidsrom.

Tidspunkt for planlagt tidlig nedsanking bør baseres på en kombinasjon av lokal kunnskap om når rovvilt begynner å skape store skadesituasjoner og observasjoner av døde og skadde husdyr ved tilsyn i beiteområdet. I likhet med akutt tidlig nedsanking, må alle sauene i skadeområdet (alle besetninger i et fellesbeite) sankes ned fra utmarksbeitet raskest mulig.

Tidlig sanking har god effekt i områder med jerv og bjørn, hvor skadeomfanget gjerne akselererer fra slutten av august og utover.

Tiltaket har ikke så store negative effekter som et rovviltsikkert gjerde fordi dyrene går hoveddelen av beiteperioden på utmarksbeite. Ofte kan imidlertid tilgang på egnet beiteareal vært et problem.

3. Beredskapsareal

Beredskapsarealer er alternative beitearealer som husdyra kan flyttes til dersom det oppstår større tap av husdyr til rovvilt i utmarka (Eilertsen og Bjørn 2006 b). Beredskapsarealet er som hovedregel inngjerdet med sauenetting.

Av hensyn til dyrehelse og produksjon er det viktig at beitekvaliteten innenfor beredskapsarealene er god. God kvalitet på sensommerbeitene er avgjørende for at lam skal oppnå tilstrekkelig kjøttfylde og bli slaktemodne. Beitekultiverende tiltak kan være bruk av traktordrevet beitepusser, eller beiting av storfe, gjødsling og grøfting med mer. Flytt dyra over på andre beiter dersom beitetilgangen blir for liten innenfor beredskapsarealet, eller tilleggsfôr dyra med grovfôr i fôrhekker. Dersom ikke beitet har en naturlig, tørkesikker vannkilde vil det være nødvendig å sette inn drikkekar. Hvis beitet ligger helt åpent og ikke har naturlig ly mot sol, vind og nedbør, er leskur påkrevd. Under forhold der dyra skal gå på et avgrenset område flere år på rad, må dyra behandles systematisk mot innvollssnyltere. Dyrene skal ha jevnlig tilsyn, minimum én gang i uka.

Det jobbes nå i flere kommuner og beitelag for å etablere beredskapsarealer, gjerne som felles tiltak for hele beitelaget. Tilgang på egnet beiteareal vært et problem.

4. Bruk av vokterhund

I utlandet er det vanlig å bruke vokterhunder i kombinasjon med heltids/deltids gjeting, men de kan også arbeide alene i lag med sau på inngjerdet beite eller alene i utmarka. Et effektivt forsvar forutsetter imidlertid at sauene går i flokk. Fordi de fleste sauene i Norge beiter spredt i utmarka, kan derfor ikke de tradisjonelle vokterhundmetodene uten videre benyttes.

Erfaringene fra utprøvinger i Norge tilsier at kun to bruksmåter kan anbefales under norske forhold: Vokterhunder på inngjerda beite og vokterhunder på patrulje (Hansen 2006 b).

Vokterhunder på inngjerda beite

Denne metoden har god tapsforebyggende effekt med reduksjon av tap til rovvilt opp mot 100 %. Bruksmåten er lite arbeidskrevende fordi hundene vokter sauene alene innenfor gjerdet døgnet rundt. I ulve- og bjørneområder anbefales det at flere voksne hunder jobber i lag. Metoden innebærer omlegging av sauedrifta for bruk basert på tradisjonell utmarksbeiting. Bruksmåten krever sterk sosialisering på sau hvis ikke beitet ligger helt inntil gården. Dersom beitene er store, skal de deles inn med lettgjerdet. Inngjerda beiter med vokterhunder i arbeid skal merkes med informasjonsskilt.

Vokterhunder på patrulje

Dette er en ny bruksmåte som er tilpasset utmarksbasert beitedrift. Metoden er ikke så effektiv som vokterhunder på inngjerda beiter, men brukt på riktig måte i egne områder kan metoden redusere tapene ned mot "normaltapet". Bruksmåten innebærer systematisk og frekvent tilsyn med løs hund i beiteområdet, fortrinnsvis på kveld, natt, eller morgen. Tilsynsperson sørger for at hunden dekker beiteområdet i løpet av en viss tid. Hunden sporer både sau og rovvilt og kan bidra til å finne syke dyr og kadavre. Én person m/hund kan dekke et område på 10-12 km², forutsatt en total arbeidsinnsats på 15 timer i uka. Metoden krever ikke sterk sosial binding mellom hund og sauer. Patruljeringsmetoden anses som mest egnet i områder med jerv og gaupe. I ulverevir anbefales metoden ikke.

Vokterhunder på inngjerdet beite anbefales i områder med svært høge rovdrytap - der alternativene er enten å legge om eller å legge ned sauedrifta. Vokterhunder på patrulje kan benyttes i områder hvor rovdryskadene ikke overstiger ca. 15 % og hvor man fremdeles ønsker å opprettholde den tradisjonelle utmarksbeitinga.

Konklusjon

De mest effektive tiltakene er de som skiller rovvilt og bufe i tid og rom. Dette innebærer driftstilpasninger i områder hvor det skal være faste forekomster av rovvilt. Norsk viltskadesenter ved Bioforsk Nord Tjøtta har utarbeidet standarder (fastsatt av Direktoratet for naturforvaltning) for de fire mest aktuelle forebyggende tiltakene. Tiltaket må utføres i henhold til denne standarden før utbetaling av tilskudd fra betalende myndighet kan skje.

Referanser

- Eilertsen, S.M. og Bjørn, R. 2006 a. Standard - forebyggende tiltak mot rovviltskade: Tidlig nedsanking. Standard utarbeidet for Direktoratet for naturforvaltning. Norsk viltskadesenter, Bioforsk Nord Tjøtta, 3 ss.
- Eilertsen, S.M. og Bjørn, R. 2006 b. Standard-forebyggende tiltak mot rovviltskade: Beredskapsareal. Standard utarbeidet for

Tema: MODERNE UTMARKSNÆRINGER

Direktoratet for naturforvaltning. Norsk viltskadesenter, Bioforsk Nord Tjøtta, 3 ss.
Hansen, I. 2006 a. Standard - forebyggende tiltak mot rovviltskade: Oppføring og vedlikehold av elektriske gjerder til rovviltsikring. Standard utarbeidet for Direktoratet for naturforvaltning. Norsk viltskadesenter, Bioforsk Nord Tjøtta, 8 ss.

Hansen, I. 2006 b. Standard - forebyggende tiltak mot rovviltskade: Bruk av vokterhunder i Norge. Standard utarbeidet for Direktoratet for naturforvaltning. Norsk viltskadesenter, Bioforsk Nord Tjøtta, 4 ss.

Se også:

www.viltskadesenter.no eller www.dimat.no

Forebyggende tiltak mot tap av reinsdyr til rovvilt

Det har vært gjennomført en del forebyggende tiltak mot tap av tamrein til rovdyr både i Norge og i Sverige. Det savnes en grundig gjennomgang av de ulike tiltakenes virkning på tap, kost-/nytteeffekt og konsekvenser for andre forhold innen reindrifta. Reindrifta er i større grad enn andre næringer påvirket av årstidsvariasjoner i bl.a. klima og rovviltforekomster. Driftsforhold og driftssystem varierer mye mellom de ulike reinbeitedistriktene i de ulike fylkene. Derfor kan også forebyggende tiltak ha ulik virkning i forskjellige distrikt. Gjennom et forskningsprosjekt ønsker Bioforsk Nord Tjøtta å utarbeide en oversikt over tiltakene som har vært prøvd, og virkningen av disse. Resultatene skal danne et grunnlag for å gi råd om aktuelle forebyggende tiltak i reindriftnæringa ut fra tapssituasjon og driftsopplegg.

SVEIN MORTEN EILERTSEN
Bioforsk Nord Tjøtta
svein.eilertsen@bioforsk.no

I tida fra ca. 1990 og fram til i dag har det vært gjennomført en del forebyggende tiltak mot tap av tamrein til rovdyr (Bjørn m.fl. 2002). I hovedsak har tiltakene i Norge vært finansiert gjennom ordningen "Tilskudd til forebyggende tiltak mot rovviltskader". Ordningen administreres av Fylkesmannen i fylker med tamreindrift.

Den generelle oppfatninga innenfor reindrifta er at bestandene av rovvilt må reduseres (Reindriftnytt Nr. 1(37) 2003). De tiltak som til nå er utprøvd i Norge er bl.a. flytting av rein til mindre rovviltutsatte områder, flytting mellom årstidsbeiter med bil, intensiv gjeting/kantgjeting i kalvingsperioden, kalving i gjerde og fôring av rein i kalvingsperioden, intensiv gjeting og fôring om vinteren. Dette er bl.a. behandlet under NRL's (Norske Reindriftssamers Landsforbund's) seminar om forebyggende tiltak mot rovviltskader i Tromsø 23.-24.01.2003 (se Reindriftnytt 1(37) 2003). Arbeidet gjennomført i Finnmark (Tveraa m.fl. 2003) viser at overlevelsen av reinkalver og sannsynligheten for å bli tappt til rovvilt henger sammen med kalvevekta ved fødsel. I tillegg til tiltak retta mot rovdya (som for eksempel felling av skadegjørende individ og tapsbasert forvaltning mht. lisensjakt/kvotejakt).

I 2006 disponerte det svenske sametinget 49,2 millioner kroner som ble fordelt til de svenske samebyene som bidrag til forebyggende skader på rein og erstatning for skader på rein. I Sverige er det registrert at 12 ulike forebyggende tiltak har vært gjennomført enkeltvis eller hver for seg:

1. Intensiv gjeting utanom kalvingstid
2. Intensiv gjeting og tilsyn under kalving
3. Kalving i innheging
4. Fôring
5. Flytting av rein
6. Beskyttelseshalsbånd på rein
7. Sendere på rein
8. Sendere på rovdyr

9. Fôring av rovdyr
10. Kontrollert reproduksjon hos rovdyr
11. Flytting av rovdyr
12. Selektiv og regionvis rettet jakt

Det savnes en grundig gjennomgang av de ulike tiltakenes virkning på tap, kost/nytte- effekt og konsekvenser for andre forhold i reindrifta. Reindrifta er i større grad enn andre næringer påvirket av årstidsvariasjoner i klima, rovviltforekomster m.m. Driftsforhold og driftssystem varierer mye mellom reinbeitedistriktene i de ulike fylkene. Derfor kan også ulike forebyggende tiltak ha ulik virkning i forskjellige distrikt. Et annet viktig moment er at reindriftnæringen er redd for å gå i feil retning, og over tid nærme seg "fjøsdrift" dersom enkelte forebyggende tiltak (for eksempel fôring i innhegninger i kalveperioden som permanent del av driftsformen). I tillegg endrer det den tradisjonelle samiske reindrift og reinens naturlige levesett dersom enkelte forebyggende tiltak innføres som permanent del av driftsformen.

Det synes å være behov for en oversikt over tiltakene som har vært prøvd, og resultatene av disse. Rapportering av disse resultatene til næringa har i stor grad manglet, og reindrifta har behov for økt kjennskap til hvilke forebyggende tiltak som har effekt.

Bioforsk Nord Tjøtta ønsker gjennom et forskningsprosjekt å utarbeide en oversikt over tiltakene som har vært prøvd i både Norge, Sverige og Finland, og virkningen av disse. Resultatene skal danne et grunnlag for å gi råd om aktuelle forebyggende tiltak i reindriftnæringa ut fra tapssituasjon og driftsopplegg. Arbeidet skal også gi et bedre grunnlag for videre satsing på framtidige FoU-tiltak i reindriftnæringa.

Referanser

- Björvall, A., Franzén, R., Nordkvist, M. & Åhman, G. 1990. Renar Och Rovdjur. Naturvårdsverkets förlag, Solna
- Bjørn, R., Mogstad, D. & Jetne, E. 2002. Førebyggende tiltak mot rovviltskade på sau og rein. Evaluering av tiltak og verkemiddelbruk i fylka (1998-2001). Bioforsk Grønn forskning 40/2002. 120 sider.
- Danell, A.C., Andren, H., Segerstrom, P. & Franzen, R. 2006. Space use by Eurasian lynx in relation to reindeer migration. *Canadian Journal of Zoology*, 84, 546-555.
- Fauchald, P., Tveraa, T., Yoccoz, N.G. & Henaug, C. 2003. Tapsforebygging i reindriften: Effekten av vinterfôring og kalving i gjerde. NINA Oppdragsmedling 773, 1-13.
- Tveraa, T., Fauchald, P. & Yoccoz, N.G. 2003. Snørike vintre gir simler i dårlig hold med liten evne til å bære fram og beskytte kalven mot rovdyr. *Reindriftnytt* 1(37) 2003, 50-54.
- Landa, A., Andersen, R., Halgunset, I., Henaug, C., Mathisen, J.H., Valnes, F., Fox, J.L., Holand, O. & Tveraa, T. 2001. Tapsrelatererte problemstillinger hos tamrein i Troms. Fagrapport 50, NINA-NIKU
- Landa, A., Tufto, J., Andersen, R. 2003. Effekter av uttak av jerv og Gaupe i reduserte tap av sau og tamrein i Troms. I Utredninger i forbindelse med ny rovviltmelding, Konfliktdependente tiltak i rovviltforvaltningen (red. Brainerd, S.M.). NINA fagrapport 60, 18-23.

Framtidig FoU innen tapsundersøkelser og forebyggende tiltak mot tap av sau på beite

Bioforsk Nord, Tjøtta har siden 1993 jobbet med tapskartlegginger og forebyggende tiltak mot tap av sau til rovvilt. Med bakgrunn i resultater fra tidligere undersøkelser har Bioforsk Nord nå initiert et tverrfaglig prosjektsamarbeid med sikte på å få svar på en del sentrale spørsmål mht tap av sau og lam på beite, og med særlig vektlegging av årsaker, årsakssammenhenger og tiltak. Dette prosjektsamarbeidet, som også er søkt forskningsprogrammet Miljø 2015, blir hovedtema i denne artikkelen. I tillegg ser vi at de nye radiobjellene som kommer vil kunne endre situasjonen mye for sauenæringa. Bioforsk Nord viderefører også en del oppgaver innen forebyggende tiltak mot rovdyr tap som tidlig lamming, beredskapsareal mv., og ikke minst informasjon og rådgivning til næringa og forvaltningen gjennom nettstedet www.viltskadesenter.no. Vi anbefaler alle å besøke denne siden, der også standarder for tiltak som får støtte fra Fylkesmennene ligger.

RONALD BJØRU
Bioforsk Nord, Tjøtta
ronald.bjoru@bioforsk.no

Innledning

Årlig tapes vel 130 000 sau og lam på beite. Tapene på landsbasis har økt merkbart de siste 10-15 år, med 2006 som topp med 6,9 % tap. Tapene varierer relativt mye mellom landsdelene. En reduksjon i tapet av lam på 1 %, vil alene utgjøre en gevinst for næringa på rundt 15 millioner kr/år. I tillegg er det de siste ti åra blitt 94 000 færre sau og lam i Norge, og bare i 2006 sluttet 1150 bønder med sauehold. Dette har nå medført en kraftig underdekning av lammekjøtt i markedet og økt import. Samtidig er store beiteressurser unnytta, og organisasjoner som NHO ønsker større tilskudd til beitedyr og flere sau i utmarka for å skjytte kulturlandskapet ut fra reiselivsnæringa sin interesse.

Det er store variasjoner i tap og tilvekst hos lam på utmarksbeite, både innen og mellom besetninger, fra sted til sted og fra år til år. Rovvilt er en viktig årsak i mange beiteområder, men også demografiske forhold i besetningene (eks. alder og kjønnsfordeling), driftsrelaterede faktorer (eks. avl, fôring, snylterbehandlingsregime), vitamin, mineral- og sporstoffstatus, svingninger i smågnager- og småviltbestandene, klimatiske forhold med mer kan være årsak. Tapsundersøkelser som er gjennomført de siste år tyder på at en del av tapene har mer sammensatte årsaker enn en tidligere har vært klar over.

Dette medfører et behov for et omfattende, tverrfaglig prosjekt som ivaretar bredden og sammenhengen i tapsefaktorer der ulike delprosjekter tar fatt i sine problemstillinger innen husdyrfag, veterinærmedisin, biologi og økologi. Prosjektet er relevant i forhold til de føringer som ligger i programutlysningen for Miljø 2015 fra Forskningsrådet, både med hensyn til utmarksbruk, beiting, virkning av ny rovviltpolitikk, interaksjoner

innen og mellom arter, virkning av internasjonale avtaler som Bernkonvensjonen på norsk utmarksbruk, forskning knyttet til nordområdene, fjellområdene, skog- og kulturlandskapet og bærekraftig forvaltning.

Mål

Utvikle og implementere framtidsretta driftsformer i saueholdet som minimaliserer tap av sau og lam på beite.

Rovdyrrelaterede tap

Bestandene av de fleste store rovdyr og kongeørn synes å ha økt de senere år, og Stortinget har i sin behandling av rovviltmeldingen lagt klare føringer på antall ynglende individ av rovdyr i regionene. Dels er disse målene nådd, som bl.a. antall ynglende jerv i Nordland. Samtidig har stortinget sagt at det fortsatt skal være ei livskraftig beitedyrnæring i distrikts-Norge. Prosjektet ønsker å ta opp noen vesentlige sammenhenger knyttet til rovdyr tap av sau, og interaksjoner med andre dyr:

- Sammenholde tap av sau og lam til demografiske forhold i rovviltbestandene
- Betydning og sammenhenger mellom svingninger i rovviltbestander og byttedyrbestander (småvilt, smågnagere) for tap av sau og lam
- Studie av interaksjonen mellom rovvilt, sau og tamrein - reinens vandringsmønster sett i relasjon til tap av sau til rovvilt
- Effekten av uttak av rødrev undersøkes både i forsøksområder og gjennom ubearbejdede data fra fjellrevprosjektet

Tap relatert til saueholdet

En del av tapene skyldes driftsmessige forhold. Disse er også viktig å få kartlagt omfanget av:

- Demografiske faktorer av betydning for lammedødeligheten
- Driftsrelaterte faktorer for tap som fôringsregime, snylterbehandlingsregime, vekt (fødsels- og slippvekt), tilvekst, helsestatus mv
- Vitamin, mineral- og sporstoffstatus - betydning som tapsfaktor
- Betydningen av samspillet mellom arv og miljø for lammedødelighet. Bl.a. tyder resultater fra værere brukt i KS på en relativt stor genetisk variasjon mht tap av lam (avkom) på beite

Sammensatte tapsårsaker og statistisk behandling

Tapsundersøkelser fra de siste år viser at tap kan være komplekse og at samspill mellom driftsmessige forhold og rovdyr spiller en større rolle enn en var klar over.

- Undersøke sammenhengen mellom tap til rovvilt og driftsrelaterte faktorer som lammevekt, helse-, parasitt-, sporstoffstatus mv
- Utarbeide en modell for sannsynlighetsberegninger for tap av sau og lam relatert til ulike faktorer og bestemte forutsetninger (rovdyrforekomst, byttedyrtetthet, beitekvalitet, besetningsrelaterte faktorer, genotype, ulike miljøfaktorer osv.)

Metodikken vil være en kombinasjon av å bruke de store landsdekkende databasene som bl.a. sauekontrollen, organisert beitebruk, rovbasen og overvåkingsprogrammet for store rovdyr, og mer intensive casestudier i 3-4 aktuelle forsøksområder (15-20 besetninger). I tillegg vil datamateriale fra ulike tapsundersøkelser de siste 15 åra benyttes. I den statistiske behandlingen kombineres resultater og forutsetninger fra alle de forutgående

delprosjektene. Mange av delprosjektene griper inn i hverandre og krever tverrfaglig tilnærming.

Samfunnsmessig relevans

Resultatene sammenfattes og brukes for å sette inn mer presise forebyggende tiltak mot tap og gi råd om en "Best Practice" i beitedyrdrifta ut fra hvilke tapsfaktorer som er aktuelle i de ulike beiteområder i Norge. Bruke kunnskapen til å utvikle nye former for forebyggende tiltak mot tap av sau og lam til rovdyr avhengig av rovdyrart, rovdyrbestand og driftsform. Resultatene skal brukes til populærformidling og rådgivning til sauenæringen og til rovvilt- og landbruksforvaltningen. Resultater skal publiseres internasjonalt.

Samarbeidsparter og deltakere i prosjektet vil være:

Bioforsk Nord, UMB (Universitetet for miljø og biovitenskap, institutt for husdyr og akvakulturfag, Ås), NINA (Norsk inst. for naturforskning), Animalia, HiNT - Høyskolen i Nord-Trøndelag.

Naturlige samarbeidsparter innen delprosjekter vil være Norsk inst. for skog og landskap, Norsk romsenter, Meteorologisk institutt og NORUT, Veterinærinstituttet, SNO, Statsskog, Sauekontrollen og Organisert Beitebruk

Næringa sitter med stor praktisk erfaring fra området. De trekkes inn helt fra starten/skissestadiet med innspill på hvilke faktorer som de ser som viktig å sette fokus på, og er med på en reell utforming av søknaden. Næringa gjennom Nord-norsk Landbruksråd har allerede har satt ned en arbeidsgruppe i forhold til dette prosjektet som består av Johan Petter Røssvoll, Ragnhild Johansen, Terje Balandin og Willy Ørnebakk. I tillegg er NSG v/ beitekonsulenten representert i brukergruppa.

Krekling - helsebringende og verdiskapende?

Det er dokumentert at krekling har høyt innhold av antioksidanter som kan ha gunstig helsemessig effekt. For å få høyest mulig innhold av antioksidanter i bærene er det viktig å høste ved riktig tidspunkt. For videre foredling til produkter er prosesseringsmetode viktig for å bevare det gunstige innholdet av antioksidanter. Det er store ressurser av krekling i Norge som kan utnyttes til ulike produkter for mat og helse.

GUNNLAUG RØTHE
Bioforsk Nord Holt
gunnlaug.rothe@bioforsk.no

Bakgrunn

Det finnes to arter krekling (*Empetrum*) i Norge. Vanlig krekling (*Empetrum nigrum ssp. nigrum*) har enkjønnete blomster og er vanligst i lavlandet. Fjellkrekling (*Empetrum nigrum ssp. hermaphroditum* (Hagerup) Bøcher) er mest vanlig i fjellområdene og nordpå. Krekling er lyskrevende og trives på næringsfattig grunn (Lid 1994).

Kreklingbær har vært brukt til ulike formål, men er likevel ikke blant våre mest verdsette bærarter. Bærene virker urindrivende og derfor kalles krekling ofte pissbær eller migbær (Ulltveit 1995). Krekling har vært mer brukt i kostholdet i den nordligste landsdel enn andre steder i landet. Både i Troms og Finnmark skal det ha vært vanlig å blande krekling med kokt fiskelever til en grøtaktig masse (Ulltveit 1995). Krekling har også vært brukt som råstoff for vinproduksjon, og denne bruksmåten skal ha vært kjent på kong Sverres tid.

I de seinere år med større fokus på ernæring og helse og utnytting av naturressurser er det også blitt større interesse for krekling.

Bærressurs

Det finnes ikke oppgaver over den naturlige produksjon av krekling i Norge. Bioforsk Nord Holt har en del år registrert avling på småruter to steder i innlandet av Troms. Avlinga varierer mye fra år til år. På det ene registreringsstedet ble kreklinglyngen utsatt for store frostskafer i 1994/95. Først etter 4 år ble det registrert bær på dette stedet. Avlinga varierte deretter fra 2g til 90 g bær/m²/år. I områder uten frostskafer varierte avlinga fra 28g til 276 g bær/m²/år. Den største avling som er registrert på en 1 m² gjennom en 10 års periode er 760 g bær.

Krekling er rik på antioksidanter

Flere undersøkelser har vist at krekling er rik på innholdsstoffer som kan ha positive helsemessige virkninger. Ved en større undersøkelse der total antioksidantkapasitet ble målt i en rekke matvarer ble det funnet at krekling inneholder mye antioksidanter (Halvorsen et al. 2002). Ved

Bioforsk Nord Holt er det gjennomført flere prosjekter innen krekling der det er utført ulike analyser av bær og bærprodukter.

Det er ofte blitt hevdet at krekling er rik på C-vitamin som er en av våre viktigste antioksidanter. Våre analyseresultat viser imidlertid at innholdet er jevnt over lavt, i middel 3 mg/100 g ferske bær (Røthe og Rapp 1998). Til sammenligning kan nevnes at molte inneholder 86 mg/100 g molte (Røthe et al. 2003).

Det er også gjennomført analyser for andre stoffer i krekling og kreklingprodukter (saft, gele, vin). Innholdet av flavoner (quercetin, myricetin, kaempferol) og antocyaniner ble analysert i bær høstet ved ulike modningstider (Røthe et al. 2004). Resultatet viser at innholdet reduseres når bærene blir overmodne, og størst er reduksjonen av flavoner.

Analyser av produkter viser at mye av antioksidantinnholdet finnes i bærskallet. Derfor er det lavere antioksidantinnhold i saft og produkter basert på saft. Dette er også dokumentert for andre vegetabiler som eple (Wolfe et al. 2003). For å få nytte av antioksidantinnholdet i skallet er prosesseringsarbeidet og metode viktig (van der Sluis et al. 2002).

Referanser

- Lid, J. og Lid, D. 1994. Norsk flora. 6. utgåve ved R. Elven. Det Norske Samlaget Oslo 1994. ISBN 82-521-3754-7.
- Halvorsen, B.T., K. Holthe, M..C.W. Myhrstad, I. Barikmo, E. Hvattum, S.F. Remberg, A.-B. Wold, K. Haffner, H. Baugerød, L.F. Andersen, J.Ø. Moskaug, D.R. Jacobs, Jr. & R. Blomhoff 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidants in Dietary Plants. *J. Nutr.* 132 (3):461-471.
- Røthe, G., I. Martinussen, og K. Rapp. 2003. Antioksidanter i ville bær. *Ottar* 3.2003. Populærvitenskapelig tidsskrift fra Tromsø Museum - Universitetsmuseet. S 43-48.

- Røthe, G., T. Vasskog, I. Matinussen & K. Rapp 2004. Crowberry (*Empetrum nigrum* L.) and mountain crowberry (*E. hermaphroditum* Hagerup) - Healthy wild growing berries in the North. Polyphenols Communications. XXII International Conference of Polyphenols, 25.28. Aug. 2004, Helsinki, Finland: 373-374.
- Røthe, G. og K. Rapp 1998. Høsting av ville bær i Troms. Sluttrapport. Rapport 24/1998. 32 ss.
- Ulltveit, G. 1995. Ville bær. Alle spiselige ville bær i Norge. Mer enn 200 matoppskrifter.
- N.W.Damm & Sønn A.S. - Teknologisk Forlag 1995.
- van der Sluis, A.A., M. Dekker, M., G. Skrede, W.M.F. Jongen 2002. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple juice. 1. Effect of existing production methods. Journal of Agricultural Food Chemistry, Vol 50, 25, pp 7211-7219.
- Wolfe, K, X. Wu, RH. Liu 2003. Antioxidant activity of apple peels. Journal of Agricultural Food Chemistry, Vol 51(3) pp 609-614.

Profilering av metabolitter i molte og bringebær

Bringebær (*Rubus idaeus*) og molte (*R. chamaemorus*) er nære slektninger i *Rubus* familien. Rød bringebær er et økonomisk viktig bærslag, og det finnes mange ulike sorter. Av molte finnes det derimot bare fire kommersielt tilgjengelige sorter. Disse sortene er kloner selektert fra frøpopulasjoner. Det er en økende interesse for bær i dagens marked. Bær inneholder store mengder antioksidanter og anbefales som en del av den daglige dietten. Sorter av bær foredlet med hensyn på økt kvalitet er derfor av stor interesse.

INGER MARTINUSSEN¹ OG DEREK STEWART²

¹Bioforsk Nord Holt, Tromsø

²Scottish Crop Research Institute, Dundee, UK
inger.martinussen@bioforsk.no

Innledning

Hovedmålet for dette prosjektet er å studere effekt av arv og miljø på innhold og stabilitet av viktige fytokjemikalier i *Rubus*-artene molte og bringebær. Denne kunnskapen er helt nødvendig for å kunne foredle fram nye sorter med forbedret kvaliteter. Resultatene vil også fastslå om det kalde klimaet i nord gir en forbedret kvalitet med hensyn på innholdet av helsefremmende stoffer. Dette skal brukes direkte i foredlingsprogrammet for ville bær som drives av prosjekteieren Graminor AS. De nye sortene skal ha et forhøyet innhold av helsebringende stoffer.

Antioksidanter er en samlebetegnelse for mange ulike typer stoffer og hver av disse stofftypene har gjerne mange hundre ulike metabolitter. Felles for alle antioksidanter er at de bremser skader i kroppen grunnet oksidativt stress. Noen av disse molekylene kan være unike for en art og/eller genetisk arvbar. I dette prosjektet studerer vi variasjon og nedarvingsmønster av metabolitter av stoffklassen polyfenoler. Vi skal også studere om klima vil påvirke innholdet av metabolitter.

For å studere arvbarehet av ulike karakterer trenger man familier man kan studere. I bringebær er det mange ulike foredlingsprogram og mange krysningfamilier. Resultatene presentert her er fra en krysningfamilie fra bringebær som er dyrket på to ulike felt gjennom flere år.

Antioksidantaktivitet øker med økende innhold av fenoler

Studier i bringebær antyder at innholdet av C-vitamin er miljøregulert, mens fenolinnholdet er mer arvbart (Stewart *et al.* 2007).

Forholdet mellom totalt fenolinnhold i juice av bringebær er lineært med antioksidant aktiviteten (fig. 1). Det betyr at bær med høyt fenolinnhold også har høy antioksidant aktivitet.

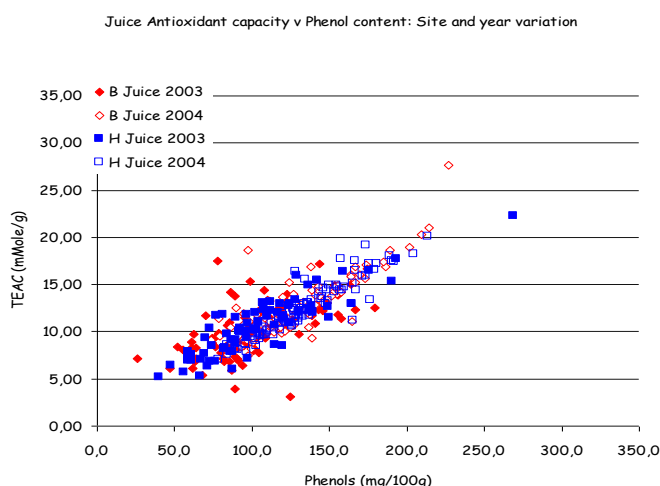


Fig. 1: Forholdet mellom totalt fenolinnhold og antioksidant aktivitet målet med TEAC (mMol/g).

Hvordan kan man foredle fram sorter med høyere innhold av fenoler?

Innholdet av fenoler er en egenskap vi ikke ser, men vi kan analysere det totale innholdet av fenoler i populasjoner, avkom og foreldre. I tillegg kan man analysere innholdet og mønsteret av metabolitter ved hjelp av avanserte analyser (LC-MS/GC-TOF-MS). I dette prosjektet bruker vi en slik analyseplattform ved Scottish Crop Research Institute (SCRI). I tillegg til slike analyser registreres andre karakterer f.eks bærstørrelse og resistens mot plantesykdommer i krysningfamilien. Ved hjelp av multivariantanalyse kan man relatere et spesifikt mønster, eventuelt en spesifikk metabolitt, til en bestemt karakter. Slik utvikles markører for en egenskap, og dette gjør rettet foredling lettere.

Analyse av metabolitter ved hjelp av LC-MS / GC-TOF-MS

Juice ekstrakter fra bringebær renses først slik at karbohydratene fjernes. Karbohydratene ødelegger for analysen av fenoler. Instrumentets følsomhet justeres ved hjelp av en standard slik at vi bare analyserer for anthocyaniner (som er en type fenoler). Datasettet bestod av til sammen 110 avkom, hvert med 5 replikater. Hver prøve inneholder ca. 2000 molekyler. Dataen må derfor behandles med multivariant analyse. Fig. 2 viser ett slikt resultat. Hvert punkt i figuren representerer en relativ verdi basert på det totale mønsteret av metabolitter i en prøve. Dersom man ønsker kan man gå inn å analysere hvert punkt. Punkt som segregerer i figuren er mest interessante og en nærmere studie av disse vil gi svar på om disse har ulikt mønster av metabolitter enn de andre punktene som er mer gruppert.

De foreløpige resultatene viser at det er en effekt av både vekstår og dyrkingssted på mønsteret av metabolitter.

Konklusjon

Ut fra resultatene fra første forsøk kan man anta at mønsteret av metabolitter (en polyfenol fenotype) bestemmes genetisk, mens miljøet bestemmer konsentrasjonsnivået av spesifikke metabolitter. Dette gjør det mulig å foredle fram et spesielt mønster av metabolitter som er helsemessig godt.

Referanser

Stewart, D., McDougall, G., Sungurtas, J., Verrall, S., Graham, J. & I. Martinussen. 2007. Metabolomic approach to identifying bioactive compounds in berries: Advances toward fruit nutritional enhancement. - Molecular Nutrition and Food Research. In press.

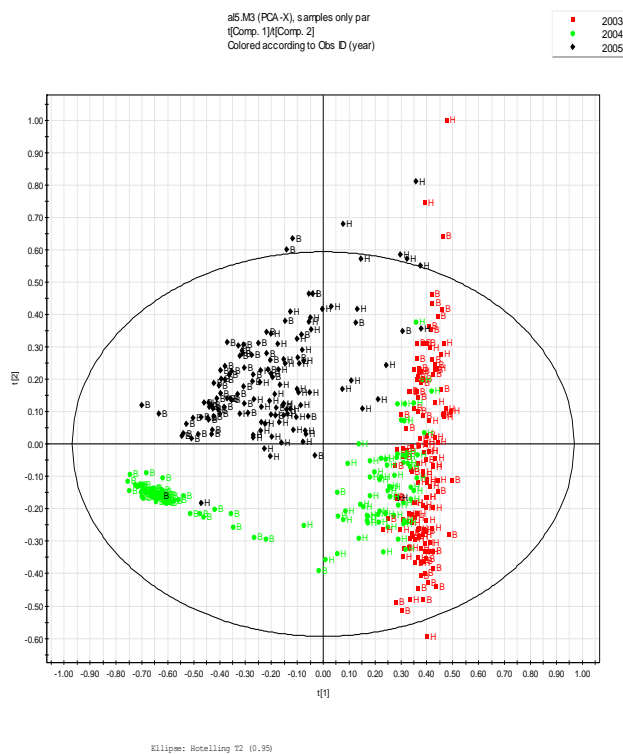


Fig. 2: PCA plot av polyfenol metabolitter fra en segregerende populasjon av bringebær. Plantene har stått på to ulike felt og dyrket over 3 år. Hvert år er representert med en farge.

Gjødsel kvalitet av fiskeslam og fiskeensilasje fra landbasert røyeoppdrett for dyrking av timotei (*Phleum pratense*)

Gjødselvirkningen av fiskeslam og fiskeensilasje fra landbasert fiskeoppdrett er sammenlignet med de to mest brukte konvensjonelle gjødseltypene. Resultatene viser at ved dyrking av timotei, og målt i tørrstoffproduksjon og plantenes nitrogen opptak, er gjødselvirkningen av fiskeslam og fiskeensilasje like bra eller bedre, enn ved bruk av husdyrgjødsel eller mineralgjødsel.

CHRISTIAN UHLIG OG ESPEN HAUGLAND
Bioforsk Nord Holt
christian.uhlig@bioforsk.no

Introduksjon/ Bakgrunn og problemstilling

Nasjonal og internasjonal landbrukspolitikk ønsker å legge til rette for ny næringsvirksomhet parallelt med strukturendringene i landbruket. Næringen som driver landbasert oppdrett av røye (*Salvelinus alpinus*) i Norge representerer i stor grad en slik ny type næringsvirksomhet med etablering av rundt 20 anlegg på landsbasis siden 1991. De fleste anleggene er lokalisert i tilknytning til eller i kombinasjon med annen gårdsdrift, og samtlige baseres på tradisjonelle vanngjennomstrømmingssystem. VillmarksFisk AS i Bardu kommune i Troms driver i dag Norges eneste resirkuleringsanlegg for røye, og har vært i drift siden sommeren 2003. Filtrering av vannet fører til dannelse av løpplamm (heretter kalt fiskeslam, FS) som restprodukt. Fiskeslam kan i utgangspunkt brukes som gjødsel i planteproduksjon (Rakocy et al. 1992, Cripps & Bergheim 2000). I tillegg til fiskeslammet oppstår det også avfall fra slaktning av fisk, som konserveres inntil videre gjennom ensilering (heretter kalt fiskeensilasje, FE). Ved tidligere dyrkingsforsøk med kulturplanter ble det oppnådd god gjødselvirkning med en blanding av fiskeensilasje og husdyrgjødsel (Bjørn 1996), men det foreligger sparsomt med dokumentasjon om avløpplamm fra røyeoppdrett (Lekang et al. 2000).

Myndighetene ser det som ønskelig at landbruket bidrar til resirkulering av organisk avfall, men betingelsene er at avfallet ikke forringer jordas kvalitet på kort eller lang sikt og at tiltaket har en klar og dokumentert nytteverdi. Både fiskeslam og fiskeensilasje er i utgangspunkt energi- og næringsrike avfallsprodukter med bl.a. forholdsvis høye innhold av de essensielle plantenæringsstoffene nitrogen, fosfor og kalium. Dermed representerer begge avfallstyper fra landbasert fiskeoppdrett i utgangspunkt en mulig resurs for planteproduksjon.

Per i dag finnes det lite dokumentasjon på om avløpplamm og fiskeensilasje er egnet som gjødsel innen norsk landbruk. Målet med denne undersøkelsen er derfor å sammenligne gjødsleffekten av fiskeslam og fiskeensilasje fra landbasert fiskeoppdrett med de to mest brukte konvensjonelle gjødseltype innen Norsk landbruk: husdyrgjødsel og mineralgjødsel.

Material og metode

De fire i denne undersøkelsen brukte gjødseltyper fiskeensilasje, husdyrgjødsel, fiskeslam og Fullgjødsel® 18-3-15 hadde følgende kjemiske sammensetning (tabell 1):

Tabell 1. Innhold av tørrstoff og hovednæringsstoffer samt pH i fiskeensilasje, husdyrgjødsel, fiskeslam og Fullgjødsel® 18-3-15, som ble brukt til forsøket.

Gjødseltype	TS %	N % TS	NH4-N % TS	P % TS	K % TS	Ca % TS	Mg % TS	S % TS	TOC	pH
Fiskeslam (FS)	1,7	11,8	6,06	2,9	0,15	5,5	0,18	0,37	13,3	5,8
Fiskeensilasje (FE)	29,5	7,8	0,11	0,82	0,64	0,84	0,06	0,38	19,7	3,1
Husdyrgjødsel (HG)	9,7	5,1	2,88	1,0-	5,5	1,1	0,71	0,41	39,1	7,4
Fullgjødsel (MG)	-	17,6	9,3	2,6	14,6	1,3	1,5	3,8	0,0	-

Under kontrollerte forhold i veksthusforsøk på Klimalaboratoriet ved Holt ble ti, ca. 2 uker gamle i veksttorv oppformerte, frøplanter fra timotei (*Phleum pratense*) priklet i 3 liter store plastpotter med en blanding av kalket naturtorv (70%) og perlite (30%). På forhånd var naturtorva gjødslet

med tilsvarende 1,5 g eller 2,0 g nitrogen per potte, som tilsvarer en nitrogen mengde på 150 mg eller 200 mg per plante, fra de fire forskjellige gjødseltypene (tabell 2). Forskjellen i konsentrasjoner av fosfor og kalium i de forskjellige gjødseltypene (tabell 1) førte til at

mengden av tilførte fosfor og kalium varierte mellom gjødseltypene (tabell 2). For kalium ble det derfor tilsatt K₂SO₄ tilsvarende den mengden som var nødvendig til å komme på nivået til husdyrgjødsel 2 (HG2). Det ble ikke korrigert for fosfor siden et mål med forsøket var å undersøke fosfor tilgjengelighet i de forskjellige gjødseltyper. En utjevning av fosfordoser mellom gjødseltypene med mineralisk fosfor ble derfor ikke utført. For hvert av de fire forskjellige gjødseltyper og de to forskjellige nitrogen nivåene ble det dyrket ti pletter med ti timotei planter hver. I tillegg ble det dyrket ti pletter med ti planter hver i ubehandlet naturtorv som kontroll.

Etter en 8 uker vekstperiode ble alle plantene høstet for å bestemme overjordisk fersk- og tørrvekt per plette. Etter tørking ved +60 °C ble plantematerialet fra pottene 1-4-7-10, 2-5-8 og 3-7-10 sammenslått til tre plantepøver per gjødseltype gjennom kverning. Ved hjelp av Near Infrared Analysis (NIR) ved Bioforsk Løken ble følgende parametrene bestemt i det tørkede plante materialet: N, P, K, Ca, Mg, NDF (none detergent fibers), ADF (acid detergent fibers), forenheter melk, proteinbalansen i vomma, aminosyre absorbert i tarmen, ufordøyelig NDF og nedbrytingsfart av NDF.

Tabell 2. Forsøksoppsett: Tilført nitrogen, fosfor og kalium fra de fire forskjellige gjødseltyper.

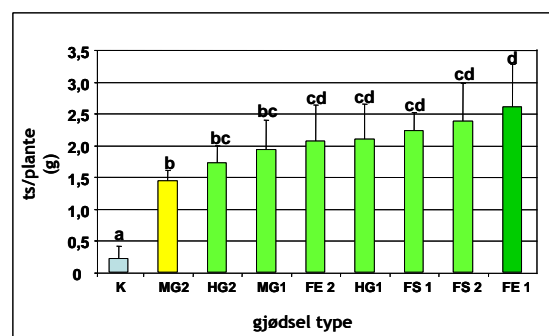
Tilført gjødsel (mg/plante)	Kontroll	FS1	FS2	FE1	FE2	HG1	HG2	MG1	MG2
Nitrogen	0,0	150	200	150	200	150	200	150	200
Fosfor	0,0	37	49	15	21	29	39	22	30
Kalium	0,0	170	227	170	227	170	227	170	227

FS= fiskeslam (fish farming sewage sludge); FE= fiskeensilasje (ensilaged fish residues); HG= husdyrgjødsel (animal manure); MG= fullgjødsel (mineral fertilizer)

Etter fjerning av de overjordiske plantedelene ble det gjenværende jordmonnet fra pottene 1-4-7-10, 2-5-8 og 3-7-10 føyd sammen til tre jordprøver per gjødseltype og analysert for pH, Kjeldahl-N, total fosfor og plantetilgjengelig P, K, Ca, Mg ved Bioforsk Lab på Ås. For beregningen av gjenværende mengder nitrogen og fosfor ble vekta av jordmonnet i pottene målt etter tørking ved 105 °C og multiplisert med funnet konsentrasjonene. "Nutrient use efficiency" ble beregnet på følgende måte: mengde av nitrogen og fosfor i overjordisk biomasse minus mengde av nitrogen og fosfor i kontrollplantene satt i forhold til tilsatt mengde nitrogen og fosfor. Tap av nitrogen og fosfor ble beregnet av differansen fra tilført nitrogen og fosfor og summen av overjordisk nitrogen og fosfor i plantematerial og gjenværende nitrogen og fosfor i jordmonnet.

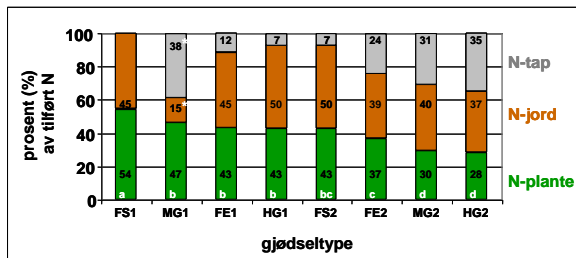
Resultater

Etter en åtte ukes vekstperiode varierte den gjennomsnittlige avlet overjordiske tørrstoffmengde fra 0,2 g (kontroll) til 2,6 g (FE1) per plante (figur 1). Med 1,4 g ts hadde plantene som mottok 200 mg nitrogen som mineral gjødsel (MG2) signifikant ($p < 0,05$) lavere biomasse produksjon enn plantene som vokste med nitrogen fra fiskeslam, fiskeensilasje eller husdyrgjødsel 1. Med unntak av FS2 viste planter med høyere nitrogen tilførsel lavere avling.

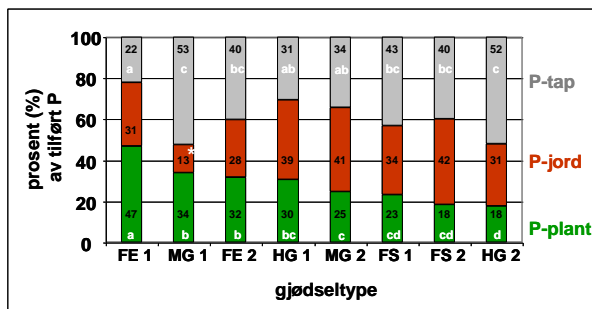


Figur 1. Gjennomsnittlig tørrvekt per timotei plante etter en åtte ukers vekst med forskjellige gjødseltyper og mengder.

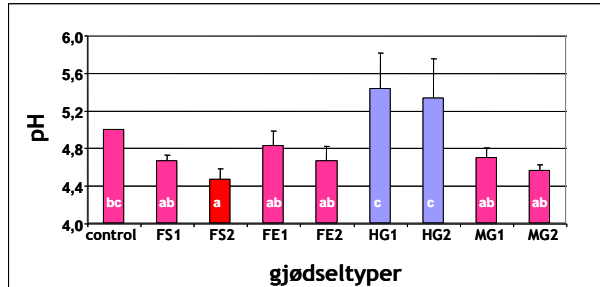
Mellom 28 til 54% av det med de forskjellige gjødseltyper tilførte nitrogen ble igjenfunnet i det overjordiske plante materialet av timotei (figur 2). Av nitrogenet som var tilført via fiskeslam 1 (FS1) ble det assimilert mer enn 50 %, noe som er signifikant høyere ($p < 0,05$) enn for de andre gjødseltypene. Med ca. 30 % opptak ble den lavest nitrogen utnyttelse funnet ved bruk av mineral gjødsel 2 (MG2) og husdyrgjødsel 2 (HG2). Generelt hadde timotei ved 200 mg nitrogen gjødsling en lavere grad av nitrogen utnyttelse enn ved 150 mg nitrogen.



Figur 2. Timoteis utnyttelse av tilført nitrogen (N-plant), prosentandel av nitrogen som er igjen bunnet til jordmonn i pottene (N-jord), og andelen av tilført nitrogen som er tapt (N-tap) for hver gjødselstype.



Figur 3. Plantenes utnyttelse av tilført fosfor (P-plant), prosentandel av fosfor som er igjen bunnet til jordmonn i pottene (P-jord), og andelen av tilført fosfor som er tapt (P-tap) for hver gjødselstype.



Figur 4. Jordas pH verdi ved slutten av forsøket etter åtte uker.

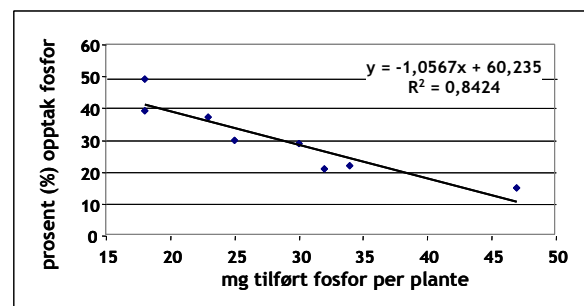
Diskusjon

Ved tolkning av resultatene er det viktig å huske at mengder av tilført fosfor har variert fra mellom 15 mg (FE1) til 37 mg (FS1) per plante for vekstforsøkene med 150 mg nitrogen, og fra mellom 21 mg (FE2) og 49 (FS2) for forsøkene med 200 mg nitrogen (tabell 2). Men siden hovedmålene med forsøket var å finne ut hvor effektiv timotei kan ta opp nitrogen og fosfor fra fiskekval og fiskeensilasje ble det valgt å ikke utjevne fosfor konsentrasjonene i de forskjellige gjødseltypene med mineralisk fosfor (se oppe).

Resultatene fra overjordisk biomasseproduksjon viser at fiskekval og fiskeensilasje i utgangspunkt gir like høyt eller høyere tørrvekt per plante (figur 1). At tørrvekt per plante ved høyere nitrogen tilførsel var lavere enn ved lavere nitrogen behandling indikerer en overforsyning med nitrogen ved gjødsling med 200 mg nitrogen per plante. Likevel, en generell nitrogen utnyttelse fra

mellom 30-50 % må anses som forholdsvis høyt for alle gjødseltypene og gjødselmengder (figur 2). Med henholdsvis 54 % (FS1) og 43 % (FS2) var nitrogen utnyttelse fra fiskekval basert nitrogen gjødsel høyest. Generelt antas det at kun en forholdsvis liten nitrogen andelen er sterkt bundet i organiske forbindelser i fiskekval (Kelly 1994, Ulgens & Eikebrokk 1994, Cripps & Bergheim 2000). I fiskekval som ble brukt til dette forsøket var, i likhet med husdyrgjødsel, ammonium fraksjonen høyere enn 50 % av totalnitrogen. Torv, som ble brukt som vekstmedium i dette forsøket, er generelt kjent for å binde ammonium (NH₄⁺) svært effektivt. Resultatene tyder på at nitrogen tilført med fiskekval har en bedre plantetilgjengelighet enn nitrogen fra husdyrgjødsel, fiskeensilasje eller mineralgjødsel. Samtidig er nitrogen fra fiskekval sterk nok bunnet til torva så at kun svært lite andel (0,5 % ved FS1) utvaskes ved riktig nitrogen dosering (figur 2). Observert nedgang av pH i torva gjødslet med fiskekval (figur 4) kan ha sammenheng med at plantene i hovedsak ta opp nitrogen som ammonium. At ikke liknende ble observert ved bruk av husdyrgjødsel, til tross for dens høye andel av ammonium, finner sin forklaring gjennom dens i utgangspunkt høyere pH verdi (tabell 1).

Med nesten 50 % var opptak av fosfor høyest ved bruk av fiskeensilasje (FS1) som gjødseltype (figur 3), mens kun 20 % av fosfor ble tatt opp av timotei ved bruk av husdyrgjødsel (HG2). Men p.g.a. av de forskjellige mengder fosfor i de forskjellige gjødseltypene (tabell 2) er det problematisk å trekke noen konklusjoner om plantetilgjengelighet og planteopptak av de forskjellige gjødseltypene. Figur 5 indikerer at plantenes opptak av fosfor minker lineært med økende mengder tilført fosfor. Derfor kan dette forsøket ikke gi noe mer detaljert svar på fiskekval og fiskeensilasjes kvalitet som fosfor gjødsel. Likevel, resultatene tyder på at plantetilgjengelighet av fosfor fra avfall fra landbasert fiskeoppdrett er på sammenlignbart nivå som ved bruk av husdyrgjødsel eller mineralgjødsel.



Figur 5. Relasjon mellom mengder tilført fosfor og opptak.

Konklusjon

Gjødselkvalitet av fiskekval og fiskeensilasje fra landbasert fiskeoppdrett for dyrking av timotei er like bra eller bedre enn ved bruk av husdyrgjødsel eller mineralgjødsel.

Referanser

- Bjørn, R. 1996. Gjødelse av problemavfall fra fiskeoppdrett. RUBIN-rapport nr. 501/48. Rapport, 37 s.
- Cripps S.J. & Bergheim A. 1996. Multi-stage waste reduction technology for land-based aquaculture. Nordisk Jordbruksforskning, 78, 36.
- Cripps, S. J. & Bergheim, A. 2000. Solid managements and removal for intensive landbased aquaculture production systems. Aquaculture Engineering 22: 33-56.
- Kelly, L. A., Bergheim, A. & Hennesy, M. M. 1994. Predicting output of ammonium from fishfarms. Water Research 28: 1403-1405.
- NJF 1996. Technical solutions in the management of environmental effects of aquaculture. Paper presented at the NJF seminar nr. 258, Oulu, Finland.
- Skyvbakmoen, S. 2003. Utslippsmengder fra AquaOptima resirkuleringsanlegg. Notat, 2 s.
- Volden, B. 2003. Kompost av husholdningsavfall som gjødelse og jordforbedringsmiddel til eng og grønnfôr. Grønn kunnskap, 7, 8: 1-52.
- Lekang, O. I., Dalen, H. og Thomassen, D. E. 2000. Oppfôring av villfanget røye. Norges Landbrukshøgskole. Rapport 5/2000. 18 s.
- Rakocy, J. E., Losordo, T. M. & Masser, M. P. 1992. Recirculating aquaculture tank production systems - Integrating fish and plant culture. SRAC Publication no. 454: 1-8.
- Ulgenes, Y og Eikebrokk, B, 1994. Undersøkelse av utslippsmengder og utprøving av renseutstyr ved landbaserte matfiskanlegg. SINTEF-rapport STF60. 68s.

Hvordan påvirker milde perioder om vinteren fôrgrasa?

Vinterherdige sorter av timotei og flerårig raigras avherdes like hurtig som mindre vinterherdige sorter når de utsettes for milde perioder om vinteren. Men fordi de har høyere frostherdighet i utgangspunktet, kreves det høyere temperatursum for at de skal avherdes helt.

MARIT JØRGENSEN¹⁾, LIV ØSTREM²⁾, MATS HÖGLIND³⁾

¹⁾ Bioforsk Nord Holt, ²⁾ Bioforsk Vest Fureneset, ³⁾ Bioforsk Vest Særheim
marit.jorgensen@bioforsk.no

De siste rapportene fra FN's klimapanel indikerer at klimaendringene vil føre til en økning av den globale gjennomsnittstemperaturen med mellom 1,1 og 6,4°C avhengig av hvordan utslippene fortsetter. For Norge antyder prognosene at spesielt vinteren vil bli mildere og at det generelt vil bli større svingninger i temperaturen (RegClim 2005). Dette kan gi nye utfordringer for overvintringa av flerårige vekster som fôrgras.

Dersom klimaendringene fører til lengre vekstsesong er det fristende å ta i bruk sortsmateriale med sørlig opphav som utnytter den lengre vekstsesongen og har høyere avlingspotensial enn nordlige sorter. Det vil også være interessant å prøve nye arter som tradisjonelt ikke har klart den nordnorske vinteren, som f. eks flerårig raigras.

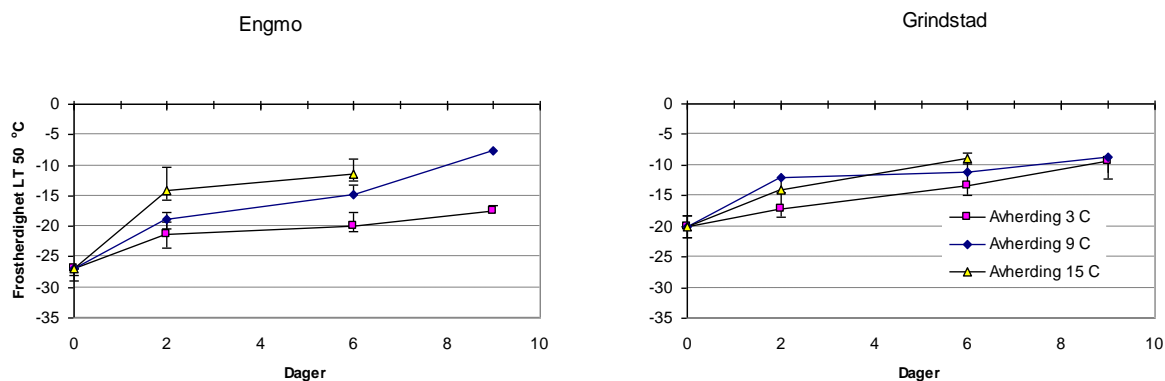
Det er viktig at graset beholder tilstrekkelig herdighet til å overleve svingninger i temperaturen gjennom vinteren. Dersom perioder med høyere temperaturer midt på vinteren fører til fullstendig avherding av graset vil det ikke takle en påfølgende frostperiode. Prosessen med herding og avherding hos gras er i stor grad temperaturstyrt, men nivået på herdigheten er også genetisk bestemt. I undersøkelser gjort av Larsen (1994) kan det se ut til at nordlige vinterherdige timoteisorter

(Engmo) ikke avherdes i like stor grad ved temperatursvingninger gjennom vinteren som timoteisorter av sørlig opphav (eks Grindstad). Det kan tenkes at mer vinterherdige grassorter krever høyere temperatur for å avherdes enn gras som er mindre vinterherdige, eller at de avherdes saktere enn mindre vinterherdige sorter. Dette var bakgrunn for undersøkelser av hvordan perioder med økte temperaturer påvirker frostherdighet hos timotei og flerårig raigras.

Forsøk

To sorter av timotei (Engmo og Grindstad) og to raigrassorter (Riikka og Gunne) ble etablert i slutten av mai 2005 ved at 10 l sekker ble fylt med gjødsla torv og sand og plantet med 10 frøplanter per sort per sekk. Sekkene ble satt tett sammen ute og dannet en tett grasmatte. I januar ble en del av sekkene tatt inn i klimakammer og satt inn på tre avherdingstemperaturer; 3°C, 9°C og 15°C med 12 timers dag. Rett før innsett på temperaturrene, etter 2, 6 og 9 dager ble plantene delt opp i skudd (1 cm rot og 3 cm stengel) som ble frosset ned til forhåndsbestemte temperaturer. Frostherdighet ble målt som LT50, dvs. den temperaturen som drepte 50 % av plantene.

Timotei

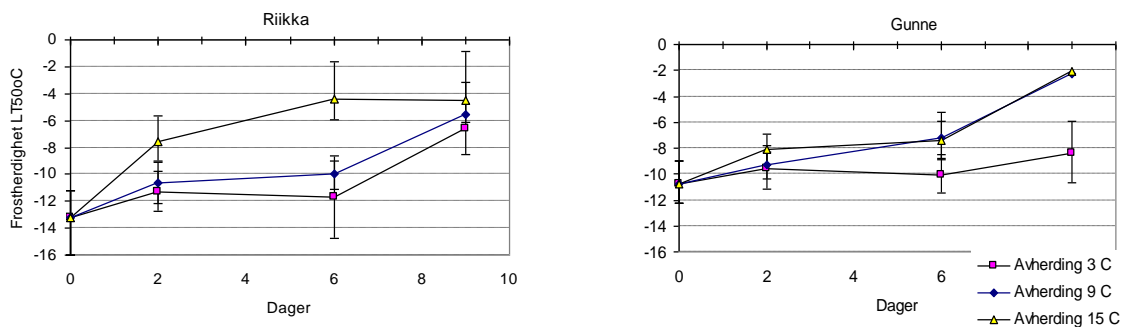


Figur 1. Avherding hos Engmo og Grindstad timotei. Reduksjon i frostherdighet (LT50) i løpet av 9 dager på tre avherdingstemperaturer (3°C, 9°C, 15°C).

Engmo timotei hadde mye høyere frostherdighet enn Grindstad ved innsetting fra feltet ute. I løpet av 9 dager avherdet Engmo like hurtig som

Grindstad ved 9°C og 15°C. Ved 3°C beholdt Engmo herdigheten i stor grad, mens Grindstad også avherdet ved denne temperaturen.

Raigras



Figur 2. Avherding hos Riikka og Gunne raigras. Reduksjon i frostherdighet (LT50) i løpet av 9 dager på tre avherdingstemperaturer (3°C, 9°C, 15°C).

Riikka er en mer vinterherdig sort enn Gunne raigras og hadde høyere frosttoleranse enn Gunne ved innsett fra felt. Den ble imidlertid like hurtig avherdet som Gunne.

Tabell 1. Avherdingsrate (gjennomsnittlig °C reduksjon i frostherdighet per dag) i løpet av 9 dager på tre ulike avherdingstemperaturer. *Ved 15°C kunne ikke LT50 bestemmes for Engmo og Grindstad

Avherdings temperatur	Engmo	Grindstad	Riikka	Gunne
3°C	1,049	1,199	0,734	0,258
9°C	2,163	1,266	0,852	0,944
15°C	1,892*	1,474*	0,967	0,961

Forsøket (tabell 1) viser at de mer vinterherdige sortene av henholdsvis timotei og flerårig raigras ble avherdet like hurtig eller hurtigere enn de mindre vinterherdige sortene. Både Engmo timotei og Riikka raigras hadde imidlertid høyere frosttoleranse ved starten av avherdinga og vil kanskje dermed beholde en viss herdighet lengre enn sorter som starter ut med lavere frostherdighet.

Referanser

- Larsen A. 1994. Breeding winter hardy grasses. *Euphytica*, 77, 231-237.
 RegClim. 2005. Norges klima om 100 år. Usikkerhet og økt risiko. <http://regclim.met.no>

Effekt av såtid på overvintring hjå gras

I eit forsøk med ulike såtid med timotei og fleirårig raigras, hadde timotei større rotdanningskapasitet samanlikna med fleirårig raigras om vinteren og våren. Evna til rotdanning var påverka av såtid, og sein såing (juli) gav betre rotgjenvekst neste vår samanlikna med tidleg sådde (mai) planter når plantene vart utsette for moderat frosteksponeering. Karbohydratmengda auka gjennom vinteren.

LIV ØSTREM¹⁾, MARCIN RAPACZ⁴⁾, MARIT JØRGENSEN²⁾, MATS HÖGLIND³⁾

¹⁾ Bioforsk Vest Furuneset, ²⁾ Bioforsk Nord Holt, ³⁾ Bioforsk Vest Særheim,

⁴⁾ Agricultural University of Cracow, Poland

liv.ostrem@bioforsk.no

Rotstudie i WINSUR-prosjektet

Evne til nydanning av røter etter ein frostperiode kan vere kritisk for fleirårige grasartar. Røter og skotbasis har dårlegare evne til herding samanlikna med overjordiske plantedelar. I haustkorn har ein sett at mangel på rotutvikling avgrensa evna plantene har til reetablering etter frost (Chen et al. 1983). I eit delprosjekt i WINSUR-prosjektet har ein samanlikna evna nordlege og sørlege sortar har til å regenerere røter ved simulering av vinterskade. Ein har også sett på moglege samanheng mellom såtid, dvs. vekstlengde mellom såing og vekstslutt om hausten, og evne til rotregenerering om vinteren og neste vår. Karbohydratmengde og -fordeling frå skotbasis er også undersøkt.

Sortar og gjennomføring av forsøk i pottar

To ulike timoteisortar 'Engmo' og 'Grindstad' og to sortar av fleirårig raigras, 'Riikka' og 'Gunne', vart etablert ved to ulike tidspunkt, mai og juli 2005 på Furuneset, Fjaler (61°N) for å få planter med ulike alder før vekstslutt. Plantene vart dyrka i 10 l svarte plastsekker fylt med gjødsla torv-sand blanding, 10 planter pr sekk i fire gjentak og plasserte i felt. I løpet av vekstsesongen vart plantene hausta to gonger og gjødsla som for vanleg eng. Ved vekstslutt i slutten av oktober vart plantene sorterte i ulike plantefraksjonar. Ein tok også ut skotsegment (3 cm av basis og nedre stengel) for karbohydratanalyse.

I januar, mars og april testa ein evne til rotdanning av planter (kontroll) som vart direkte overført til veksthus (15°C og kont. lys) og planter som var blitt utsett for moderat frosteksponeering (-8 til -10°C) i to døgn før overføring til veksthus. Ein tok ut 40 skot frå kvar av desse gruppene pr sort og klippte dei ned til 3 cm av skotbasis og 1 cm rot. Vekta av nye røter vart målt etter fire vekers vekst. Ved marsregistreringa vart det tatt ut planter til karbohydratanalyse.

Feltforsøk

I mai og juli 2006 vart det sådd eit engfelt med dei same timotei- og raigrassortane som brukt i pottforsøket. I januar 2007 vart det gjennomført frysetest av sortane frå dei to ulike såtidene. Det vart teke inn grastorver frå kvar sort og såtid, og

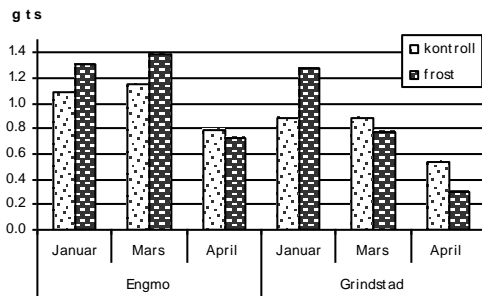
kvart skot vart rotklipt og stussa til ein lengde av 3 cm. Skota vart lagt i sand, vart sakte nedfrosne og tatt ut ved ulike temperaturar. Lægste temperatur for raigras og timotei var høvesvis -17°C og -23°C. Etter sakte opptining vart skota planta i veksthus og registrerte etter 3 vekers vekst ved 15°C og kontinuerleg lys. LT50-verdien er den temperaturen der halvparten av plantene dør.

Plantefraksjonar ved vekstslutt etter ulike såtid

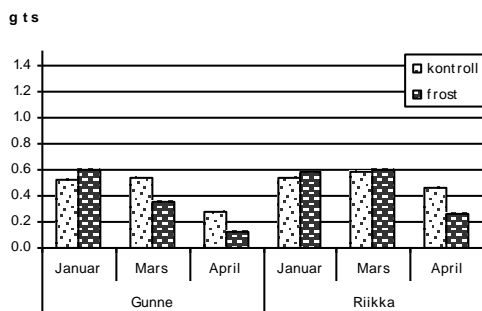
Ved vekstslutt i månadsskiftet oktober - november var total biomasseproduksjon (g tørrstoff av rot, grønt og dødt) om lag lik for timotei og raigras som var sådd i mai. Rotbiomassen i planter sådde i mai var om lag 6 gonger så stor som tilsvarende tal for planter sådde i juli. Skilnadene mellom timotei og raigras auka ved sein såing, og her hadde raigras både meir rot- og skotbiomasse enn timotei. Største skilnaden fann ein mellom tidleg sådd raigras, der Riikka hadde mykje større rotbiomasse enn Gunne. Også Engmo hadde større rotbiomasse samanlikna med Grindstad ved same såtid.

Rotdanningsevne i nordlege vs sørlege sortar etter frosteksponeering

Timoteisortane produserte i snitt dobbelt så mykje rotbiomasse samanlikna med raigras i dei tre uttaka frå januar til april. Engmo hadde størst rotproduksjon av alle sortane gjennom vinteren og våren. I januar hadde alle sortane større rotbiomasse etter frosteksponeering samanlikna med kontrollplanter. Skilnaden i rotbiomasse mellom frostpåverka planter og kontrollplanter var størst i timotei. I mars var det framleis størst rotbiomasse etter frost i Engmo og Riikka, medan kontrollplantene var best i april i alle sortane. Rotbiomasse (g tørrstoff) etter frosteksponeering som gjennomsnitt for to såtidar er vist i figur 1 for timotei og figur 2 for fleirårig raigras.



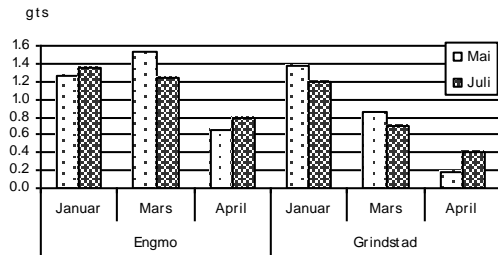
Figur 1. Rotvekst (ts) etter frosteksponeering som gjennomsnitt for to såtider hjå to timoteisortar



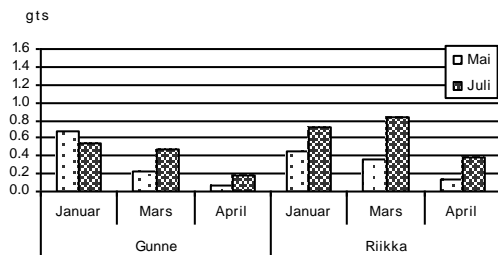
Figur 2. Rotvekst (ts) etter frosteksponeering som gjennomsnitt for to såtider hjå to sortar av fleirårig raigras

Rotgjenvækst om vinteren etter ulike såtid

Tidleg sådd timotei hadde i snitt større rotvekst enn sein sådd timotei i januar og mars. I april, derimot, var rotveksten størst etter sein såing. Fleirårig raigras hadde størst rotvekst etter sein såing ved alle tre uttaka. Det var klare sortsskilnader, og resultat for rotvekst i frosteksponeerte planter som effekt av to såtider er vist i figur 3 og figur 4 for høvesvis timotei og fleirårig raigras. I januar var rotbiomassen om lag lik for dei to timoteisortane. I mars og april hadde Engmo større rotvekst enn Grindstad, og skilnaden mellom sein og tidleg såing i april var også større i Engmo. Sortane av fleirårig raigras produserte om lag halvparten av rotmassen til timotei i perioden januar - april. I mars var rotveksten etter sein såing om lag dobbelt så stor som etter tidleg såing. Riikka hadde større rotvekst enn Gunne gjennom heile forsøksperioden.



Figur 3. Rotvekst i frosteksponeerte planter av timotei om vinteren og våren etter to såtider



Figur 3. Rotvekst i frosteksponeerte planter av fleirårig raigras om vinteren og våren etter to såtider

Karbohydratmengde og -fordeling

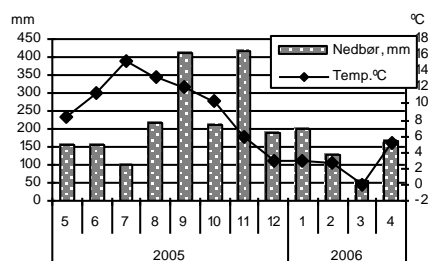
Total karbohydratmengde ved vekstslutt i oktober var ikkje påverka av såtid. Frå oktober til mars auka total karbohydratmengde i begge artane, og auken var mykje større i timotei (178%) samanlikna med fleirårig raigras (125%). Auken frå oktober til mars var også større i planter som var sådde tidleg samanlikna med seint sådde planter. Engmo timotei hadde størst karbohydratmengde i mars, deretter Grindstad timotei føre fleirårig raigrassortane Riikka og Gunne.

Timotei sådd i mai inneheldt i mars meir glukose, sukrose, raffinose og stivelse og mindre stachyose enn fleirårig raigras, og mykje det same var tilfellet for seint sådd timotei; meir fruktose, glukose, sukrose og mindre stachyose og fruktan.

Sukrose, fruktan og stivelse utgjorde ca 85% av total karbohydratmengde for begge artane både i oktober og mars. For artar, sortar og registreringar påverka såtid berre sukrose- og fruktanmengda. Innhaldet av sukrose, eit dobbeltsukker danna av fruktose og glukose, auka (119%), og fruktaninnhaldet vart redusert om lag 2,5 gonger ved utsett såing. Fruktanmengda var om lag lik i oktober for timotei og fleirårig raigras. Etter julisåing var fruktanmengda (mg pr g tørrstoff) mykje mindre i begge artane, men i prosent av total karbohydratmengde var fruktanmengda i fleirårig raigras større enn i timotei både i oktober og i mars. Utsett såtid har gitt auka innhald av stivelse både i oktober og mars.

Klimatiske data for forsøksperioden

Figur 5 viser gjennomsnittleg nedbørmengde (mm) og lufttemperatur (°C) for Fureneset i perioden mai 2005-2006. Hausten var svært nedbørsrik med dårlege herdingsvilkår følgd av ein mild vinter og ein kuldeperiode på seinvinteren og våren.



Figur 5. Månadsmiddel av nedbør (mm) og temperatur (°C) på Fureneset i perioden mai 2005-2006.

Frysetest av planter frå felt

Resultat frå frysetest (LT50) gjennomført i januar 2007 er gitt i tabell 1. Grindstad timotei har same LT50-verdi ved dei to såtidene (-16,5°C), medan dei tre andre testa sortane tolde lægre frysetemperaturar etter såing i juli samanlikna med tidleg såing. For Engmo timotei og Riikka fleirårig raigras var det sikre skilnader mellom såtidene.

Tabell 1. LT50-verdi i januar 2007 for to timoteisortar (Engmo, Grindstad) og to fleirårig raigrassortar (Riikka, Gunne) etter to såtidar

Sort	Timotei				Fleirårig raigras			
	Engmo		Grindstad		Riikka		Gunne	
Såtid	mai	juli	mai	juli	mai	juli	mai	juli
LT50 (°C)	-20.0	-21.9	-16.5	-16.5	-9.4	-12.0	-9.3	-10.9

Drøfting

Skilnadene som vart funne i rotvekst mellom nordlege og sørlege sortar stadfestar at Engmo har større evne enn Grindstad til rotgjenvekst om våren. Høgre frosttoleranse i Engmo som vist her og i andre forsøk (Höglind et al. 2006) og betre evne til å halde på herding ved 3°C (Jørgensen et al. 2006) bidrog truleg til den større rotdanningssevna. Sortane av fleirårig raigras viste mindre evne til rotgjenvekst samanlikna med timotei, men her var klare sortsskilnader. Riikka produserte meir rotbiomasse enn Gunne og kan reknast som meir vinterherdig enn Gunne, noko som også vart stadfesta av den funne LT50-verdien. Höglind et al. (2006) fann at Riikka utvikla ein høgre frosttoleranse enn Gunne på to av tre stader i Norge. Jørgensen et al. (2006) fann også at Riikka avherda saktare enn Gunne ved låge positive temperaturar om vinteren. Både for frost, is- og snødekke hadde Riikka høgre dekning om våren samanlikna med Gunne i ein nordisk forsøksserie (Pulli et al., 1996). Der var ein trend med redusert

rotvekst ved aukande overvintringstid, noko som samsvarar godt med reduksjon i frosttoleranse frå vinter til vår funne av Höglind et al (2006).

Auke i karbohydratinnhald frå oktober til mars viser at både timotei og fleirårig raigras har ein aktiv fotosyntese i perioden oktober til mars, og at dei akkumulerer meir karbohydrat enn forbruket plantene har gjennom respirasjonen i same tidsrommet. Det er vist at fotosyntesen held fram sjølv ved temperaturar ned mot 0°C (sjå m.a. Pontis 1989), og enzym som er aktive i sukrose- og fruktanomsetjinga i svimling (*Lolium temulentum*), var mindre hemma ved låge temperaturar samanlikna med tilsvarande enzym knytt til stivelsesyntesen (Pollock & Lloyd, 1987). I tillegg til å vere eit reservekarbohydrat, spelar fruktan også ei viktig rolle når det gjeld å regulere osmotisk trykk i cellene (Pontis 1989).

Evne til rotvekst etter frosteksponeering i mars kunne i forsøket ikkje knytast direkte til innhaldet av ein eller fleire av karbohydratfraksjonane. Karbohydratmengde i oktober og i mars, både total og av dei ulike fraksjonane, kan tyde på at dei to artane har ulike system for karbohydratsyntese i denne perioden. Ulike system for akkumulering og bruk for timotei og fleirårig raigras, kan dermed vere ei tilpassing for å vere så lite påverka av låge temperaturar som mogleg.

Litteratur

- Chen T.H.-H., Gusta L.V. & Fowler D.B. 1983. Freezing injury and root development in winter cereals. *Plant Physiol.* 73, 773-777.
- Höglind M., Jørgensen M. & Østrem L. 2006. Growth and development of frost tolerance in eight contrasting cultivars of timothy and perennial ryegrass during winter in Norway. *Proceedings NJF seminar 384 Timothy productivity and forage quality-possibilities and limitations*, Akureyri, Iceland. AUI Publication No. 10: 50-53.
- Jørgensen M., Østrem L. & Höglind M. 2006. Dehardening in timothy and perennial ryegrass during winter and spring. *Proceedings NJF seminar 384 Timothy productivity and forage quality-possibilities and limitations*, Akureyri, Iceland. AUI Publication No. 10: 111-114.
- Pollock C.J. & Lloyd E.J. 1987. The effect of low temperature upon starch, sucrose and fructan synthesis in leaves. *Annals of Botany* 60, 231-235.
- Pontis H.G. 1989. Fructans and cold stress. *J. Plant Physiol.* 134, 148-150.
- Pulli S., Hjortsholm K., Larsen A., Gudleifsson B., Larsson S., Kristiansson B., Hömmö L., Tronsmo A.M., Ruuts P. & Kristensson C. 1996. Development and evaluation of laboratory testing methods for winterhardness breeding. *Publications - Nordic Gene Bank* 32, 68pp.

Sensorbestämning av ensilagekvalitet i samband med utfodring till mjölkkor

Sensor measurement of silage quality during feeding

MÅRTEN HETTA¹, MARTIN SUNDBERG² OCH BO STENBERG³

¹ Institutionen för Norrländsk Jordbruksvetenskap, Sveriges Landbruksuniversitet (SLU)

² Jordbrukstekniska Institutet, SLU

³ Institutionen för markvetenskap, SLU

marten.hetta@njv.slu.se

Ett allt större intresse för vallfoderkvalité och krav på mer kostnadseffektiv utfodring i mjölkproduktionen skapar behov för fler och mer omfattande analyser av vallfoder. En av de mest lovande teknikerna för att ge relevanta och frekventa uppskattningar av kvalitén i grovfodret är tillämpningen av spektrala metoder on-line direkt i gårdens vallfoderkedja, exempelvis NIR (Near Infrared Reflectance) respektive NIT (Near Infrared Transmittance). Nya forskningsresultat från SLU och JTI visar att det finns goda förutsättningar för tekniken att följa den dagliga variationen i kvalitet hos vallfodret. Mer forskning och utveckling på området skapar möjligheter för kostnadseffektiva analyser av ensilaget i samband med utfodring.

Ensilagets kvalitet varierar mycket

Ensilage av vallväxter är det fodermedel i mjölkproduktionen som uppvisar störst variation i vattenhalt och kvalitet på gårdsnivå. I moderna fodervärderingssystem för idisslare, t. ex. NorforTM, försöker man därför i ökad omfattning utgå ifrån de enskilda kvaliteterna hos gårdens ensilage istället för att använda tabellvärden. Ensilagets kvalitet är även av stor betydelse för hur mycket kon äter. Det finns därför modeller utvecklade för att prediktera konsumtionen av vallfoder. Sådana nya system för att analysera och värdera vallfoder innebär stora möjligheter att optimera utfodringen, men för att kunskapen skall vara av värde för mjölkproducenten krävs att det analyserade provet väl representerar det foder som djuren konsumerar. Med endast en eller ett par analyser per skörd som skall representera ensilaget från en hel gård, som är det vanliga idag, kan man vara säker på att ofta råka ut för stora avvikelser i utfodringen i förhållande till den planerade foderstaten.

Daglig analys

Ensilage hanteras dagligen i stora kvantiteter på gårdsnivå. Detta innebär att det är svårt att ta representativa delprover av fodret. En lösning skulle vara att analysera fodret i samband med utfodringen. Det finns i dag mjölkproducenter som dagligen analyserar fodret för innehåll av torrsubstans (TS) med hjälp av snabbtorkningsmetoder. Sedan kan fullfoderrecept och utfodringsmängder korrigeras utifrån det.

Snabbtorkning är en mycket billig och robust teknik, men har låg utvecklingspotential och är svår att automatisera.

En mer utvecklingsbar teknik är att använda sig av spektrala analysmetoder. Den teknik det oftast talas om är nära infraröd reflektans (NIR) där ljus som reflekteras från fodret registreras och analyseras. Det är för övrigt denna teknik flertalet analyslab använder för kvalitetsanalys av ensilage. Fodret måste dock torkas och malas innan analysen sker. En annan analysteknik är infraröd transmittans (NIT). Där mäts och analyseras det ljus som passerar genom fodret. Med dessa tekniker skulle man på ett snabbt och enkelt sätt kunna utföra analyser ute på gården. Själva analysen med både NIR och NIT är sekundsnabb och resultatet kommer mer eller mindre momentant

Försök med daglig analys av ensilagekvaliteten

För att utveckla möjligheterna att analysera ensilagekvaliteten i samband med utfodringen genomfördes en studie som ett samarbete mellan SLU och JTI med NIR- och NIT-analys av färskt ensilage. Möjligheten att förutsäga konsumtionen med dagliga analyser studerades också i projektet genom en konsumtionsstudie med mjölkkor. Analys av opreparerade prov Under 2004 samlades 69 ensilageprover in från 47 mjölkproducenter i norra Sverige med hjälp av Norrmejeriers producenttjänst och länsstyrelsen i Västerbotten. Proverna representerar en bred variation i fenologisk utveckling och botanisk sammansättning av både gräs och klöver. Dessutom varierade skörde- och ensileringstekniker mycket. Under våren 2005 togs 59 prover från en konsumtionsstudie med mjölkkor för att följa den dagliga variationen i kvalitet hos ensilage i enskild besättning. Studien pågick i två månader vid Grovfodercentrum, SLU-Umeå och omfattade ett led med utfodring av olika partier av ensilage från rundbalar och plansilos.

NIR- och NIT-spektrum registrerades från de opreparerade proven och traditionella våtkemiska analyser utfördes på torkade och malda prov. En mycket viktig del i utvecklingen av spektrala analyser på gårdsnivå är provpresentation och minimering och optimering av provberedning.

Alltsedan introduktionen av spektrala tekniker inom jordbrukssektorn under 1960-talet har man i första hand använt sig av torkade och malda prover. Torkning och malning av proverna reducerar möjligheterna att applicera instrumenten i grovfoderkedjan och omöjliggör uppskattningar av TS-halten i ensilaget. Därför utvecklade vi tekniker för att göra robusta registreringar av spektra från färskt opreparerat ensilage.

Ts, råprotein och NDF fungerar bäst

Resultaten visar att med den i projektet aktuella instrumenteringen är NIR-analyser genomgående mer användbara för kvalitetsanalys av färskt ensilage än NIT-analys. Skillnaden är dock inte så stor för Ts-bestämning som gick mycket bra med både NIT och NIR. Med NIR förefaller det dessutom tillräckligt att använda endast två våglängdsband (1910 och 2044 nm), vilket torde göra det möjligt att konstruera relativt billiga Ts-mätare med höga prestanda och stor effektivitet för on-line analys.

För ensilageproverna från konsumtionsstudien med relativt stor kemisk variation men med begränsad botanisk variation, var det möjligt att med NIR-analys bestämma i första hand ts, råprotein och NDF, men även smältbar energi, lösligt protein, laktat och acetat fungerade ganska bra. Socker och ammonium och fungerade dåligt medan ADF intog en mellanställning. Kvalitetsparametrarna i gårdsproverna som dessutom uppvisade en stor fysiologisk variation var svårare att kalibrera bra

Summary

To improve cost efficiency and precision in the dairy industry, there is a need for analytical tools that can provide continuous information on the daily variations in silage quality and predict the voluntary intake of forages in dairy cows.

NIR (Near Infrared Reflectance) and NIT (Near Infrared Transmittance) are two variants of spectrometry that could provide the potential for non-complex nutritional analysis of fresh silage at farm level. This report describes a joint project carried out by SLU and JTI aimed at investigating and developing the potential for analysing silage quality in conjunction with feeding. The potential to predict intake by daily analysis was also investigated in the project in a feed intake study on dairy cows.

During winter 2003-2004, a total of 69 silage samples were collected from 47 dairy farms in northern Sweden. These samples represented a wide variation in both phenological development and botanical composition and were taken from several different forage conservation systems. In conjunction with the feed intake study in dairy cows, a further 59 samples were taken during spring 2005 to monitor the daily variation in silage quality in relation to voluntary intake in dairy cows.

All forage samples were taken as mature silage in conjunction with feeding. Bulk samples of approx. 5 litres of fresh material were homogenised manually

modeller för. Sannolikt medför allt för stor botanisk spridning i kombination med det relativt lilla antalet referensprover att modellerna får svårt att representera hela variationen. Vårt resultat tyder dock på att en större referensdatabas skulle kunna förbättra resultaten, men också på att NIR/NIT inte medger analys av allt för blött ensilage.

Konsumtionsstudien visade att det fanns en betydande daglig variation i ensilagekvalitet både inom och mellan partier av ensilage. Variationerna var större vid utfodring av rundbalsensilage i förhållande till vid utfodring av ensilage från plansilo, men oberoende av det gick nästan två tredjedelar av variationen i konsumtion att förklara med en kombination av djurdata och dagliga analyser av ensilagekvalitet. När vi använde dagliga analyser av foderkvaliteten i stället för en analys per foderparti blev förutsägelseerna av djurens konsumtion 30 % bättre. Ersattes de dagliga analyserna med med NIR-data blev prediktionerna av djurens konsumtion lika bra eller till och med bättre.

Tack till

Författarna vill tacka Stiftelsen Lantbruksforskning för det finansiella stödet till projektet samt Länsstyrelsen i Västerbottens län och Norrmejeriers producenttjänst för assistansen med att samla in foderprover. Inte minst vill vi tacka de mjölkproducenter som bidragit med ensilageprover till projektet.

and divided into four equal portions. One of these portions was dried (60°C) and milled for chemical and in vitro analyses. A second portion was extracted in distilled water for analysis of fermentation products, pH and ammonium nitrogen. The two remaining portions were analysed fresh using NIR or NIT. The dried and milled sub-samples were also analysed by NIR, as was dried but non-milled silage from the farm samples taken in 2003/04.

The results showed that both NIT and NIR can be used to determine dry matter content with good accuracy. In analyses of other quality parameters using the instruments investigated in the present study, NIR produced better results than NIT. For silage with a limited physiological variation, it was possible using NIR to determine crude protein and NDF in the first instance, while analyses of metabolisable energy, soluble protein, lactate and acetate also functioned reasonably well. Analyses of sugars and ammonium nitrogen functioned poorly, while ADF was intermediate.

The feed intake study showed that using NIR analyses alone functioned poorly as a predictor of silage intake. However, good results were obtained when predictions were based on both silage analyses and animal data. Quality parameters determined using NIR then produced similar or even better results than wet chemical analysis methods.

Testing and breeding new varieties of meadow timothy and meadow fescue for northern regions

Studies of uncommon promising fodder crops

IRINA MIKHAYLOVA

Polar Experimental Station of Vavilov All-Russian Crop Research institute (POSVIR), Russia

Growing fodder crops is the most developed sector of the crop production in Murmansk Region. Actually there is the constant problem how to supply sufficient amount (enough) of forage. Part of forage for dairy production at state farms should be bought from the more southern regions of Russia. It should be noted that natural grasslands are almost absent in landscapes of the Kola Peninsula. Soils are either mineral and stony formed from the glacial deposits, or peat soils - the both require large investment for cultivation. So, state farms have very limited areas for establishment of sown meadows, and these areas should be used for growing perennial fodder grasses/crops, which are winter-resistant, high-yielding, adapted for extreme climate conditions of the north. The main problem in lack of local forage is the lack of fodder cultivars specially intended for the northern regions. All the seeds of perennial crops, sown in the Murmansk region, are as a rule imported from the southern part of Russia and don't meet the quality standards for the growing in the north. Under conditions of long light day and lower temperature of the growing season, the southern cultivars very soon are excluded from the stands and replaced with weeds. The life-time of such stands is from 2 to 4 years, whereas they are usually planned to grow at least for 7 years. So the use of southern cultivars is not economically effective in the northern regions.

The testing perennial grasses, meadow timothy and meadow fescue within the project of Barents Agro Forum is of great significance for the selecting suitable cultivars of these crops for the Murmansk Region. Testing of the same cultivars on the plots situated in Norway, Finland, Sweden and Russia allowed to determine, which of cultivars will be most suitable to grow not only in Russia, but in each country which have participated the study.

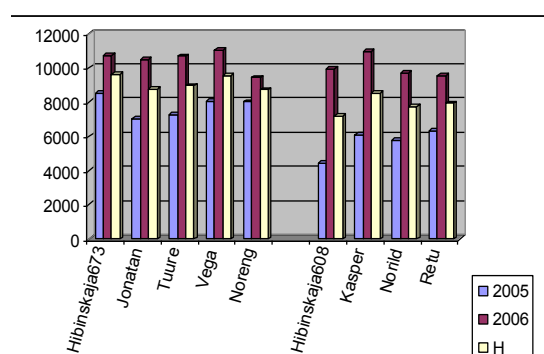


Figure 1. Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Apatity, 2005- 2006. (H=mean).

Testing of different varieties of perennial grasses in Russia, Apatity, revealed, that the most important property is winter resistance - there is close correlation between the fresh weight yield and winter resistance of the cultivar. The studied cultivars on Russian plot showed 98- 99 % of winter-resistance. In the first year of testing meadow timothy 'Vega' was most winter-resistant. In the second year, it was Russian cultivar 'Khibinskaya 673'.

Meadow fescue 'Retu' and 'Khibinskaya 806' demonstrated highest winter resistance. By the DM yield, meadow timothy 'Vega' and 'Khibinskaya 673' were the best, as well as meadow fescue 'Kasper' and 'Retu'.

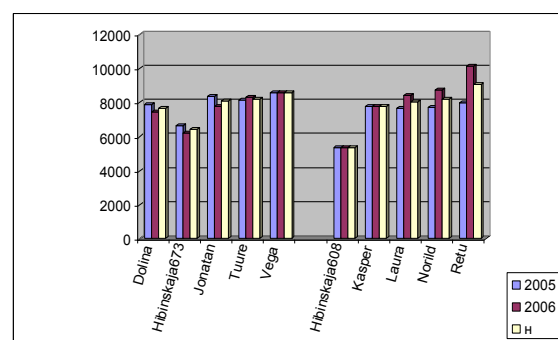


Figure 2. Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Ruuki, Finland, 2005-2006. (H=mean)

At the plot in Ruuki, Finland, for two years of testing meadow timothy 'Jonatan', 'Vega', and 'Tuure' were the best by DM yield; the best of meadow fescue were 'Kasper' and 'Retu'.

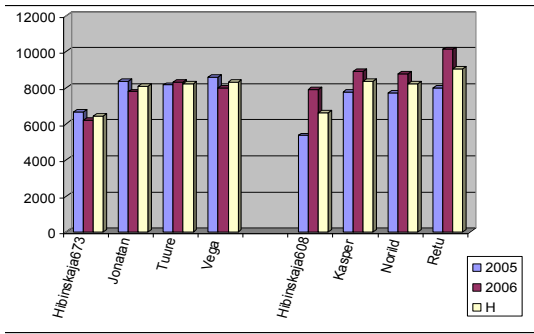


Figure 3. Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Apukka, Finland, 2005- 2006.

At Apukka plot meadow timothy ‘Jonatan’ and ‘Tuure’ showed highest DM yield, for meadow fescue ‘Retu’ was up to 900 kg/ha.

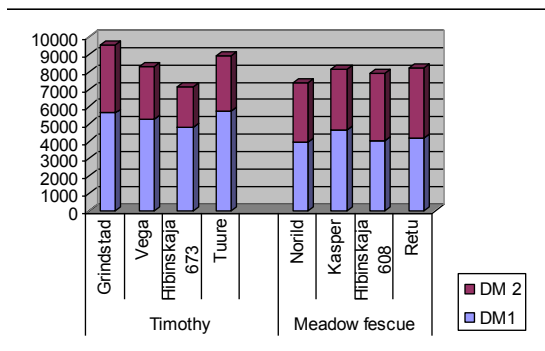


Figure 4. Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Sweden, 2005

At Swedish plots the best were meadow timothy ‘Tuure’ meadow fescue ‘Kasper’ and ‘Retu’.

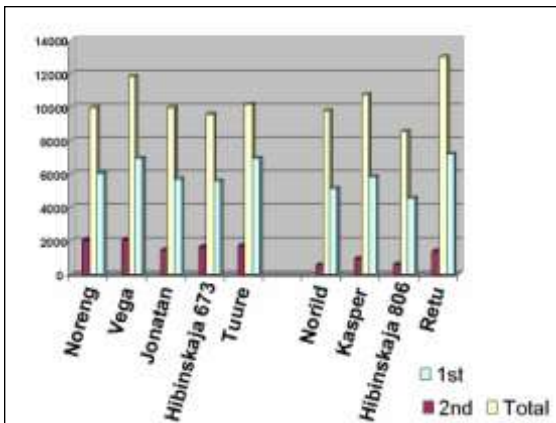


Figure 5. Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Norway, 2005- 2006.

At Norwegian plots the best were meadow timothy ‘Vega’ and meadow fescue ‘Retu’.

Growing of perennial leguminous and uncommon crops is very important for improving quality of forage in northern regions. Study of some wild-growing populations and acclimation -selecting such cultivars of leguminous crops, which are able to grow under special and severe northern conditions - may be used in practice to create promising cultivars of local northern breeding. Perennial legumes such as Galega orientalis,

Bird’s foot trefoil *Lotus corniculatus* , alfalfa *Medicago falcata* , sweet clover *Melilotus albus*, meadow clover is widely used in fodder production in southern regions of Russia. Not all of them have been studied in the north, and this study is necessary to involve them in use as basic fodder crops.



Figure 5. Galega orientalis (acclimated specimen) in Murmansk Region

Study of Galega orientalis showed that

- It is highly adaptive crop and promising to grow in northern regions.
- Most suitable of Galega orientalis are acclimated specimens (kept as wild-growing plants for 10 years) and cultivars ‘Nadezhda’ and ‘Yalginskiy’
- DM Yield of acclimated specimens up to 6000 kg/ha is comparable with best Galega cultivars grown in middle Russia.
- Nutrition data for acclimated specimens are given below, see the table



Figure 6. Assortment under study of Lotus corniculatus

Study of Bird’s foot trefoil *Lotus corniculatus* has been started. 1st year of growing showed it to be not requiring to soil type and soil pH. DM yield in Murmansk region is up to 3000 kg/ha. This crop is recommended to be sown in mixture with grasses - timothy, brome-grass, orchard-grass (ежа сборн), reed canary grass. Height of Lotus is usually up to 40 cm and it beneficially occupies lower layer of stand.



Figure 7. Seeds of alfalfa (*Medicago falcata*), got from plants grown in Murmansk region.

Testing of alfalfa showed that *M. falcata* (Hybrid Alf) is well-growing crop under northern conditions. Despite of this is southern origin, it shows good adaptation to our winters with thick snow - overwintering is 65 %. DM yield is 4000 kg/ha.

Some biochemical characteristics of perennial legumes (on dry weight basis)

Table 1. Some biochemical characteristics of perennial legumes

Crop	Dige- stible protein, g/kg of DM	Feed units, kg/kg of DM	Content, % of DM			
			Ca	Mg	P	K
Galega orientalis	236.41	1.33	2.26	0.057	0.34	2.12
Alfalfa (<i>Medicago falcata</i>)	278.59	1.28	2.92	0.060	0.33	2.61

Use of perennial legumes (Galega, Lotus and alfalfa *M. falcata*) as fodder will not only add to nourishment value of fodders, but also increase soil fertility status by the activity of nitrogen-fixing bacteria. In 2006 Polar Experiment station started the study of root system of legumes, and 1st year results are - a) root system develops within plough horizon\layer and is prostrate; b) best in amount of root-nodule-forming bacteria is Lotus c) Galega

grown under northern condition exhibit lower amount of such bacteria, than southern Galega. Study of root system and its functioning may be also the object of joint project for BAF.

To get early forage is one of the most important task in the north. Perennial rye by its precocity is found to be most promising early yielding crop. It is winter-resistant, yielding up to 4800k g/ha of DM, and has high rate and degree of tillering, about 100 tillers per 1 plant. At Polar Experimental station there are 7 cultivars of perennial rye, 3 of which are recommended for growing in Murmansk Region.

Subscriptions for graphs

Study of perennial fodder crops - meadow timothy and meadow fescue - in Barents Agro Forum cooperation, Apatity, 2006.

Winter resistance of meadow timothy and meadow fescue cultivars, Apatity, 2006.

Winter resistance of meadow timothy and meadow fescue cultivars, Apatity, 2006

- A) Measuring of stand height , 1st cut
- B) Measuring of stand height , 2nd cut

Yield (DM)of meadow timothy and meadow fescue , Apatity, 2005- 2006

Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Finland, 2005- 2006.

Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Sweden, 2005- 2006.

Yield (DM) of meadow timothy and meadow fescue, Norway, 2005- 2006.

Galega orientalis (acclimated specimen) in Murmansk Region

Galega orientalis (acclimated specimen) in Murmansk Region

Assortment under study of *Lotus corniculatus*

Hybrid alfalfa *Medicago falcata*

A) Assortment of alfalfa

B) Seeds of alfalfa (*Medicago falcata*), got from plants grown in Murmansk region

Assortment of perennial rye.

The earliest perennial rye cultivar 'Mnogoletnyaya Buyanova', with whole growing period to ripening of 80 days

Study of root system of perennial fodder legumes.

Vitamins in forage to sheep

The vitamin content in forage varies quite a lot. -Silage from bunker silos tends to have higher levels of vitamin A and E compared to big bale silage, which in turn has higher levels than hay. - It is wise to add vitamins to the feed ration, as normally done in mineral feed and/or concentrates. - Young sheep and ewes in late pregnancy need extra vitamins. - It is unclear how well synthetic vitamin E is taken up.

GUN BERNES¹, KARIN PERSSON WALLER², SØREN KROGH JENSEN³

¹ Dep. of Agricultural Research for Northern Sweden, Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden

² Dep. of Pigs, Poultry and Ruminants, National Veterinary Institute of Sweden, Sweden

³ Institute of Animal Health, Welfare and Nutrition, Research Centre Foulum, University of Aarhus, Denmark

Ruminants depend on receiving the vitamins A and E with the feed. How much vitamins can they get from forage from northern latitudes? What impact does conservation method have on the vitamin level? How are sheep fed with forage with different vitamin levels affected? This has been investigated in a number of projects at the Forage Research Centre in Umeå.

Forage study

To get an overview of the vitamin content in forage from common north Swedish farms samples were taken during two years from four locations. A total of 21 silages were analyzed, representing big bales and bunker silos, first and second cut. Also three hays were sampled.

For each feed, samples were taken from the field at harvest, from the feed store at the start of using the feed and just before the feed was used up. The samples were analyzed for content of

macronutrients and vitamins A (beta-carotene) and E (alfa-tocopherol).

The feeds contained 9.5-12.0 MJ ME/kg DM, 100-180 g CP/kg DM and 400-580 g NDF/kg DM, i.e. a normal variation. VFA and ammonia analyses showed average values. There were, however, large variations in the vitamin content of the feeds (Table 1).

The content of beta-carotene mostly decreased from the field to the store, but during the storing period mainly small changes in beta-carotene and alfa-tocopherol content was observed. The content of beta-carotene and alfa-tocopherol was on average higher in silage than in hay. Bunker silage tended to have higher values, especially of beta-carotene, than the big bales. We could not see any clear correlations between the content of vitamins and any nutrition measurement, other than such connected to if it was bunker silage or big bales (DM, acids, etc.).

Table 1. Mean content of forage samples collected during two years from four locations in the north of Sweden.

	Herbage	Bunker silage	Big bale silage	Hay
Alfa-tocopherol, mg/kg DM (min - max)	45 (6 - 92)	48 (15 - 78)	36 (15 - 78)	15 (9 - 18)
Beta-carotene, mg/kg DM (min - max)	43 (15 - 67)	42 (5 - 78)	20 (7 - 35)	10 (10-11)
Number of feeds	24	10	11	3

Sheep project

Three studies on the vitamin status in ewes were made. The herd consists of 56 crossbred ewes. Feed intake, animal weight and health was monitored, as well as vitamin content of feed and blood. The feed rations were based mainly on silage. Barley, peas and rapeseed cake was fed during pregnancy, lactation and lamb growth.

Ewes with different vitamin supplementation strategies

In the first study ewes were divided into three treatment groups:

- No added vitamins.
- Natural vitamin E plus extra hay during late pregnancy.
- Standard ration of synthetic vitamins in mineral feed. Extra vitamin E (synthetic) in late pregnancy.

The ewes were housed in September and mated in December/January. They lambed indoors in May/June and went out on pasture 1-2 weeks after lambing. There were no significant differences found between the treatments in feed intake, weight change or blood vitamin content. The intake of vitamin E is shown in Table 2. To compare the treatments all tocopherols have been recalculated into IE vitamin E.

Table 2. Calculated average intake of vitamin E in early and late pregnancy in ewes on three treatments.

	No vitamins added		Natural vitamins		Synthetic vitamins	
	Early pregn.	Late pregn.	Early pregn.	Late pregn.	Early pregn.	Late pregn.
mg RRR- α -tocopherol ¹	38.4	57.3	38.4	59.9	38.5	57.3
mg γ -tocopherol ¹	9.6	18.7	9.6	19.2	9.6	18.6
IE vitamin E ²				45.0		
mg vitamin E ³					30.0	63.7
total IE vitamin E	58.7	88.2	58.7	137.1	88.8	151.9

¹ from feed, ² from natural supplement, ³ from mineral feed and synthetic supplement

According to the feed analyses and the tables of nutrient requirements (NRC, 1985), the diets contained adequate amounts of vitamin E, except perhaps in late pregnancy in the group that got no extra vitamins. The results of the blood vitamin analyses, however, show that almost all ewes had blood levels well below the desired amount of 0.8 mg alfa-tocopherol per litre in late pregnancy. Half of the 10 ewes with the lowest blood alfa-tocopherol in late pregnancy had health problems or low lambing rates. The health problems were not typical for vitamin deficiency, but in general, low vitamin levels can be connected to an increased susceptibility to disease. Age had an effect on the blood concentration with significantly higher values in older ewes than in yearlings.

Ewes with different feed rations

In this study the ewes were divided into two treatment groups:

- Feed ration based on hay.
- Feed ration based on silage.
- None of the ewes got vitamin supplementation to the diet. Lambing was in May/June.

The silage-fed ewes had higher levels of blood alfa-tocopherol in mid pregnancy. In late pregnancy this difference was not observed, probably due to the rapeseed cake, which was fed to both groups in late pregnancy and which is a good source for vitamin E.

The intake of beta-carotene in the hay group was below the recommendations. This also showed in the blood vitamin A level, which was higher in the silage group from the middle of pregnancy (Figure 1), a difference that also was seen in the blood of the lambs.

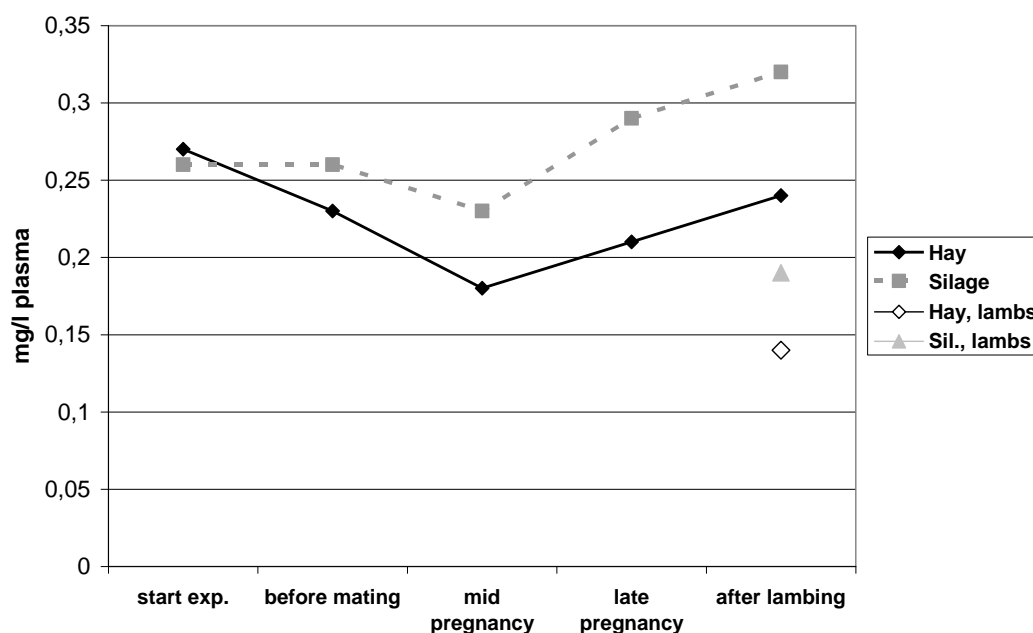


Figure 1. Vitamin A (retinol) in blood, mean values of ewes on different feed rations

Ewes with different lambing times

The ewes were divided into two treatment groups:

- Mating in October.
- Mating in December/January.
- None of the ewes got vitamin supplementation to the diet.

The ewes that lambed early had on average higher levels of alfa-tocopherol in the blood during pregnancy compared to the late lambing ewes. One month after lambing the late lambing group was on pasture and had higher blood alfa-tocopherol levels than the early lambing group (Figure 2).

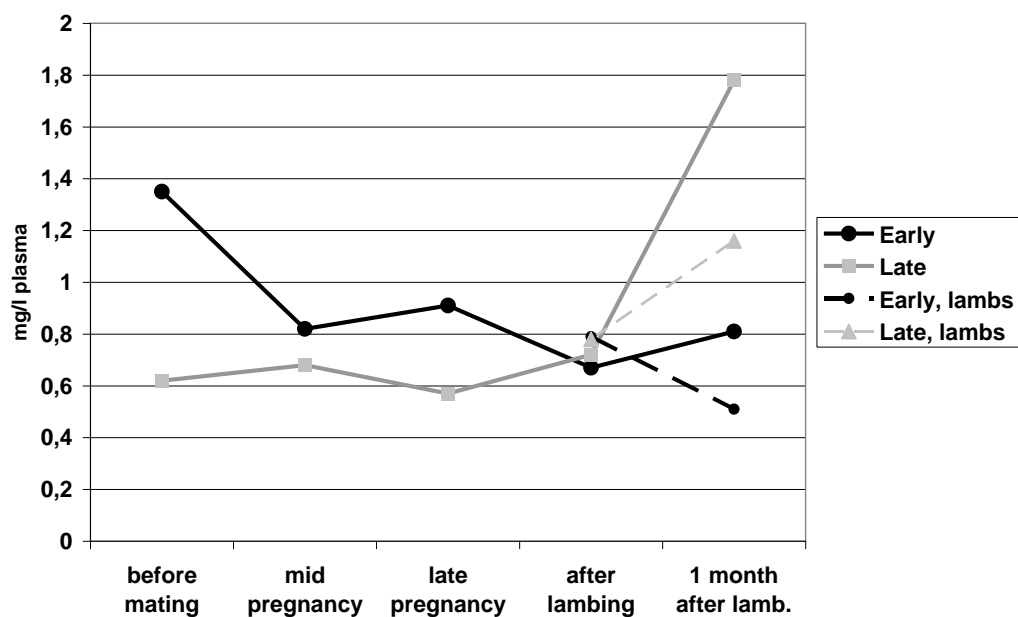


Figure 2. Vitamin E (alfa-tocopherol) in blood, mean values of ewes lambing at different times, and their lambs.

There were significant differences in the blood vitamin A level only in the middle of pregnancy, when the early lambing ewes had higher values, and in the lambs at one month of age, when the later born had higher values.

The forage project has been financed by Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige and the sheep project was financed by Statens Jordbruksverk.

Hemp as a feed crop

The hempseed has a high nutritional value and may be an alternative protein feedstuff in animal feeding. A licentiate project carried out at SLU in Umeå, is evaluating the protein value of hempseed for ruminants.

LINDA KARLSSON

Dept. of agricultural research for northern Sweden, SLU
linda.karlsson@njv.slu.se

Background

There is a need for good protein sources as a complement to forage in ruminant feeding. To be able to increase the use of locally produced feedstuffs in Swedish livestock production, it's necessary to find local feedstuffs with high quality protein.

Since 2003 it is legal to grow industrial hemp in Sweden and the interest of hempseed as an alternative protein feed in animal feeding has increased. However, very little research has been conducted on the nutritive value of hemp as a feed crop. Therefore, a licentiate project with the aim to evaluate the protein value of hempseed for ruminants is carried out at the Dept. of agricultural research for northern Sweden, SLU in Umeå.

What is hemp?

Hemp (*Cannabis sativa* L.) is an annual herbaceous plant belonging to the family Cannabinaceae. The plant is derived from Central Asia and has been grown agriculturally for many centuries. The industrial hemp is refined and contains very low levels of the psycho active substance THC (tetrahydrocannabinol). The hemp is a multi functional crop with many different fields of application. There are two main types of industrial hemp, the fiber hemp which is grown for its fiber and the oil hemp which is mainly cultivated for seed production.

The Finola variety

The Finola is a Finish variety of oil hemp adapted to seed production in the northern climes. It is frost tolerant, draught tolerant and early maturing (within 115 days). The height of the plant is around 1,5 meter at maturity. During perfect agronomic conditions yields over 2000 kg of seed per hectare have been measured (Callaway, 2004). Unfortunately the Finola variety has recently been removed from the list of approved cultivars, supposedly for high THC values in the EU last year.

Nutritive value of the seed

The hempseed, a tiny nut covered by a hard shell, is rich in fat, protein and fiber (table 1). As with other oil seeds, extraction of hemp seed produces a meal or a cake that is higher in protein and lower in fat compared to the seed.

Table 1. Typical nutritional content (%) of hempseed (cv Finola) (Callaway, 2004)

	Whole seed	Seed meal
Oil	35,5	11,1
Protein	24,8	33,5
Carbohydrates	27,6	42,6
Moisture	6,5	5,6
Ash	5,6	7,2
Energy (kj/100g)	2200	1700
Total dietary fiber	27,6	42,6

The seed oil of hemp is typically over 90% in unsaturated fats. It is an especially rich source of the two essential fatty acids linoleic acid (18:2 omega-6) and alpha-linolenic acid (18:3 omega-3) (Callaway, 2004). The omega-6 to omega-3 ratio (n6/n3) in hempseed oil is between 2:1 and 3:1 (Callaway, 2004), which is considered to be optimal for human health.

Albumin and edestin are the two main proteins in hempseed which are rich in the amino acids that are essential for human health (Callaway, 2004). In addition to the polyunsaturated oil and the protein the hempseed contain considerable amounts of vitamins and minerals.

Feeding trials in the literature

A feeding trial with laying hens confirmed that hempseed meal was a good source of nutrition and that the fatty acid profile in the egg was favourable influenced by feeding hempseed meal (Silversides et al., 2002).

Hempseed meal has shown to be an excellent source of rumen undegradable protein. A study by Mustafa et al. (1999) showed that hempseed meal was highly undegraded in the rumen compared to canola meal and borage meal and was closer to heated canola meal in its rumen degradability characteristics.

Hempseed meal given as a substitute for canola meal, up to 20% of diet DM, gave no negative effects on feed intake or nutrient utilisation by sheep (Mustafa et al., 1999).

Feeding whole hemp seeds to growing cattle, up to 14% of diet DM, gave no detrimental effect on the growth or feed efficiency compared to cattle fed a standard barley based diet (Gibb et al., 2005). The hempseed had both positive (increased CLA content) and negative (increased trans and

saturated fats) effect on the fatty acid profiles of beef tissues.

In Swedish feeding trials cold pressed hempseed cake or soybean meal was fed as protein feed to growing cattle. The diets compared did not show any difference in feed conversion, weight gain or carcass traits of the cattle (Eriksson, 2007).

Ongoing research

The licentiate project carried out at the Dept. of agricultural research for northern Sweden, SLU in Umeå is investigating the possibilities to substitute commonly used protein feedstuffs with hempseed cake. Both in vitro and in vivo studies are planned.

The hempseeds used in first experiment were grown in Umeå and harvested in the autumn 2006. The cold pressed cake together with protein feedstuffs of soybean and rapeseed are analysed chemically and the protein degradability is evaluated with the gas in vitro technique. The in vitro protein degradability is based on measurements of ammonia and gas production when feed is incubated in rumen fluid (Raab et al., 1983). To be able to evaluate this method, which has not received so much research attention, the in sacco method will be used as a reference. Further, the effect of different processing of the hempseed on its protein value will be studied.

The protein value of the hempseed cake will also be evaluated through a feeding trial on growing lambs with measurements of their weight gain.

Continuation

A continuation of the licentiate project to a PhD project is planned. The focus will then be on the fatty acid profile of the hempseed and effect of feeding hempseed cake on the milk composition of dairy cows.

Literature

- Callaway, J.C. 2004. Hempseed as a nutritional resource: An overview. *Euphytica* 140, 65-72.
- Eriksson, M. 2007. Hemp seed cake as a protein feed for growing cattle. Master Thesis. Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences. Manuscript.
- Gibb, D.J., Shah, M.A., Mir, P.S. and McAllister, T.A. 2005. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 85, 223-230.
- Mustafa, A.F., McKinnon, J.J. and Christensen, D.A. 1999. The nutritive value of hemp for ruminants. *Canadian Journal of Animal Science* 79, 91-95.
- Raab, L., Cafantaris, B., Jilg, T. and Menke, K.H. 1983. Rumen protein degradation and biosynthesis 1. A new method for determination of protein degradation in rumen fluid in vitro. *British Journal of Nutrition* 50, 569-582.
- Silversides, F.G., Budell, K.L. and Lefrançois, M.R. 2002. Effect of feeding hemp seed meal to laying hens. Atlantic Poultry Research Institute; APRI Factsheet 16. 2 pp.

Seaweeds in the North: new scopes for coastal farming

Seaweeds are considered as important ecological actors in many aspects. Therefore, developing the research around seaweeds to use and expand this natural resource is crucial. The highly developed wild coastline of Norway is a natural laboratory for such studies, but also a logical choice for developing new industries. Using special environments, like the Barents Sea and its related potential sources of conflicts, as pilot case studies, may lead to new tools versus human pollution.

CÉLINE REBOURS OG ÅSBJØRN KARLSEN
Bioforsk Nord Bodø
celine.rebours@bioforsk.no

Seaweeds definition

Seaweeds also called benthos algae, sea-plants, sea-vegetables or macroalgae are commonly known in Norway under the names of "Tare" or "Tang". Fresh or dried seaweeds are commonly eaten in Asiatic dishes like sushi and soups. Washed up on the shore, seaweeds can rot and begin to smell, and are unsightly as well. Collection and disposal of these primary producers are a major burden for countries with coastline. Besides the primary production, this underwater forest offers protection for animal and other plants against waves and predation.

Along the Norwegian coastline, more than 500 different species of algae have been identified. Most of the sea vegetation in the North Atlantic relies on three species: *L. digitata* (fingertare), *S. latissima* (sukkertare) and *L. hyperborea* (storetare). The two first have distributions extended to the Arctic Ocean, whereas *L. hyperborea* is distributed as far as North Norway and the Kola Peninsula (Schoschina, 1998). *L. digitata* is well adapted to rough conditions of the upper sub-littoral zone in rocky, wave-exposed localities. *S. latissima* also grows in the upper sub-littoral, usually below *L. digitata*, but requires more sheltered conditions.

Few Norwegian people eat these sea-vegetables while it is traditional in France and all over Asia. During the Viking age, seaweeds have been reported as having a curing effect against depression (Egil Saga). From the end of the 19th until the mid of the 20th century, the coastal populations were burning the seaweeds to produce iodine but also as fodder or fertilizer. Nowadays, Norway harvests these natural resources.

The worldwide seaweeds production was 13.5 million tonnes of wet seaweed, harvested either from naturally growing seaweeds (wild) or from cultivated crops (farmed) and provides a wide variety of products with an estimated value of USD 6.2 billion (total in 2005, FAO, 2007). Food products for human consumption contribute above USD 5 billion to this figure. China, Japan and the

Republic of Korea are today the largest consumers of seaweeds and the demand follows nationals from these countries as they migrate to other parts of the world. The demand has now reached new markets, such as Europe, United States and South America.

The seaweeds uses are covering a large industrial panel from hydrocolloids source (e.g. textile, paper, cosmetics pharmaceutical, biotechnologies) to agricultural product (e.g. fertilizer, fodder complement/feed additives, soil detoxification). Therefore, the farming has expanded rapidly as demand has outstripped the supply available from natural resources to supply more than 90 percent of the market's demand (47 % are brown algae). Commercial harvesting occurred in about 44 countries in 2003, spread between north and south hemispheres, in waters ranging from cold to tropical (FAO, 2007).

No cultivation is actually in place at a commercial level in Europe and almost all harvested seaweeds are used in the alginate industry. Small amount are harvested for food, traditionally in France and Ireland where governmental and commercial associations promote seaweeds in restaurant and domestic uses as a public health tools.

In France, *L. digitata* (75 000 tonnes in 2005) is the main raw material for the alginate industry. Iceland is also a reservoir of *L. digitata* for the alginate industry in United Kingdom. In Norway, *L. digitata* was previously an important source for the alginate industry, but has been replaced by *L. hyperborea* due to the difficulties to be provided in quantity. *Laminaria hyperborea* and *Ascophyllum nodosum* (grisetare) are the species mainly collected for the alginate industry with respectively 130-180 000 and 10-20 000 tonnes per year. Nevertheless, Norway also needs to import raw materials from other countries to sustain its alginate industry.

Seaweeds and Barents Sea

The Barents Sea is known as the most productive marine ecosystem in the world with the largest

biodiversity in the arctic zone. In Europe it is also the largest clean intact marine ecosystem. However, this sea is nowadays facing major threats (overfishing, petroleum development, ship transport, long-range pollution, radioactivity, fish farming, introduction of alien species and even global warming) due to the increasing of the human activities in the world.

Overfishing alters directly and drastically the natural resources and damages to extinction the fish stock. Indirectly, the fishing techniques such as trawling emphasize the direct effects of overfishing by causing the destruction of the natural seaweed bed, which is a place for reproduction and on-growing for several animal species.

The development of the **Petroleum** lobby is also one of the major threats for this sensitive ecosystem. This activity generates high risks of pollution (drilling chemicals, produced water...) that can directly damage the Barents Sea fragile biodiversity as for example the sea birds. However, the installation of new off-shores infrastructures can also enlarge the development of artificial beds, which stimulate the settlement of seaweeds seedlings and finally will widen the biodiversity extension outside the coastal zone.

The Barents Sea is also well known for its **long-range pollution** and **radioactivity**. These pollutants alter and destroy directly the natural seaweeds and affect the global food chain. This local characteristic must be carefully monitored especially in the case of installing seaweed or fish farms. **Ship transport** is one of the human activities that generates accidental pollution such as toxic paint or introduction of alien species through ballast discharge. The potential of introduction of alien species is very low due to the very specific ecosystem of the Barents Sea. Nevertheless, the exotic species often cope very well in new environment making difficult the possibility for the local species to compete. In case of seaweeds exploitation in the Barents Sea the utilization of local ecotypes seems the best alternative but also the position of the farms should be carefully chosen not to interfere with the shipping routes and away from pollution spots.

Intensive fish and shellfish **aquaculture** and terrestrial farming have undergone significant development in the Barents Sea as the rest of world. This type of activities has experienced some criticisms regarding their environmental impacts due to tendencies to release waste effluents containing a lot of nitrogen and phosphorus-rich compounds but also chemicals and pathogens (Chow et al., 2001) which can be considered as water pollutants. The association of fish mariculture with seaweeds cultivation can generate positive effect on the ecosystem. Since marine algae have high capacity for absorption and metabolism of N and P- rich compounds excreted

by animals and especially marine animals. Combining algae culture into mixed culture systems with vertebrates or invertebrates is an optimal solution. Algae used as biofilters for nutrient-rich effluents can be a way to reduce eutrophication and to launch valuable by-products in the process (Chopin et al., 2001). Developing seaweeds production will also contribute to the steps forward integrated aquaculture systems.

Besides contributing to the well-known **global warming**, the CO₂ emissions decrease directly the pH of the seawater and therefore cause the destruction of the large deep-water coral and coralline algae reefs, important ecological actors in the Barents Sea. At the same time, seaweeds absorb carbon dioxide as they grow: using them, as biomass could be an effective way to combat global warming. A team of EU-funded scientists has discovered a new link between marine algae and climate changes (O'Dowd et al., 2002). They found that iodine vapours, released from algae or plankton, condense to form aerosol particles over oceans. These aerosols can have a significant impact on climate change as well as on precipitation patterns, as aerosols work in opposite manner to greenhouse gases. Seaweeds can also absorb prodigious quantities of CO₂: the Norwegian kelp forest can fix 1000 g C.m⁻².yr⁻¹ (Fredriksen, 2003).

Due to its long coastline, Norway has a wide area of interrelation between land and sea. Extensive Northern coastal areas are submitted to subarctic and subalpine environmental conditions and contain a large reservoir of genetic resources (Karlsen and Steiner, 2007). Understanding the variability of the plants distribution across ecogeographic ranges may help to identify unique seedling sources adapted to such specific environmental factors. The wide spatial repartition of the seaweeds must conduct to specific adaptation to their local environment and therefore conduct to the division of each species in several ecotypes. Ecotypes selected from a particular environment such as Barents Sea could provide crops with interesting properties offering new by-products reservoirs and new alternatives for farming.

Seaweeds and organic farming

Seaweeds were traditionally used all over Europe in Agriculture, their utilization progressively decreased with the development of the petrochemical lobbies. Nowadays, the fodder industry is looking for other sources of raw materials, seaweeds could be a good alternative as a reservoir of proteins, minerals, vitamins, iodine and fibers and replace artificial additives in food / fodder industry, or fish / meat meal (El-Dashlouty et al., 1982; Nisizawa, 1987).

Seaweeds have high potentials as sources of bioactive compounds such as anti-bacterial or anti-virus activities. The cell walls of brown algae

contain a range of different polysaccharides (McHugh, 1987). The well-known alginates are used as thickeners, emulsifiers, stabilizers, binding and gel forming agents in the foods, cosmetics, textiles, construction and pharmaceutical / biomedical industries. In several cases they are better and natural alternative to products extracted from animals with similar properties. Fucoïdians are showing promising effects in diseases control and other feeds applications (Hennequart *et al.*, 2004). From an aquaculture and farming standpoint, such properties of algae extracted products will be most beneficial towards economy and the development of organic farming and avoid the problems associated with excessive use of antibiotic and other bio-accumulating chemicals.

Seaweeds are traditionally used in garden as fertilizer and can now be actors against chemical pollution. Worldwide, economical sustainable methods to remove DDT¹ from the environment are required in an urgent way. Experiments conducted recently in USA have shown that sprinkling just the right amount of powdered seaweeds on contaminated soil can accelerate the breakdown of this deadly insecticide and so its biodegradation (Kantachote *et al.*, 2004).

Seaweeds and North of Norway

Seaweeds are seldom used in Norway, while worldwide the demand is increasing in quantity and new needs in more elaborated and value-added products are developing. Norway has a large natural reserve of seaweeds, but the industrial harvesting of large amount of these raw resources can lead in a very short time in a social, ecological and environmental problems.

Due to the global warming it is also important to study at present the arctic species to foresee their ability to adapt or disappear, eventually select ecotypes that may resist to higher temperatures and try to forecast the evolution of the natural environment. For example, *S. latissima* natural stock has decreased nowadays as much as it stands on the red list for Norwegian species in danger.

Moreover, seaweeds are important actors in the need to capture CO₂ in a reliable and safe way and offer a possible energy source alternative. By absorbing the CO₂, seaweeds contribute to the general global warming reduction as well as conserving oil resources: the carbon dioxide is converted into oxygen before the seaweeds could be harvested 12 months later as a rich source of biomass energy (e.g. methanol). The production of biofuels to replace oil and natural gas is in active development, focusing on the use of cheap organic matter (usually cellulose, agricultural and sewage waste) in efficient production of liquid and gas biofuels, which yield high net energy gain. One

advantage of biofuel is that it is biodegradable, and so relatively harmless to the environment if spilled. One of the cheapest alternatives, already commercially available is the production of fuel from a variety of agricultural products, mostly corn. However, the increase in the demand for corn has also caused a significant price hike and developing nations populations are experiencing difficulties to obtain corn for consumption. Therefore, other sources of raw materials are needed.

In a near future, to be able to sustain first its alginate industry and secondly to be competitive on the world market, Norway should study the ways to have easier access to seaweeds adapted to the specificities of the northern climate. Developing such technologies will contribute to develop natural subsidies that can be used in organic production and that is also known for its benefic effect on health for both humans and animals.

Seaweeds and Bioforsk Nord

Bioforsk has traditionally focused its activity towards terrestrial production. In its new development strategy for Northern Norway, Bioforsk Nord has established a new section "Bioproduction and Ecosystem in Northern Coastal Regions" in which the development of the plants production happen also towards coastal plants and their ecosystems. The new team at Bioforsk Nord in Bodø will arrange for researchers from different specializations (physiologists, biochemists, ecologists, molecular biologists and agronomists) to collaborate and conduct integrated research in the ecophysiology of coastal species.

The main goal is to build competence on seaweeds biology, reproduction and culture in order to develop further this thematic research and to test opportunities for developing seaweeds cultivation outside of Asia. The complementary skills of the persons that are or will be involved in the collaboration should make Bioforsk Nord strong enough to develop innovative R&D strategies adapted to the local problems because submitted directly to the agro-bio-industrial regional partners. Bioforsk will also aim to provide information that will assist coastal management but can also be the first step towards a future sustainable development of the seaweeds industry in Norway.

References

- Chopin T., Buschmann A.H., Halling C., Troell M., Kautsky N., Neori A., Kræmer G.P., Zertuche-González J.A., Yarish C., Neefus C., 2001. Minireview : Integrating seaweeds into marine aquaculture systems : a key towards sustainability. *J. Phycol.*, 37: 975-986.
- Chow F., Macchiavello J., Santa Cruz S., Fonck E., Olivares J., 2001. Utilization of *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta: Gracilariaceae) as a biofilter in the depuration of effluents from

¹ DDT = [1,1,1-trichloro-2,2-bis (p-chlorophenyl) ethane] a major environmental pollutant

- tank cultures of fish, oysters, and sea urchins. *Journal of the World Aquaculture Society*, 32(2): 215-220.
- El-Dashlouty M.S., Askar A., Abd El-Baki M.M., El-Ebzary M.M., 1982. Food prepared from brown algae. *Alimenta* 21: 101-105.
- FAO Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. 2007. Aquaculture production: values 1984-2005. FISHSTAT Plus - Universal software for fishery statistical time series [online or CD-ROM]. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLU> S.asp.
- Fredriksen S., 2003. Food web studies in a Norwegian kelp forest based on stable isotope (^{13}C and ^{15}N) analysis. *Marine Ecology Progress Series*, 260: 71-81.
- Hennequart F., O'Connell E., Spence J., Tuohy M.G., 2004. Brown Macro-Algae. *Aqua feeds: Formulation & Beyond*, 1(4): 14-18.
- Kantachote D., Naidu R., Williams B., McClure N., Megharaj M., Singleton I., 2004. Bioremediation of DDT-contaminated soil: enhancement by seaweed addition. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 79(6): 632-638.
- Karlsen Å.K., Steiner J.J., 2007. Scandinavian colonial bentgrass diversity described by RAPD, variable chlorophyll fluorescence, and collecting site ecogeography. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*, 57: 23-34.
- McHugh D.J., 1987. Chapter 2 - Production, properties and uses of alginates. In *Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds*, FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 288, 45p.
- Nisizawa K., 1987. Chapter 4 - Preparation and marketing of seaweeds as foods. In *Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds*, FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 288, 24p.
- O'Dowd C.D., Hämeri K., Mäkelä J.M., Pirjola L., Kulmala M., Jennings S.G., Berresheim H., Hansson H.-C., De Leeuw G., Allen A. G., Hewitt C. N., Jackson A., Viisanen Y., Hoffmann T., 2002. A dedicated study of new particle formation and fate in the coastal environment (PARFORCE): Overview of objectives and initial achievements. *J. Geophys. Res.*, 107: 10.1029/2001000555.
- Schoshina E.V., 1998. *Alaria esculenta*, *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*. Matishov G.G. (ed.), In *Promyslovye I perspektivnye dlya ispol'zovaniya vodorosli I besozronochnye Barentseva I Belago morej*, Kola Science Center Russian Academy of Sciences, Murmansk Press, 154-162pp. In Russian.

Verknad av utmarksbeiting på tilvekst og kjøttkvalitet hos kalv

Innmarksbeiting gav større tilvekst i beitetida og slaktevekt hos dieikalvar enn utmarksbeiting. Begge beitetypene gav god slakte- og kjøttkvalitet, og det var liten skilnad i kvaliteten.

HÅVARD STEINSHAMN¹, MATS HOGLIND², ØYSTEIN HAVREVOLL³, INGER-HELENE LOMBNÆS³, LINE ROSEF⁴, KRISTIN SAAREM³, ASGEIR SVENDSEN³

¹Bioforsk Økologisk, ²Bioforsk Vest, ³Nortura, ⁴Bioforsk Midt-Norge
havard.steinshamn@bioforsk.no

Innleiing

Historisk var storfeet det viktigaste husdyrslaget i utmarka, både i tal dyr og produksjon. Det var først i ein periode midt på 1800-talet og hundre år seinare, etter andre verdskrig, at sauen tok over. Interesse for bruk av storfe i utmark er aukande. Blant anna kan storfe i utmark vere med på å halde vedlike eit ønska kulturlandskap. Utmarksbeiting kan vere ein billig måte å produsere kjøtt på. Dessutan er det frå andre land vist at beiting kan gi ein annan, og ofte ernæringsmessig betre, kjøttkvalitet enn intensiv framføring. Ein veit derimot mindre om utmarksbeiting gir ein annan kjøttkvalitet enn innmarksbeiting. I utmarka vil dyra beite på lauv og andre grasartar og urter enn det ein finn i kultiverte beiter. Så langt vi kjenner til er det ikkje gjort studiar på dette i Noreg. Gravir (1962) gjorde ei samlkning av fjellbeite og låglandsbeite, men på den tid var det ikkje fokus på kvalitetsegenskapar som i dag blir sett på som viktige ut frå ernæringsmessig perspektiv, t.d. innhaldet av metta og umetta feittsyrer og antioksidantar. Frå ernæringsmessig synspunkt er det ønskeleg at ein stor del av feittsyrene (FS) i feittet er fleiurmetta og at høvetal mellom n-6 og n-3 FS er lågt. Forsøk med sau her til lands og med storfe i Alpene kan tyde på at beitetype og dermed plantart i beitet påverkar viktige kvalitetsegenskapar hos kjøttet. På bakgrunn av dette starta Nortura, med støtte i frå Norges forskningsråd, i samarbeid med Bioforsk eit prosjekt i 2006 med tittelen: "Storfe på utmark - storfekjøttproduksjon med egenart". Målet med prosjektet er å dokumentere tilvekst og kjøttkvalitet hos ammekalv på utmarksbeite samanlikna med innmarksbeite. I denne artikkelen blir resultat frå første års feltforsøk lagt fram.

Feltforsøk

I det første året, 2006, var det med dieikalvar i frå i alt fire buskapar i Gausdal (3) og Lillehammer (1) (tabell 1). I den eine buskapen høyrde kalvane til rasen Aberdeen Angus, medan kalvane i dei tre andre buskapane var avkom av kryssingar mellom store rasar (hovudsakleg Simmental og Charolais). Frå kvar buskap vart det plukka ut 12 kyr med kalv som forsøksdyr (i ein buskap 10 kyr med kalv), i alt 46 kalvar. Innan buskap vart kyrne med kalv fordelte på to grupper der det vart teke omsyn til kalvingstid og kjønn. Den eine gruppa gikk på innmarksbeite heile sommaren, medan dyra i den andre gruppa vart slipt i utmarka i slutten av juni. To av buskapane i Gausdal brukte Liumseter fellesbeite i Vestre Gausdal som fjellbeite (800-1500 moh), den tredje i Gausdal beita i utmarksområdet "Kjølen" nær bygda (600-800 moh), og buskapen i Lillehammer hadde Nordsæter (700-900 moh) som utmarksbeite. Liumseterhamna har stort innslag av "Blåbærbyrkeskog" og "Engbyrkeskog" som er godt til svært godt beite for storfe (Rekdal, 2002). For "Kjølen" og "Nordsæter" vart det gjort ei enkel vegetasjonsklassifisering etter Fremstad (1997) i september 2006 der ein visste dyra hadde gått. På Nordsæter er det mange gamle grasdominerte setervollar med innslag av urter, medan "Kjølen" er hovudsakleg granskog med hogstflater der det er 70-80 % grasdekke med innslag av urter, "Blåbærgranskog/småbregneskog" og glenner med "Våt fuktig middels rik eng". I tre av buskapane beita dyra i innmarksgruppa på italiensk raigras og i den fjerde buskapen på hundegras i minst tre veker før slakting (tabell 1). Kalvane i kvar gruppe innan buskap vart slakta samtidig, dagen etter sanking i frå utmarka.

Tabell 1. Forsøksdyr, beiteområde, alder ved beiteslipp og slakting

Beitetype	Innmark				Utmark			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Gard								
Tal dyr	6	4	4	5	6	5	6	6
Rase	Krys.	Krys.	Krys.	Angus	Krys.	Krys.	Krys.	Angus
Utmarksbeite					K	L	N	L
Beite siste 3 veker før slakt	raigras	hundegras	raigras	raigras				
Alder ved utmarksslipp, dagar	113	125	73	115	128	116	87	127
Alder ved slakt, dagar	216	203	168	205	231	194	182	217

Krys.=kryssing, K=Kjølen, L= Liumseter, N=Nordsæter

Ved slakting vart det teke prøve av ytrefilet og underhudsfeitt. Prøvane vart analysert hos Norsk Matanalyse.

I den statistiske analysen av data var beitetype (utmark eller innmark), kjønn, laktasjonsnummer (1 eller >1 kalv), alderen ved utmarksslipp (kovariabel) og tilveksten frå fødsel til utmarksslipp (kovariabel) tatt med som faste effektar og kalv innan gard som tilfeldig effekt. Av ulike årsaker kunne ikkje observasjonar frå 4 av dyra brukast i den statistiske analysen.

Resultat og diskusjon

Tilveksten i beitetida og slaktevekta var i gjennomsnitt høgare hos kalvar som gikk på innmarksbeite enn hos dei som gikk på utmarksbeite (tabell 2). Dette kan skuldast at dyr i utmark streifar og er meir aktive, at fôropptaket hos både ku og kalv er mindre og at beitekvaliteten

taper seg utover i beitesesongen. Gravir (1962) fann også at dyr på låglandsbeite hadde større tilvekst i beiteperioden enn dyr som gikk på fjellbeite, men tilveksten vinteren etter og slaktevekta var høgare hos dyr som om sommaren hadde vore på fjellbeite. I tillegg hadde dyr som hadde gått på fjellbeite i Gravir si granskning høgare poeng for kjøttfyller både ved slakting om hausten (kastratar) og om våren (oksar). Slakta i begge beitegruppene i vårt forsøk fikk god klassifisering, og det var ingen statistisk sikker skilnad i slakte- og feittklassifisering (tabell 2). I gjennomsnitt fikk slakta av innmarkskalvane noko betre slakteklasse og feittklasse. Det siste speglar seg att i feittinnhaldet i ytrefileten som var høgare i utmarksslakta enn i innmarksslakta (tabell 3). Feittinnhaldet var likevel, som venta, lågt i begge gruppene. Elles var det ingen effekt av beitetype på dei målte kjøttkvalitetsparametraner.

Tabell 2. Effekt av beitetype på tilvekst, slaktevekt og slakteklassifisering (EUROP)

	Beitetype		SED	Forsøkseffektar		
	Innmark	Utmark		Beitetype	Gard	Beitetype x gard
Tilvekst i beitetida, g/dag	1073	948	41	***	***	is
Slaktevekt, kg	128	123	2,6	*	***	is
Slakteklasse	6,5	6,1	0,22	is	*	is
Feittklasse	4,6	5,1	0,42	is	*	is

Slakteklasse: P- = 1, P = 2, P+ = 3, .. R+ = 9. Feittklasse: 1- = 1, 1 = 2, 1+ = 3, ... 5+ = 15
is: ikkje signifikant (P>0,1); * P < 0,05; ** P < 0,01; P < 0,001, SED= Standardfeil av differansen

Tabell 3. Effekt av beitetype på innhald av feitt, protein, glutathion og FRAP i ytrefilet

	Beitetype		SED	Forsøkseffektar		
	Innmark	Utmark		Beitetype	Gard	Beitetype x gard
Feitt, %	1,2	1,4	0,13	*	is	is
Protein, %	23,0	23,1	0,19	is	is	is
Glutathion, µmol/100g	70,9	71,5	2,74	is	is	is
FRAP, mmol/100g	0,10	0,10	0,007	is	is	is

is: ikkje signifikant (P>0,1); * P < 0,05; ** P < 0,01; P < 0,001, SED= Standardfeil av differansen

Tabell 4. Effekt av beitetype på feittsyresamansetjinga i ytrefilet (% av total feittsyre)

Feittsyrer (FS)	Beitetype		SED	Forsøkseffektar		
	Innmark	Utmark		Beitetype	Gard	Beitetype x gard
Sum metta FS, SFA	44,1	44,7	0,82	is	***	is
Sum einumetta FS, MUFA	41,6	41,2	1,01	is	*	**
Sum fleirumetta FS, PUFA	14,3	14,1	1,38	is	*	***
SFA/(MUFA+PUFA)	0,80	0,81	0,027	is	***	is
n-6 FS	7,8	8,1	0,91	is	*	**
n-3 FS	4,6	4,7	0,47	is	*	**
n-6/n-3	1,69	1,73	0,050	is	***	is

is: ikkje signifikant (P>0,1); * P < 0,05; ** P < 0,01; P < 0,001, SED= Standardfeil av differansen

Både feitt og protein i kjøttet er utsett for oksidering, og oksidering sett ned kvaliteten. FRAP og glutathion i tabell 2 er mål på kor godt kjøttet motstår oksidering (antioksidativ status), og resultatene syner at det var ingen effekt av beitetype på den antioksidative statusen til kjøttet. Stor del

av feittsyrene i feittet var fleirumetta (vel 14 %), og høvestala mellom metta og umetta feitt og n-6 og n-3 feittsyre var svært låge jamført med det ein elles finn hos storfe (tabell 4). Gard hadde klar verknad på feittsyremønsteret, og det var fleire tilfelle av signifikante samspel mellom gard og

beitetype. Effekten av gard kan ha mange årsaker, men det var særleg ein gard (C) som skilde seg ut. Her hadde ytrefiletten og underhudsfeittet frå utmarksdyra høgare innhald av fleirumetta feitt totalt og av n-3 feittsyrer, men mindre innhald av n-6 feittsyrer enn i fileten frå innmarksdyra. Tendensen var det motsette på dei andre bruka. På bruket som skilde seg ut vart innmarksbeitedyra sluttfôra på hundegras, medan dei andre sluttfôra på raigras. Ein kan likevel ikkje eintydig konkludere med at samspelet mellom gard og beitetype skuldast hundegras.

Det er for tidleg å dra endeleg konklusjon av verknad av utmarksbeite på tilvekst og kjøttkvalitet hos diekalv. Feltforsøket vil også gå i år, 2007, med noko fleire buskarar (6-7 bruk).

Konklusjon

Diekalv slakta rett frå beite gav kjøtt med svært god ernæringsmessig kjøttkvalitet, der ei stor del

av feittsyrene var fleirumetta og høvetalet mellom n-6 og n-3 feittsyrene var lågt jamført med det ein elles finn hos storfe. Fleire forsøksår med fleire buskarar vil gjere det mogleg å teste verknaden av beitetype på kjøttkvalitet betre og gi grunnlag for økonomiske vurderingar av utmarksbeiting med diekalv.

Referansar

- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12. NINA, Trondheim, Norway 279 s.
- Gravir, K. 1962. Kjøttproduksjonsforsøk med samanlikning mellom 4 norske storferasar på fjell- og låglandsbeite. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole 41 (9), 47 s.
- Rekdal, Y. 2002. Vegetasjon og beite i Gausdal vestfjell. NIJOS-rapport 7/2002. 57 s.

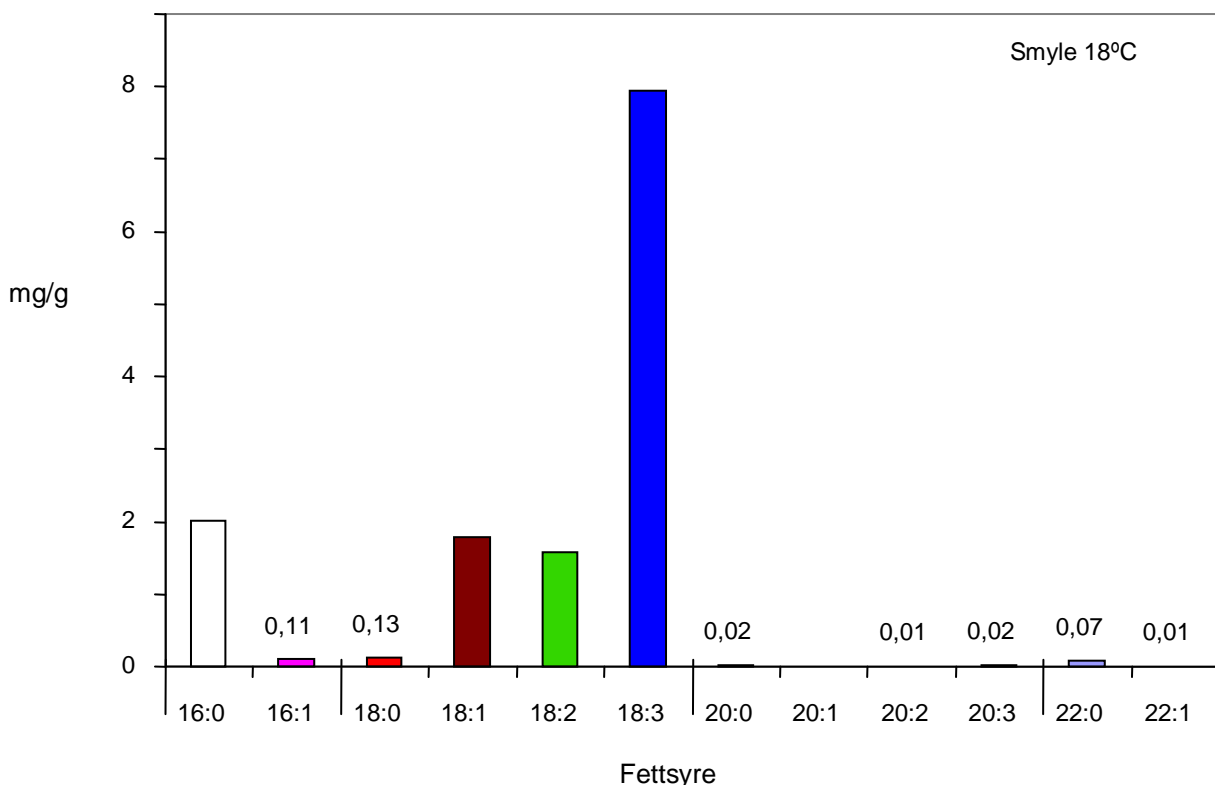
Fettsyrer i nordlige beiteplanter

Lammekjøtt produsert ved grasbeite i tempererte klima er påvist å ha relativ høy andel flerumetta omega-3 fettsyre. Denne ernæringsgunstige fettsyretypen dominerer i andel hos planter og er viktig for fotosyntesen ved lave temperaturer. Ved Bioforsk Nord Holt undersøkes temperaturprofilen for fettsyrer i nordlige beiteplanter, for å undersøke om nordlig klima gir en spesielt gunstig fettsyresammensetning.

JØRGEN MØLMANN
Bioforsk Nord Holt
jorgen.molmann@bioforsk.no

Lammekjøtt produsert ved grasbeite i tempererte klima er påvist å ha høyere andel flerumetta alfa-linolensyre enn fårekjøtt fra andre produksjonssystemer (Díaz et al. 2005). Det antas at denne alfa-linolensyren kommer fra fettsyrer i grønt plantemateriale som unngår hydrogenering i vomma til sauen. Alfa-linolensyre er en omega-3 fettsyre bestående av 18 hydrokarboner med 3 umetta karbondobbelbindinger (18:3), hvor den første dobbeltbindingen er i omega-3 posisjon. Omega-3 fettsyrer er rapportert å være gunstig ernæringsmessig for blant annet hjerte/karlidelser og hjernerelaterte diagnoser (Lands 1992). I planter spiller omega-3 fettsyrer en viktig rolle ved å bidra til å opprettholde membranfluiditet ved lavere temperaturer enn 20 varmegrader. Dette gjør at elektrontransportkjeden i kloroplastenes thylakoidmembraner opprettholdes, og fotosyntesen kan tilføre energi til planten ved lave temperaturer. Andelen av omega-3 fettsyrer i grønt plantevev er derfor svært høy og dominerer i

membraner hos planter som er eksponert for lave temperaturer (Wallis og Browse 2002). Ved Bioforsk Nord Holt undersøkes fettsyresammensetningen hos vanlige beiteplanter fra utmark og innmark, for å se hvordan kjølige temperaturer i vekstsesongen påvirker andelen av ernæringsgunstige flerumetta fettsyrer. Kloner fra utvalgte arter er dyrket ved ulike temperaturer i fytotron ved Biologisk Klimalaboratorium, for å finne temperaturprofilen til fettsyrene. Dette skal sammenlignes med prøver i vekstsesongen fra alpine beiteområder i Sør-Fron, Oppland og nordlig beiteområder på Kvaløya, Troms. Foreløpige resultater viser at andelen flerumetta 18:3 fettsyrer dominerer i grønt bladvev hos beiteplanten smyle i vegetativ fase (figur 1), og innholdet av oleinsyre (18:1), linolsyre (18:2) og palmesyre (16:0) er sammenlignbart med mengder rapportert for grønt vev hos andre plantearter (Falcone 2004,).



Figur 1. Fettsyresammensetning hos smyle (*Deschampsia flexuosa*) i vegetativ fase (24 t daglengde) i Biologisk klimalaboratorium på Holt.

Arbeidet er en del av NFR-prosjekt 173359: "Arktisk lammekjøtt - konkurransefortrinn i et nasjonalt og internasjonalt marked", som er et samarbeid mellom Aron Mat, Bioforsk Nord, Matforsk, Nordlandsforskning, Nordnorsk Landbruksråd, Nortura, Thulefjord og Voss Kjøttindustri.

Referanser:

- Díaz, M.T. et al. 2005. Meat Science 71: 256-263
Falcone, D.L. et al. 2004. BMC Plant Biology :17
Lands, W.E. 1992. FASEB Journal 16: 2530-536.
Wallis, J.G. og Browse, J. 2002. Progress in Lipid Research 41: 254-278

Birøkt og nektarproduksjon I Nord-Norge

På bakgrunn av en sterk økende interesse for birøkt i Nord-Norge, har Norges birøkterlag og Bioforsk Nord Tjøtta gjennomført forskningsprosjektet "Bier og blomster", om trekkplanter for bier under nordnorske forhold. Prosjektet har gitt kunnskap som kan danne grunnlag for driftsmessige tilpasninger og derigjennom økt produksjon av honning i landsdelen.

JØRN HØBERG OG LISE HATTEN
Bioforsk Nord Tjøtta
jorn.hoberg@bioforsk.no

Målsettingen med prosjektet har vært å få kunnskap om det naturlige ressursgrunnlaget for honningproduksjon i Nord-Norge og hvordan dette kan utnyttes best mulig. I tillegg har prosjektet omfattet en vurdering av potensialet for bruk av kulturvekster for å se på muligheter for forbedring av honningproduksjonen i landsdelen.

Prosjektet har undersøkt nektarproduksjon hos en rekke ville plantearter og kulturplanter på Tjøtta i Nordland, samt i Alta og Sør-Varanger i Finnmark. Blomstertetthet og blomstringslengde er også undersøkt på de samme artene. Bienes valg av planter er registrert både på Tjøtta og i Alta samt hos en rekke birøktere spredt i landsdelen. I tillegg har en del birøktere registrert tilveksten i kubene sine gjennom sesongen, og området rundt disse bigårdene er vegetasjonsskartlagt.

Honningpotensial hos ville plantearter

Prosjektet "Bier og blomster" har hatt som delmål å undersøke hvilke planter i Nord-Norge som er interessante/uinteressante som nektarplanter for bier. Bakgrunnen for en slik undersøkelse er at nektarproduksjonen hos ulike planter kan være forskjellig under nordnorske og mer sørlige forhold. Eksisterende kunnskap om trekkplanter bygger på sørlige forhold, og det er behov for å vurdere hvorvidt denne også er gyldig i Nord-Norge.

Det ble valgt ut 23 arter som man på bakgrunn av tidligere erfaringer antok kunne være viktige trekkplanter. Honningpotensialet for 16 av disse artene ble målt både i Finnmark og på Tjøtta mens seks arter ble målt kun på Tjøtta. En art, finnmarkspors, ble målt kun i Finnmark.

Estimering av honningpotensial (Metode)

For å beregne verdien av ulike arters honningpotensial, ble det tatt nektarprøver av artene. For hver art ble enkelte blomster "buret inne" ca ett døgn ved hjelp av tynne nettingposer for å holde insekter borte fra blomstene. Deretter ble nektar sugd opp ved hjelp av mikropipetter, og både nektarmengde og sukkerkonsentrasjon ble målt. På bakgrunn av disse målingene ble sukkerproduksjonen beregnet. Antall blomster per arealenhhet samt blomstringslengde for artene ble i tillegg registrert. Blomstertettheten er for alle arter uttrykt i antall blomster per dekar selv om det for de fleste artene er usannsynlig å finne så store sammenhengende arealer av plantene i vill tilstand.

Resultater

Tabell 1 viser beregnet honningpotensial, sukkerproduksjon, blomstringslengde og blomstertetthet (Tjøtta, 2003).

Tabell 1. Honningpotensial ¹⁾, sukkerproduksjon, blomstertetthet og blomstringslengde hos ulike ville plantearter. (Målt på Tjøtta i Nordland samt for finnmarkspors i Finnmark, 2003.)

Art	Honningpotensial ¹⁾ (kg/dekar/år)	Sukkerproduksjon (mg/blomst/døgn)	Blomstertetthet (ant./m ²)	Blomstringslengde (dager)
Gjerdevikke	344,8	1,45	11 167	17
Bringebær	121,8	5,55	1 255	14
Tyrihjel	117,1	2,14	2 190	20
Enghumleblom	108,7	3,34	1 733	15
Rødkløver	51,7	0,08	21 414	23
Tiriltunge	49,7	0,23	4 911	35
Røsslyng	36,4	0,07	14 500	30
Geitrams	35,2	0,37	3 766	20
Kvitkløver	26,5	0,04	16 727	30

Tema: HUSDYRPRODUKSJON

Skogstorkenebb	23,3	0,55	1 462	23
Blokkebær	21,0	0,96	972	18
Blåbær	16,4	0,84	1 113	14
Rødsildre	12,0	0,27	1 800	20
Løvetann	8,0	0,01	38 606	22
Tyttebær	5,2	0,14	1 992	15
Eng-/krypsoleie	3,2	0,12	1 142	19
Turt	0,3	0,01	1 100	20
Molte hunn	0,1	0,19	20	15
Molte hann	0,1	0,18	20	15
Hundekjeks	-	0,01	-	-
Mjødurt	-	0,00	-	-
Stornesle	-	0,00	-	-
Finnmarkspors	24,8	0,25	2 300	35

¹⁾ Estimert på grunnlag av beregning av sukkerkonsentrasjon i nektar, nektarmengde, blomstringslengde og blomstertetthet. Forutsetter 20 % vann i honningen.

Tabell 2 viser sukkerproduksjon (mg pr blomst pr døgn) for et utvalg arter på Tjøtta og i Finnmark. (Tallene for Finnmark er gjennomsnittsverdier for målinger i Alta og Sør-Varanger.) Tallene i parentes viser rangeringen av artene for hver lokalitet, der 1 er høyeste sukkerproduksjon og 16 er laveste. I Finnmark har følgende arter gitt større sukkermengder enn på Tjøtta: Eng-/krypsoleie, enghumleblom, geitrams, kvitkløver, molte og skogstorkenebb. Kun tyttebær har gitt størst sukkermengde på Tjøtta. Det var ingen statistisk forskjell i sukkermengde pr blomst for blokkebær, blåbær, bringebær, hundekjeks, løvetann, rødkløver og røsslyng mellom Tjøtta og Finnmark.

Tabell 2. Artene sortert etter mengde sukker produsert pr blomst (mg/d) på Tjøtta og i Finnmark. Tallene i parentes viser rangeringen der 1 er høyeste sukkerproduksjon. (Arter merket med * indikerer statistisk signifikant forskjell mellom lokalitetene)

Art	Finnmark	Tjøtta
Enghumleblom *	11,38 (1)	3,34 (2)
Bringebær	4,75 (2)	5,55 (1)
Geitrams *	1,72 (3)	0,37 (6)
Blåbær	1,04 (4)	0,84 (4)
Skogstorkenebb *	0,91 (5)	0,55 (5)
Blokkebær	0,49 (6)	0,96 (3)
Molte hann *	0,35 (7)	0,18 (8)
Molte hunn *	0,27 (8)	0,19 (7)
Eng-/krypsoleie *	0,17 (9)	0,12 (10)
Rødkløver	0,12 (10)	0,08 (11)
Røsslyng	0,08 (11)	0,07 (12)
Tyttebær	0,08 (12)	0,14 (9)
Kvitkløver *	0,07 (13)	0,04 (13)
Løvetann	0,01 (14)	0,01 (14)
Hundekjeks	0,01 (15)	0,01 (15)
Stornesle	0 (16)	0 (16)

Honningpotensialet

Honningpotensialet er uttrykt som en funksjon av sukkermengde og 20% vann, blomstringslengde og blomstertetthet. Alle disse parametrene henger sammen med klimatiske forhold (temperatur, daglengde, innstråling, nedbør) og jordsmonn. Honningpotensialet vil derfor variere både mellom lokaliteter og mellom år. I tillegg vil nektarens tilgjengelighet for biene påvirke potensialet. For eksempel er nektaren hos rødkløver ofte plassert for dypt til at biens snabel får tilgang til hele nektarmengden. Et annet moment er at svært mye nektar går med til å vedlikeholde og utvikle bifolket, slik at det bare er en del av nektaren som lar seg høste som honning i tavlene.

Diskusjon

Både tabell 1 og 2 viser at det er stor forskjell i produsert sukkermengde både pr blomst og pr dekar for de ulike artene. Tallene som kommer fram er for enkelte arter altfor høye, eksempelvis 344 kg honning per dekar av gjerdevikke. Slike høye tall kan skyldes mange forhold siden det er flere tall som er multiplisert med hverandre for å estimere honningpotensialet. Enkelte arter kan ha hatt spesielt gode forhold for nektarproduksjon i måleperioden, eller blomstertettheten har vært spesielt høy der dette er registrert.

Sukkermengde pr areal enhet

I tabell 1 er det tatt hensyn til blomstertetthet (antall blomster pr m²) ved presentasjon av artenes honningpotensiale. Blomstertellingene er

utført på bestander med en rimelig stor tetthet av den aktuelle arten. Det er derfor viktig å merke seg at honningpotensialet pr areal enhet vil endres relativt mye ved andre blomstertettheter. Dette kan illustreres ved et eksempel:

For bringebær er sukkerproduksjonen pr blomst målt til 4,75 og 5,55 mg pr døgn for henholdsvis Finnmark og Tjøtta. Blomstringslengden er målt til 14 døgn ved begge lokaliteter. Blomstertettheten er målt til 273 blomster pr m² for lokaliteten i Finnmark mot 1 255 for lokaliteten på Tjøtta. Ulik blomstertetthet gir seg utslag i et årlig honningpotensial for bringebær på 121,8 kg pr dekar på Tjøtta mot 0 kg i Finnmark. Dette illustrerer at verdier for honningpotensial må ses i sammenheng med skjønnsmessige vurderinger av totalsituasjonen ved lokaliteten.

Suktermengde pr blomst

Tabell 2 viser artenes sukkerproduksjon pr blomst. Det er viktig å være klar over at den botaniske definisjonen av blomst er lagt til grunn i undersøkelsen - noe som skiller seg fra den folkelige oppfatningen av blomst hos enkelte arter. Eksempelvis består både løvetannhoder og kløverhoder av mange små blomster.

Ved sammenligning av arter er det viktig å ha kunnskap om artenes blomstringsmønster (blomstertetthet og blomstringslengde). Arter med mange små blomster kan gjerne produsere mer enn arter med større og færre blomster. Eksempelvis har røsslyng en sukkerproduksjon på bare 0,07 mg pr blomst pr døgn mens skogstorkenebb produserer 0,55 mg sukker pr blomst pr døgn. I våre registreringer har røsslyng en blomstertetthet på 14 500 pr m² mens skogstorkenebb bare har 1.462 blomster pr m². Slik ender røsslyng opp med en høyere produksjon på 211 mg pr m² pr døgn sammenlignet med skogstorkenebb. Når man i tillegg tar hensyn til ulik blomstringslengde mellom artene (30 d for røsslyng og 23 d for skogstorkenebb), kommer røsslyngen enda bedre ut (+1 477 mg sukker pr m² pr sesong). Dette viser at tabell 2 må tolkes sammen med kunnskap om plantenes øvrige egenskaper.

Lokalitetens breddegrad

Tabell 2 viser til dels store forskjeller i artenes sukkerproduksjon på Tjøtta og i Finnmark. Siden undersøkelsene ikke tar hensyn til variasjon i temperatur, nedbør og jordsmonn, er det ikke grunnlag for å si at forskjellene skyldes ulik daglengde, lysforhold, breddegrad m.m. Forskjellene kan like gjerne skyldes ulike klimatiske forhold under registreringsperiodene, eller ulike jordforhold. Forskjellene skal derfor ikke tillegges for stor verdi.

Noen av artene har ulik utberedelse i de to fylkene - for eksempel er det langt vanligere med store sammenhengende arealer med bringebær i Nordland enn i Finnmark. Slik er registrert blomstertetthet ofte meget ulik ved de to

lokalitetene. På denne bakgrunn har vi valgt å presentere dataene i sukkermengde pr blomst uten å ta hensyn til blomstertettheten. Slik vil ulikheter i sukkerproduksjon mellom lokalitetene være knyttet til blomstens nektarproduserende evne og ikke til artenes utberedelse. Hvor stort potensial et areal har som trekkområde for bier, må vurderes ut fra en skjønnsmessig vurdering av blomstertettheten i hvert tilfelle.

Honningproduksjon hos de undersøkte artene

Bringebær, enghumleblom, tyrihjelms og gjerdevikke utmerker seg med en spesiell høy sukkerproduksjon. Statistiske beregninger viser at de tre førstnevnte artene er tilnærmet jevn gode sukkerprodusenter mens gjerdevikke har en signifikant høyere sukkerproduksjon enn disse.

Bringebær, røsslyng, rødkløver og kvitkløver ble målt til å være gode honningplanter. De er i norsk birøkt anerkjente gode trekkplanter og resultatene som viser at de er gode nektarplanter også i Nord-Norge er derfor ikke uventet. Disse artene forekommer ofte i store bestander i hele landet, bortsett fra i deler av Finnmark, og har derfor stor verdi i honningproduksjonen. Honningpotensialet hos ville varianter av rødkløver og kvitkløver er større enn hva som ble registrert i forsøksfelt på Tjøtta (Høberg m fl.). Det er bringebær som produserer mest nektar per blomst per døgn av de artene som er undersøkt (5,5 mg sukker). Når utbredelsen og blomstertettheten av bringebær er stor lokalt, kan honningmengden per areal enhet bli meget stor.

Røsslyng har en komplisert nektarproduksjon som birøkterne ofte har problemer med å forklare. Røsslyngtrekket varierer fra år til år og fra sted til sted. Det er mange teorier, men disse stemmer ikke alltid. Våre undersøkelser viser at hver blomst produserer 0,07 mg sukker per blomst per døgn. Dette er små mengder, men når røsslyngen har en svært høy blomstertetthet og opptrer over store arealer blir det mye nektar per areal enhet.

Geitrams er en art som er vanlig på hogstflater og i kantvegetasjon i store deler av landsdelen. Den er kjent for å gi mye nektar særlig under varme perioder. Resultatene viser svært høy nektarproduksjon i Finnmark men lavere på Tjøtta.

Gjerdevikke, tyrihjelms, enghumleblom, tiriltunge og skogstorkenebb er arter som gir stor nektarproduksjon per blomst. Dette er arter som oftest forekommer i spredte bestander, men kan dekke store områder i kantsoner og i kulturmark som ikke lenger slås eller beites. De er imidlertid ikke regnet som spesielt betydningsfulle i norsk birøkt, men kan likevel utgjøre et viktig trekk der de lokalt opptrer i gode bestander.

Blåbær, blokkebær, tyttebær og engsoleie har i følge resultatene middels verdi som nektarplanter.

De opptre imidlertid ofte i store bestander og har derfor lokalt stor betydning.

Resultatene viser svært lav sukkerproduksjon per blomst for løvetann. Blomsterhodet hos løvetann består imidlertid av mange blomster (180 blomster pr hode i gjennomsnitt), slik at et område med mye løvetann kan gi mye honning.

Nektarproduksjonen hos molte i Finnmark er ikke ubetydelig og er signifikant større enn på Tjøtta. Finnmark har flere store og tette moltebestander, og kan slike steder utgjøre et viktig trekk. Enkelte birøktene i Finnmark har rapportert om betydelig trekk på molte og at enkelte honningpartier har en tydelig lukt og smak av molte.

Turt har liten nektarproduksjon og er trolig lite verdifull i nordnorsk honningproduksjon.

Rødsildre har en viss nektarproduksjon men blomstrer såpass tidlig og oftest under såpass lave temperaturer at biene normalt ikke kan fly. Dersom temperaturen er høy nok når den blomstrer, oppsøkes den av bier og kan under slike forhold bidra til utviklingen av bifolket tidlig om våren.

Finnmarkspors er en østlig plante i lyngfamilien som er vanlig i deler av Troms og Finnmark. Ellers i landet opptre den kun sporadisk. Den er målt til å ha et middels potensial som nektarplante og den opptre lokalt i store bestander. Ved slynging av honning i Finnmark, kan man i enkelte tilfeller ane en lukt av Finnmarkspors (Høberg, pers.med.).

For hundekjeks ble det funnet målbare nektarmengder kun i et fåtall av blomstene. Selv om blomstertettheten ofte er svært stor (81 000 pr dekar), kan derfor ikke hundekjeks regnes som noen viktig trekkplante.

Det ble ikke funnet nektar på stornesle og mjørdurt. Disse artene er heller ikke i andre

sammenhenger funnet å ha noen verdi som nektarplanter.

Oppsummering

Ulike klimatiske forhold under de periodene registreringene ble foretatt gjør at forskjeller i artenes sukkerproduserende evne ikke kan begrunnes ut fra breddegrad. Prosjektet har ikke hatt som mål å registrere nøyaktig honningpotensial hos de ulike artene under ulike klimatiske forhold, men registrere hvilke arter som har et potensial og i grove trekk forsøke å kvantifisere dette. Resultatene gir derfor en oversikt over den enkelte arts potensial som nektarplante.

Både sukkermengde, blomstringslengde og blomstertetthet påvirkes av jordsmonn og klimatiske forhold. En arts honningpotensial vil derfor variere avhengig av lokalitetens jordsmonn og årlige svingninger i temperatur og værforhold.

Generelt tyder resultatene på at planter som er aktuelle i sørnorsk birøkt også er det i nordnorsk birøkt. Det er likevel ting som tyder på at enkelte planter har større betydning i nordnorsk birøkt enn tidligere antatt. Dette gjelder både sukkerproduksjon og utbredelse av plantearter. Bl.a. danner molte i deler av Nord-Norge større bestander enn hva som er vanlig der sørnorsk birøkt drives. Finnmarkspors som har sin norske utbredelse i all hovedsak i Troms og Finnmark er i våre undersøkelser funnet å være en god nektarplante. Den er ikke tidligere beskrevet som trekkplante for bier, siden birøkt i Troms og Finnmark er av relativt ny dato.

Referanser

- Hatten L. og Høberg, J. 2002. Informasjonsblad fra prosjektet Bier og blomster, 4s.
 Høberg, J, Møgstad, D.K. og Høberg, E.N. 2004. Evaluering av Birøkt i Nordland. Rapport til oppdragsgiver. 31.s.

Fremtidens fjøsløsninger? Driftserfaringer fra uisolerte fjøs i Nord-Norge.

OLA JOHANSEN
Fylkesmannen i Finnmark
ola.johansen@fmfi

Bakgrunn

Landbruksbygg i Arktis- prosjektet er et samarbeid mellom Fylkesmannens landbruksavdelinger i Finnmark, Troms og Nordland og Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB) ved institutt for matematiske realfag og teknikk (IMT). Hovedmål: Bidra til å sikre fremtidig landbruksproduksjon i Nord-Norge ved planlegging, bygging og etterprøving av bedre og billigere bygningsløsninger for storfe. Prosjektperiode fra 2000 til 2008.

Nye løsninger

Det er bygget opp 7 uisolerte bygninger og et referansebygg som er isolert. Det er stor variasjon av løsninger og størrelse på byggene. Det varierer fra 15 liggebåser og 250 kvm og 57 liggebåser og 1450 kvm.

Planlegging og bygging

En omfattende planleggingsprosess har vært en nøkkelfaktor i hele prosjektet. Det er tilstrebet en tverrfaglig kompetanse i planleggingsarbeidet. Igjennom planleggingen er det utviklet nye løsninger som nå har vært utprøvd i flere år. Byggingen er gjennomført med forskjellig grad av egneinnsats. Noen har hovedsakelig brukt entreprenør mens andre har brukt minimum av innkjøpte tjenester. Det er dokumentert at arbeidsforbruket raskt kan komme opp i 5-6000 timer over en periode på 4 år, dersom man gjør alt arbeidet selv.

Driftserfaringer

De fleste byggene har vært i drift igjennom minimum 2 vintre og veldig mye innkjøringstilpasninger må utføres de første årene. Det legges vekt på erfaringer om vinteren siden det kun da er spesielle utfordringer med uisolerte fjøs.

Dyrevelferd

Det er gjort studier av både kyr og kalver under ulike temperaturforhold. Det er ikke registrert dårligere dyrevelferd i kaldfjøs sammenliknet med andre løsninger. Men det er krevende å lykkes med kalvestellet i nye anlegg. For lite ressursbruk i innkjøringsperioden har vist seg å være svært uheldig.

Arbeidsmiljø

Det er startet et arbeid med å kartlegge arbeidsmiljøet i isolerte løsdriftsfjøs og uisolerte løsdriftsfjøs. Mye tyder på at det er store forskjeller i arbeidsmiljøet i nye moderne Løsdriftsfjøs uavhengig i om dem er isolert eller uisolert. De store forskjellene relateres til ulike planløsninger og intern logistikk av eks kalvefôring, grovfôrsystem og strøhandtering.

Produksjon

Det ser ut til at dyrene holder seg friskere enn i gamle båsfjøs. Det har vært veldig lite utrangeringer. Kraftfôrautomat uten bakport har medført noe jurbetennelser.

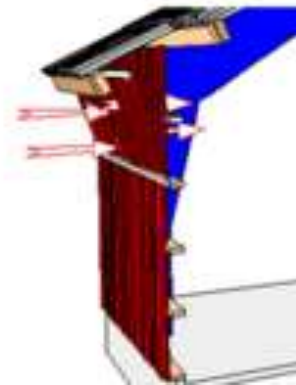
Gummigolv ser ut til å være en god investering. Positiver effekter på brunst og klauvhelse er tydelige. Det er registrert en effekt på kjemisk innhold i melken. Både protein og fettinnholdet øker ved lavere temperaturer. Det er og indikasjoner på at det er mer umetta fettsyrer i melk fra uisolerte fjøs.

Ventilasjon

Det er jobbet mye med å få kontroll på hvordan uteklimaet påvirker klimaet inne i bygget. Det er en målsetning om maksimal ventilasjon uten at det gir problemer med trekk, inndrev av snø og regn. I hovedsak er det utprøvd sprekkpanel og vindbremseduk med ulik åpningsgrad. Det kan se ut til at regulerbare veggåpninger en stor fordel i enkelte klimasoner. I kystklima er dette en løsning som har fungert bra mot snøinndrev og mot sterk vind for å unngå trekk.



Figur 1. Sprekkpanel med regulerbar åpning



Figur 2. Prinsippskisse over sprekkpanel med regulerbar åpning



Figur 3. Vindbremseduk

Vanntilførsel

Det er svært få driftsproblemer med vannsystemene. De fleste har valgt sirkulerende og oppvarmet vann med varmeelement i drikkekaret. Ofte plassert i tverrganger. Til ungdynene er drikkekarene plassert ved fôrbrett.

Fôr

Det er valgt mange ulike grovfôrlinjer. Og hovedutfordringen er som i isolerte fjøs å ha tilgang til fortørket fôr om vinteren. Viktig å ha hovedvekt på grovfôrlinja, spesielt ved ombygninger. Det viser seg at det er lett for å velge løsninger som er for lite driftsikker.

Gjødsel

Handtering av gjødsel om vinteren er løst ved automatiske skrapere med bruk av varmekabler. I svært kalde strøk demonteres skrapene og traktor med frontlaster brukes for å skrape ut gjødsla. Dette fungerer, men b.la tidsbruken tilsier at det må utvikles anlegg som kan fungere hele vinteren.

Egen nettside

Prosjektet har en egen hjemmeside der alle gårdene er presentert. Erfaringer og resultater legges ut fortløpende. Adressen er <http://www.fylkesmannen.no/arktis>.

Trives Dagros i kaldfjøs?

Velferdsstudier gjort i prosjektet "Landbruksbygg i Arktis" viser at storfe trives godt i kaldfjøs, selv ved temperaturer langt under frysepunktet. Det er røkteren som er den viktigste faktor med hensyn til å sikre god dyrevelferd.

INGER HANSEN
Bioforsk Nord Tjøtta
inger.hansen@bioforsk.no

Bakgrunn

Generelt tåler storfe mye kulde. Høgtytende mjølkekyr i god kondisjon har nedre kritiske temperatur (NKT) på under -40 OC i tørt og vindstilt vær, mens ungdyr av kjøttfe (150 kg) i god vekst under tørre og trekkfrie forhold har NKT på -15 OC (Webster, 1974). Nyfødte og unge kalver, derimot, er ikke veldig kuldetolerante. NKT for nyfødte kalver ligger på ca. +9 OC, forutsatt tørr og trekkfri oppstalling, mens den ved en måneds alder er ca. 0 OC (Webster 1978). Faktorer som trekk/vindhastighet, fuktighet, solstråling, alder, hold og pelstykkelse med mer har stor betydning for kuldetoleransen og dermed for NKT (Young 1981). Kuldestress blir kritisk for dyret først når dyret ikke klarer å øke forbrenninga tilstrekkelig, slik at kroppstemperaturen synker (Færevik et al. 2006).

Hovedmålet for prosjektet "Landbruksbygg i Arktis" (2002-2008) er å sikre fremtidig landbruksproduksjon i Nord-Norge ved planlegging, bygging og etterprøving av bedre og billigere husløsninger basert på kaldfjøs for melkeproduksjon. Et av delmålene er at pilotbyggene skal sikre helse, miljø og velferd for både dyr og mennesker. Gjennom prosjektperioden er det utført tre studier som fokuserer på velferden hos dyrene i kaldfjøs. Denne presentasjonen gir en oppsummering av resultatene.

Melkeku i uisolert fjøs

Resultatene fra feltforsøk i et av pilotbyggene (Pasvik) viste at omgivelsestemperaturen har en viss innvirkning på både atferd, fysiologi, helse og produksjon hos melkeku (Færevik et al. 2005). Dyrene reagerte atferdsmessig på kulde ved å ligge mindre og stå mer. Blodprøveresultater viste en moderat økning i cortisol med synkende temperatur, mens øvrige blodverdier lå innenfor referanseverdien for et friskt dyr selv ved de laveste omgivelsestemperaturene (minimumstemperatur inne ved prøveuttak: -18,9 oC). Sammenliknet med oppstallingen i gammelfjøs var helsesituasjonen meget god. Innhold av fett og protein i mjølka økte etter overgang til kaldfjøs, hvilket også er erfaringene i de øvrige kaldfjøsbesetningene i prosjektet. Dette mener man har sammenheng med lave temperaturer, og er sannsynligvis en normal

endring i sammensetningen av mjølka hos kyr for å sikre kalven god tilvekst også i kuldeperioder (G. Færevik, pers. medd.).

Gode helse- og produksjonsresultater tilsier at uisolerte fjøs kan være et godt alternativ, selv i de kaldeste områdene av landet. Økningen i cortisolverdiene og redusert liggetid indikerer imidlertid at dyrene kan ha vært under kuldestress ved de laveste temperaturene. Resultatene understreker betydningen av å benytte liggeunderlag med lav varmeledningsevne i uisolerte fjøs. Ideelt sett burde kuer i kaldfjøs hatt tilgang på et felles liggeareal med tørr halm og mulighet for sosial termoregulering.

Velferd hos kalver i kaldfjøs

Det er vanlig å holde de yngste kalvene noen måneder i isolert avdeling før de flyttes inn i kaldfjøsbygget. Et av pilotbrukene (på Helgelandskysten) har imidlertid kalvene i kaldfjøs fra første dag. Velferden hos kalvene i denne besetningen ble evaluert på grunnlag av atferdsparametere, produksjon og helsestatus, og studien foregikk under to klimakategorier: mildt vintervær (+5 OC til 0 OC) og kaldt vintervær (-5 OC til -10 OC). Spedkalvbingen for kalv fra 0-4 ukers alder hadde et "halvisolert" liggeareal med tre vegger og tak, samt plastforheng foran åpningen og varmelampe i taket.

Atferdsstudiene viste at kalvene i aldersgruppen 1-6 måneder oppstallet i gruppebinge med uisolert liggeareal reagerte atferdsmessig på kulde ved å ligge mindre og stå mer (Hansen og Jørgensen 2006). Redusert liggetid i disse bingene under kaldt klima, indikerer at liggeunderlaget av uisolert betong med to cm tykke gummimatter på toppen, i kombinasjon med fuktighet og kulde, ikke var noen optimal løsning. Siden kalver er mindre kuldetolerante enn voksne kyr, er det ennå viktigere at disse har tilgang på et liggeunderlag med god isoleringsevne.

Spedkalvene (0-4 ukers alder) reagerte atferdsmessig på kulde ved å bruke den halvisolerte liggeavdelingen ekstra mye. Ved temperaturer under nedre kritiske temperatur (NKT) benyttet de i tillegg strategien med sosial termoregulering ved å ligge hyppigere inntil hverandre. En liggetid på nær 18 timer i døgnet i

kuldeperiodene tyder på at liggeunderlaget i spedkalvbingen har gitt god liggekomfort, selv under de laveste temperaturene som ble registrert i denne studien. Siden nyfødte kalver har høyere NKT enn eldre kalver, mener vi det er nødvendig å tilby spedkalver i uisolerte bygg på våre breddegrader en delvis isolert liggeavdeling. Alternativt må de ha en trekkfri liggeplass med rikelige mengder tørr halm som liggeunderlag.

Atferdsendringene som kunne påvises i denne studien under de gitte temperaturforhold er sannsynligvis helt normale tilpasninger til lave temperaturer, uten at dette har påvirket kalvevelferden negativt på noen måte. Kulden i seg selv er ikke skadelig for kalvene dersom det ikke er svært kaldt, og så lave temperaturer får vi aldri på Helgelandskysten. Det er elementer i kombinasjon med kulde, som infeksjose sykdommer, våt liggeplass, trekk med mer, som gjør at enkeltindivider kan bli utsatt for redusert dyrevelferd under lave temperaturer (Rawson et al. 1988).

Kalvene i denne besetningen hadde høy dødelighet, hovedsakelig grunnet leddbetennelser og mageinfeksjoner. Stor egeninnsats av bruker under byggeperioden gikk på bekostning av bl.a. kalvestellet. Slik sett var det driften av anlegget, og ikke kaldfjøsset i seg selv, som bidro til høy kalvedødelighet. Men resultatene bekrefter at et godt kalvestell basert på gode rutiner for råmjølkfôring, et tørt, reint og trekkfritt miljø, samt et varmeisolerende liggeunderlag er ennå viktigere i kaldfjøs enn ellers for å sikre god kuldetoleranse og god dyrevelferd. Brukeren kan vise til god helsestatus for kalvene nå etter at anleggsperioden er over.

Generelle velferdsvurderinger

Generelle velferdsvurderinger ble gjennomført i alle de åtte pilotbrukene vinteren 2007. Det benyttet standardiserte skjemaer utarbeidet av Bioforsk Økologisk (Henriksen et al. 2005) i samarbeid ned Veterinærhøgskolen og Tine sin rådgivingstjeneste. Evalueringen ble utført under ordinært fjøsstell en veterinær fra Helsetjenesten for storfe og en Tine-rådgiver. Gårdbrukeren var selv til stede og deltok aktivt i diskusjonen under besøket. Her presenteres foreløpige resultater (Gjestvang og Tveraa, upubl.).

Klauv- og beinhelse

Hvelser i ledd ble kun registrert på noen få dyr. For mange kyr hadde lange eller skeivslitte klauver. anbefalt tiltak: klauvskjærer går over klauvene to ganger i året.

Reinhet på dyr

For mange kyr hadde for mye avføring på lår/bein og framover buken. anbefalt tiltak: Alle kyr klippes etter innsett på høsten. Jur klippes etter behov, ca. annen hver måned.

Hudskader/utøy

Noen få kyr hadde hårløse partier uten at årsaken ble funnet. Dette bør utredes videre. Det var få kyr som hadde hasesår. Ingen lus ble påvist under besøkene.

Holdvurdering

Kyrne var i jevnt fint hold (3-3,5 poeng). Mål: Å få flest mulig av de som er under 3,0 over 3,0.

Vomfylling

Stort sett bra (3-4 poeng i en skala fra 1-5), men noe lav fyllingsgrad i enkelte fjøs grunnet begrensede grovfôrressurser i forhold til kvote. Høgt grovfôropptak gir økonomisk gevinst. anbefalt tiltak: Tilstrebe 2-3 utføring pr. døgn.

Liggeunderlag

Det er brukt forskjellige typer liggeunderlag. Madrasser med sømmer på liggeflaten, kan gi groper der urin og mjølk blir stående. anbefalt tiltak (generelt): For å få et tørt og bakteriefattig miljø med rene dyr må det brukes mye strø.

Nakkebommer, liggebås og fôrhekk

Disse var ikke riktig innstilt hos alle. anbefalt tiltak: justere høydene etter anbefalte mål.

Belysning

Storfeet er dagaktive dyr og behøver en lysperiode på 12-15 timer. Dette er viktig for å sikre god produksjon og normal brunst. Det var for svak belysning hos mange. Tiltak: Full belysning på dagtid.

Trekk i uisolerte bygninger

Vær oppmerksom på kald luft inn fra sprekkpanelet som kan falle ned på liggebåsrekkene som er plassert langsmed veggene. Kyr ser ikke ut til å preferere disse liggeplassene på svært kalde dager. anbefalt tiltak: Ha bedre mulighet for styring av kaldlufta (f.eks. ved "struping" av sprekkpanelet) i perioder med kald trekk.

Jurhelse

Ingen fjøs hadde graverende jurhelseproblemer, men data fra husdyrkontrollen indikerer at det er foretatt unødvendig mange mastittbehandlinger. anbefalt tiltak: Sinbehandling. Det vil si at det blir tatt ut spenepøver av alle dyr som har et geometrisk middel over 100 000 celler eller som er blitt behandlet for mastitt i laktasjonen når det nærmer seg sining. Antibiotikabehandling utføres kun på de kyr der det blir påvist *Stafylococcus aureus* eller *Streptococcus dysgalactiae* på, og kuren gjennomføres i sinperioden. Flere besetninger hadde kyr med uttrekte spenekanaler, noe som også kan ha hatt betydning for celletallet. Dette tyder på at avtaksvolumet på flere mjølkemaskinanlegg var noe lavt, med tommjølking som resultat. anbefalt tiltak: Øke avtaksvolumet til 0,6 l/min.

Kalv

Kalvene var de som hadde kommet dårligst ut av nybygginga. Oppstillingsforholdene var preget av

midlertidige løsninger og/eller kalvene stod igjen i det gamle (isolerte) fjøset, som var mørkt, trangt og fuktig. Kun ett av pilotbrukene hadde innlemmet kalvene i kaldfjøset fra fødselen av. De fleste av punktene under går på generelt kalvestell.

Anbefalinger og tiltak:

- Tidlig nok og tiltrekkelig med råmjølk.
- Pensle navlen med Jodosan (kjøpes på apotek) så snart som mulig etter fødsel for å hindre navlebetennelse.
- Etter råmjølkperioden, bruk kjemisk syrnnet mjølk
- Vær raus med mjølka de fire første ukene (7 l/dag). Tilvenn tidlig på grovfôr og kraftfôr. Avvenn ved sju ukers alder etter en nedtrappingsperiode. Da får du en kalv med god tilvekst som har drøvtyggerfunksjonen tidlig utviklet.
- Kalver skal ha et tørt og trekkfritt miljø.
- De yngste kalvene (fram til 10 - 14 dager) bør stå i egen boks. Deretter bør de stå i to-klima-binge med 5-8 kalver pr. binge, med maksimum aldersforskjell på en måned.
- Sjekk tilveksten på kalvene jevnlig.

Ungdyr

De fleste hadde også ungdya oppstallet i "gamlefjøset".

Anbefalinger og tiltak:

- Øk belysningen på dagtid
- Sikre tilstrekkelig vatntilførsel
- Klipp dyra hver høst
- Tilstreb luftfuktighet lavere enn 70 %
- Skjerme for trekk

Menneske/dyr-forhold

Generelt rolige og tillitsfulle dyr. I enkelte besetninger noe skye dyr (både kalver, ungdya og kyr) overfor fremmede, men ikke overfor røkter. Sannsynligvis fordi daglig stell og håndtering i disse besetningene utføres av få personer. Dette kan skape problemer dersom dyra må håndteres av fremmede. Anbefalt tiltak: Bruke mer tid, spesielt på kalv og ungdya, og sørge for at dyra får positiv erfaring med mange personer.

Helhetsvurdering

I alle besetningene var det forhold som ut fra dyrevelferdshensyn kunne vært gjort bedre. Vi kan imidlertid ikke si at dyrevelferden er dårligere i uisolerte fjøs enn i isolerte.

Det er ekstra utfordringer i uisolerte fjøs når vind og vær forandrer klimaet i fjøset ganske raskt. Her påligger det eiere og røktere i uisolerte fjøs et ekstra ansvar.

Konklusjon

Konklusjonen på disse tre studiene med fokus på dyrevelferd er at Dagros trives godt i kaldfjøs, gitt at røkter tar hensyn til de ekstra utfordringene et slikt driftssystem kan gi. I kaldfjøs, som i de fleste andre fjøs, er det røkteren som er den viktigste faktor med hensyn til å sikre god dyrevelferd.

Referanser

- Færevik, G., Simensen, E., Aulie, A. & Bøe, K.E. 2005. Melkeku i uisolert fjøs - resultater fra feltforsøk i Pasvik. UMB-rapport 02/2005, 24 ss.
- Færevik, G., Bøe, K.E., Andersen, I.L. & Simensen, E. 2006. Hold av melkeku og kalver i uisolerte bygninger - en oversikt. Norsk veterinær tidsskrift 118: 77-83.
- Hansen, I. og Jørgensen, E. 2006. Velferd hos kalver i kaldfjøs. Bioforsk Rapport, Vol. 1 Nr. 67, 31 ss.
- Rawson, R.E., Dziuk, H.E., Good, A.L., Anderson, J.F., Bates, D.W., Ruth G.R. & Serfass, R.C. 1988. Health and physiology of newborn calves housed in severe cold. Livestock Environment III. Proc. third international livestock environment symposium, April 25-27, 1988, Toronto, Canada. Am. Soc. Agric. Eng., E Publication 1-88, 365-368.
- Webster, A.J.F. 1974. Heat loss from cattle with particular emphasis on cold. Monteith, J.L. & Mount L.E. (eds.). Heat loss from animals and man: assessment and control. London, Butterworth, 205-223.
- Webster, A.J.F., Gordon, J.G. & McGregor, R. 1978. The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. Anim. Prod. 26: 85-92.
- Young, B.A. 1981. Cold stress as it affects animal production. J. Anim. Sci. 52: (1) 154-163.

Erfaringer med lokalprodusert grov flis som underlag til husdyr

ODD-ARILD FINNES
Bioforsk Nord Holt
odd-arild.finnes@bioforsk.no

Strø er blitt en stadig større utgiftspost for nordnorske bønder. Dette har sammenheng med at de vanlige strøslag må hentes fra Sør-Norge eller utlandet, og transportkostnadene blir store. I tillegg kan det viktigste strøslaget som er flis, også brukes til biobrensel. Dermed øker prisen på flis i takt med prisene på energi.

Samtidig har vi ressurser lokalt i form av skog og torv som bør kunne brukes til underlag for husdyr. I Troms har vi gjennomført et prosjekt med formål å finne ut om det er mulig å utnytte lokalprodusert flis og torv til dette formålet.

Det er tre bruksområder som er aktuelle:

- Tradisjonelt strø for å suge opp fuktighet og gi dyra et behagelig underlag
- Talle
Et tykkere underlag hvor det er mikrobiell aktivitet og varmgang. Tallefjøs er oftest billigere bygninger og kan gi økt trivsel for dyra.
- Plastring av uteareal.
Uteareal som er utsatt for mye tråkk av dyr beskyttes med et lag vedbiter. Gjødsle tråkkes ned i massen. Metoden er prøvd i utlandet, men ikke i Norge.

Initiativet til prosjektet kom fra tillitsvalgte bønder i Gilde. Disse knytta til seg skogfaglig kompetanse gjennom skogbrukssjefen i Ytre Midt-Troms og husdyrfaglig kompetanse gjennom Gilde. Prosjektet hadde begrenset omfang med et budsjett var på 150 000 kr.

I startfasen var det mange interessante problemstillinger å ta tak i, men ut fra tilgjengelige midler måtte det faglige fokus begrenses. Torv blei derfor tatt ut, og fokus konsentrert om lokalprodusert flis.

Et litteratursøk viste at det er gjort relativt lite forsøk med dette tidligere. Hovedaktiviteten blei derfor å prøve ut noen konsept i praksis for å avklare og de var gjennomførbare eller ikke.

Følgende fem konsept blei valgt:

- Talle, gris
- Talle, sau
- Talle, storfe
- Strø, storfe
- Uteareal, hest

Det blei utarbeidet manual for alle testene, og utprøvinga startet høsten 2005 og varte til våren 2006. I tillegg til de nevnte fem testene blei det i et eget prosjekt gjennomført en test på plastring av uteareal til storfe. I egne tester er grov flis blitt brukt som talle til kalv og som underlag for sau i lammingstida. Lokalprodusert strøflis er i tillegg til storfe også blitt brukt til hest og til gris.

Resultatet av utprøvingen er generelt oppløftende og viser at lokalprodusert grov flis har et potensial innafor alle tre bruksområder (strø, talle, uteareal). Som talle har særlig bjørkeflisa både praktiske og økonomiske fordeler sammenlignet med halm. Vi kjenner ikke til at plastring av uteareal med grov flis (knott) tidligere har vært prøvd i Norge.

Generelt er erfaringene positive. Det gjenstår imidlertid mye utprøving og vitenskapelige forsøk for å klargjøre, dokumentere og videreutvikle kunnskapen om grov flis på alle tre bruksområder.

Faglig lærdom

Konklusjon på utprøvingene er at under gitte forutsetninger har lokalprodusert flis mange bruksområder i landbruket som til nå ikke er utnyttet. Det er mulig å bruke grov flis til talle for gris og for sau. Det er også mulig å produsere strø av akseptabel kvalitet med rett fliskutter. Her er vanninnhold ei større utfordring enn struktur. Videre er det mulig å bruke stor langvedflis til plastring av uteareal for storfe og hest. Denne måten å bruke trevirke på kan være med på å løse et økende problem i tilknytning til større staller og fjøs. Vi kjenner ikke til at dette har vært prøvd før i Norge.

Vi kan foreløpig ikke dra noen konklusjon om bruk av flis som tallemateriale for storfe, her må det gjøres grundigere forsøk.

En interessant lærdom av prosjektet er at vi fikk bekreftet hypotesen om at det er lettere å få varmgang i bjørkeflis og at den egner seg bedre som tallemateriale enn bartreflis. Nord-Norge har mye bjørk og få alternative tallematerialer. Dersom vi ved videre utprøving får dokumentert dette, er det mulig å satse på tallefjøs i Nord-Norge.

Økonomi

Flis som i dag kjøpes fra entreprenør, vil i Troms være billigere å bruke enn innkjøpt halm. Dersom flisa produseres med egen eller leid kutter, er det maskinkostnader og egen arbeidstid som er utslagsgivende. De fleste kuttere har stor kapasitet slik at det er avgjørende å ha et rasjonelt arbeidsopplegg fra treet felles til det mates i hoggeren.

Oppfølgingsbehov

Forprosjektet har påvist mulighetene og er gjennomført med enkle metoder og uten vitenskapelig grundighet. Et aktuelt neste trinn vil være å gjennomføre et forskningsprosjekt som skal dokumentere og gi mer lærdom om potensialet for lokalprodusert flis og torv. Vi har i dag for lite kunnskap om disse materialene til at vi kan gi generelle anbefalinger. Dette gjelder særlig for talledrift. Et forskningsprosjekt skal gi mer presis kunnskap til næringa slik at flis og torv kan utnyttes optimalt. Alternativet vil være at interesserte bønder må gjennomføre ukontrollert prøving og feiling på egen risiko.

Det er mange faktorer som bør testes ut. Det vil være umulig å få gjort alt i et prosjekt, og avgrensning blir ei stor utfordring. Aktuelle forhold som kan vurderes er egnet skogsvirke, flisstørrelse, treslag, tørkebehov, tørkemetoder, oppsugingsevne, tykkelse på strølag/talle, blanding av flistyper og torv, handteringslinjer, hygiene, inn klima og innredningskrav. Målet er å gi best mulig dyrevelferd, arbeidsmiljø og økonomi.

Det er også meget viktig å få en vitenskapelig vurdering av hvordan strø og talle best kan behandles etter at det tas ut av fjøset. Hvordan kan vi ta best mulig vare på næringsstoffene i gjødsla? Er kompostering nødvendig, hvordan og hvor lenge? Er det en forurensingsfare ved plastring av uteareal? Dette er spørsmål det må søkes svar på.

I tillegg til et vitenskapelig prosjekt bør det gjøres en utredning om hva slags produksjonsapparat for flis det vil være behov for. Dette må sees i sammenheng med økende interesse for flis til bioenergi. Det er naturlig å se ei satsing på flis til strø og flis til bioenergi i sammenheng. Hensikten med dette vil være å få best mulig utnyttelse av skogressursene og et rasjonelt produksjonsapparat. Hvem som skal ha fliskutter og hvordan og hvor stor de skal være blir i stor grad opp til det private initiativ, men det er en fordel å få ut informasjon til interesserte slik at det ikke gjøres feilinvesteringer.

Interessen for talleløsninger utløser et kompetansebehov i landbruksnæringa. Det er meget få som har erfaring med talledrift i Nord-Norge. Troms Landbruksfaglige senter, Vesterålen Landbrukstjeneste og Opus Lofoten har satt i gang et kurstilbud om generell tallebygging og om kompostering. Det er viktig at denne kunnskapen er på plass, så er det mulig å fylle på med spesifikk kunnskap om flis og torv etter hvert som den blir tilgjengelig.

Growing vegetables in the Barents region

ELISABETH ÖBERG

Rural Economy and Agricultural Society of Norrbotten, Sweden
Elisabeth.oberg@hush.se

Introduction

As you know the Barents region is huge - from Troms fylke in the west to the Republic of Komi in the east. Even very fertile areas as the south of Archangelsk County and the Republic of Karelia belong to the area.

All of us speaking at this session have for three years been working in the Barents Agro Forum project and during the same period the creation of the net-work with the same name. In brief we have created a network between research stations in four countries, that is Bioforsk Holt, Öjebyn Research Station, MTT Rovaniemi and POSVIR in Apatity, to be able to exchange knowledge and experience. We have carried through some research projects and demonstration trials and we have visited each others stations. The aim has been to communicate this new knowledge directly to the farmers during field days, courses etc. And we hope that this is a way to increase the farmer's competence and to help them develop their companies. BAF have also created networks between the Agricultural Administrations in the area and with farm businesses.

Why local production of vegetables?

We all know that we can grow vegetables in the Barents area, often with good results. But is it possible to do it with good economy, do the consumers want to pay? To be slightly controversial you could ask: Should we grow so far north at all, when they get much larger yields to a lower cost in Spain, Italy, and France? Yes I think we should and I know we can. Our largest vegetable farm in Norrbotten of 8 ha is situated 20 km north of the Arctic Circle and not far from that we have our largest greenhouse company of 1 ha with production of tomato and cucumber. But it can be problematic when politicians, as our former Minister of Agriculture Ann-Kristin Nykvist, states that "it is most important that the people of Sweden can buy cheap foodstuff". Our largest challenge in the area is to stimulate farmers to begin growing vegetables and vegetable farms to expand, because I am convinced that our region will be more and more needed for food production. I the TV program "Vetenskapsmagasinet" results from a new investigation by the city of Stockholm and KTH showed that it is the hidden discharges in the food that we eat - especially vegetables and fruit - that to a great extent contribute to the world's discharge of greenhouse gases. The best, and the only, way of reducing the emission of CO₂ is to eat locally organically produced food. Not until the food industry have to pay some kind of

duties, for everything in the food that contributes too much to the warming of the climate, we will get the right prices of the foodstuff we buy. This will come, I'm certain, and then it will be cheaper for the local industry as well as for the consumer to buy, for instance locally organically produced vegetables.

We have also our very special climate that make the vegetables more nutritional than if produced further south. The reason is our long days and the cool nights during the growing season and maybe also the wavelength of the light with more blue radiation compared to red. We also know that during transportation and storage the nutritional value is reduced because of the ageing of the products. The diet's importance for the health, especially the role of the antioxidants, has been observed of later years. The market for new products with documented inner quality and health effects is increasing. It is now an important task for us researchers, via research work, to get results and forward this information to the food industry, to consumers and to the growers.

Some experience from the demonstration trials 2004 - 2006

In Öjebyn the demonstration of vegetables has been grown according to organic methods, at the other stations conventional growing methods have been used.

The climatic difference from west to east clearly shows in the results. Holt has the shortest (about 135 days >+5 °C) and coolest growing season and a maritime climate. Öjebyn has the warmest and longest growing season (about 150 days > + 5 °C) much influenced by the Atlantic ocean which gives the climate maritime features. However being on the western outskirts of a vast continent the north-eastern parts show to some extent continental features, Rovaniemi has warmer summers than Holt, but the same length of the vegetation period. However it starts and finishes earlier. Rovaniemi has the most continental climate of the stations.

- Broccoli: In Sweden we have gained a new variety, Corvet that we didn't know about before.
- Cauliflower: In Sweden we have gained two new varieties better than our standard variety Nautilus, Goodman common in northern Finland and Fremont common in northern Norway,.

- White cabbage: The early variety Balbro used in northern Finland and the Russian variety Nomer Pervy Polarny k-205, from the Research Station in Apatity was very interesting new varieties.
- Carrots: Need long season for good development which shows in the general larger yields in Öjebyn. Nantes Fancy was a new good variety for Swedish conditions.

Varieties of sweeds, Chinese cabbage and white cabbage have also been tested in the trials.

As a result of the project the demonstrations have been showed directly to the growers at annual field days. And together with the researchers in Norway, Finland and Russia we plan to apply for a new research project concerning the inner quality of vegetables grown in the Barents region.

References

Hård, J. E., Persson, A. R. & Ottosson, L. (1977).
Quality of vegetables Cultivated at Different

Latitudes in Scandinavia. *Acta Agriculturae Scandinavica* no. 27. p.81 - 96.

Johannesson, L. (2000). Frukt, bär och grönsaker rika folatkällor. *Fakta Trädgård* nr. 5 2000. Swedish University of Agricultural Sciences, Information Office, Uppsala. (In Swedish)

Olsson, M. (1999). De livsviktiga antioxidanterna - lagringens betydelse för halter i frukt och grönt. *Fakta Trädgård* nr. 3 1999. Swedish University of Agricultural Sciences, Information Office, Uppsala. (In Swedish).

Rumpunen, K. (2007). Nyttiga produkter utvecklas av frukt och bär. *Viola - Frukt & Bär*, nr 5 mars 2007, s. 20 - 21. Gröna näringens riksorganisation (GRO).

Öberg E. (1997). Öjebynprojektet - Ekologiskt odlad broccoli gav högre intäkter. *Fakta trädgård* nr 6, 1997.

Swedish University of Agricultural Sciences, Information Office, Uppsala. (In Swedish).

Öberg E. (1998). Organic production of vegetables within the Öjebyn project - broccoli. Preseedings of the 3rd Circumpolar Agricultural Conf. October 12 - 16, 1998, Anchorage, Alaska

Uncommon Vegetable Crops

Since ancient time people have used plants for curing different diseases. Botanists state that there are no non-medicinal plants, but there are still plants, whose medicinal properties have not been studied yet.

YULIA M. KOZLOVA

Polar Experimental Station,
N.Vavilov All-Russian Crop Research Institute, Apatity, Russia

Introduction

At present, there are many medicines of plant, animal origin and synthesized ones, which are effective, rapidly-acting and life-saving. Almost all of them have side-effects.

Herbs do not act as rapidly, but due to effect of not one but an entire complex of components, the effect is milder, prolonged and not weaker than manufactured medicines.

The very common and green herbs for salads, seasoning, additions for tea gives not only special taste to meals, but are also rich in vitamins and other biologically active substances necessary for humans. The latter are not only curative, but they strengthen the organism acting as prophylaxis. This effect especially concerns the inhabitants of northern regions, suffering of long winter and sunless period ("polar night"). So, I would like to report not only the culinary, but also curative properties of the crops.

Tarragon, estragon - (*Artemisia dracunculus* L.)



Origin: Eurasia.

Distribution: river banks, open unshaded areas

Propagation and cultivation: sobole off-springs, splitting bush, seeds.

Perennial, good overwintering under conditions of Murmansk Region. Propagation by seedlings is not recommended, since the seeds are of very small size and seedling are not resistant to weeds. Maximum yield - in the 4th-5th year of growing.

Trimming of plants may be combined with harvesting.

Use: spice, medicine, ornamental.

Contains essential oils, one of which is absentine; a strong bactericide-fungicide-protozoacide substance. Highest concentration of essential oils - in stage of flower bud formation.

Spicy - marinades, saltings/pickles, making drinks.

Medicinal -since ancient time. Improves appetite, digesting; prophylaxis of scurvy.

Ornamental - Border plant

Horse-radish

(*Armoracia rusticana* /Lam./Gaaertn./)



Distribution: Europe.

Propagation and cultivation: rhizome, cuttings, splitting of the bush.

Perennial, good overwintering under northern conditions, frost-resistant, non-requiring special growing conditions. Invasive due to easy self-propagation. Separate area and regular removal of excessive sobole off-springs is recommended

Use: spicy, medicinal.

Spicy - in marinades, saltings; dried diminished leaves are added to sauces, meat. Grated root as seasoning to meat and fish.

Medicinal - Improves appetite, digesting, peristalsis of bowels. Stimulates activity of kidneys. As compresses for cough and joint pains.

Lovage

(*Levisticum officinale* Koch.)



Sometimes it is called perennial celery, being similar with the latter by appearance and odour.

Origin: Iraq, India

Distribution: Cultivated in Europe, sometimes occurs as wild-growing

Propagation and cultivation: seeds (through seedlings), splitting bush, rhizome. Self-propagation by seeds.

Perennial, good overwintering under northern conditions. Non-requiring, prefers semi-open areas, not good on the acid and water-logged soils.

Use: spicy, medicinal, ornamental

Spicy - in salads, as seasoning to soups, broths and meat приправу

Medicinal - diuretic, regulates menses, increases libido; root decoction for washing festering and abscesses. Contra indications- pregnancy and pyelonephritis

Ornamental - as curtain plant and decorative "fences."

Pepper mint

(*Mentha piperita* L.)



Distribution: shores of lakes, meadows. Easily cultivated.

Propagation and cultivation: Splitting rhizome, cuttings.

Poor seed ripening and low germination capacity. Wild-growing species are readily bred to hardly keep desired properties, but there are cultivars of pepper mint *M. piperita*. Perennial, good overwintering under northern conditions. Non-requiring, prefers moist soils, but poor on flooded and swampy areas.

Use: spicy, medicinal, ornamental. Contains essential oils, thymol, tannic and bitter substances.

Spicy - in small quantities (due to strong smell) in salads, as seasoning to soups, sauces and meat, for tea, fermented drink; well-combined with other spices in mixtures.

Medicinal - diaphoretic, antipyretic, sedative, disinfectant, deodorant. Stimulates formation of gall. Decoction of *Mentha* sp. as drink for sickness. Decoctions, teas for flu, bronchitis, quinsy, catarrh.

Ornamental - As background plant for flowers (but invasive).

Common balm

(*Melissa officinalis* L.)



Origin: Mediterranean.

Distribution: Mainly as cultivated. Wild-growing in the forests, bushes.

Propagation and cultivation: splitting the bush, layers, seeds (through seedlings). Perennial, but often occurs as biennial in Murmansk Region, does not overwinter well on all locations.

Use: spicy, medicinal, melliferous and attractant for bees in swarming.

Spicy - Leaves and flowering sprouts of common balm contain essential oils, carotene, vitamin C, other organic acids, adding smell and smack of lemon peel to plant. Imparts both smell and freshness to pickled vegetables. Mostly used as tea (hot and chilled).

Medicinal - for cardio-vascular disorders, hypertension Spasmolytic; sedative, analgesic, especially together with honey. Improves digesting.

Catmint (*Nepeta cataria* L.)



Similar to common balm and pepper mint in appearance.

Distribution: Wild-growing in Europe, Central Asia, Caucasus.

Propagation and cultivation: seeds (through seedlings in northern regions), also splitting bush.

Perennial, but sometimes poor overwintering in Murmansk Region. Non-requiring to growing conditions, but lack of water decreases growth and seed germination.

Use: spicy, medicinal, ornamental.

Spicy - High content of essential oils impart its strong smell. Used for teas, also in combination with other herbs. Essential oil is used in food industry for drinks.

Medicinal - as immunopotentiator; for flu, brogchitis. Infusion for washing inflamed eyes.

Ornamental - border plant and curtain plant.

Hyssop (*Hyssopus officinalis* L.)



Origin: Mediterranean, Central Asia.

Distribution: open unshaded areas with loose soils.

Propagation and cultivation: seeds (through seedlings in northern regions), stem cuttings, splitting bush. Perennial, but almost no overwintering in Murmansk Region. Drought-resistant, non-requiring. Maximum yield - in the 5th -6th year of growing. Shaping trimming of plants may be combined with harvesting.

Use: spicy, medicinal, ornamental, melliferous and attractant for bees in swarming.

Contains vitamins C and A, essential oils, thymol, tannic and bitter substances, bactericide-fungicide-protozoacide substances. Highest concentration of vitamins - in green sprouts prior to blooming, highest concentration of essential oils - in blooming stage.

Spicy - small quantities (due to strong smell) of fresh leaves and young sprouts as seasoning to salads, soups, meat. Well-combined with dill

(*Anethum* sp.), parsley (*Petroselinum* sp.), celery (*Apium* sp). Essential oils are used in perfumery and food industry (manufacturing liqueurs).

Medicinal - for lungs diseases; infusions for bronchitis, asthma, gastritis, healing wounds, for improving condition of old people; decoction for washing eyes and rinsing mouth for inflammation. Contra-indication - pregnancy.
Ornamental- border plant with desired height (made by cutting), background plant.

Marjoram (*Origanum vulgare* L.)



Origin: Southern Europe, Mediterranean.

Distribution: forest edges, open pine forests, dry grasslands, slopes.

Propagation and cultivation: splitting rhizome, cuttings, seeds (through seedlings in northern regions).

Perennial, but poor overwintering in Murmansk Region. Germination properties for 5 years. Slow growth and no blooming in 1st year. Prefers unshaded open sites, dry calciferous soil..

Use: spicy, medicinal, ornamental, melliferous.

Contains essential oils, tannic and bitter substances.

Spicy - small quantities as seasoning to soups, meat; for pickled vegetables; for drinks, teas. Well-combined with other herbs.

Medicinal - diuretic, diaphoretic, antipyretic, sedative, hypotensive. Decoctions/ teas for flu, bronchitis, rinsing for quinsy. Infusions and decoctions improve digesting, prevent meteorism.

Common Saint-John's wort (*Hypericum perforatum* L.)



Distribution: forest edges, open pine forests, dry grasslands, slopes. Satellite of marjoram (*Origanum vulgare*).

Propagation and cultivation: splitting bush, transplantation with piece of soil.

Perennial, good overwintering in Murmansk Region. Prefers unshaded open sites, dry calciferous soil.

Use: Spicy, medicinal, ornamental.

Contains tannic substances, flavonoids, tar substances, carotene, vitamin C, essential oils. Fresh juice on skin may cause allergic response.

Spicy - for teas together with marjoram (*Origanum vulgare*).

Medicinal - astringent, styptic (haemostatic), antimicrobial, hypertensive; stimulates heart activity.

Common thyme (*Thymus vulgaris* L.)



Distribution: road sides, slopes, paths of livestock, sandy soils.

Propagation and cultivation: splitting bush, seeds.

Perennial; very slow growth in 1st year may be a cause of no overwintering in Murmansk Region. Prefers unshaded open warmed wind-sheltered sites, light fertile soil.

Use: spicy, medicinal, ornamental, perfumery manufacturing.

Contains essential oils, thymol, tannic substances, flavons.

Spicy - seasoning to soups, meat, sauces, marinades; for drinks, teas.

Contra-indications - liver, kidney stomach diseases, pregnancy.

Medicinal - infusion and decoction for cough. Spasmolytic for bronchitis; disinfectant for mucous membranes of respiratory ways and bowels. Baths with thyme stimulate blood circulation.

Ornamental - especially for rocariums ("rocky/alpine-like gardens").

Gratitude

For consultation:

Romanova, T.V. researcher of Polar Experimental Station, N.Vavilov All-Russian Crop Research Institute

A. M. Palceva - laboratory assistant of Polar Experimental Station, N.Vavilov All-Russian Crop Research Institute

For part of material and some pictures:

<http://flower.onego.ru/> and www.prifoto.ru

Products of nature, quality from northern sun

In the northern folklore there are many wild plant species, which have been utilized in many different ways. Beside food many plants can be used as spice, tea, health promoting products or raw-material in industry, for instance in pharmaceutical and cosmetics industry.

ANTTI HANNUKALA¹, RAINER PELTOLA², FRANCOISE MARTZ² AND SARI STARK²

¹⁾ Agrifood Research Finland, Plant production Rovaniemi, Finland

²⁾ Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Unit, Finland
antti.hannukkala@mtt.fi

Some of the wild plants can be rather easily introduced into field production. From such plants can be mentioned rose root (*Rhodeola rosea*), greater plantain (*Plantago major*) and yarrow (*Achillea millefolium*). But some important plants are not so easy to cultivate or grow so slowly that it is much easier to harvest the plants from nature. Such economically important plants for instance bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and juniper (*Juniper communis*). Common factor for both groups of products of nature is that in industry the raw-material is acquired from global markets. So the products from the North, where the yields are lower from natural reasons than in more favourable areas and the labor costs are higher than in Far East, must have something which lures the processing industry. That means for instance superb quality or security in procurement.

In Finnish Lapland during last 15 years several development projects have been carried out concerning products of nature. Products of nature have considered in regional strategy one mean of earning money and bring work to rural areas. In this presentation some information of the quality of Northern products is given from two different projects, From nature to industry (LTT) in Agrifood Research Finland Rovaniemi during 2000 - 2006 and From forest to industry (Mette) in Finnish Forest Research Institute Rovaniemi Unit in 2005 - 2006.

LTT had two focuses. The first was to inform the primary producers the needs and demands of raw-material the processing industry has in there

producing processes and future raw-material needs of industry for farmers in planning their cultivation and collection. The second aim was to inform the potential of Lappish products in large-scale industrial production and in research and development work with new marketable products.

In Mette project the main purposes were the improving the competitiveness of the Northern products and sustainability in harvesting. The competitiveness means quality of plants in terms of the secondary metabolism substrates the industry needs and the sustainability means that collection of plant material does not exceed the carrying capacity of the area.

Quality from the North

In the north the plants grow in conditions of continuous stress. The hypothesis is that kind of conditions plants produce more secondary metabolism substrates such as terpenoids and phenolics. These substrates act as defensive mechanism against environmental threats such short growing period and effects of continuous light.

For instance in analysis the northern rose root proved to be of high quality in terms of salidroside which are the main effective compounds in rose root. Below is one example of analysis results. The spring sample was from a private farmer from Rovaniemi region and the fresh sample from a world market lot which a rose root utilizing pharmaceutical company had acquired.

Table. The main chemical composition of rose root (*Rhodeola rosea*) in Rovaniemi and sample from world markets.

sample	salidroside (mg/kg)	rosarin (mg/kg)	rosavin (mg/kg)	together
spring 17.05.06	5565	3960	3170	1,27 %
Fresh 18.05.06.	760	570	85	0,14%

According Mette-project main conclusions in the chemical composition of juniper were:

- Latitude had a clear effect on the juniper needle composition: a higher content of both soluble phenolics and terpenoids was measured in needles from higher latitude.

- The proportion of monoterpenoids in juniper needles increased in higher latitudes.
- Major change in phenolic composition of juniper needles were measured with increasing latitudes. Identification of the yet-

Tema: GRØNNSAKER

unknown compounds will give more information about these changes.

Northern entrepreneurs can say that their products are of a high quality. This should courage them to strive more in the field of products of nature.

Litterature

Metsäntutkimuslaitos. 2006. Mette. Metsäluonnosta teolliseen tuotantoon. Lapin metsien

luonnontuotealan raaka-aineiden hyödyntäminen. Loppuraportti 2005 - 2006. Rovaniemi: 40 p. (in Finnish)

Mäkitalo, I., Siivari, J. and Hannukkala, A. 2006. Luonnosta teolliseen tuotantoon: Kuvaus luonnontuotealan kehittämishankkeesta Lapissa 2000 - 2006. Maa- ja elintarviketalous 92: 109p. (in Finnish with English abstract).

Fiskepredasjon og næringsdynamikk i innsjøer

Fiskepredasjon i innsjøer skjer gjennom fiskespisende fisk og er med på å påvirke næringsdynamikken i akvatiske økosamfunn. Gjennom feltundersøkelser er vist at ørret (*Salmo trutta* L.) kan være en storkonsument av små byttefisk, og at tilgangen av byttefiskarter i egnede størrelser og høye tettheter er viktige faktorer som påvirker næringsvalget til predatoren.

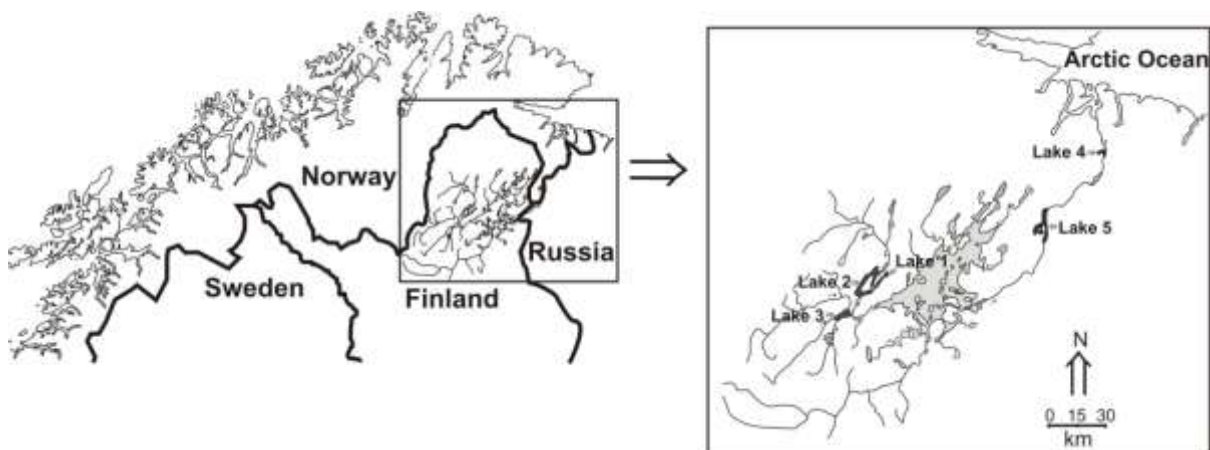
HALLVARD JENSEN
Bioforsk Nord Holt
hallvard.jensen@bioforsk.no

Innledning

Predasjon er en sentral mekanisme innen studier av fiskeøkologi. Studier av fisk som topp-predatorer i innsjøer har imidlertid i stor grad vært begrenset av metodiske utfordringer tilknyttet innsamling av tilstrekkelig materiale. Tradisjonelt prøvofiske med garn har vist seg uegnet og det er heller ikke ønskelig med en høy beskatning av store fiskepredatorer i ren forskningsøyemed. Kunnskap om fiskepredatorenes rolle og funksjon i norske innsjøer er derfor relativt lite kjent, spesielt i subarktiske strøk (Jensen et al. 2004). Utover ren økologisk kunnskap er store fiskepredatorer også attraktive for sports-, fritids- og yrkesfiskere som rekreasjon og matressurs.

For å se nærmere på fiskepredasjon og næringsdynamikk i subarktiske innsjøer ble det i perioden 1998-2004 samlet inn 2430 ørret fra fem innsjøer i Pasvik-Enarevassdraget (68-69° N, 26-30° E, figur 1). Vassdraget er et av Nord-Europas

mest artsrike fiskefaunaer med til sammen 15 registrerte arter (Amundsen et al. 1999), og storørretstammen i vassdraget er en attraktiv rekreasjonsressurs for sports- og fritidsfiskere. De fem undersøkte innsjøene inkluderer alle ørret som en potensiell topp-predator, men de har et forskjellig utvalg av byttefiskarter (Jensen et al. 2007, in prep.). Innsjø 1 har kun en form for sik (*Coregonus lavaretus* L.) som kalles "bunnsik", innsjø 2 og 3 har tre sympatriske sikformer ("bunnsik", "planktonsik" og "dvergsik"), mens innsjø 4 og 5 i tillegg til de tre sikformene inneholder lagesild (*Coregonus albula*). Navnene på siken reflekterer habitat- og næringspreferanser for sikformene, og de atskilles på grunnlag av gjellegitterstavenes utseende og antall. Bunnsiken er knyttet til strandsonen i innsjøene mens planktonsiken benytter de frie, pelagiske vannmassene. "Dvergsiken" holder til i profundalen på dypt vann i innsjøene.



Figur 1. Kart over Pasvik-Enarevassdraget.

Ørreten i Pasvik-Enare

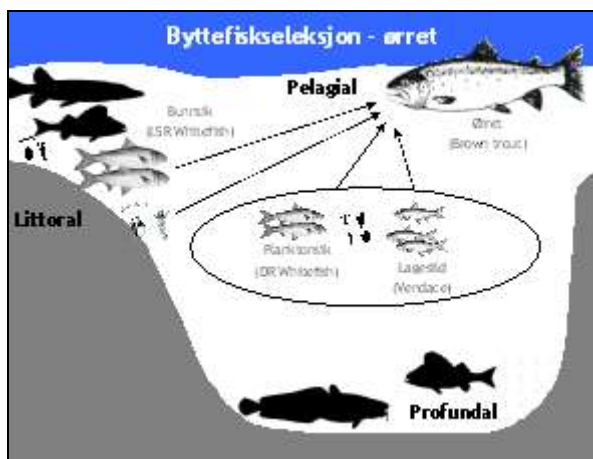
Ørreten er en art som er kjent for store morfologiske og økologiske variasjoner, og som predator kan dietten inneholde et bredt spekter av byttedyr, fra helt små dyreplankton til fisk (Jonsson 1989). Overgangen til fiskediett skjer vanligvis når ørreten er 20-25 cm, og dette

ontogenetiske diettskiftet fra invertebrater til fisk representerer et høyere energiinntak og økt vekstrate. En overgang til fiskediett forutsetter rikelig tilgang til byttefisk i rett størrelse, og generelt er frekvensen av fiskespisende individer ganske liten (< 10 %) i de fleste innsjøer. I innsjøsystemer med sik og lagesild er det vist at

stor ørret kan være en effektiv fiskespiser i de frie pelagiske vannmassene, og begge disse artene er representert i Pasvik-Enarevassdraget. Både lagesild og planktonsik er små når de stagnerer i vekst som følge av kjønnsmodning i vassdraget (<15 cm for lagesild og <20 cm for planktonsik), og livshistoriestrategien og tilgjengeligheten av de to artene kan derfor potensielt være de viktigste byttefiskene til den storvokste ørreten i Pasvik-Enare.

Diett og byttefiskeleksjon

Diettanalysene viste at de pelagiske artene planktonsik og lagesild var de dominerende byttefiskene for ørreten i de undersøkte innsjøene (Figur 2). I innsjø 1 og 2 var det ontogenetiske diettskiftet fra invertebrater til fisk senere enn i de andre innsjøene, trolig som følge av at tilgangen til små byttefisk var liten. Selv om planktonsik og lagesild var de dominerende byttefiskene til ørreten vassdraget, så besto dietten i innsjø 1 besto av bunnsik, mens i innsjø 2 og 3 dominerte planktonsik i dietten. I innsjø 4 konsumerte ørreten omtrent like mye lagesild som planktonsik mens i innsjø 5 dominerte lagesilda dietten fullstendig.



Figur 2. Illustrasjon av ørretens fiskepredasjon og næringsdynamikk i Pasvik-Enarevassdraget.

I tillegg til denne gradienten i endring av diett så ble det i samtlige innsjøer påvist en positiv sammenheng mellom størrelsen på byttefisk og ørreten, men korrelasjonen var størst i innsjø 1 med bare bunnsik tilstede og ble gradvis svakere og bare svakt positiv i innsjø 5 hvor lagesild dominerte dietten. Denne endringen kan trolig settes i sammenheng med endringen i tetthet av byttefisk fra innsjø 1 (lav tetthet) imot høy tetthet i innsjø 4-5.

Konklusjon

Gjennom feltundersøkelser fra Paatsjoki-Pasvikvassdraget er vist at ørreten kan være en storkonsument av små byttefisk, og at tilgangen av byttefiskarter i egnede størrelser og høye tettheter er viktige faktorer som påvirker næringsvalget til predatorer. Dietten til ørreten i vassdraget var dominert av de pelagiske artene planktonsik og lagesild, og disse artene synes å spille en nøkkelrolle for næringsdynamikken til den storvokste ørretstammen i de undersøkte innsjøene.

Referanser

- Amundsen, P.-A., Staldivik, F. J., Reshetnikov, Y. S., Kashulin, N., Lukin, A., Bøhn, T., Sandlund, O. T. & Popova, O. A. 1999a. Invasion of vendace *Coregonus albula* in a subarctic watercourse. *Biological Conservation* 88: 405-413.
- Jensen, H., Bøhn, T., Amundsen, P.-A. & Aspholm, P. E. 2004. Feeding ecology of piscivorous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a subarctic watercourse. *Annales Zoologici Fennici* 41: 319-328.
- Jensen, H., Kahilainen, K., Amundsen, P.-A., Gjelland, K. Ø., Tuomaala, A., Malinen, T. & Bøhn, T. Piscivore predation along a diversifying prey community gradient. (In prep. for the *Journal of Animal Ecology*)
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout, (*Salmo trutta*). *Freshwater Biology* 21: 71-86.