HiST AFT Rapport nr 1-2012

Kortreist mat og smak med lokal identitet

Kunnskapen du trenger

HØGSKOLEN I SØR-TRØNDELAG
Avdeling for teknologi

RAPPORT

Tittel
Kortreist mat og smak med lokal identitet

Forfatter
Marianne Østerlie

Høgskolen i Sør-Trøndelag, Avdeling for teknologi, Program for MATteknologi, 7004 Trondheim

Oppdragsgiver/finansieringskilder
Økonomisk og administrativt forskningsfond og VRI

Rapportnummer	ISSN	ISBN
1-2012	1891-571X	978-82-203-4

Prosjektet ”Kortreist mat og smak med lokal identitet" har hatt som målsetning å dokumentere betydningen av produksjonssted for kvalitetskomponenter i noen utvalgte produkter fra småskalaprodusenter i Trøndelags-regionen. Det franske begrepet «terroir» betegner kvaliteter og smak ved produktene, som kan føres tilbake til kulturen, produksjonen og naturen i regionen. Prosjektet har også undersøkt om de aktuelle produksjonsformene kan være med på å ivareta det biologiske mangfoldet i form av artsrike kulturmarker. Prosjektet har pågått over en periode på 4-år (2008-2011). Denne rapporten oppsummerer aktiviteter og resultater fra delprosjektene som omhandler beitedyr og deres produkter som seterrømme, geitost og lammekjøtt, og kvalitet og smak i bringebær, kålrot og jordbær. Hvert delprosjekt har gått over en periode på 2 år, unntatt delprosjektet med jordbær som bare gikk det siste året. Måten prosjektet har vært lagt opp på, med mange ulike modellprodukter over relativ kort tid kan sees på som en screening for å se om terroir begrepet kunne benyttes i forbindelse med mat. At produkter som er dyrket høyt til fjells er gode og ofte er sunnere er noe vi har visst, men det er få som har dokumentert sammenheng mellom natur og sted, og smak og innhold av helsekomponenter.
I dette prosjektet er det for flere lokale produkter vist en sammenheng mellom beitegrunnlag og jordsmonn, og sunne komponenter i produktene. De lokale produktene har vært sammenlignet med tilsvarende industrielt framstilte produkter og kommet like godt eller bedre ut, samt at smaken av produktene produsert rett fra fjellbeite ofte er foretrukket. Dette har gitt produktene omtale i tillegg til merverdi. Arbeidet har vært et pionerarbeid som har fått oppmerksomhet nasjonalt og internasjonalt. Det er dermed dannet et godt grunnlag for å gå videre med dette tema.

Antall sider	Status	Sted og dato
131	Åpen	Trondheim, 11.05.2012

Forord

De viktigste resultatene av prosjektet *Kortreist mat og smak med lokal identitet* (2008-2009) fremkommer i denne rapporten. Prosjektet ble ledet av Marianne Østerlie ved Avdeling for teknologi, MATteknologisk utdanning, HIST. Samarbeidspartnere har vært Bioforsk Midt-Norge med Bolette Bele og Ann Norderhaug på delen om beitedyr og beitemark, mens Rolf Nestby var samarbeidspartner på delen om bær og grønsaker fra Trøndelag.

Prosjektet er finansiert av Økonomisk Administrativt forskningsfond i Midt-Norge og VRI-Trøndelag (Virkemidler for regional FOU og innovasjon i Trøndelag). I tillegg har Bioforsk Midt-Norge og HiST bidratt med egenandeler i prosjektet.

Hovedaktiviteten i prosjektet har vært å sette fokus på et utvalg råvarer og modellprodukter fra kortreist, lokal mat i Trøndelag som kunne forventes å ha en ”smak med lokal identitet”: seterrømme, lammekjøtt, bringebær, kålrot og produkter av geitemelk. Det skulle også dokumenteres at de aktuelle produksjonene kunne være med å ivareta det biologiske mangfoldet i form av artsrike kulturmarker og gamle bær- og grønnsakssorter.

Samtidig skulle de gode historiene til produktene fortelles. Design og matkultur skulle sammenkobles med produktenes lokale egenskaper og beskrive produktenes omdømmeprofil eller det som kalles merkevarer. Merkevarene skulle fortelle om gode, helsebringende matvarer, om sammenhengen mellom matkultur og landskapet i regionen og på den måten understøtte kommunikasjonen til konsumentene om matens identitet. Som en del av kunnskapsformidlingen om hvilke kvaliteter de lokale modellproduktene hadde, har resultatene blitt tilrettelagt for videre bruk i markedsføringen av produktene og en mulig merverdi kan hentes ut.

Prosjektet, som startet med et forprosjekt i 2007, har vært tidlig ute i norsk og nordisk sammenheng med ideen om å dokumentere stedegenhet eller ”terror” hos lokale matprodukter. Undersøkelsen ble derfor lagt opp som en screening av modellproduktene for å dokumentere om begrepet var mulig å benyttes til å øke folks bevissthet og interesse produktene. Resultatene har vist at dette er mulig, men i en vitenskapelig videreføring bør de ulike produktene og deres sammenheng med lokale forhold undersøkes grundigere.

I løpet av prosjektperioden har det, i den vestlige verden, vokst frem et sterkere ønske hos forbrukeren om å kunne få kjøpt kortreist, helsefremmende, naturlig mat som er produsert på en etisk og bærekraftig måte. Denne trenden er omtalt i et eget kapittel i rapporten.

Vi ønsker å rette en stor takk til de som har finansiert prosjektet og våre samarbeidspartnere på gårder og setre i Nord- og Sør-Trøndelag og Alvdal som velvilligst har stilt opp med sin kompetanse og sine produkter.

Vi vil også takke alle dyktige prosjektmedarbeidere opp gjennom årene; Anne Berit, Liv, Lene og Vegard. Samtidig som vi takker Oi Trøndersk Mat og drikke AS for god hjelp med å arrangere åpne kommunikasjonsmøter.

Marianne Østerlie

Innhold

1. Innledning 1
2. Målsetninger 3
2.1 Overordnet mål 3
2.2 Hovedmål 3
2.3 Delmål 3
3. Metoder 3
3.1. Feltarbeid 3
3.2. Sensoriske metoder 4
3.3 Generelle kjemiske og fysikalske metoder 4
3.3.1 Farge 4
3.3.2 Surhets graden (pH) og titrerbar syre 4
3.3.3 Søthet 4
3.3.4 Vanninnhold 4
3.3.5 Askeinnhold 4
3.3.6 Innhold av mineraler 4
3.3.7 Innhold av anthocyanin 4
3.3.8 Innhold av totalt plantefenol 5
3.3 9 Innhold av vitamin C 5
3.3.10 Innhold av vitamin E 5
3.3.11 Måling av tekstur 5
3.3.12 Total antioksidantkapasitet 5
3.4 Mikrobiologiske analyser 5
3.5 Statiske analyser 5
4. Delprosjekt 1. Seterrømme fra fjellregionen 6
4.1 Målsetting for prosjektet 6
4.2 Materiale 6
4.3 Metoder 8
4.3.1 Innhenting av materiale og beiteprøver 8
4.3.2. Sensoriske metoder 9
4.4 Resultater 9
4.4.1 Driftsopplegg og produksjonsmåte: 9
4.4.2 Beitegrunnlag og produksjonsforhold i Synnerdalen 9
4.4.3 Beitemønster hos melkekyr på fjellbeite 12
4.4.4 Næringsstoffer og farge i rømme og beitegrunnlaget 14
4.4.5 Fettsyrer i rømme og beitegrunnlaget 15
4.4.6. Naturlige pigmenter i rømme og beitegrunnlaget 18
4.4.7. Smaken av rømmene i 2008 og 2009 20
4.5 Diskusjon og konklusjon 20
5. Delprosjekt 2. Geitost fra fjellregionen 22
5.1 Målsetting for prosjektet 22
5.2 Materiale 22
5.3 Metoder 23
5.3.1 Innhenting av materiale 23
5.3.2 Sensoriske analyser 23
5.4 Resultater 24
5.4.1 Beitegrunnlag i Synnerdalen i Budal 24
5.4.2 Beitegrunnlag i Namdal 26
5.4.3 Geitemelk og geitost i global ernæring 27

5.4.4 Næringsstoffer og farge i geitost og beitegrunnlaget 28
5.4.5 Fettsyrer i geitost og beitegrunnlaget 29
5.4.6 Vitamin E i geitost 32
5.4.7 Naturlige pigmenter i geitemelk, geitost og beitemark 32
5.4.8 Smaken av geitostene i 2008 og 2009 33
5.5 Diskusjon og konklusjon 34
6. Delprosjekt 3. Lammekjøtt fra Trøndelag 36
6.1 Målsetting for prosjektet 36
6.2 Materiale 36
6.3 Metoder 36
6.3.1 Innhenting av materiale og beiteprøver 36
6.3.2 Sensoriske analyser 37
6.4 Resultater 38
6.4.1 Driftsopplegg og produksjonsmåte 38
6.4.2 Beitegrunnlag, produksjonsforhold og klima 40
6.4.3 Næringsinnhold og farge i lammekjøttet 51
6.4.4 Fettsyrer i lammekjøtt og beitegrunnlag. 53
6.4.5. Plantepigmenter i lammekjøtt og beitegrunnlag. 56
6.4.6. Vitaminer i lammekjøtt og beitegrunnlag. 59
6.4.7. Tekstur i lammekjøttet. 60
6.4.8. Smaken av lammekoteletter 60
6.4.9. Produktutvikling av lammekjøtt. Sudentoppgave 63
6.5 Diskusjon og konklusjon 63
7. Delprosjekt 4. Bringebær fra Trøndelag 66
7.1 Målsetting for prosjektet 66
7.2 Materiale 66
7.2.1 Gården og bærfeltene i Buvik. 66
7.2.2 Gården og bærfeltene i Stjørdal. 68
7.2.3 Gården og bærfeltene i Sparbu. 69
7.3 Metoder 71
7.3.1 Feltregistrering og innhenting av materiale 71
7.3.2 Sensoriske analyser 71
7.4 Resultater 71
7.4.1 Optimale verdier for jord- og blad-analyser 71
7.4.2 Jordanalyser 73
7.4.3 Vannkapasitet 74
7.4.4 Bladanalyser 74
7.4.5 Avlingsparametere 76
7.4.6 Bærstørrelse og innhold av vann og aske 76
7.4.7 Klimaregistreringer 77
7.4.8. Næringsstoffer og farge i bringebær 84
7.4.9 Naturlige pigmenter 85
7.4.10 Vitamin C 87
7.4.11. Total antioksidantkapasitet 88
7.4.12 Tekstur 89
7.4.13 Mikrobiologi 89
7.4.14 Sensoriske preferansetester 90
7.4.15 Mineralinnhold i bærene 91
7.5 Produktutvikling av bringebær. Studentoppgave. 92
7.6 Diskusjon og konklusjon 93

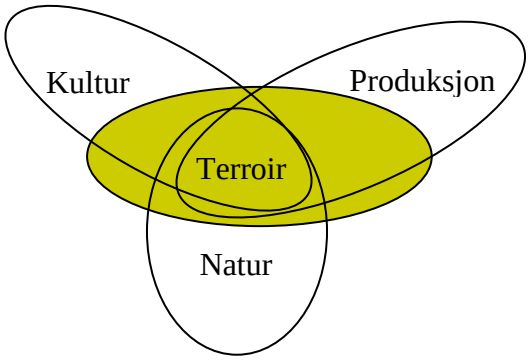
8. Delprosjekt 5. Gamle kålrotsorter fra Trøndelag 96
8.1 Målsetting for prosjektet 96
8.2 Materiale 96
8.3 Gårdene 96
8.4 Kålrotsortene 96
8.5 Metoder 97
8.5.1 Feltforsøk 97
8.5.2 Sensoriske analyser 97
8.6 Resultater 97
8.6.1 Visuell bedømmelse ved mottak 97
8.6.2 Vekt, størrelse, tørrstoff og aske, samt gulfarge 98
8.6.3. Surhet (pH) og søthet (Brix) sorter av kålrot 100
8.6.4. Benzosyre og sorbinsyre 101
8.6.5 Karotenoider i kålrot 102
8.6.6. Innhold av vitamin C i tre sorter av kålrot 102
8.6.7. Sensorisk rangering av kålrot dyrket i 2009 og 2010 103
8.7 Konklusjon 104
9. Delprosjekt 6. Jordbær fra Trøndelag 106
9.1 Målsetting for prosjektet 106
9.2 Materiale 106
9.3 Bærsortene i prosjektet 106
9.3.1 'Korona' 106
9.3.2. 'Polka' 107
9.3.3 'Sonata' 107
9.4 Gårdene og bærfeltene 107
9.4.1 Gården og feltene i Lensvik 107
9.4.2 Gården og feltene på gården i Skogn 108
9.4.3 Gården og feltene i den første gården i Sparbu (Sparbu 1) 109
9.4.4 Gården og feltene i den andre gården i Sparbu (Sparbu 2) 109
9.4.5 Gården og feltene i Beistad. 110
9.5 Resultater 111
9.5.1 Feltregistreringer 111
9.5.2 Innholdsstoffer i jordbær 111
9.5.3 Naturlige pigmenter 113
9.5.4 Vitamin C 115
9.5.5 Mineraler i Jordbær 116
9.5.6 Tekstur i jordbær 116
9.5.7 Mikrobiologisk lagringsforsøk 117
9.5.8 Sensorisk smakspreferanse av jordbær 118
9.6 Konklusjon 119
10. Utvikling i lokalmat segmentet 120
10.1 Hva er lokal mat 120
10.2 Utvikling av lokal mat 121
10.3 Salg av lokal mat 122
10.4 Utfordringer for den lokale maten 123
10.5 Lokal mat i den «blå sektoren» 124
10.6 Konklusjon 125
11. Referanser 126

1. Innledning

Norsk mat og matkultur har lenge vært under sterkt press fra andre lands matkulturer. Samtidig har det vært mye fokus på produktivitet og priskonkurranse, noe som har medført manglende differensiering og mangfold. Dette er imidlertid i ferd med å forandre seg. Mindre meierier, lokale markeder og gårdsbutikker er kommet mer i fokus. Dette skaper større muligheter for lokale småprodusenter. Den nye trenden legger vekt på autentisk mat og funksjonell mat som er helsebringende. Det dreier seg om matvarer der ingredienser enten er fjernet, lagt til, erstattet eller økt for at forbrukeren skal få en helsemessig gevinst. Mat og måltid skal kombineres med en sunnere livsstil, mer mosjon, velferd, trivsel og vitalitet. Viktige mål framover vil derfor bli å trekke fram de helsemessige positive sidene ved den lokale maten og vise at den allerede, fra naturens side, inneholder ernæringsmessige riktige fettsyrer og antioksidanter, og påpeke at det settes inn tiltak som skal sørge for å vedlikeholde og styrke dette forholdet.

Matregionen Trøndelag er mangfoldig med råstoff og produkter fra sjø, kyst, fjell og innland. Trøndersk matidentitet er forankret i langsiktige regionale strategier på politisk nivå samtidig som strategiene også er en del av en større nasjonal strategiplan.
En av de største utfordringene for regional eller lokal mat er den sterke kjededannelsen i dagligvarehandelen. Dette gjør det vanskelig for små lokale matprodusenter å slippe til. En første vei å gå er regionale nettverksdannelser av lokale produsenter for å øke volumet av enkeltprodukter. Videre må nettverket også bestå av forbrukere i form av hoteller og restauranter som ønsker å benytte de unike råvarene med de gode historiene. Oppmerksomhet om ideene, mulighetene og tilgjengeligheten vil bety mye for at produktene skal lykkes.

Prosjektet har ønsket å fremme konkurransedyktig regional mat fra Midt-Norge. For å oppnå dette måtte fortrinnene dokumenteres, slik at gode historier kunne bli skapt og solgt sammen med produktene i form av tilpasset emballasje og informasjonsmateriell. Hovedutfordringene har ligget i det å finne ut hvordan konkurranseevnen innenfor produksjonen av lokale råvarer og matprodukter kan økes, samtidig med at kulturlandskapet forvaltes på en slik måte at biologisk mangfold på alle nivå ivaretas.
Det franske begrepet *terroir* betyr egentlig stedegenhet. Det henviser til den delen av produktet og dets særegen smak og næringsinnhold, som kan føres tilbake til samspillet mellom naturforhold, produksjonsform og kulturhistorie i et spesifikt område.



Franskmennene bruker ordet ”terroir” på vinproduksjon fra ulike distrikt, men etter hvert brukes uttrykket for spesielle produkter og deres særegenheter som kan føres tilbake til dyrkingsstedets innflytelse på råvarene.

Samspillet mellom matkvalitet og produksjonsstedets natur og kultur er imidlertid svært komplisert, og det vil ofte være vanskelig å påvise effekten av enkeltfaktorene. Noen av de faktorene man antar har innvirkning i forhold til kvaliteten på melkeprodukter er

årstidsvariasjoner i temperatur og nedbør (som påvirker beitegrunnlaget og tilgjengelig beitefôr), ulike beitemønster, bruken av kraftfôr, kalvingstidspunkt, genetikk hos de ulike rasene og produksjonsmåter. Plantekomponenter fra beitemarken, såkalte biomarkører, som kan gjenfinnes i melk og kjøtt fra beitedyr kan brukes for å undersøke stedegenhet. Det skilles mellom direkte markører som karotenoider, fenoler og terpener, og indirekte markører som sammensetningen av fettsyrer (Prache et. al. 2005). Nordiske råvarer produsert på naturbeite-marker i seterlandskapet vil kunne ha et konkurransefortrinn nettopp på grunn av de spesielle produksjonsforholdene man finner her. Skogs- og fjellbeitene byr vanligvis på et variert utvalg av vegetasjonstyper som dyra kan beite i. Mange av disse beitearealene har også et høyt plantemangfold, og er spesielt rike på urter. Vekstsesongen i disse områdene er kort, med intensive og lange, lyse dager. Under slike forhold, vil utviklingen av smak ta lengre tid, men den blir til gjengjeld mer utviklet. Ved å dokumentere eventuelle sammenhenger mellom kvaliteten i matproduktene og forholdene på produksjonsstedet kan *terroir*-begrepet brukes som et "kvalitetsmerke" for lokale råvarer som bærer med seg trekk fra omgivelsene hvor de er produsert.

Forbrukerens tilfredshet og lojalitet er nær knyttet opp mot graden av produktkvalitet. Det er dermed viktig å kunne dokumentere ferskhet og at produktene inneholder forventede næringsstoffer. Viktige kvalitetsparametere for konsumentene er ferskhet, farge, tekstur og ikke minst smak. Ferskhet sier noe om frisk smak og lukt, fargen skal være naturlig og tiltrekkende og teksturen sier noe om en behagelig munnfølelse når man spiser produktet. Lav pH (surt) vil gi lengre holdbarhet i produktet fordi mikrobiologisk vekst hindres, men ikke nødvendigvis optimal smak. Høyt innhold av sunne fettsyrer, antioksidanter og viktige vitaminer i maten vil kunne gi konsumentene et signal om sunnhet.
Helt siden 1992 har EU hatt en beskyttelse for landbruksprodukter av høy kvalitet koplet til geografisk opprinnelse (Babcock og Clemens, 2004). Terroirproduktene kan sies å være lokal mat med unik kvalitet og et sett med immaterielle verdier, som forbrukeren er villig til å betale mer for (Amilien et al., 2008). Forbrukeren i Europa er mer fornøyd og lojal mot produkter merket med PDO merke (Protected Designation of Origin) (Espejel et al., 2008).

Innovativ og markedsorientert produktutvikling er fundamentet for verdiskapning. Det er en styrke om produktet har en høy eller annerledes kvalitet som sammen med tradisjon, historie og design bygger opp om produktets profil. Denne typen innovasjoner krever, langsiktighet, ressurser, kompetanse og tverrfaglig samarbeid mellom flere typer bedrifter og forskningsmiljøer. Gjennom prosjektet *Kortreist mat og smak med lokal identitet* har vi også ønsket å videreutvikle og fremme det regionale FOU- samarbeidet som ble innledet mellom Bioforsk, OI! Trøndersk Mat og Drikke AS og HIST i pilotprosjektet *Vi spiser det vi ser og ser det vi spiser* i 2007.

Kulturmarkene som ble undersøkt i pilotprosjektet er karakteristiske for kyst- og seterregionen i Trøndelag og inneholder store biologiske kvaliteter på flere nivå (arter, vegetasjonstyper og landskap). I pilotprosjektet har produsentene blitt bevisstgjorte om hvilke kulturlandskapskvaliteter deres lokale matproduksjon bidrar til å opprettholde, og hvilke tiltak eller justeringer av driften som må til for å opprettholde kvalitetene.

I prosjektet ble det valgt å sette fokus på et utvalg råvarer og modellprodukter for lokal mat som kan forventes å ha en *smak med lokal identitet*; seterrømme (seterregionen i Trøndelag), lammekjøtt, bringebær (to valgte sorter), kålrot (gamle sorter) og produkter av geitemelk, fra produsenter som hadde ønsket å bli med i prosjektet. De enkelte modellproduktene er sett på som delprosjekter i denne hovedstudien.

Fordi det til dels ble forventet å finne små forskjeller ved sammenligningen innenfor et produkt eller råstoffgruppe måtte forsøkene gjentas i to sesonger for å få en vitenskapelig tilnærming til problemstillingen. Der det var mulig ble tilsvarende industrielt framstilte produkter brukt som referanse.

2. Målsetninger

2.1 Overordnet mål

Prosjektet ønsker å fremme konkurransedyktig regional mat fra Midt-Norge. Ved å bruke det franske vinbegrepet «terroir», som betyr stedegenhet, skal særegen smak og næringsinnhold i produktene føres tilbake til samspillet mellom naturforhold, produksjonsform og kulturhistorie i lokaliteten. Stedegenhet skal dokumenteres samtidig med at kulturlandskapet forvaltes på en slik måte at biologisk mangfold på alle nivå ivaretas. På denne måten skal produksjonen av lokale råvarer og matprodukter kunne få en merverdi.

2.2 Hovedmål

Hovedmålet med prosjektet er, i løpet av tre år, å kunne dokumentere betydningen av produksjonssted for kvalitetskomponenter i noen utvalgte jord- og hagebruksprodukter fra småskalaprodusenter i regionen.

2.3 Delmål

- Økt kunnskap om hvordan produksjonssted som en samlet effekt av lokalklima, topografi, geologiske avsetninger, jordsmonn, kulturlandskap, vegetasjon og biologisk mangfold påvirker ulike kvalitetskomponenter i mat.
- Bruk av kunnskapen slik at den vil fremme konkurransedyktigheten til lokal mat.
- Det skal skje kompetanseoverføring til brukere og kompetanseutveksling mellom institusjonene i prosjektet.
- Grunnlag for mer markedstilpasset produksjon via utvikling av informasjonsmateriell som framhever matens opprinnelse og særegenhet/kvalitetsfortrinn.
- Utredet mulighet for opprettelse av soner med PDO merking (”Protected Denomination of Origin).
- Spredning av resultatene til prosjektdeltakere og offentlighet.

3. Metoder

3.1. Feltarbeid

Feltarbeidet består blant annet av innhenting av materiale og beiteprøver og varierer for hvert delprosjekt. Det er derfor valgt å beskrive disse metodene under hvert delprosjekt.

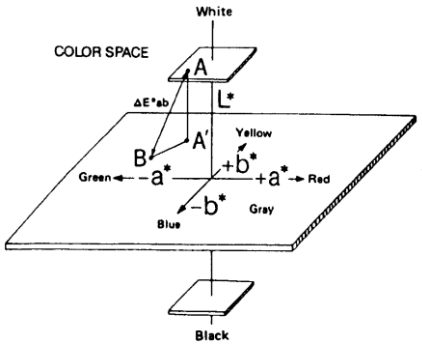
3.2. Sensoriske metoder

Det er også benyttet noe ulik sensorisk metode for delprosjekter. Derfor er det også her er det valgt å beskrive metoden under hvert delprosjekt.

3.3 Generelle kjemiske og fysikalske metoder

3.3.1 Farge

Fargen på ulike prøver ble målt i et Minolta Chromameter hvor parametrene er a og b som måler henholdsvis graden av rødfarge og gul farge. I tillegg måles L som står for lyshet og den totale fargeløden $H(^0)_{ab}$. En prinsippskisse er gitt i Figur 1 der apparatet måler a-, b- og L-verdier.



Hvit - svart (L) går fra +100 til 0
Rød - grønn (a* til –a*) går fra +60 til -60
Gul – blå (b* til –b*) går fra +60 til -60
H(o) angir hvor i fargesirkelen prøven ligger. Den beregnes ved formelen arcustangens b*/a*
H(o) = 0° og 360° = rød
H(o) = 90° = gul
H(o) = 180° = grønn
H(o) = 270° = blå

Figur 1. Tegningen viser et tredimensjonalt system for analyse av farge.

3.3.2 Surhets graden (pH) og titrerbar syre

Til å måle pH ble det benyttet en Meterlab PHM210 elektrode
Titrerbar syre ble utført med en autotitrator og er oppgitt i mg sitronsyre per 100 g friskvekt ved titrering tl endepunkt pH 8,1.

3.3.3 Søthet

Søthet ble lest av som brix^o (total tørrstoff) i et refraktometer (ATAGO RX-5000, Japan).

3.3.4 Vanninnhold

Vanninnholdet i prøven ble bestemt gravimetrisk etter tørking ved 105°C i 20 timer.

3.3.5 Askeinnhold

Etter bestemmelse av vanninnhold ble askeinnhold beregnet etter preparering i en askeovn (600 ^{o}C, 20 timer).

3.3.6 Innhold av mineraler

Innholdet av mineraler ble analysert ved Analysesenteret Trondheim Kommune.

3.3.7 Innhold av anthocyanin

Anthocyanin i prøvene ble ekstrahert med methanol og vann tilsatt litt HCl (0,1%).

Totalt anthocyanininnhold i ekstrakt av bringebær ble bestemt med pH differensial metode. Anthocyanininnholdet ble beregnet ved å benytte den molare ekstinsjonskoeffisienten ε=29600 for cyanidin-3-glucoside.

3.3.8 Innhold av totalt plantefenol

Totale plantefenoler er standardisert mot gallussyreekvivalenter og målt spektrofotometrisk ved 750 nm. Benyttet løsemiddel er en blanding av metanol og vann. Reagenser er folin-ciocalteu reagens og natriumkarbonat.

3.3 9 Innhold av vitamin C

Vitamin C er analysert med HPLC etter ekstraksjon i metanol og vann.

3.3.10 Innhold av vitamin E

Vitamin E er analysert ved HPLC etter ekstraksjon med etanol

3.3.11 Måling av tekstur

Tekstur måles med en teksturmåler "Stable Micro systems TA-XT2/5".

3.3.12 Total antioksidantkapasitet

"Radical scavenging effect" i prosent beregnes som forholdet mellom absorbans ved 520nm av ekstrakt og absorbans av blank prøve ved samme bølgelengde.
Antioksidantkapasitet angis som "effektiv konsentrasjon", EC_{50}, dvs den konsentrasjon av antioksidant/ekstrakt (AH) som er nødvendig for å redusere 1 g DPPH med 50 % ved "steady state". EC_{50} bestemmes ved først å plotte" radical scavenging effect" [%] mot konsentrasjon [mengde AH/g DPPH]. Deretter blir konsentrasjonen der "radical scavenging effect" = 50 % avlest. Desto <u>lavere</u> EC_{50} desto bedre antioksidantaktivitet.

3.4 Mikrobiologiske analyser

Analyse av totalt kimtall er utført etter ISO4833; Alle næringsmidler

3.5 Statiske analyser

De kjemiske og sensoriske analysene ble utført med minst fire paralleller og det ble beregnet en middelverdi og standardavvik. Forskjeller mellom produktene ble beregnet ved enveis ANOVA og student's t-test. Et signifikansnivå på 0,05 (5 %) ble lagt til grunn. Ved måling av vekt, størrelse og tekstur ble det benyttet 10 paralleller. Avlingsresultatene ble beregnet med STAT GLM. De kjemiske og sensoriske analysene ble utført med minst fire paralleller og det ble beregnet en middelverdi og standardavvik. Forskjeller mellom produktene ble beregnet ved enveis ANOVA og student's t-test. Et signifikansnivå på 0,05 (5 %) ble lagt til grunn.

4. Delprosjekt 1. Seterrømme fra fjellregionen

Delprosjektet fant sted i sesongene 2008 og 2009 i Budal i Sør-Trøndelag og Alvdal i Hedmark

4.1 Målsetting for prosjektet

Målsetningen for delprosjektet *Seterrømme fra fjellregionen* var å dokumentere om smak og andre kvaliteter hos seterrømme kunne spores tilbake til det lokale produksjons-grunnlaget og produksjonsmåten, slik at det franske vinbegrepet ”terroir” kunne benyttes på de lokale produktene. Bøndene som deltok i prosjektet ønsket å finne eventuelle fortrinn ved sine produkter som kan brukes i markedsføringen og øke verdiskapningen av produksjonen.

Figur 2. Lokal produksjon av seterrømme. Foto: B. Bele/Bioforsk.

4.2 Materiale

Tre seterbrukere deltok i delprosjektet, to fra Budalen i Midtre-Gauldal, setrene A-Budal og B-Budal og en fra Høstdalen i Alvdal, betegnet seter C-Alvdal. Alle tre brukerne produserte seterrømme og andre tradisjonelle produkter basert på fjellbeitene omkring setrene. En seterrømme produsert industrielt ble brukt som referanse, kalt Referanse.
Data for de naturgitte produksjonsforholdene ble innhentet ved hjelp av digitale kart, statistiske kilder, feltregistreringer og analyser av jordprøver og beiteprøver.

Sesongen 2009 ble det laget 2 ulike rømmer fra seter B-Budal. Siden de hadde en besetning både fra både gamle og mer moderne raser av melkekyr ble det produsert rømmer fra begge besetningene.

Tabell 1. Oversikt over rømmene i 2008

Seterrømme fra seter A-Budal
Produsert: 9/8-2008 av upasteurisert melk
Siste forbruksdag: 23/08-08

Økologisk seterrømme fra seter B-Budalen
Produsert: 17/8-08 av pasteurisert melk
Siste forbruksdag: 24/9-08

Seterrømme fra seter C-Alvdal
Produsert 8/8-2008 av pasteurisert melk
Minst holdbar til (ikke oppgitt)

Industrielt framstilt seterrømme: Referanse
Produsert 5 uker før stemplingsdato 12/08-2008 av pasteurisert melk
Stemplet 16/9-08

Tabell 2. Oversikt over rømmene i 2009

Seterrømme fra seter A-Budal
Fremstilt av råmelk, syrekultur
Produsert: 11/8-2009

Seterrømme fra seter B-Budal
Produsert fra gamle kuraser
Produsert: 13/8-09

Seterrømme fra seter B-Budal
Produsert fra NRF kyr
Produsert: 13/8-09

Seterrømme fra seter C-Alvdal
Produsert ?
Minst holdbar til?

Seterrømme Referanse
Ingredienser: Kremfløte og melkesyrekultur. Homogenisert og pasteurisert.
Produsert 5 uker før stemplingsdato 04/08-09

4.3 Metoder

4.3.1 Innhenting av materiale og beiteprøver

Beitemønster hos melkekyrne på fjellbeitene i Budalen ble undersøkt ved en ukes feltstudier i 2009 og samtidige GPS-studier. Resultatene ble bearbeidet i GIS (ArcMap versjon 9.3). Uttak av beiteprøver ble gjort på grunnlag av felt- og GPS-sporingene, i de områdene der dyra beita mest. Prøvene ble fryst ned ved hjelp av tørris og analysert ved HIST. Produktprøver av rømme ble tatt ut ved slutten av feltstudieuka, og senere også analysert ved HIST. Ved hjelp av spørreskjemaer, intervjuer og samtaler med seterbrukerne, er det innhentet informasjon om produksjonsmåtene hos den enkelte bruker.

Figur 3. Ved hjelp av GPS-sporing av melkekyr fra de to besetningene i Budalen, ble beitemønstret omkring setrene dokumentert for fem dager i 2009. Foto: B. Bele/Bioforsk.

Figur 4. Prøver av beitefôret ble høstet der dyra beita, og fryst ned ved hjelp av tørris. Foto: B. Bele/Bioforsk.

4.3.2. Sensoriske metoder

Det ble benyttet en rangeringstest (ISO-standard 8587: Sensory analysis – Methodology – Ranking Second edition – 2006-11-01) for å måle om det var forskjell i preferanse mellom rømme produsert på seter og rømme produsert industrielt ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og studenter ved HiST, MATteknologisk utdanning. Dommerne ble servert fire kodete rømmeprøver og skulle rangere disse etter økende grad av preferanse

4.4 Resultater

4.4.1 Driftsopplegg og produksjonsmåte:

Den ene melkekubesetninger fra Budalen (Seter A-Budal) som deltok i delprosjektet, samt besetningen fra Alvdal (Seter C-Alvdal) besto av NRF-kyr. Den andre besetningen i Budalen (Seter B-Budal) besto av ei blanding av flere gamle kuraser (Sidet Trønder- og Nordlandsfe, Østlandsk rødkolle, Vestlandsk Fjordfe, Telemarksfe og Dølafe) samt NRF-kyr. Forollhogna praktiserte økologisk produksjon, de to andre produsentene konvensjonell produksjon. Både Seter B-Budal og Seter C-Alvdal pasteuriserte melka, mens Seter A-Budal ikke gjorde det.

Melkekyrne hos alle tre produsentene gikk fritt på fjellbeiter ved setrene på dagtid. Ved oppstarten av prosjektet var det kun Seter B-Budal som anvendte fritt fjellbeite om natta, men ved Seter A-Budal ble dette også tatt i bruk i andre studieår. Ved Seter C-Alvdal ble inngjerda setervoller brukt til nattbeite. De ble litt gjødsla om våren.

Kraftfôrbruken i setersesongen ble praktisert noe forskjellig ved de tre setrene, se Tabell 3.

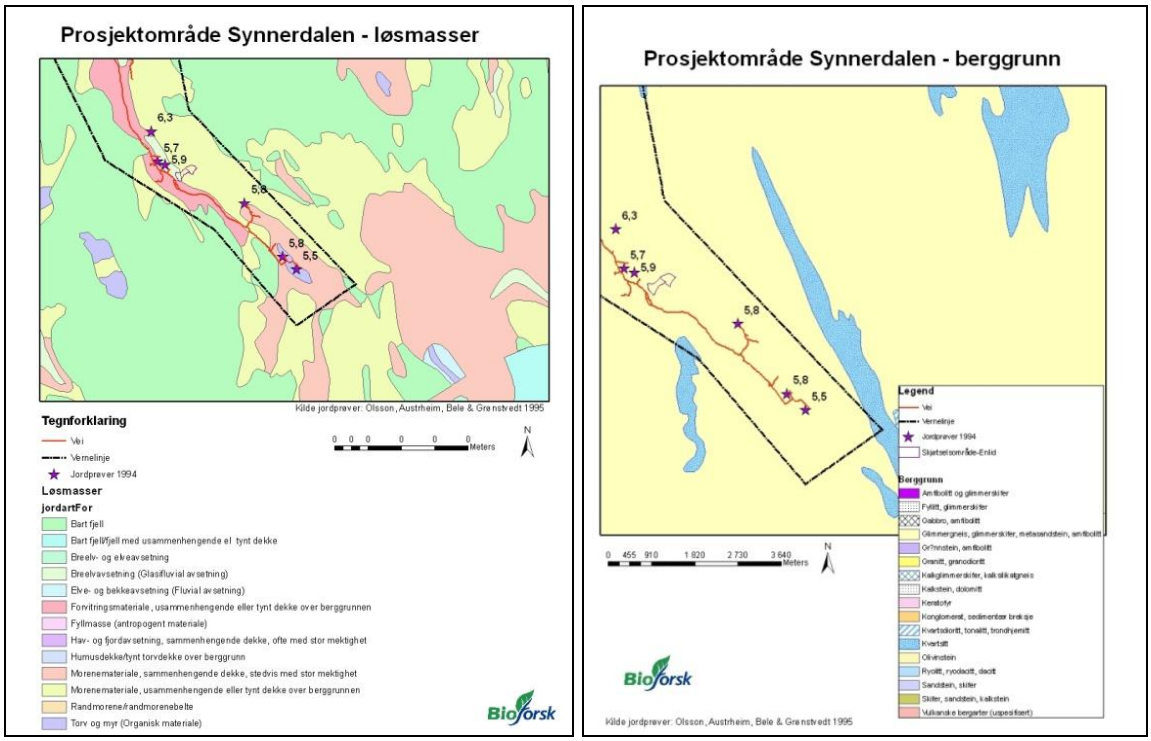
Tabell 3. Driftsopplegg og produksjonsforhold ved de tre setrene som produserte seterrømme.

Produsent/seter	**Driftsopplegg**	**Setersesong, ca.**	**Melkeku-rase**	**Kraftfôr per dag**	**Fritt dagbeite**	**Fritt nattbeite**
Seter A-Budal	Konvensjonelt	1.juli–1.sept.	NRF	2-8 kg	Ja	Ja**
Seter B-Budal	Økologisk	1.juli–1. sept.	Flere*	4-6 kg	Ja	Ja
Seter C-Alvdal	Konvensjonelt	24.juni–7. september	NRF	5-6 kg	Ja	Nei

*Blanding av rasene: NRF, Sidet Trønder- og Nordlandsfe, Østlandsk Rødkolle, Vestlandsk Fjordfe, Telemarksfe, Dølafe.
** Fritt nattbeite fra andre studieår.

4.4.2 Beitegrunnlag og produksjonsforhold i Synnerdalen

Beitene i studieområdet i Synnerdalen, Budalen ligger i fjellbjørkeskogsbeltet (Nord- boreal vegetasjonssone), på høydenivåer mellom 650-900 meter over havet. Klimaet er svakt oseanisk med en gjennomsnittlig årlig nedbør på 760 mm. Vekstsesongens lengde i denne regionen ligger på 140-150 dager. Berggrunnen her er kalkholdig (gir høye pH-verdier) og består av kvartsitt, glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein og amfibolitt. Løsmassene består av morenemateriale og forvitringsmateriale (se Figur 5a og 5b). Dette gir gode voksebetingelser for en rekke plantearter som gir et godt beitegrunnlag.

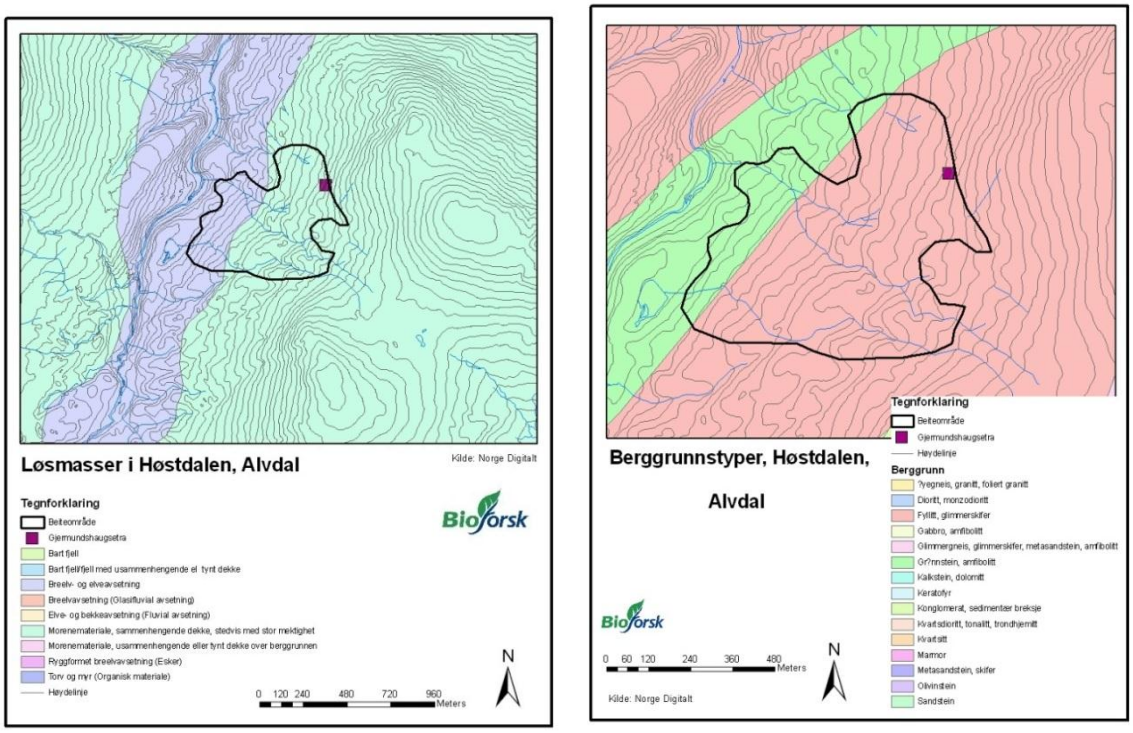


Figur 5a og 5 b. Kart over produksjonsområdet i Synnerdalen (Budalen), som viser løsmasser, berggrunnsforhold og målte pH-verdier. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.

Fjellbeitene i Synnerdalen består av fjellbjørkeskoger, fattige og rike myrer, dvergbjørkheier, rabber og snøleier. Utformingen av vegetasjonen i dalsidene påvirkes framfor alt av fuktighetsforholdene og høyden over havet. Fjellbjørkeskogen (Figur 6) finnes i ulike utforminger, fra fattige blåbærskoger med skrubbær og blåbær til småbregneskoger dominert av fugletelg. I de fuktige og mest næringsrike fjellbjørkeskogene dominerer ofte høye urter som tyrihjelm, turt og skogstorkenebb. I tørrere partier finnes også lågurter som fjellfiol, marikåpe og harerug. På rik-myrs-arealer kan man bl.a. finne gulstarr, øyentrøst, sotstarr og den rødlistete arten hvitkurle. Frisk åpen beitemark har gjerne et sterkt innslag av sølvbunke og engkvein. På rabber og i snøleier finnes arter som fjellrapp, trefingerurt, fjellmarikåpe, følblom og fjellburkne.

Figur 6. Beiteskogene i seterdalene inneholder verdifulle beiteressurser.
Foto: Bele/Nilsen, Bioforsk.

Beitene i Høstdalen, Alvdal ligger i den delen av fjellregionen som har et utpreget innlandsklima (kontinentalt klima) og små nedbørsmengder, 400-500 mm i året. Den gjennomsnittlige årstemperaturen er også lav (0-2 °C). Beiteområdene ligger på høydenivåer mellom 800 - 950 meter over havet. Vekstsesongens lengde (gjennomsnittstemperaturer > 5 °C) i denne regionen ligger på 130-140 dager. Løsmassene i området består av breelv- og elveavsetninger samt morenemateriale (se Figur 7a og 7b). Berggrunnen i beiteområdet består av fyllitt og glimmerskifer, samt grønnstein og amfibolitt. Dette er bergarter som forvitrer lett og som gir et næringsrikt jordsmonn og et høyt plantemangfold.



Figur 7a og 7b. Kart over beiteområdet i Høstdalen, Alvdal som viser løsmasser og berggrunnsforhold. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.

Jordprøveresultater er gjengitt i Tabell 3. For Budalen er dataene for jordprøver hentet fra Olson et. al 1995. Figur 8 viser uttak av jordprøvene.

Tabell 4. Gjennomsnittlige verdier for jordprøveanalyser fra beiteområdene i Budalen og Alvdal.

Lokalitet/ beiteområde	**Antall prøver**	**Jordart**	**pH**	**Fosfor** (P-AL) mg/100g	**Kalium** (K-AL) mg/100g	**Magnesium** (Mg-AL) mg/100g	**Kalsium** (Ca-AL) mg/100g	**Natrium** (Na-AL) mg/100g	**Glødetap** g/100g TS
Synnerdalen/ Budalen *	6	-	5,8	1,0	9,0	-	-	14,15	10,38
Høstdalen/ Alvdal	6	Sandig silt	5,9	< 2	8,98	0,03	166,83	< 5	12,03

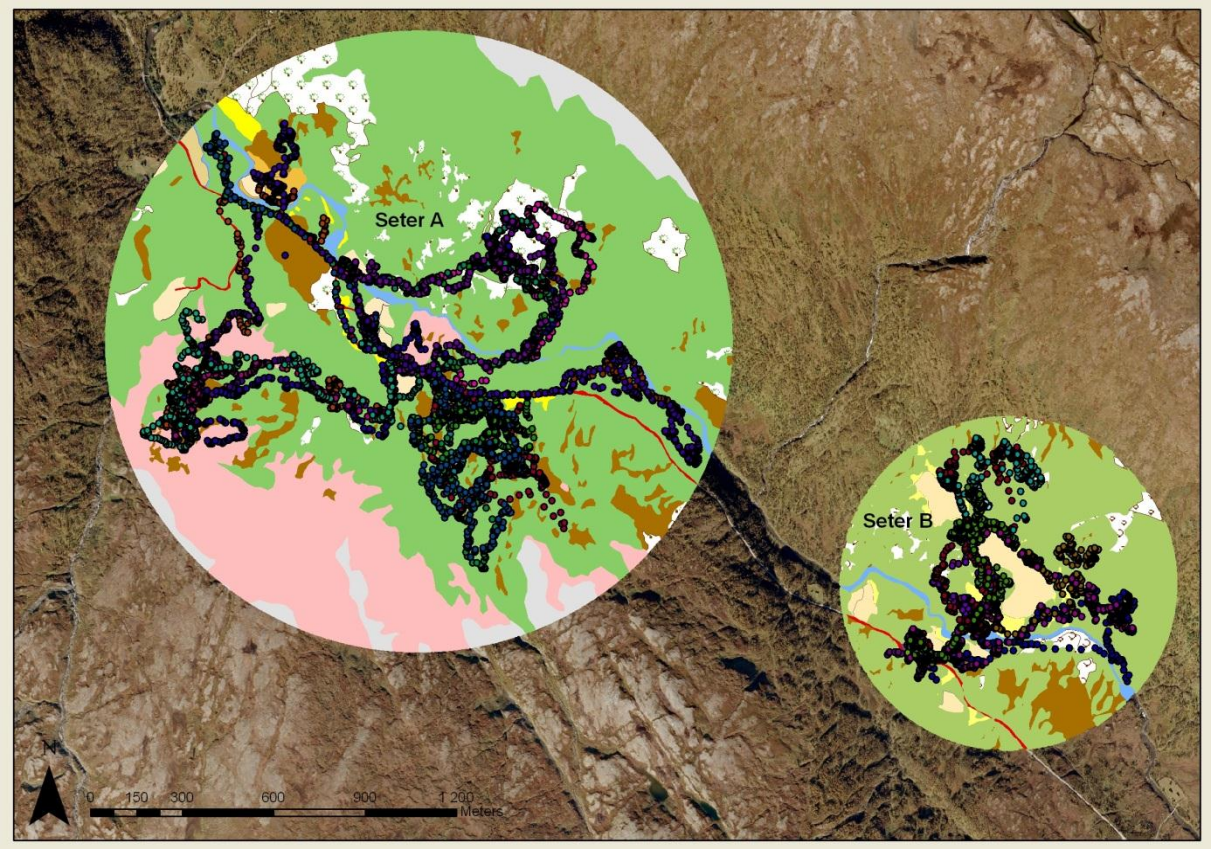
*****Jordprøvedata for Synnerdalen er hentet fra Olsson et. al 1995. Jordprøvene for Alvdal er analysert av Eurofins Norsk Matanalyse A/S.

4.4.3 Beitemønster hos melkekyr på fjellbeite

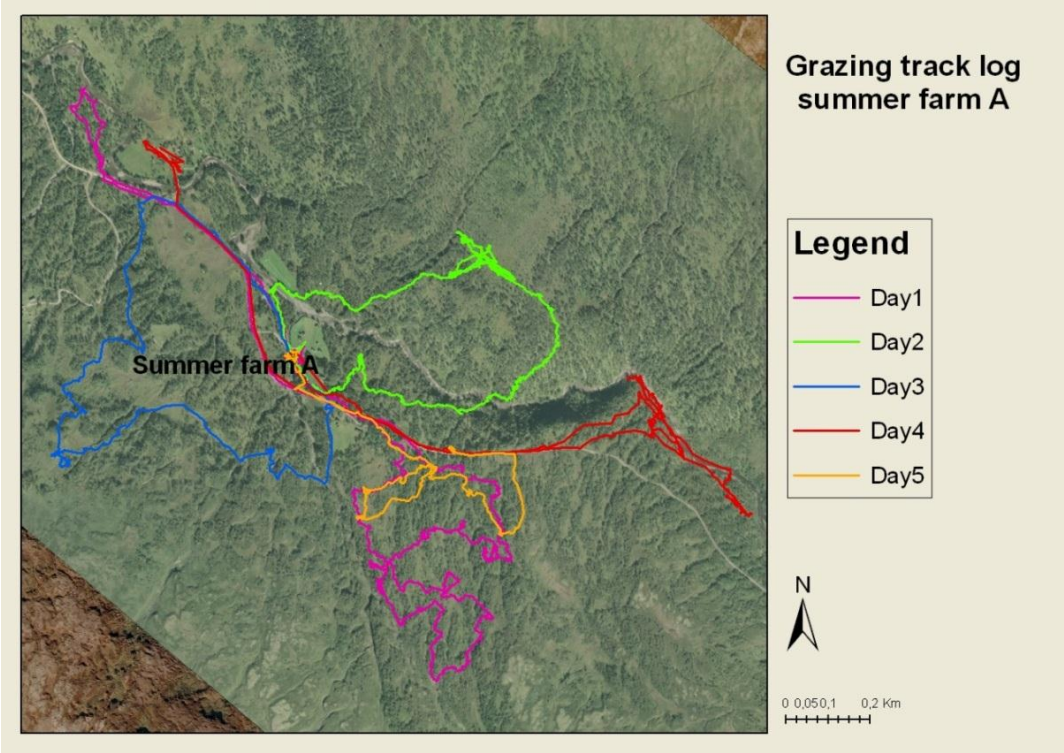
Beitemønsteret hos melkekyrne på de to setrene i Budalen; setrene A-Budal og B-Budal) ble dokumentert ved hjelp av GPS-sporinger og feltobservasjoner i løpet av fem dager i august 2009. Figur 8. viser hvilke beiteområder de to melkekubesetningene brukte i løpet av studieperioden.

Resultatene viser at melkekyrne ved seter A-Budal brukte store beiteområder omkring setra, og at de brukte til dels helt forskjellige beiteområder de fem dagene (Figur 9). Et par av dagene beita melkekyrne også over skoggrensa, og ifølge feltobservasjonene oppsøkte de her de mest urterike områdene. Ser man nærmere på GPS-sporingene for de ulike dagene, ser man at besetningen holdt seg godt samlet gjennom dagen.

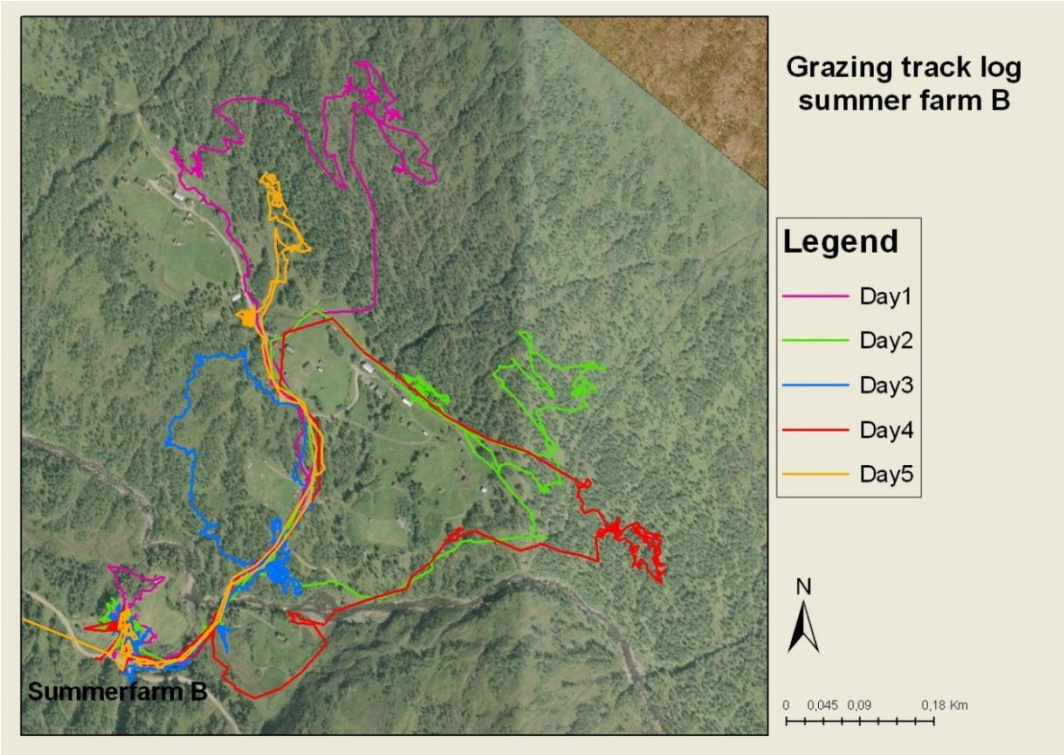
Melkekyrne ved seter B-Budal, som hadde en blanding av gamle og nye raser, brukte et atskillig mindre beiteområde (se Figur 10). Men også denne besetningen hold tett sammen i løpet av dagen, og brukte også delvis forskjellige beitearealer de dagene de ble sporet. Ifølge brukerne brukte kyrne på seter B-Budal et større område tidligere. Forandringen har trolig sammenheng med gjengroingen. På grunn av at driften ved flere setrer i området har opphørt er den totale beitepåvirkningen mye mindre enn før.



Figur 8. Beiteområdene til de to melkekubesetningene i Budalen setrene A-Budal og B-Budal de fem dagene de ble sporet ved hjelp av GPS. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.



Figur 9. Beitemønster for NRF-besetningen på seter A-Budal, de fem dagene de ble sporet ved hjelp av GPS. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.



Figur 10. Beitemønster hos melkekyrne ved seter A- Budal, de fem dagene de ble sporet ved hjelp av GPS. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.

4.4.4 Næringsstoffer og farge i rømme og beitegrunnlaget

For høsten 2008 er det vist innhold av syre, sukker, vann og fett i rømmene sammen med innhold av vann og fett i beite grunnlaget.

Tabell 5. Innhold av syre (pH), sukker (brix), vann og fett i rømmene i 2008

Produsent	pH	Sukker g /100g	Vanninnhold g/100g	Fettinnhold g/100g
Seter A-Budal	4,3	10,4	54,0	45,7
Seter B-Budal	4,3	10,1	45,1	63,2
Seter C-Alvdal	4,5	10,2	49,2	49,1
Referanse	4,2	10,9	61,5	36,7

Det er ingen forskjell i surhetsgrad eller innhold av sukker i de ulike rømmene. Derimot viser Tabell 5 at det er forskjeller på totalt fett og vanninnhold i de ulike seterrømmene. Det er mest fett i rømmen fra seter B-Budal (63,2 %), mens det ikke er signifikante forskjeller i % fett i rømmene fra seter A-Budal og seter C-Alvdal.

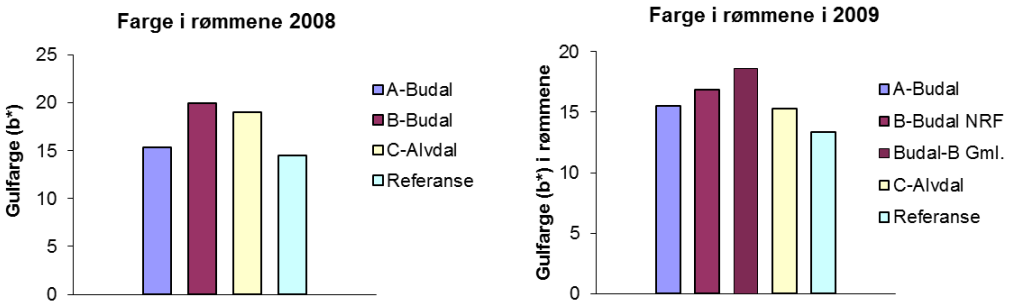
Tabell 6. Mengde vann og fett beitegrunnlaget

Produsent	Vanninnhold g/100	Fettinnhold g/100 DM*
Seter A-Budal	52,0	3,9
Seter B-Budal	45,0	8,2
Seter C-Alvdal	49,0	5,3

*DM (Dry Matter) = Frysetørket gress

Mengde fett i beitegrunnlaget er viktig for det gir en mer energi rik diett. Inntak av fett gir tre ganger så mye energi som protein og karbohydrat.
For å gi et forenklet mål på stedegenhet er det valgt å se på en enkel korrelasjon mellom resultatene for totalt fett i rømmene (Figur 6) og i beitegrunnlaget (gress), som i dette tilfelle er 0,990. Typiske verdier for fett i fersk gress ligger mellom 3 og 8 % (Harfoot, 1981). Av det totale fettet utgjør fettsyrer omkring 40-50 %, mens resten er voksestere, fosfolipider fra cellemembraner og pigmenter (Palmquist and Jenkins, 1980).

Farge er en av de viktigste faktorene når forbrukeren skal velge matprodukter. Konsumentene gjenkjenner fargen og forbinder den med ferskhet (Shahidi og Brown, 1998).



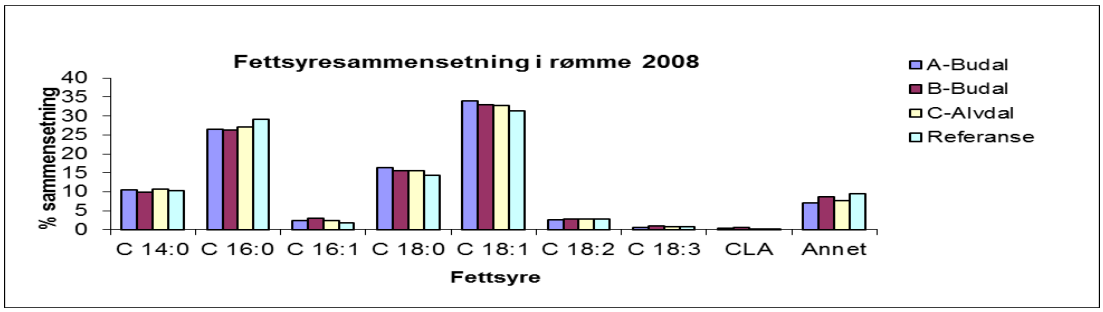
Figur 11. Gulfarge målt i rømmene i 2008 og 2009.

Figurer 11 viser at det er noe mer gulfarge i rømmene i 2008 enn i 2009. Begge årene er rømmen fra seter B-Budal den guleste og er signifikant forskjellig fra de andre rømmene. Ved seter B-Budal er det rømmen fra de gamle rasene som er gulest. Den gule fargen på rømmene

fra seter A-Budal og referansen er like. Den gule fargen indikerer at det er mer eller mindre plantepigmenter i rømmene.

4.4.5 Fettsyrer i rømme og beitegrunnlaget

Figur 12 viser som et eksempel oversikt over utvalgte mettede og umettede fettsyrer i rømmene i 2008.

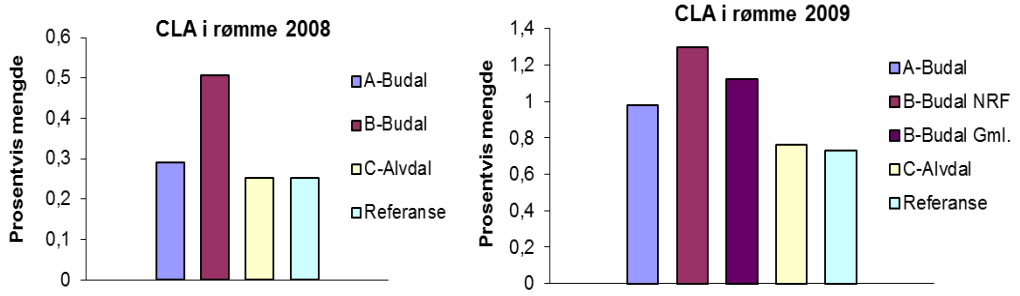


Figur 12. Oversikt over fettsyresammensetning i rømmene i 2008.

Fettsyrene som gir størst helsemessig gevinst er fettsyrene C18:3 (α-linolensyre) som er en omega-3 fettsyre og CLA (konjugert linolsyre). Omega-3 fettsyrene er såkalt essensielle fettsyrer som menneskene selv ikke kan produsere i kroppen og som de derfor må få gjennom maten. Det er tre hovedtyper omega-3 fettsyrer. Den enkleste er α-linolensyre (ALA) som mennesker får i seg ved, blant annet, å spise melkeprodukter. De andre har betegnelsen eikosapentaensyre (EPA) og docosaheksaensyre (DHA) kommer fra marine kilder og som finnes i fisk, tran og omega-3 kostholdsprodukter. Men det fine med α-linolensyre fra melkeprodukter er at når man har fått i seg dette ved for eksempel å spise rømme, kan menneskekroppen gjøre dem om til DHA og EPA etter hvert. I flere internasjonale studier er det vist at inntak av ALA reduserer hyppigheten av hjertesykdommer og plutselig død på grunn av hjertefeil. Den samme fettsyren har også vist gunstig effekt på åreforkalkning (Landmark og Alm, 2006).
Det er rapportert om mange helsegevinster som følge av inntak av omega-3 fettsyrer. Disse fettsyrene reduserer betennelser, forebygger risikoen for kroniske sykdommer som hjerte- og karsykdommer og enkelte krefttyper. Det er også viktig for utviklingen av hjernen hos barn at de spiser mat som inneholder omega-3 fettsyrer (Breslow, 2006; London et al., 2007).

Fettsyrer som C 18:1 (oljesyre) er også en viktig syre. Forskere mener nå at inntak av oljesyre kan redusere blodtrykket og motvirke enkelte typer kreft, som brystkreft. I tillegg er det vist at økte mengder oljesyre i dietten, inhiberer glukoseproduksjon og matinntaket, og dermed minsker forsinker utbrudd av diabetes type II. (Obici et al. 2005).

Konjugert linolsyre (CLA) er rapportert å forsinke utvikling av ulike typer kreft som lever-hud-, bryst- og tarm-kreft, og diabetes der riktig nok de fleste forøkende er gjort på dyr. (McGuire og McGuire, 1999). I mennesker er det vist at CLA har en tendens til å redusere kroppsfettet og hindre utvikling av diabetes type II (Thom et al. 2001). Samtidig senker det kolesterolnivået i blodet. Prosentvis mengde CLA i rømmene i 2008 og 2009 er vist i Figur 13.

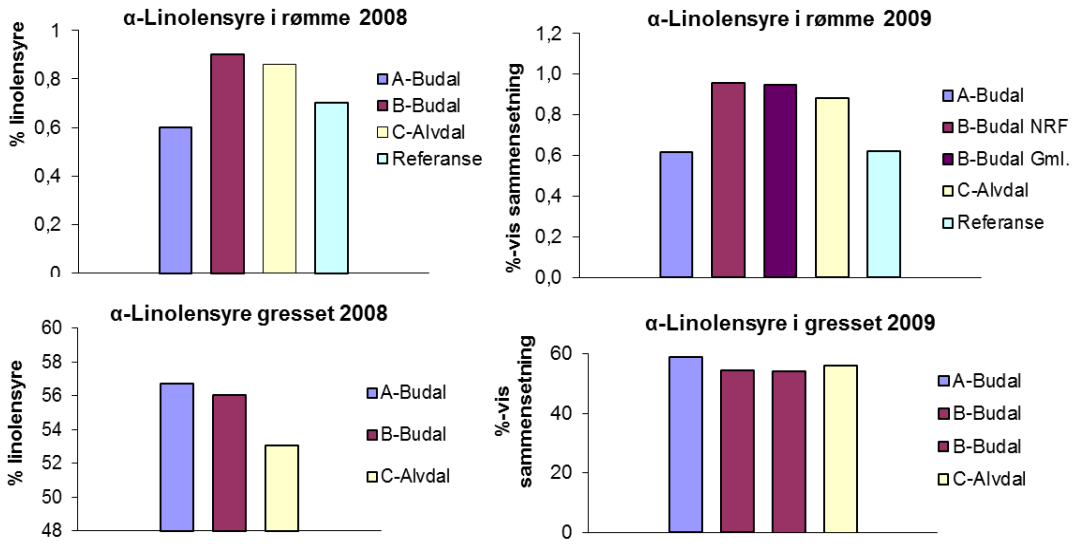


Figur 13. Prosentvis mengde konjugert linolsyre (CLA) i rømmene i 2008 og 2009.

Resultatene viser at det er mest CLA i rømmene i 2009 og at det var mest av denne fettsyren i rømmen fra seter B-Budal begge årene (Figur 13). Alle seterrømmene inneholdt mer eller like mye CLA som referansen. I 2009 ble det produsert rømme fra både NRF og gamle kuraser. Det var rømmen fra NRF kyrne som inneholdt mest CLA.
Det finnes nesten ikke CLA i beitemark generelt. Derfor kan mengden av denne fettsyren ikke sammenlignes direkte med hva som er funnet i beitemark. Men det er vitenskapelig rapportert at hvis det er mye flerumettede fettsyrer i dietten dannes det mer CLA i melken. I den samme rapporten ble det videre sagt at mengden CLA som ble funnet i melken ikke var påvirket av mengden av melkeproduksjonen eller fettinnholdet i melken. Det er også fastslått at når kyrne går på beite dannes det mer CLA i melk og melkeprodukter. Men CLA-mengden kan variere fra individ til individ selv innenfor samme rase og selvfølgelig mellom ulike raser og er også avhengig av hvilke planter som finnes i landskapet.
Seteren A-Budal benyttet upasteurisert melk i sin produksjon av rømme og det er rapportert at upasteurisert melk og økologiske surmelksprodukter har et høyere innhold av vitaminer, antioksidanter, enzymer og andre mer av de sunne fettsyrene ALA og CLA (Laupsa-Borge, 2008). Dette stemmer ikke med funnene i denne studien hvor resultatene viser at de to andre setrene som benyttet pasteurisert melk i produksjonen hadde mer eller like mye av fettsyrene ALA og CLA (Figur 13 og 14).

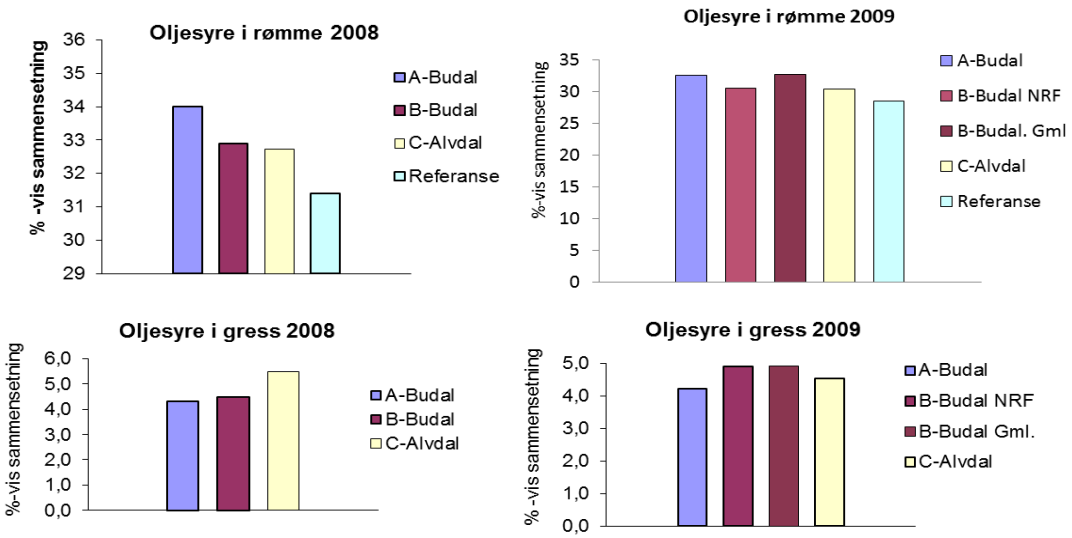
Mikroorganismer i kyrnes vom gjør melkefettet mer mettet. Men det er nå antatt at en del av det umettede fettet går utenom om denne såkalte hydrogeneringen i vommen på kua og kan dermed fungere som *indirekte plantemarkører* som kan følges fra beitegrunnlag til melkeprodukt (Prache et al. 2005)

For å vise om det er noen sammenheng mellom mengde av fettsyrer beitegrunnlaget og rømmene er det gjort noen utsnitt for de helsemessige viktigste fettsyrene ALA og oljesyre sammenlignet med de samme fettsyrene i gresset (Figur 14 og 15).



Figur 14. Prosentvis mengde α-linolensyre i rømmene og gresset i 2008 og 2009.

Det er signifikante forskjeller i mengde ALA for alle rømmene i 2008. I beitegrunnlaget hos setrene A-Budal og B-Budal er det like mye av denne omega-3 fettsyren i det samme året Men likevel er det mest ALA i rømmen fra seteren B-Budal. Resultatet kan skyldes at seter B-Budal har en blanding av NRF kyr og gamle raser som Sidet trønder- og nordlandsfe, Rørosfe, Østlandsk rødkolle, Vestlandsk fjordfe, Telemarksfe og Dølafe. Derfor ble det i en utvidet del av dette prosjekt i 2009 og i spinn-off prosjektet *Gamle kuraser* i 2010 undersøkt om de gamle rasene produserte mer α-linolensyre. Det utvidete prosjektet i 2009 viste at rømmen fra NFR kyr og kyr fra de gamle rasene inneholdt like mye α-linolensyre. Spinn-off prosjektet viste noe av den samme tendensen, men i tillegg ble det vist at rømme fra kyr av den mer moderne rasen Holstein inneholdt mer ALA enn rømmen fra kyr av den gamle rasen Svensk fjellko (Østerlie et, al. 2010).
Det er bare funnet en mindre sammenheng mellom ALA i de enkelte rømmene sammenlignet med mengden i det tilsvarende gresset i 2008. Ved en enkel beregning av korrelasjonsverdi er K = 0,539. Mens i 2009 er det bedre korrelasjon mellom α-linolensyre i rømme og gress (K=0,970)

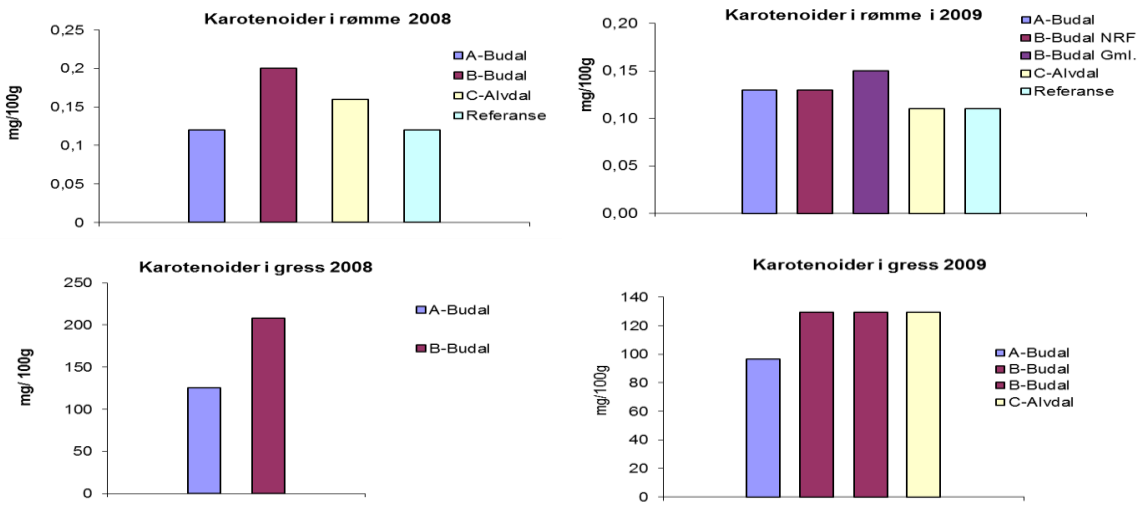


Figur 15. Prosentvis mengde oljesyre i rømmene og gresset i 2008 og 2009.

Figur 15 viser mengde oljesyre i rømmene og gresset de to prøveårene. I 2008 er det seter A-Budal som har mest oljesyre, litt mer enn rømmene fra setrene B-Budal og C-Alvdal som er signifikant like. Samtidig viser resultatene at det er lite av denne fettsyren i referansen. Det er nesten sammen mengde oljesyre i beitemarken fra de tre setrene, noe som korrelerer godt med det som ble funnet for rømmene. Ved beregning av sammenheng mellom mengde oljesyre i rømmene og gresset for 2008 er det funnet en korrelasjonsverdi K = 0,987. For 2009 er korrelasjonen omtrent den samme når man beregner sammenhengen gjeldende for de gamle rasene hos seter B-Budal. Dette er sammenfallende med resultater i spinn-off prosjektet *Gamle kuraser* hvor det ble konkludert med at det var produkter fra de gamle kurasene som viste mest stedegenhet (Østerlie et al. 2011).

4.4.6. Naturlige pigmenter i rømme og beitegrunnlaget

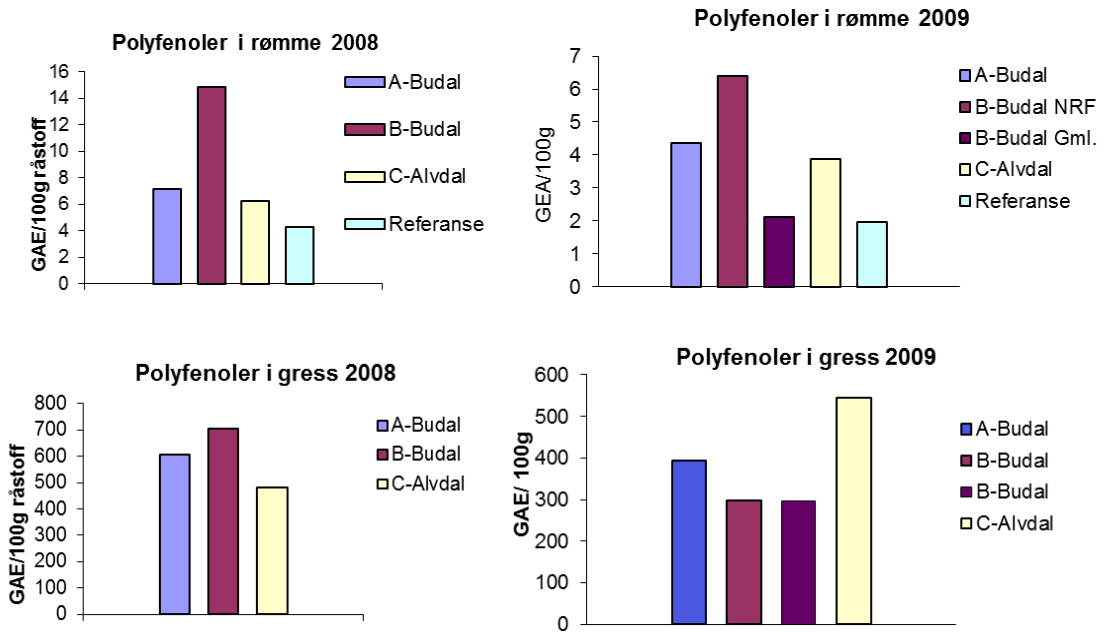
Karotenoider utgjør en av de store gruppene naturlige pigmenter. Høyere planter, alger, noen bakterier og sopp kan selv produsere disse pigmentene i cellen. Dyr og mennesker kan ikke produsere karotenoider selv, men er i stand til å modifisere dem de får tilført gjennom kosten.
Karotenoidene forekommer i lave konsentrasjoner i naturen, men den totale produksjonen på verdensbasis er likevel på hele 100 millioner tonn pr år! (Pfander, 1992). De fleste av de rundt 750 naturlige forekommende karotenoidene har en karakteristisk rødlig-oransje farge og er fettløselige.
Karotenoider kan beskytte membraner og vev mot skadelig, energiberiket oksygen. Nettopp på grunn av denne evne til å uskadeliggjøre reaktivt oksygen fungerer karotenoidene som antioksidanter (Østerlie, 2000). Medisinske anvendelser og helseaspekter ved karotenoider har i den senere tid vært mye omtalt i en rekke artikler og bøker (Krinsky, 1991; Sies og Stahl, 2004). Karotenoider kan benyttes som antioksidanter i mat og medisin.
Det er blomster i beitegrunnlaget som inneholder karotenoider som er avgjørende for om produktene skal få farge. Når kyrne beiter på blomsterrike enger får de i seg de naturlige pigmentene karotenoider som går over i blodet og videre i melken. Siden karotenoidene er fettløselig er det først og fremst i fløtedelen disse pigmentene løses. Karotenoidet beta-caroten (β-caroten) som er oransje og som har fått navnet sitt fra gulrot er spesielt viktig fordi når det blir fordøyet kan spaltes og bli til to molekyler A-vitamin (von Linting, 2004).



Figur 16. Pigmentene, karotenoider, i rømme og gress i 2008 og 2009.

Resultatene fra karotenoider i gresset i 2008 mangler dessverre da alle prøvene ble ødelagt. Ellers viser resultatene (Figur 16.) at seterrømmene inneholdt like mye eller mer pigment enn referanserømmen begge årene. Det er sammenfallende med den målte fargen på rømmene (Kap. 3.4.4), slik det også var tilfelle i forprosjektet *Vi ser hva vi spiser og spiser det vi ser* (Bele et al. 2007) som ble utført med rømme produsert i Budal og med samme type referanse. I forprosjektet ble det også målt harskning i rømmene i et lagringsforsøk som viste at rømmen fra Budal ble mindre harsk enn referanserømmen. Grunnen til dette kan være at pigmentene virker som antioksidanter under lagringen. Det er svært god sammenheng mellom mengde karotenoid i Budalsrømmene og i de respektive beitegrunnlagene for 2008 (Figur 16). Også for 2009 er det, gjennom måling av pigment funnet stedegenhet hos rømmene og best for rømmen fra gamle kuraser.

Polyfenoler er en samlebetegnelse på en rekke plantemetabolitter (Petty og Scully, 2009), og som vi får i oss når vi spiser bær, frukt, nøtter, grønnsaker, korn og bearbeidede produkter fra disse. Studier fra ulike forskningsfelt viser at polyfenoler virker hemmende på kreft og fore-byggende på hjerte-kar sykdommer (Scalbertet al, 2005). Nyere studier viser også en mulig positiv innvirkning av polyfenoler på osteoporose, Alzheimers sykdom og diabetes (Weinreb et al.2004). En studie i Frankrike har vist at polyfenolene minsket dannelse av oksiderte fettstoffer (som kan ha skadelig innvirkning på blodåreveggene) hvis polyfenolrike produkter ble inntatt samtidig med et fettrikt produkt, for eksempel rødt kjøtt (Zern og Fernandez, 2005).
Mennesker får i seg polyfenoler når de spiser frukt, bær og grønnsaker, men de finnes selvfølgelig også i annet plantemateriale som for eksempel beitegress. Polyfenoler er en stor klasse molekyler som er vannløselige, gode antioksidanter som øker holdbarheten av produktet, men er også de betydelige smaksforsterkere. Sammen med karotenoidene er polyfenolene såkalte *direkte plantemarkør* som overføres fra kyrnes diett, i dette tilfelle fra beitemarken, og til melkeproduktene.



Figur 17. Polyfenoler i rømme og gress i 2008 og 2009.

Figur 17 viser at det er mest polyfenoler i rømmen fra seter B-Budal i 2008, samtidig som det er en klar sammenheng mellom mengde polyfenoler i rømmene og i gresset ved de ulike beitene. Korrelasjonsverdien ble funnet til å være K = 0,950. Begge årene er det minst polyfenoler i den industrielt framstilte referanserømmen. For 2009 er det igjen rømme fra de gamle kurasene som viser best stedegenhet (Figur 17).

4.4.7. Smaken av rømmene i 2008 og 2009

Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom seterrømme fra fire ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og studenter ved HiST, MATteknologisk utdanning.

Opparbeiding av prøver og servering var som følger
Seterrømme fra A-Budal, B-Budal, C-Alvdal og Referansen ble testet mot hverandre i en rangeringstest. Prøvene var kodet med en tresifret tilfeldig valgt kode. Rømme fra alle produsenter var holdt kjølig hele tiden fra produksjonsdato. Prøvene ble tatt ut av kjølerom en time før servering og servert i kodede engangsbegre med engangsskje. Disse ble satt opp i tilfeldig rekkefølge i båsene. De 24 dommerne valgte selv i hvilken rekkefølge de skulle smake på prøvene. Dommere vurderte rømmen ved å se, lukte og smake. Vann og flatbrød ble servert som tilbehør.
Dommerne ble servert fire rømmeprøver. Oppgaven var å rangere de fire prøvene etter økende grad av preferanse. Det ble benyttet tvungent valg som betyr at hvis dommeren ikke klarte å velge, måtte han/hun likevel avgi et svar.

Hypoteser for testen var:
H_0 = det er ingen forskjell i preferanse mellom rømmene.
H_A = det er forskjell i preferanse mellom rømmene.

Hypotesene ble målt på 5 % signifikansnivå.

Resultatet i 2008 ble at det ikke var forskjell i preferanse mellom rømmene Ingen av rømmene skilte seg signifikant i smak fra de andre når det gjaldt grad av preferanse.
Resultatet i 2009 ble at Referansen ble foretrukket fremfor seterrømme fra setrene A-Budal og B-Budal, men var likt foretrukket som C-Alvdal
Seterrømme fra C-Alvdal ble foretrukket fremfor seterrømme fra A-Budal.
Seterrømme fra Referansen og C-Alvdal kunne ikke skilles på preferanse i forhold til hverandre.

4.5 Diskusjon og konklusjon

Rømme fra to setre i Budal og en i Alvdal er undersøkt med hensyn på smak og kvalitetsparametere som sunne fettsyrer og antioksidanter. Til sammenligning er industrielt produsert seterrømme brukt.
Rømmene fra de ulike setrene er funnet å være litt forskjellig. Størst forskjell er det likevel mellom de tre lokalproduserte rømmene og referansen når det gjelder kvalitetsparametere.
Rømmen fra Alvdal og Seter B-Budal inneholder mest α-linolensyre, mens rømmen fra A-Budal har mest oljesyre. Den industrielt framstilte rømmen har minst gulfarge og inneholder også minst pigmenter og plantepolyfenoler. Når det gjelder innhold av den konjugerte fettsyren CLA inneholder rømmen fra B-Budal mest (0,5 % i fettfasen), mens de to andre

lokale rømmene og referansen inneholder like mye (0,3 % i fettfasen). Årsaken til forskjellen kan være at seteren B-Budal har en blanding av kyr fra gamle raser og NRF kyr. Dette skal undersøkes i et tilleggs prosjekt i 2009.
Den sensoriske testen avslørte at det ikke ble funnet forskjell i preferanse mellom rømmene. Man kan lett forestille seg at seterrømmen de bruker mest og som er lettest få tak, nemlig den industrielle rømmen, var foretrukket når det gjelder smak, men dette var altså ikke tilfelle.
Det har vært undersøkt om rømmene får smak fra lokaliteten, naturen og klima hvor kyrne går og beiter. Dette for å se om det franske vinbegrepet ”terroir” kunne benyttes på produktene for å bruke det i markedsføring og gi dem en merverdi. De samme kvalitets parametere som ble undersøkt i rømmene ble derfor også analysert i beitegrunnlaget.
Det ble funnet gode korrelasjoner (K= 0,750 til 0,100) for de fleste kvalitetsparametere unntatt for α-linolensyre (K= 0,539) hvor bruk av kyr fra gamle raser antageligvis spiller inn.

Prosjektet har fått omtale og er publisert både nasjonalt og internasjonalt:

Bele, B., Norderhaug, A. og Østerlie, M. (2008). Kan beiting i seterlandskap ivareta plantemangfoldet og samtidig gi spesielle kvaliteter hos rømme?
http://www.Cul.slu.se/forskningsnytt nr 3

Bele, B., Nilsen, L. S., Norderhaug, A. og Østerlie, M. (2009). Beitebruk i fjellet – gir mat med merverdi. Bioforsk TEMA, Vol 4. Nr. 3.

Østerlie, M. (2008). Omtale av prosjekt. Norsk mat kan få ”champagnestatus”. Adresseavisen 5. juni.
http://ask.bibsys.no/ask/action/show?pid=r08017774&kid=forskpub

Østerlie, M (2008) Kortreist mat er bra for hjertet. Bondebladet 28. august.
http://ask.bibsys.no/ask/action/show?pid=r08017771&kid=forskpub

Østerlie, M., Bele, B. og Norderhaug, A. (2009). Kan beite i artsrikt fjell-landskap gi mat med mervedi? Foredrag ved seminar. Ny Nordisk Mat. Estrup, Danmark 4. mai.

Bele, B., Sickel, H., Lunnan, T., Norderhaug, A. And Østerlie, M. (2009). Landscape qualities as a potential for alpine agriculture. *Proceeding of the 15th meeting og the FAO CIHEAM Mountain Pastures Network,* les Diablerets, Switzerland, October 7-9, p 157-160.

Østerlie, M., Bele, B. og Norderhaug, A. (2009). Mountain pasture reflects quality in local artisan food products. Poster at New Nordic Food Seminar: From vision to realization. Borupgaard, Denmark, 2-3 November.

Publikasjoner fra spin-off prosjektet; er det forskjeller mellom seterfløte fra «gammel» og «moderne» rase av melkekyr.

Østerlie, M., Bele, B., Norderhaug, A. (2010). Forskjeller mellom fløte og rømme fra ”gammel” og ”moderne” rase av melkekyr (I). Kvalitetskomponenter. *Meieriposten,* **6**, 193-195.

Østerlie, M., Bele, B., Norderhaug, A. (2011). Forskjeller mellom fløte og rømme fra ”gammel” og ”moderne” rase av melkekyr (II). Stedegenhet. *Meieriposten,* **1**, 5-6.

5. Delprosjekt 2. Geitost fra fjellregionen

Delprosjektet fant sted i sesongen 2008 og 2009 i Budal og Namdal.

5.1 Målsetting for prosjektet

Målet for prosjektet *Geitost fra fjellregionen* var å undersøke om smak og andre kvaliteter i geitost fra to produsenter kunne spores tilbake til det lokale produksjonsgrunnlaget og produksjonsmåten. Hvis dette er tilfelle kan det franske vinbegrepet ”terroir” benyttes på den lokal produserte maten. Eierne av de ulike setrene ønsket å finne fortrinn ved sine produkter til bruk i en markedsføring som kan bidra til økt verdiskapning. Produktenes fordeler og muligheter i markedet skulle undersøkes gjennom å benytte geitost som var industrielt framstilt som en referanse.

Figur 18. Lokal produksjon av geitost.

5.2 Materiale

Den ene av produsentene av geitost som deltok i delprosjektet, betegnet seter D-Budal, ligger i Synnerdalen i Budalen og den andre driver gårdsbruk, betegnet E-Namdal, ved Limingen. Gården E-Namdal produserer geitost med geitmelk fra flere lokale leverandører. En ekte geitost produsert industrielt ble brukt som referanse, kalt Referanse.

Tabell 7. Oversikt over geitostene i 2008

Geitost fra D-Budal
Produsert av upasteurisert geitemelk + fløte
Produsert: 19/8-08
Siste forbruksdag: 19/11-08

Geitost fra E-Namdal
Produsert av myse + geitemelk
Siste forbruksdag: 30/03-09

Geitost Referanse
Produsert av myse, geitmelk + fløte
Produsert 22.05.2008
Siste forbruksdag 22.05.2009

Tabell 8. Oversikt over geitostene i 2009

Geitost fra D-Budal
Laget av: Fersk geitmelk, geitfløte og osteløpe
Laget 9/7-09
Best før: 9/9-09
Utseende: Knudret, lys karamell, kornet og porøs

Geitost fra E-Namdal
Laget av: Myse og melk fra geit
Best før: 30.03.2010
Utseende: Mørk karamell, klebrig og myk.

Geitost. Referanse
Laget av: Pasteurisert geitmelk, geitfløte og geitmyse
Best før: 23/4-10
Utseende: Lys karamell, fast og homogen.

5.3 Metoder

5.3.1 Innhenting av materiale

Geitost fra Synnerdalen i Budal ble hentet inn 14. august i 2008 og på samme tid i 2009
Geitost fra E-Namdal ble både i 2008 og 2009 anskaffet fra utsalg i Trondheim.

5.3.2 Sensoriske analyser

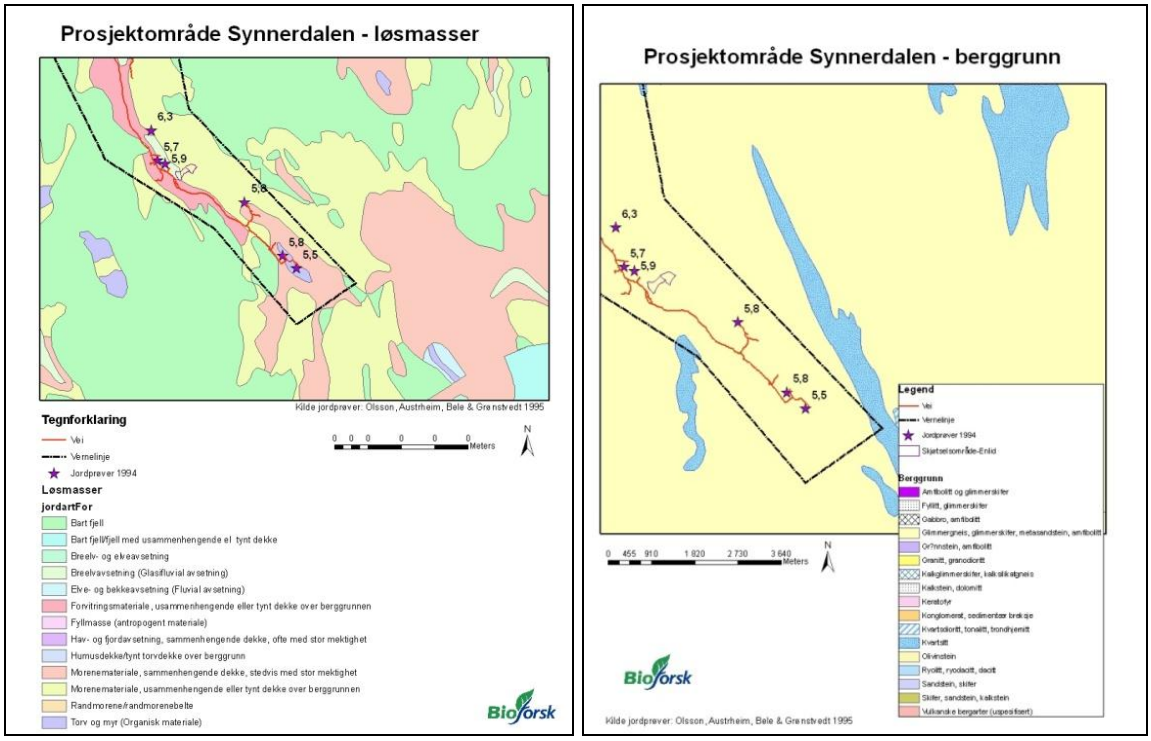
Det ble benyttet en rangeringstest (ISO-standard 8587: Sensory analysis – Methodology – Ranking Second edition – 2006-11-01) for å måle om det var forskjell i preferanse mellom geitostene produsert på seter og gårdsysteri, og geitost produsert industrielt ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og studenter ved HiST, MATteknologisk utdanning. Dommerne ble servert fire kodete prøver og skulle rangere disse etter økende grad av preferanse.
Analysene ble utført med minst fire paralleller og det ble beregnet en middelverdi og standardavvik. Forskjeller mellom produktene ble beregnet ved enveis ANOVA og student's t-test. Et signifikansnivå på 0,05 (5 %) ble lagt til grunn.

5.4 Resultater

5.4.1 Beitegrunnlag i Synnerdalen i Budal

Beiteområdene ligger i fjellbjørkeskogsbeltet (nord- boreal vegetasjonssone), på høydenivåer mellom 650-900 meter over havet. Klimaet er svakt oseanisk med en gjennomsnittlig årlig nedbør på 760 mm. Vekstsesongens lengde i denne regionen er på 140-150 dager.

Berggrunnen er kalkholdig (gir høye pH-verdier) og består av kvartsitt, glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein og amfibolitt. Løsmassene består av morenemateriale og forvitringsmateriale. Dette gir gode voksebetingelser for en rekke plantearter. De gir et godt beitegrunnlag, men er samtidig avhengige av kontinuerlig beitebruk.
Figur 19a og 19b viser løsmasser og berggrunn i Synnerdale



Figur 19a og 19b. Kart over produksjonsområdet i Synnerdalen (Budalen), som viser løsmasser, berggrunnsforhold og målte pH-verdier. Kartgrunnlag: Norge Digitalt.

Fjellbeitene i Synnerdalen består av fjellbjørkeskoger, fattige og rike myrer, dvergbjørkheier, rabber og snøleier. Utformingen av vegetasjonen i dalsidene påvirkes framfor alt av fuktighetsforholdene og høyden over havet. Fjellbjørkeskogen (Figur 20 og 21) finnes i ulike utforminger, fra fattige blåbærskoger med skrubbær og blåbær til småbregneskoger dominert av fugletelg. I de fuktige og mest næringsrike fjellbjørkeskogene dominerer ofte høye urter som tyrihjelm, turt og skogstorkenebb. I tørrere partier finnes også lågurter som fjellfiol, marikåpe og harerug. På rik-myrs-arealer kan man bl.a. finne gulstarr, øyentrøst, sotstarr og den rødlistete arten hvitkurle. Frisk åpen beitemark har gjerne et sterkt innslag av sølvbunke og engkvein. På rabber og i snøleier finnes arter som fjellrapp, trefingerurt, fjellmarikåpe, følblom og fjellburkne (Figur 22).

Figur 20. Beiteskogene i seterdalene byr på verdifulle beiteressurser. Foto: Bele/Nilsen, Bioforsk.

Figur 21. Geitene beiter på bark både av bjørk og vier. Foto: Bele/Nilsen, Bioforsk.

Figur 22. Svarttopp, fjellfiol, bakkesøte og setermjelt er gode indikatorarter i baserike kulturmarker i fjellet. Foto: Bele, Bioforsk.

5.4.2 Beitegrunnlag i Namdal

Observasjoner av beiteforhold og vegetasjon rundt Sånaliseter er er hentet fra H. Bratli, Rapport Botanisk serie, NTNU (2007-1). Vestover fra Skånalia ligger et område på høydenivåer rundt 500 meter over havet, med bjørkeskog med overgang til myrvegetasjon i bunnen av dalen. Se Figur 23.

Figur 23. Beiteområder med bjørkeskog med overgang til myrvegetasjon Foto: H. Bratli/Skog og Landskap

Den rikeste floraen finnes i den sørvendte lia. Her finnes også en del bergskrenter og tørre, grunnlendte partier. Lengre østover overtar høgstaudevegetasjon i forholdsvis åpen bjørkeskog der det stedvis mangler tresjikt. Bjørk er det vanligste treslaget, men det finnes også en del einer og rogn. Hele området er beitepreget. Arter fra ulike vegetasjonstyper inngår og floraen er nokså rik med flere botaniske interessante arter. Kulturmarksinnslaget er tydelig, særlig nærmest gården. Noen registrerte arter er: tyrihjelm, jonsokblom, kvitveis, fjellgulaks, vårskrinneblom, småsmelle, blåklokke, turt, skjørlok, skogmarihand, tysbast, hundekveke, mjødurt, mark-jordbær, vrangdå, skogstorkenebb, tiriltunge, strutseving, myskegras, fjellrapp, kranskonvall og engsoleie. Lokaliteten er stor, har varierte vegetasjonstyper og rik flora og vegetasjon. På flatene vest for gården finnes store åpne partier med beita rikmyr i veksling med beita fastmarkvegetasjon. Se Figur 24.

Figur 24. Beita rikmyr i Namdal. H. Bratli/Skog og Landskap

5.4.3 Geitemelk og geitost i global ernæring

Mange kaller mysost laget av geitemelk *Ekte geitost*, dette er strengt tatt en misvisende betegnelse. Geitemysost kan være fra mørk brun til nesten hvit. Den brune typen, som får farge fra karamellisering av melkesukkeret, er den vanligste i Norge, og er blitt et norsk nasjonalsymbol. Ekte geitost kalles *ekte* fordi den er laget kun av geitemelk. Men ost laget av myse er egentlig ikke en ost. Norsk brunost/geitost er laget av mysen i melken i motsetning til hvite geitoster som er laget av ostemassen i melken. Den vanlige norske brune geitosten er altså strengt tatt ikke oster.

Geitemelk og produkter av geitemelk er et svært viktig næringsmiddel i en verden hvor så mange sulter. Geiter er nøysomme og de krever bare lett stell. Det heter seg at «geit er fattigmanns ku» og i utviklingsland er geitehold en god strategi for å takle problemer som underernæring og sykdom (Mowlem, 2005). Men antall geitefarmer er også økende i industriland, spesielt i Hellas og også Frankrike hvor kvalitetsmelk, ost og yoghurt fra geit nå er ferd med å bli gourmetprodukter. Det var 458 millioner geitefarmer i verden i 1980. Ved undersøkelse i 1999 var tallet økt (55 %) til 710 millioner (FAO, 2001).

En viktig og åpenbar helseeffekt av geitemelk er at den, for de fleste melkeallergikere, kan erstatte kumelk. Det er hveteproteinet β-lactoglobelin som finnes i kumelk, men ikke morsmelk som antagelig er skyld i de allergiske reaksjonene (Park, 2004). Noen mennesker reagerer også på geitemelk som inneholder kasienet α-s-1-casein. For å unngå dette kaseinet er det nå krysset frem geit hvor melken inneholder en annen polymorf (α-s-1-casein) av det samme kasienet, men som gjør produksjon av geitost vanskeligere. Geitemelk kan ofte erstatte kumelk i dietten for de som melkeallergi (Haenlein, 2004)

De korte fettsyrene caprin- og caprylsyre (C:6 og C:8) hat velkjente helseeffekter på, blant annet, fordøyelsesbesvær, cystisk fibrose, gallesten og enkelte hjertelidelser. Siden disse fettmolekylene er så korte kan de virke som en direkte energikilde, uten å sendes videre til annet vev for nedbryting (Sanz Sampelayo et al. 2007).

5.4.4 Næringsstoffer og farge i geitost og beitegrunnlaget

Tabell 9a. Innhold av syre, vann og fett i geitostene og beitegrunnlag i 2008

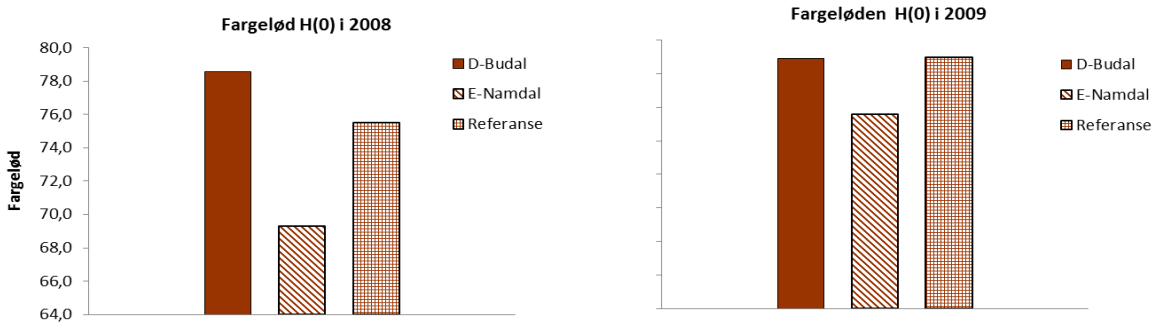
Produsent	pH	Vanninnhold g/100g	Fettinnhold g/100g	Tekstur Kraft i g
D-Budal; geitost	5,4	19,5	34,2	1048,9
E-Namdal; geitost	5,3	34,0	25,7	665,9
Referanse geitost	5,5	20,6	43,6	1263,0
D-Budal; beitegrunn	-	43,7	5,9	-

Tabell 9b. Innhold av syre, vann og fett i geitostene og beitegrunnlag i 2009

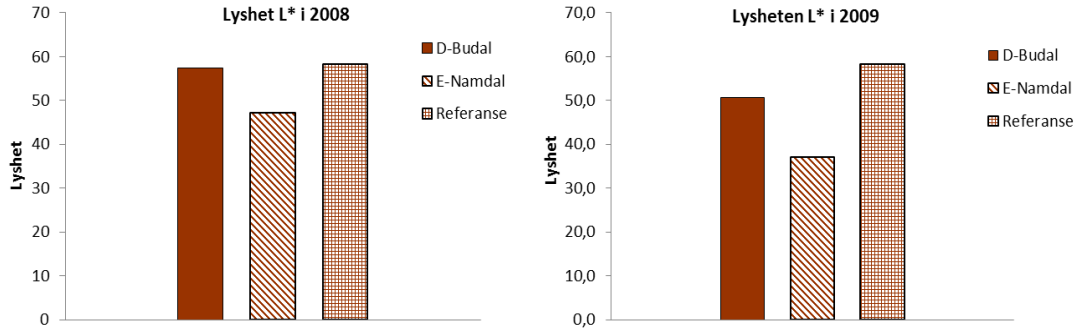
Produsent	pH	Vanninnhold g/100g	Fettinnhold g/100g	Tekstur Kraft i g
D-Budal; geitost	5,4	22,9	28,3	1037.7
E-Namdal; geitost	4,8	20,3	26,3	711,6
Referanse geitost	5,4	18,4	18,5	1286,3
D-Budal; beitegrunn	-	58,2	3,6	-

Det er ingen forskjell i surhetsgrad i de ulike geitostene i 2008, men i 2009 var geitosten fra Namdalen litt surere. Derimot viser Tabell 9a at det er forskjeller på totalt fett og vanninnhold i de ulike geitostene. Det er mest fett i Referanse geitosten (43,6 %) og mest vann i geitosten fra gården E-Namdal (34,0 %). Ostene ble visuelt bedømt ved ankomst, i tillegg smakte forskerne på dem. Osten fra seteren D-Budal var noe hardere enn osten fra E-Namdal, var veldig lys og hadde typisk geitesmak i 2008. Osten fra E-Namdal var bløt, mørk og hadde noe smak av geit, mens Referansen hadde en konsistens noe mellom de ovenfor både i 2008 og 2009 og ingen typisk smak av geit. Ostene inneholdt mer fett i 2009, bortsett fra geitosten fra E-Namdal som hadde samme fettprosent begge årene. Det er mindre fett i beitegrunnlaget i 2009 enn i 2008 noe som avspeiler mengde fett i geitostene de to årene.

Farge er en av de viktigste faktorene når forbrukeren skal velge matprodukter. Konsumentene gjenkjenner fargen og forbinder den med ferskhet (Shahidi og Brown, 1998).
Geitosten med mest gul farge er fra seter D-Budal, mens den rødeste er produsert i Namdalen (Figur 25), både i 2008 og 2009. Forskjellene er mindre i 2009 og da har Referansen og geitosten fra Budal den samme fargen. Både i 2008 og 2009 er Budalsosten og Referansen lysest (Figur 26).



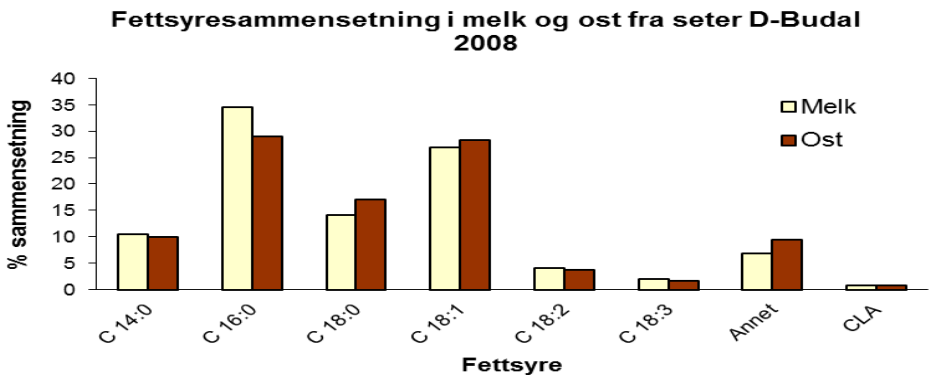
Figur 25. Fargeløden til geitostene i 2008 og 2009. H(0) = 90° er gul, mens H(0) = 0° er rød.



Figur 26. Lysheten til geitostene i 2008 og 2009. L = 100° er hvit, mens L = 0° er svart.

5.4.5 Fettsyrer i geitost og beitegrunnlaget

De fettsyrene som det er mest av i geitemelk er palmitinsyre (C16:0), oljesyre (C18:1), myristinsyre (C14:0) og caprinsyre (C(10:0). I mindre mengder finnes også caprylsyre (C8:0) og laurylsyre (C12:0). Det er fettsyrene capryl- og caprinsyre som gir melk og ost den karakteristiske smaken av geit. Mengde mettede fettsyrer i geitemelk er funnet til å være rundt 74% (Zan et al., 2006). Fettsyrer i geitemelk og ost er vist i Figur 27.



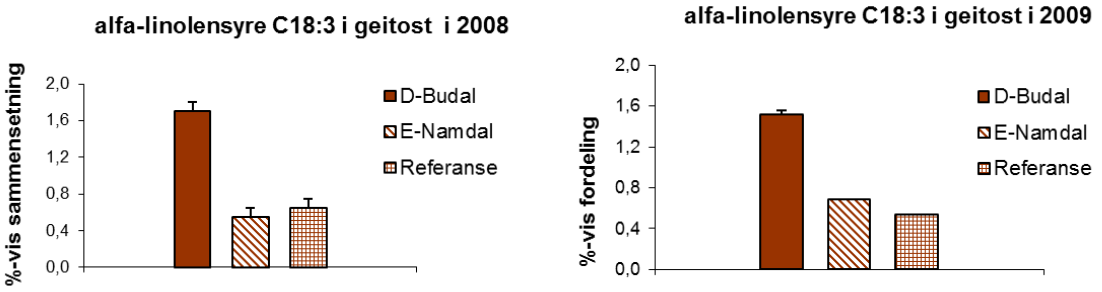
Figur 27. Fettsyresammensetning i geitemelk og ost fra seter B-Budal i 2008.

Fettsyresammensetning i melk fra geit vil ikke forandre seg mye ved produksjon av myke (hvite) geitoster. Innholdet av CLA i slike oster vil heller ikke være mye forandret fra CLA innholdet i geitemelken (Lucas et al., 2006). Selv for kokte, brunete geitoster forandrer fettsyresammensetning seg lite (Tabell 10).

Tabell 10. Prosentvis fettsyresammensetning og total fett i geitemelk og geitost i 2008 og2009

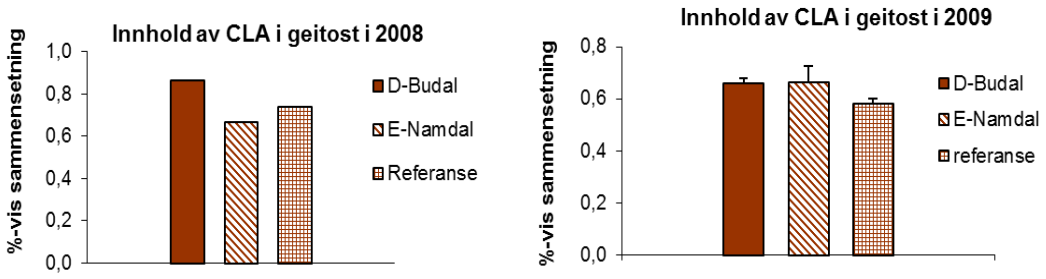
	2008			2009		
Fettsyre / Produkt	% Linolensyre	% CLA	% Totalt fett	% Linolensyre	% CLA	% Totalt fett
Geitmelk	1,96	0,80	2,6	1,56	0,60	5,42
Geitost	1,70	0,86	34,2	1,52	0,66	28,80

Siden forskjellene i fettsyresammensetningen var så liten mellom melk og ost, og at det bare var én seter som leverte både geitemelk og ost ble det i dette forsøket valgt å sammenligne geitostproduktene. Geitemelken som Referanseosten var produsert fra var ikke mulig å få tak i og geitemelken som ble benyttet i osteproduksjon i Namdalen var en blandingsmelk fra ulike nærliggende lokaliteter. Næringsinnhold i geitemelk vil blant annet variere med rase, fôr og omgivelser. Raynal-Ljutovac et, al. (2008) har referert fettprosent fra 7 ulike raser fra 6 ulike land i Europa til å variere mellom 3,5 til 5,6 %. Sammenlignet er innholdet av totalt fett i geitemelken 2008 svært lavt (Tabell 10).



Figur 28. Mengde α-linolensyre (ALA) i geitostene i 2008 0g 2009.

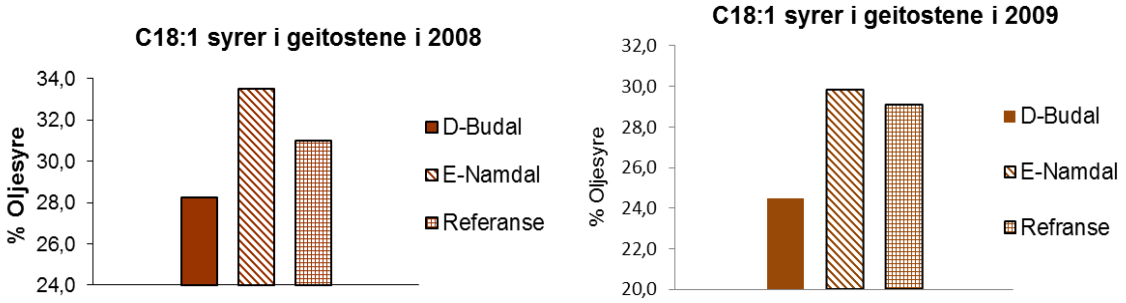
I 2008 var det signifikante forskjeller (p = 0,05) i mengde α-linolensyre (ALA) i de tre geitostene (Figur 28). Geitene fra Budalen som hadde beitet i alpint område produserte ost med mest av denne sunne fettsyren. Det var mest totalt fett i beitegrunnlaget i 2008 (Tabell 9a og b), noe som førte til at det også var mer ALA i gresset, noe som gjenspeilte seg i innhold av ALA i ostene. Mengde ALA i beitegrunnlaget var 53,3 % i 2008 og 45,9 % i 2009, mens mengde ALA i ostene var henholdsvis 1,72 % og 1,52 %. Det er tidligere rapportert (Morand-Fehr et al., 2000) at fettsyre sammensetningen i geitemelk og geitost gjenspeiler fettet i beitemark og fôr og at alpint beitegress ofte inneholder mer fett. Mens Zan et al., 2006 fant at melk fra geiter som hadde beitet 615-630 m.o.h. hadde mer fett i melken enn geiter som hadde beitet i alpint landskap 1060-1075 m.o.h. Innholdet av ALA var også høyest i melken fra geiter som gikk i alpint landskap. Men den studien hadde ikke analysert fettet i beitegresset og kunne dermed ikke si noe om stedegenhet.
For helsegevinster av inntak av ALA, se kapittel 3.4.5.



Figur 29. Mengde CLA i geitostene i 2008 0g 2009.

Mengde CLA i geitostene begge år er vist i Figur 29. I 2008 var det signifikante forskjeller (p = 0,05) i mengde CLA i alle geitostene. Geitosten fra Budal inneholdt mest CLA og geitosten fra Namdalen minst, mens i 2009 inneholdt ostene fra Budal og Namdalen like mye og mer CLA enn Referansen. Igjen er det slik at det året (2008) det var mest fett i beitegrunnlaget, var det også mest CLA i ostene.
For spesielle helsegevinster ved inntak av CLA, se kapittel 3.4.5.

Det er også gjort undersøkelser av mengde enumettede fettsyren C18:1 (oljesyre) og såkalt vaccenic syre (18:1, *trans*-11) i geitostene i sammenligning med oljesyre i graset fordi det i en ernæringsmessig sammenheng er satt mer fokus på denne i den senere tiden.

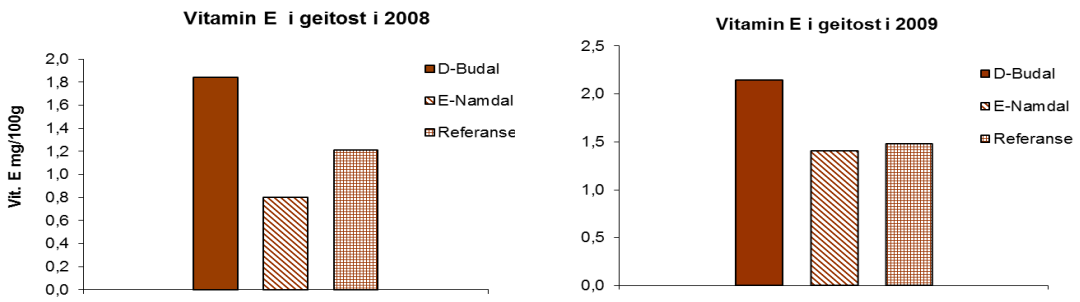


Figur 30. Oljesyre (C18:1) og vaccenic syre (C18:1, *trans*-11) i geitostene i 2008 og 2009.

Alle ostene har signifikant forskjellig innhold av oljesyre og vaccenic syre i 2008 og 2009. For begge årene inneholder osten fra Namdal mest av disse syrene.
Vaccenic syre er en naturlig *trans* fettsyre som finnes i fett og melkeprodukter fra beitedyr. Fettsyrens navn er avledet av det latinske navnet *vacca* som betyr ku. Analytisk er det vanskelig å skille oljesyre og vaccenic syre fra hverandre, de kokromatograferer når de analyseres ved gasskromatografi. Disse C18:1 fettsyrene opptrer dermed som en topp i kromatogrammet (Figur 30).
Det er vist at *trans*-fettsyrer som blir dannet ved partiell hydrogenering av oljer under produksjon til blant annet margariner, kan forårsake hjerte-kar sykdommer (Han et al. 2002; Lichenstein et al. 2003). Det vokste dermed opp en generell skepsis til både syntetiske og naturlige transfettsyrer. Men i de senere årene har det vist seg, med stor sannsynlighet, at den naturlige *trans*-11 vaccenic syren i melk og melkeprodukter er en forløper for dannelse av en type konjugert linolsyre (CLA)når dyr og mennesker inntar denne naturlige *trans*-fettsyren

(Palmquist et al. 2005; Lock et al. 2005). CLA på sin side er vist å kunne hindre framvekst av enkelte typer kreft. Nylig viste Ye Wang et, al. (2009) at *trans*-11 vaccenic syre reduserte fettnivået i blodet og kroppsvekten hos rotter som hadde leverproblemer med påfølgende overvekt.

5.4.6 Vitamin E i geitost.



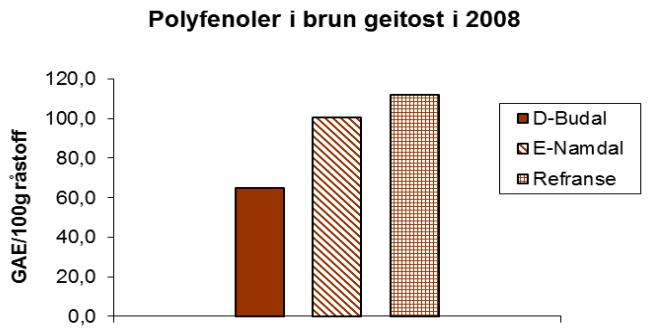
Figur 31. Innhold av vitamin E i geitost i 2008 og 2009.

På tross av at vitamin E er et fettløselig vitamin er det ikke funnet noen sammenheng mellom mengde fett i gresset og innhold av vitamin E i beitegrunnlaget de årene studien pågikk (Figur 31). I 2008 inneholdt gresset mest fett, men minst vitamin E (ikke vist her). Geitemelk og geitost er ingen god kilde til vitamin E. Det er tidligere rapportert om funn av vitamin E i geitemelk på 0,04 mg/100g (Raynal-Ljutovac et al., 2008). Denne studien fant større mengder vitamin E i den brune geitosten, som kan skylles oppkonsentrering av melken under produksjon.

5.4.7 Naturlige pigmenter i geitemelk, geitost og beitemark

Karotenoider utgjør en av de store gruppene naturlige pigmenter. Høyere planter, alger, noen bakterier og sopp kan selv produsere disse pigmentene i cellen. Dyr og mennesker kan ikke produsere karotenoider selv, men er i stand til å modifisere dem de får tilført gjennom kosten.
Karotenoidene forekommer i lave konsentrasjoner i naturen, men den totale produksjonen på verdensbasis er likevel på hele 100 millioner tonn pr år! (Pfander, 1992). De fleste av de rundt 750 naturlige forekommende karotenoidene har en karakteristisk rødlig-oransje farge og er fettløselige.
Det ble funnet svært lite karotenoider i de ulike geitostene (0,01 -0,03 mg/100g) som ble undersøkt. Den brune geitosten får sin farge fra bruningsreaksjoner under prosessering, en karamellisering av melkesukkeret, mens andre ekte geitoster er fullstendig hvite. Dette gjelder for eksempel den franske geitosten Chévre som er en hvitmuggost.

Polyfenoler er en stor klasse molekyler som er vannløselige, gode antioksidanter som øker holdbarheten av produktet, men er også betydelige smaksforsterkere. Sammen med karotenoidene er polyfenolene såkalte *direkte plantemarkør* som overføres fra beitedyrs diett, i dette tilfelle fra beitemarken, og til melkeproduktene (Prache et, al. 2005).



Figur 32. Polyfenoler i geitostene i 2008.

Tabell 11. Polyfenoler ved D-Budal

	Polyfenoler GAE/100g
Beitegrunnlag	664,2
Geitemelk	7,8
Brun geitost	64,8

Det var bare i 2008 at det ble analysert for polyfenoler i geitostene (Figur 32). Det er statistisk (p = 0,05) like mye polyfenoler i osten fra Namdal som i osten fra Referansen. Tabell 11 gir en oversikt over størrelsesorden for polyfenoler i geitemelk, geitost og beitegrunnlaget til geitene. I kapittel 6 er det gitt en oversikt over polyfenoler funnet i beitegrunnlag for ku, geit og sau fra Budal.
For helsegevinster av polyfenoler i kosten, se kapittel 4.4.6, side 19.

5.4.8 Smaken av geitostene i 2008 og 2009

Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom geitost fra tre ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og studenter ved HiST, matteknologisk utdanning.

Geitost fra D-Budal,E-Namdal og referansen ble testet mot hverandre i en rangeringstest. Prøvene var kodet med en tresifret tilfeldig valgt kode. Prøvene ble kuttet i terninger og tatt ut av kjøleskap ½ time før servering. To terninger ble servert hver dommer av hver type. Prøvene ble servert i kodede engangsbegre. Disse ble satt opp i tilfeldig rekkefølge i båsene. De 24 dommerne valgte selv i hvilken rekkefølge de skulle smake på prøvene. Dommere vurderte osten ved å se, ta på, lukte og smake. Vann og flatbrød ble servert som tilbehør.

Dommerne ble servert tre geitostprøver. Oppgaven var å rangere de tre prøvene etter økende grad av preferanse. Det ble benyttet tvungent valg som betyr at hvis dommeren ikke klarte å velge, måtte han/hun likevel avgi et svar.

Hypoteser for testen var:
H_0 = det er ingen forskjell i preferanse mellom geitostene
H_A = det er forskjell i preferanse mellom geitostene

Hypotesene ble målt på 5 % signifikansnivå

Resultatet fra den sensoriske rangeringstesten i 2008 og 2009 var likedan.
Det var signifikant forskjell i preferanse mellom referansegeitosten og B-Budal i Referansens favør. Det var også signifikant forskjell i preferanse mellom referansegeitosten og osten fra E-Namdal i Referansens favør. Men ikke signifikant forskjell i preferanse mellom geitost fra E-Namdal og B-Budal. Det vil si at forbrukeren (dommerne) likte den industrielt framstilte geitosten, med den kjente smaken, best. Samtidig likte de lik godt geitostene fra Namdalen og Budalen.

5.5 Diskusjon og konklusjon

Geitost og geitemelk fra en seter D-Budal og E-Namdalen er undersøkt med hensyn på smak og kvalitetsparametere som sunne fettsyrer og antioksidanter. Til sammenligning er geitost som er industrielt framstilt og som er i handelen brukt som referanse.
Geitostene fra de ulike setrene er funnet å være forskjellig. Det er mest fett i referanse-geitosten. Osten fra Budal og referansen er nesten like når det gjelder tekstur (hårdhet), mens geitosten fra Namdal er en mykere type. Det er signifikante forskjeller på innhold av α-linolensyre (C18:3) i alle geitostene. Osten fra Budal har det høyeste innholdet av de sunne fettsyrene α-linolensyre (C18:3) (1,7 % i fettfasen) og CLA (0,86 % i fettfasen). Grunnen til dette kan være at det er mye totalt fett (5,9 %) og α-linolensyre i gresset (53,3 % i fettfasen) i Budal. Av samme grunn er det funnet mye vitamin E i osten fra samme sted.

Det viste seg at mengde palmitinsyre (C16:0) forsvinner noe i produksjon fra melk til ost. De andre fettsyrene finnes i større mengde i osten enn i geitemelken. En grunn for dette er at melken kokes under produksjon og dermed oppkonsentreres de ulike komponentene som fettsyrer og antioksidanter. Undersøkelser av mengde av den en-umettede fettsyren C18:1 (oljesyre) i geitostene viste at osten fra Namdalen inneholdt mest av denne fettsyren. Ostene fra Namdalen inneholdt også mest av de vannløselige antioksidantene polyfenoler, mens Budalsosten hadde mest karotenoider.
Den sensoriske testen avslørte at referansegeitosten ble rangert høyest. Denne osten har en smak som er velkjent for forbrukeren. Det var ingen forskjell i preferanse mellom ostene fra Namdalen og Budalen. Det vil si at de var like godt likt.

Prosjektet har fått omtale og er publisert både nasjonalt og internasjonalt

Landbruks- og Matdepartementet (2009). Omtale: Forskning for lokalt matløft.
http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Page&pagename=vri%2FHovedsidemal&cid=1224529235249

Norges Forskningsråd (2009). Omtale: VRI bidrar til lokalt matløft
http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/aktuelt/nyheter/2009/okt-09/landbruk-forskning-for-lokalt-matloft.html?id=579061

Østerlie, M. (2010). Mye bra med seterkost. Omtale i Trønderbladet 13. juli.

Bele, B., Østerlie, M. and Norderhaug, A. (2010). Quality of food products from species-rich alpine pastures. *Grassland Science*, **15,** 773-779.

Bele, B., Østerlie, M. og Norderhaug, A. (2009). Smaken av Trøndelag. Trønder-avisa 17. september.
http://ask.bibsys.no/ask/action/show?cmd=reload&pid=r09018134&kid=forskpub&kilder=forskpub

6. Delprosjekt 3. Lammekjøtt fra Trøndelag

Delprosjektet fant sted i 2009 og 2010 i Budal og Forradalen, begge steder i Sør-Trøndelag. Prosjektet var delvis mislykket i 2010. Da hadde slakteriet flyttet i nye lokaler og koteletten, som var prøvemateriale, ble skåret i tynner stykker enn i 2009. Dette gjorde blant annet at materiale ikke var særlig sammenlignbart. I tillegg gikk -80°C – fryseren i stykker sommeren 2011slik at det meste av prøvematerialet ble ødelagt. Det er derfor i all hovedsak referert fra 2009 sesongen.

6.1 Målsetting for prosjektet

Målet for prosjektet *Lammekjøtt fra Trøndelag* var å undersøke om smak og andre kvaliteter hos lammekjøtt fra to produsenter kunne spores tilbake til det lokale produksjonsgrunnlaget og om produksjonsmåten påvirket kvaliteten. Prosjektet hadde som målsetning å dokumentere betydningen av produksjonssted og produksjonsmåte for kvalitetskomponenter i lammekjøtt som kun har gått på utmarks- og fjellbeite, til sammenligning med kjøtt fra lam som var sluttfôret i 52 og 57 dager etter beiteperioden. Dette er vanlig sluttfôringsperiode for å oppnå ønska slaktevekt i disse besetningene. Saueprodusentene ønsket å finne fortrinn ved sine produkter til bruk i en markedsføring som kan bidra til økt verdiskapning på gården.

6.2 Materiale

Prøvelammene som ble undersøkt i prosjektet var to par tvillinglam (søyer) fra en besetning i Forradalen, Stjørdal og to par tvillinglam (søyer) fra ei besetning i Endalen i Budal, Midtre Gauldal. Det ene lammet fra hvert tvillingpar ble slaktet rett fra utmarksbeite/fjellbeite og kvalitetsparametere som blant annet sunne fettsyrer, antioksidanter og vitaminer ble undersøkt. Det andre lammet i tvillingparene ble slaktet 52 (Budal) og 57 (Forradalen) dager senere, etter å ha gått på etterfôring med kraftfôr og rundball. Disse siste lammene er brukt som referanse og analysert for de samme kvalitetsparameterne. Det ble også undersøkt om lammene får smak fra den lokaliteten hvor de har gått og beitet. Lammene fra Forradalen blir i rapporten omtalt som Forra-ute (slaktet rett fra beite) og Forra-etter (slaktet etter fôring). Mens lammene fra Budal blir omtalt som (G-)Budal-ute (slaktet rett fra beite) og (G-) Budal-etter (slaktet etter fôring). Prefiks (G-) benyttes ikke til annet enn når kvaliteter i ulike beitemarker for ku, geit og sau skal sammenlignes.

6.3 Metoder

6.3.1 Innhenting av materiale og beiteprøver

Det ble valgt ut 2 par tvilling søyelam fra hver produsent: to par tvillinglam av spælsau fra Budalen og to par tvillinglam av Norsk kvit sau fra Forradal. To av lammene fra hver produsent ble slaktet direkte fra utmarks/fjellbeite, mens to lam fra hver produsent ble slaktet etter en sluttfôringsperiode på henholdsvis 52 og 57 dager.

Koteletter fra sau slaktet direkte etter utmarksbeite/fjellbeite ble levert HiST 21/09-09. Koteletter fra sau som var etterfôret ble levert HiST 13/11-09. Kjøtt fra begge leveringene ble singelpakket i plastfolie og fryst ned til -80 °C etter ankomst.

Budal
For beiteområde i Endal i Budal, ble prøver med følgende blandingsforhold tatt ut for videre analyse:

- Gras ca. 55 %
- Urter og bregner ca. 25-30 %
- Lauv, lyng, einer ca. 15- 20 %

Til fôring av de to lammene som ble sluttfôra ble det benyttet et økologisk kraftfôr levert av Felleskjøpet (Formel Sau). Blanding 117315313, vare nr. 10202). Kraftfôret hadde følgende varedeklarasjon: Bygg (37,4 %), Havre (21,6 %), Soya (12,4 %), Hvetekli (7,5 %), rørmelasse 6,5%), premiks (6,0%), Rapsfrø (3,5%), protein konsentrat (2,5%), fiskemel (2,0%), raps (2,0%), vegetabilsk fett (0,07%). Vitamin A (5000 i.e./kg), vitamin D3 2000 i.e./kg, vitamin E (tocopherol acetat) (100mg/kg), selen (0,40 mg/kg).

Samtidig med uttaket av planteprøvene i august ble det også tatt jordprøver i beiteområdet. Disse vil bli analysert høsten 2010.

Forradal
Prøver av beitefôret i Forradalen, ble tatt ut på samme måte som for Budalen. Også blandingsforholdet mellom de ulike plantegruppene var den samme.

Til etterfôring av de to lammene som ble sluttfôra, ble det benyttet et økologisk kraftfôr levert av Felleskjøpet (Natura kobberfri, blanding nr. 131716526, vare nr. 10343). Kraftfôret hadde følgende varedeklarasjon: Hvete (46,1 %), havre (24 %), bygg (10 %), fiskemel (8,2 %), soya (4,1 %), melasse (4 %), premiks (2,4 %), kalkstein mel (0,69 %), monokalsiumfosfat (0,69 %).

Samtidig med uttaket av planteprøvene ble det også tatt jordprøver i beiteområdet. Disse vil bli analysert høsten 2010.

6.3.2 Sensoriske analyser
Det ble benyttet en tosidig partest, en sensorisk metode ISO-standard 5495: Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test.Third edition – 2005-11-15
Tosidig partest velges når undersøkelsen ikke er forventet å gi resultater i den ene eller andre retning. Ett krav er også at uansett hvem av de to, eller ingen, som foretrekkes av panelet så regnes det som ett resultat.

Et konfidensintervall er i statistikken en måte å angi, eller en beregning av, feilmarginen av en måling. Et konfidensintervall angir intervallet som med en spesifisert sannsynlighet inneholder den sanne (men vanligvis ukjente) verdien av variabelen man har målt. Sannsynligheten angis i prosent. Således inneholder et 90 % -konfidensintervall den sanne verdien med en sannsynlighet på 0,90. Hvis man velger ett konfidensintervall på 90 %, blir det tilhørende signifikansnivået 10 % eller 0,1.

Hvis man antar at to prøver er like for den egenskapen man skal teste, i dette tilfelle preferanse, vil en forvente at det samme antall forbrukere peker ut den ene som den andre prøven. Sannsynligheten for hvor mange som plukker ut en fremfor den andre og omvendt er, forutsatt at nullhypotesen er sann, lik ½ (50:50). Man kan videre velge å regne ut sannsynligheten for at det svaret man får er mer sannsynlig enn ½ eller bruke en tabell over binomisk fordeling. Bruker man tabell må signifikansnivå velges og antall bedømmelser være kjent. Det antallet bedømmelser som behøves i den ene eller andre retningen for å kunne forkaste nullhypotesen leses av.

6.4 Resultater

6.4.1 Driftsopplegg og produksjonsmåte

Budal

Seteren G-Budal driver med kjøttproduksjon på spæl (Figur 33) og en blanding av spæl-, teksel- og norsk kvit sau. Prøvelammene som ble analysert i prosjektet var imidlertid rein spæl. Totalt var det 70 vinterfôra sau på bruket i 2009. Lammesauene ble fôra med ca. 4,6 kg rundball og 0,1 kg kraftfôr (Formel Sau) per døgn. Lamminga foregikk i perioden 2.- 31. mai. Gjennomsnittlig antall lam per sau var 1,8. Dato for første beiteslipp på innmark (ugjødslet kulturbeite) var 20. mai, som er noe sent i forhold til et ”normalår”. Bruket drives delvis konvensjonelt og delvis økologisk i og med at en del av innmarksbeitene ikke gjødsles.

Sauene ble sluppet å utmarksbeite i Endalen den 2. juli, noe som var veldig seint i forhold til ”normal” slippetid. Aldersforskjellen mellom de yngste og eldste lammene ved beiteslipp i fjellet var omtrent en måned. Sauene beita i Endalen og forflytta seg opp og ned i terrenget (fra 700 – 1000 moh) alt etter værforholdene. Beiteområdene bestod av åpen grasmark, myområder, fjelbjørkeskog og fjellheier. Saltsteiner var utplasserte i terrenget og beiteforholdene i 2009 ble vurdert som gode. De siste sauene ble henta ned fra fjellbeitet den 12. september.

Når det gjelder sluttfôringen av lammene, ble omtrent halvparten etterfôra på innmarksbeite heime i rundt 14 dager før de ble sendt til slakteriet. Resten av lammene ble sluttfôra inne på kraftfôr (Formel Sau) og rundball (nesten) etter appetitt til omtrent 1. november. Prøvelammene fikk en sluttfôringsperiode på 52 dager.

Figur 33. Besetningen i Endalen består blant annet av rasen spælsau (bildet viser ikke sau fra studiebesetningen). Foto: Ulla Falkdal

Spælsauen er en norsk rase av landrasetypen med et visst innslag av islandsk sau og finsk landrase. Rasen har fått navnet sitt fordi den ikke har vanlig lang ulldekka hale, men en kort spæl som er nesten fri for ullhår. Den mest vanlige fargen er hvit, med hvit nese og hvite klauver, men det finnes også andre fargevarianter. Spælsauen har en sped kroppsbygning, og kjøttfylden er ikke spesielt god. Sauen er derimot lett på foten, hardfør og nøysom. Den søker seg lett opp i beitene, er tillitsfull og går godt samlet i flokk. Spælsauen gir stor avdrått tatt i betraktning av størrelsen.. 13 % av søyene i sauekontrollen i 2006 var av denne rasen.

Forradalen

Gården i Forradalen driver med norsk kvit sau (Figur 34), som går på beite i nærliggende skogs- og fjellområder 50-500 moh. Gården drives økologisk. Beiteområdene består av setervoller, hogstflater, myrer og granskog.

Totalt var det 130 vinterfôra sau på bruket i 2009. Lammesauene ble fôra med ca. 6-8 kg per døgn av det økologiske kraftfôret Natura kobberfri. Lamminga foregikk i perioden 15. april – 15. mai. Gjennomsnittlig antall levende lam per sau var 1,9. Dato for første beiteslipp på innmark var 5. mai, noe som er normalt tidspunkt.

Sauene ble sluppet på utmarksbeite ved Rudåa i Fordalsmarka den 1. juni 2009. Dette var noe seint i forhold til vanlig slippetidspunkt som er 20. mai. Aldersforskjellen mellom de yngste og eldste lammene var da ca 25 dager. Sauene utnytta beitene i Fordalsmarka til 5. september. Det var god tilgang på beite i hele beiteperioden, men været var fuktig og dårlig mot slutten av august. De første lammene ble plukket ut og sendt til slakting tidlig i september, blant annet de to første prøvelammene fra besetningen. 40 lam ble satt på sluttfôring fra oktober – desember, og fôra med 0,5 kg kraftfôr og 4-5 kg rundball per døgn. Prøvelammene fikk en sluttfôringsperiode på 57 dager.

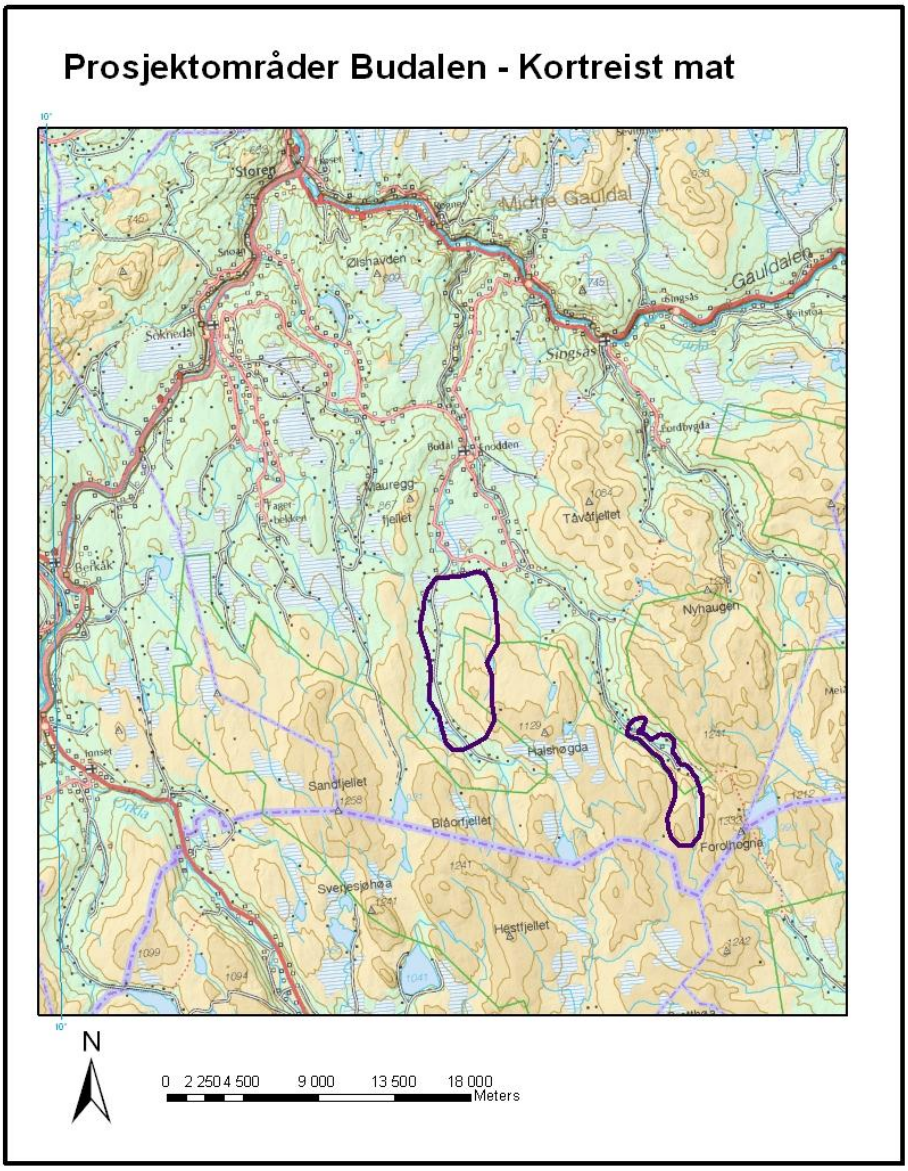
Figur 34. Besetningen i Forradal består av rasen Norsk kvit sau. (Foto: Bolette Bele)

Rasebetegnelsen norsk kvit sau ble innført i 2000/2001 (http://www.nsg.no). Dette er en nokså uensartet rase, der ulike norske og utenlandske crossbredraser har blitt krysset sammen siden 1970-årene. Svært mye av den norske sauen i dag er derfor krysninger, og i 2006 utgjorde norsk kvit sau 69 % av søyene i sauekontrollen. Norsk kvit sau er i all hovedsak mer spedlemmet, rasktvoksende, fruktbar og kjøttfull enn for eksempel den opprinnelige dalasauen (http://www.nsg.no).

6.4.2 Beitegrunnlag, produksjonsforhold og klima

Budal

Endalen er en av seterdalene i Budalen, Midtre Gauldal kommune (Figur 35). Seterdalene her er blant de mest verdifulle kulturlandskapsområdene i Sør-Trøndelag (Liavik 1996), og Endalen ble i 2001 innlemmet i Endalen landskapsvernområde. Utnyttingen av utmarksressursene i Budalen har foregått over lang tid. Flere steinalderboplasser er funnet ved de største innsjøene, og spor etter fangstsystemer for elg og rein er registrert (DN Naturbase). Det er også funnet spor etter jernutvinning, slik som slagghauger, jernvinner, hustufter og tjæremiler i dalen. I tillegg finnes det mange samiske kulturminner i området.

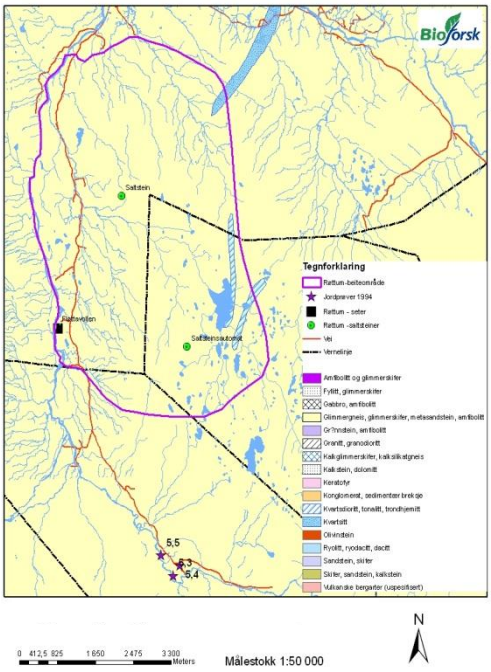


Figur 35. Endalen er en av seterdalene i Budalen. Beiteområdet til G-Budal er avmerket område til venstre i kartet. Avgrensa område til høyre viser storfebeiter som inngår i prosjektet "Kortreist mat". Kilde: Norge Digitalt

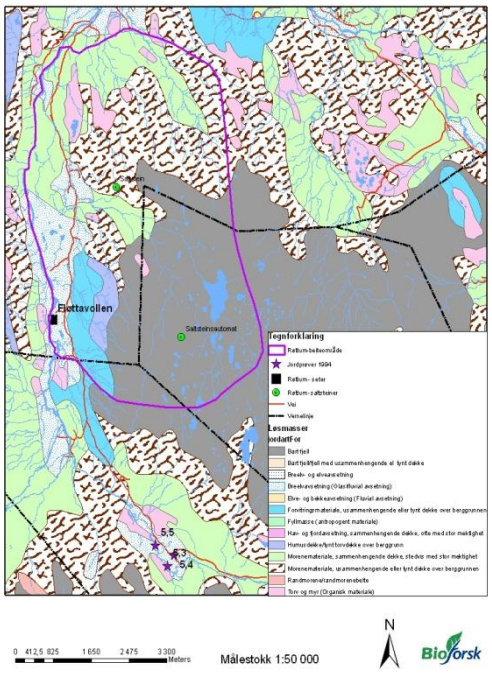
Beiteområdet til G-Budal i Endalen er på omtrent 30 000 dekar. Området strekker seg fra dalbunnen som ligger på 700 moh og opp til snaufjellet på 1000 moh. Sauene slippes fra Fløttavollen og anvender hele beiteområdet i løpet av sesongen (Figur 36).

Berggrunnen (Figur 36) i hele Budalen er kalkholdig og består hovedsakelig av kvartsitt, glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein og amfibolitt. Jordprøver fra Blåola like i nærheten av beiteområdet viser at pH-verdiene ligger mellom 5.3 – 5.5. Jordprøver fra beiteområdet vil bli analysert i løpet av høsten 2010.

Løsmassene består i hovedsak av ulike typer morenemateriale, delvis tynt og usammenhengende og delvis tykt og sammenhengende (Figur 37). Dette gir gode voksebetingelser for en rekke plantearter. I tillegg finnes det noe forvitringsmateriale, samt torv og myr. Det er mye bart fjell i de høyereliggende områder.



Figur 36. Berggrunn og pH-verdier i Endalen. Kilde: Norge Digitalt.



Figur 37. Løsmasser og pH-verdier i Endalen. Kilde: Norge Digitalt.

Budalen tilhører en overgangsseksjon mellom svak oseanisk og svak kontinental vegetasjonsseksjon (Moen 1998), der vintertemperatur (frost) og luftfuktighet (humiditet) er viktige klimafaktorer. I perioden 1961-1990 hadde Endalsvoll målestasjon i Budal (760 moh) en gjennomsnittlig årsnedbør på 760 mm (Tabell 12). Mai var tørreste måned, mens juli var mest nedbørrik (Det Norske Meteorologiske institutt 1991b). Gjennomsnittlig årstemperatur var 3,2 °C. Vekstsesongens lengde (antall døgn med gjennomsnittstemperatur ≥ 5 °C) ligger på 140 – 160 døgn i dette området. For beitesesongen 2009, hadde Kotsøy en middeltemperatur på 15 °C i juli, 14,3 °C i august og 9,4 °C i september. Juli var mest nedbørsrike måneden (Tabell 13).

Tabell 12. Temperatur og nedbørsnormaler for målestasjoner i Midtre-Gauldal kommune, normalperioden 1961 – 1990. Kilde: http://retro.met.no.

Temperaturnormaler for Midtre Gauldal i perioden 1961 - 1990

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
67255	Støren	90	-7,5	-6,5	-2,5	2,0	8,8	12,0	13,5	13,0	9,0	4,5	-2,5	-5,0	3,2

Nedbørnormaler for Midtre Gauldal i perioden 1961 - 1990

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
67240	Støren - Vårvoll	65	64	56	56	51	44	69	95	79	96	80	71	79	840
67255	Støren	90	66	56	59	51	47	70	95	79	100	84	75	83	865
67260	Støren	82	67	56	61	50	50	72	95	78	103	88	79	86	885
67450	Endalsvoll	592	52	45	51	42	39	69	99	84	88	65	60	66	760
67300	Garli	413	54	43	48	39	39	67	86	77	75	71	62	59	720
67540	Røsbjørgen	330	70	60	62	56	51	76	98	82	104	86	72	84	901

Tabell 13. Middeltemperatur og nedbør for målestasjonene Kotsøy (Midtre-Gauldal) og Røros, for beitesesongen 2009. Kilde eKlima. Se vedlegg 1 for mer utfyllende informasjon om værforholdene i beitesesongen.

Stnr/stasjon	Måned	Middeltemp °C	Nedbør mm
67560-Kotsøy	Juni-2009	11,7	119,3
67560-Kotsøy	Juli-2009	15,0	125, 4
67560-Kotsøy	August-2009	14,3	90,4
67560-Kotsøy	September-2009	9,4	114,0
10380-Røros	Juni- 2009	9,1	64,0
10380-Røros	Juli-2009	12,2	125,1
10380-Røros	August-2009	11,6	54,4
10380-Røros	September-2009	7,4	64,2

Beitearealene i Endalen tilhører nordboreal og lavalpin vegetasjonsregion. Vegetasjonen i nordboreal region (bjørkeskogsbeltet) er sterkt prega av kulturpåvirkning gjennom beite, slått og hogst over lang tid. Lang tids bruk og den kalkholdige berggrunnen (jordas forholdsvis høye pH- status) bidrar til et høyt artsmangfold i seterdalen.
De vegetasjonstypene som beites i Endalen er:

- Åpen grasmark/frisk-fattigeng
- Intermediære og rike gras- og starrdominerte myrer
- Fjellbjørkeskog, grasrike
- Heiområder dominert av dvergbjørk/einer

Vegetasjonen veksler i forhold til fuktighetstilgangen og oppover i høyden. De lavereliggende områdene beites både av sau og storfe, mens sauene i større grad også beiter oppover i høyden.
De tørreste og lavereliggende områdene i Endalen domineres av lynghei med forholdsvis tette kratt av einer i busksjiktet og bjørk i tresjiktet. Vanlige arter i denne vegetasjonstypen er: røsslyng, krekling, tyttebær, blåbær, linnea, skogstjerne, maiblom, hårfrytle, stri kråkefot, hengeving, tepperot, blåtopp, finnskjegg og smyle. Denne vegetasjonen veksler med gras- og starrike myrpartier, hvor både blåtopp og flaskestarr var godt nedbeita i august.
Ved bekker og dråg finnes rike fuktige sig med mer krevende arter som fjellfrøstjerne, gulstarr, dvergjamne, bjønnbrodd, øyentrøst og gulsildre. I tillegg finnes vanlige engarter som engfrytle, tepperot, følblom, kattefot, småengkall, slåttestarr, engkvein og sølvbunke (Figur 38)

Figur 38. Svarttopp, fjellfiol, bakkesøte og setermjelt er gode indikatorarter i baserike kulturmarker i fjellet. Foto: Bele, Bioforsk.

Større grasrike areal med forholdsvis åpent tresjikt av bjørk (tidligere vedhogst), samt en del einer i busksjiktet var godt nedbeita. Vanlige arter i disse områdene er: sølvbunke, engkvein, smyle, rødsvingel, gulaks, fjelltimotei, engfrytle, marikåpe, skogstorkenebb, engsoleie, tepperot, harerug, enghumleblom og hvitmaure.

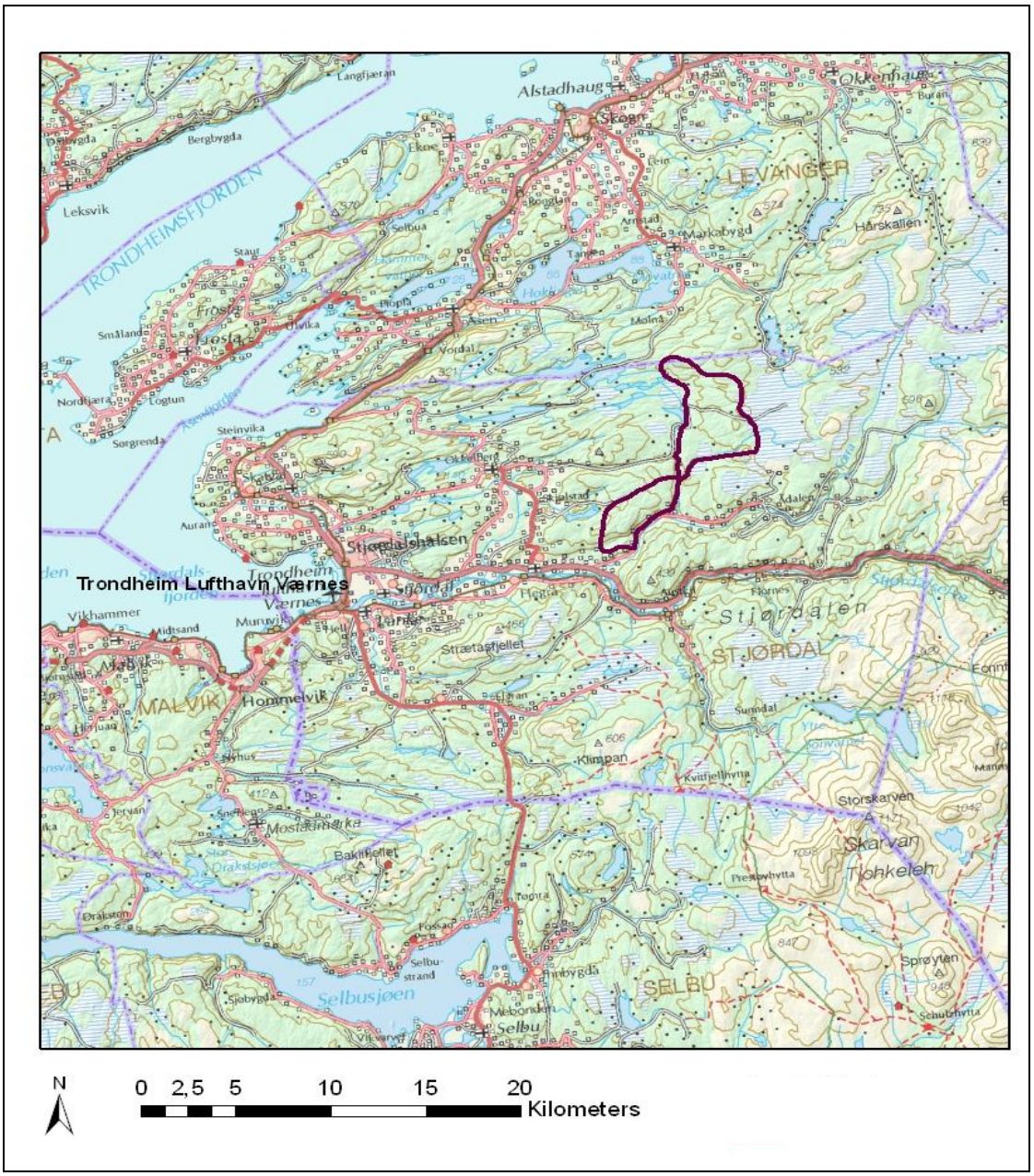
Høyere oppe i dalsiden tar dvergbjørkheier over i mosaikk med gras- og starrike myrområder. Fremdeles er bjørk vanlig i tresjiktet, men det blir åpnere jo høyere opp man kommer. I dvergbjørkheia finnes artene smyle, skrubbær, røsslyng, tyttebær, blokkebær, molte og sølvvier. Myrpartiene har også her innslag av mer krevende arter som gulstarr, bjønnbrodd og fjellfrøstjerne. Andre vanlige arter er blåtopp, duskull, myrfiol og bjønnskjegg. Høyere oppe der tresjiktet blir glisnere dominerer fremdeles dvergbjørk i busksjiktet, men med dominans av røsslyng, krekling, blåbær og rypebær i feltsjiktet. I tillegg finnes flekkvis mye smyle, samt rabbesiv og stivstarr. Bjørk, samt blåbær og smyle er til dels godt beita i dette området. Også sølvvier er en del beita.

Figur 39. Grasrike beitearealer i Endalen
Foto: Ulla Falkdalen.

Figur 40. Lyngdominert og tørrere vegetasjon
Foto: Ulla Falkdalen.

Forradalen

Forradalen ligger i Stjørdal kommune, der elva Forra renner gjennom dalen. Beiteområdet til Solem strekker seg fra gården som ligger på omtrent 50 moh og innover marka i retning Markabygda i Skogn (Figur 41). De høyeste områdene ligger på knappe 500 moh. Sauene ble i 2009 slept på Raudåvollen som ligger sentral i beiteområdet, på omtrent 220 moh (Figur 42).

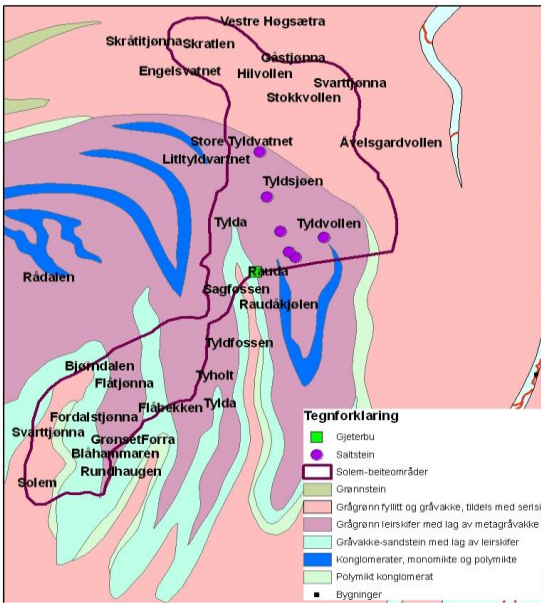


Figur 41. Lokaliseringen av beiteområdet i forhold til Trondheimsfjorden og Trondheim Lufthavn Værnes. Kilde: Norge Digitalt.

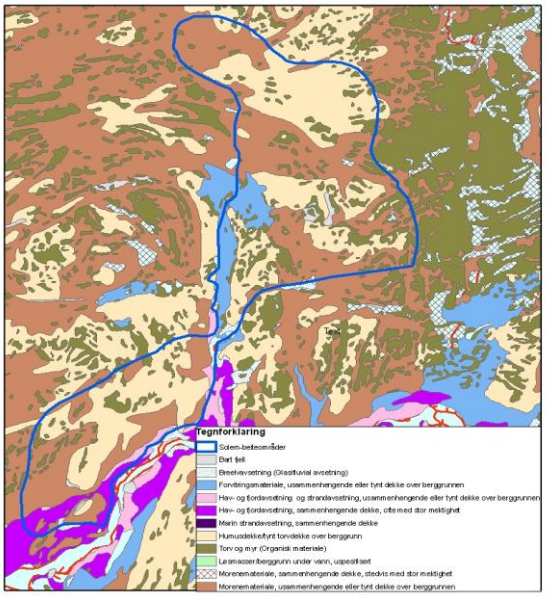
Området ligger hovedsakelig i mellomboreal vegetasjonssone (midtre barskogssone). Barskogen domineres av gran og furu, med gråor, rogn, selje og osp som vanlige løvtrær. Myrene dekker vanligvis store arealer. I de nedre delene av den mellomboreale sone ligger gårdene og dyrkamarka.

Figur 42. Oversikt over beiteområdene ved Raudåvollen hvor sauene slippes.
Kilde: Norge Digitalt.

Berggrunnen i Forradalen består av leirskifer, sandstein og konglomerater (se Figur 43). Løsmassene (Figur 44) består hovedsakelig av humusdekke/tynt torvdekke, usammenhengende eller tynt morenemateriale, samt torv og myr. I de laveste delene av beiteområdet finnes også fjord- og havavsetninger. Jordprøver fra beiteområdet vil bli analysert i løpet av høsten 2010.



Figur 43. Berggrunnskart over beite-området i Fordalsmarka, Stjørdal. Kilde: Norge Digitalt,



Figur 44. Løsmasser i beiteområdet i Fordalsmarka, Stjørdal. Kilde: Norge Digitalt.

Forradalen tilhører svakt oseanisk vegetasjonsseksjon (Moen 1998), der vintertemperatur (frost) og luftfuktighet (humiditet) er viktige klimafaktorer. Tabell 14 viser Temperatur og nedbørsnormaler for målestasjoner i Stjørdal kommune, for normalperioden 1961 – 1990. Årsmiddeltemperaturen for Værnes var 5°C. Den gjennomsnittlige årsnedbøren i normalperioden (1961 – 1990) var for Østås i Hegra på 1205 mm. Mai var tørreste måned, mens september var fuktigste måneden. Vekstsesongens lengde (antall døgn med gjennomsnittstemperatur ≥ 5 °C) ligger på 180 – 190 døgn i dette området. For beitesesongen 2009, hadde Værnes en middeltemperatur på 12,4 °C i juni, 15,6 °C i juli, 15,5 °C i august og 10,9 °C i september. September var mest nedbørsrike måneden (Tabell 15).

Tabell 14. Temperatur og nedbørsnormaler for målestasjoner i Stjørdal kommune for normalperioden 1961 – 1990. Kilde: http://retro.met.no

Temperaturnormaler for Stjørdal i perioden 1961 - 1990

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
69100	Værnes	12	-3,4	-2,5	0,1	3,6	9,1	12,5	13,7	13,3	9,5	5,7	0,5	-1,7	5,0
69150	Kvithamar	40	-3,6	-2,8	0,1	3,6	9,1	12,4	13,7	13,3	9,8	6,0	0,6	-1,9	5,0

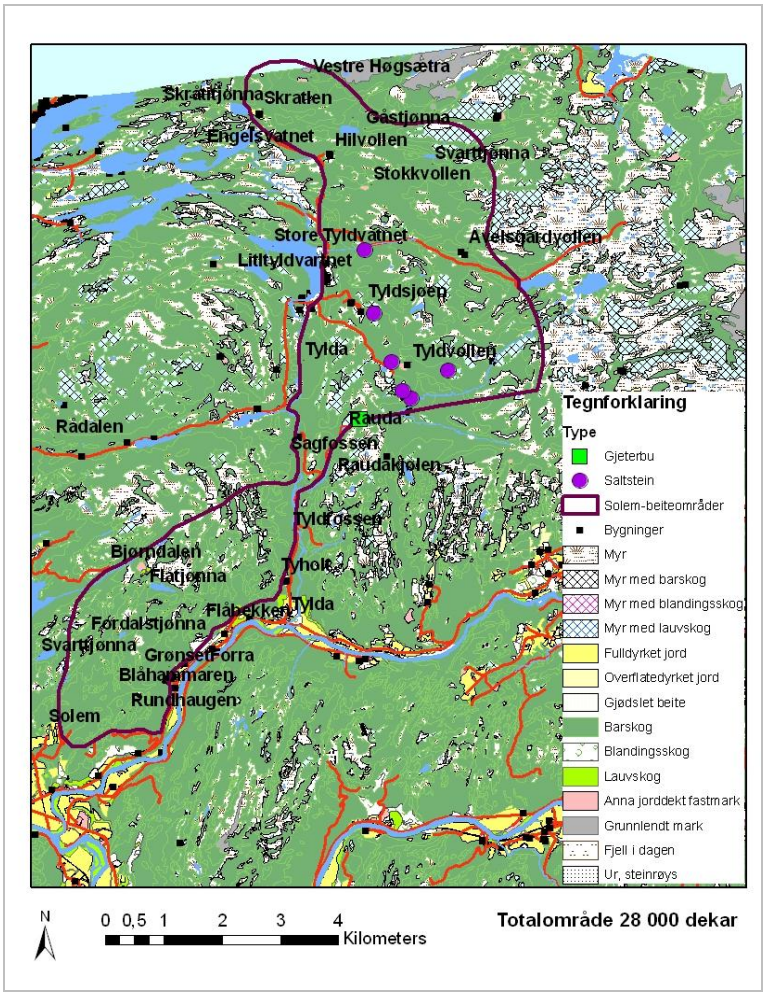
Nedbørnormaler for Stjørdal i perioden 1961 - 1990

Nummer	Sted	h.o.h.	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
69580	Almo	160	87	75	77	64	64	88	116	110	141	136	95	112	1165
69230	Hegra	33	92	75	76	71	67	88	115	106	140	128	91	113	1162
69600	Aurset	65	64	51	57	47	50	65	90	82	105	102	73	84	870
69100	Værnes	12	63	52	54	49	53	68	94	87	113	104	71	84	892
69150	Kvithamar	40	65	53	55	50	53	68	95	87	113	104	72	85	900
70690	Venna	17	84	67	68	51	41	49	68	69	109	103	79	92	880
69550	Østås i Hegra	175	103	86	85	74	68	83	109	108	143	129	96	121	1205

Tabell 15. Middeltemperatur og nedbør for målestasjonene Egga-Meråker, Værnes og Østås i Hegra (kun nedbørsmålinger) for beitesesongen 2009. Kilde eKlima.

Stnr/stasjon	Måned	Middeltemp°C	Nedbør mm
69380-Egga-Meråker	Juni-2009	11,7	69,8
69380-Egga-Meråker	Juli-2009	15,0	128,1
69380-Egga-Meråker	August-2009	14,3	98,5
69380-Egga-Meråker	September-2009	9,9	179,6
69100-Værnes	Juni-2009	12,4	58,0
69100-Værnes	Juli-2009	15,6	141,6
69100-Værnes	August-2009	15,5	57,6
69100-Værnes	September-2009	10,9	207,3
69550-Østås i Hegra	Juni-2009	-	120,3
69550-Østås i Hegra	Juli-2009	-	155,1
69550-Østås i Hegra	August-2009	-	96,8
69550-Østås i Hegra	September-2009	-	243,1

Beiteområdet består hovedsakelig av barskog (blåbærgran) i veksling med ulike typer skog/krattbevokst fattigmyr (se markslagskart, Figur 45). I granskogen beites engkvein, smyle og skogburkne. På myrene finnes arter som molte, bjønnskjegg, tyttebær, rome, torvull, røsslyng og krekling. Furu og dvergbjørk er vanlige innslag på myrene.



Figur 45. Markslagstyper i beiteområdet i Forrdalen. Kilde: Norge Digitalt

Setervollene som består av frisk-fattig eng (Fremstad 1997), utgjør verdifulle beitearealer og er godt nedbeita (Figur 46). Engkvein er det dominerende graset på vollene, men også gulaks og sølvbunke er vanlige. Sølvbunke er et bedre beitegras i fjellet enn den er i lavlandet, og beites gjerne på slike voller. På vollene er det til dels mye hvitkløver, i tillegg til andre urter som tepperot, legeveronika, ryllik, engsoleie, marikåpe, følblom, enghumleblom, blåkoll, engfiol, grasstjerneblom og skogstorkenebb. Noen få eksemplarer av hjertegras, som er en mer sjelden art i regionen ble registrert på Tyldvollen.

Hogstflatene er flekkvis grasrike og utgjør også viktige beitearealer (se Figur 47). Engkvein, gulaks og smyle dominerer, sammen med marikåpe, legeveronika og bringebær. Andre vanlige arter er stjernestarr, markjordbær, engrapp og følblom. Vanlige skogsarter er blåbær, tyttebær, røsslyng, skogburkne, bjønnkam, sauetelg og hengeveng. Gran dominerer i tresjiktet, med noe innslag av einer i busksjiktet.

Figur 46. Setervollene i studie-området domineres av engkvein og er godt nedbeita. Foto: B. Bele/Bioforsk.

Figur 47. Gamle hogstflater har til dels stort innslag av grasarter og utgjør derfor viktige beitearealer. Foto: B. Bele/Bioforsk.

Figur 48. Myrarealene i området er lite beita. Foto: B. Bele/Bioforsk.

Tabell 16. Oppsummering av de naturgitte produksjonsforholdene i beiteområdene i Forradalen og i Budalen.

Naturgitte produksjonsforhold i beiteområdene	**Forradalen, Stjørdal kommune**	**Budalen, Midtre-Gauldal kommune**
Utmarksbeite/fjellbeite hoh (min – maks)	50- 500 moh	700 – 1000 moh
Beiteareal størrelse	Ca 28 000 dekar	Ca 30 000 dekar
Vegetasjonsregion	Mellomboreal	Nordboreal
Berggrunn	Leirskifer, sandstein, konglomerater	Kvartsitt, glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt
Løsmasser	Morene, humusdekke, torv og myr	Morene, forvitringsmateriale, torv, myr, bart fjell
Vegetasjonsseksjon	Svakt oseanisk seksjon	Overgangsseksjon
Vekstsesongens lengde, antall dager	180 – 190 døgn	140 – 160 døgn
Årsnedbør mm, normalperioden 1961-1990	1205 mm (Værnes)	760 mm (Endalsvoll)
Årstemperatur °C, normalperioden 1961 - 1990	5,0 °C (Værnes)	3,2 °C (Støren)
Middeltemp. °C juni 2009	12,4 °C (Værnes)	11,7 °C (Kotsøy)
Middeltemp. °C juli 2009	15,6 °C (Værnes)	15,0 °C (Kotsøy)
Middeltemp. °C august 2009	15,5 °C (Værnes)	14,3 °C (Kotsøy)
Middeltemp. °C september 2010	10,9 °C (Værnes)	9,4 °C (Kotsøy)
Gjennomsnittlig nedbør mm juni 2009	58 mm (Værnes)	119,3 (Kotsøy)
Gjennomsnittlig nedbør mm juli 2009	141,6 mm (Værnes)	125,4 mm (Kotsøy)
Gjennomsnittlig nedbør mm august 2009	57,6 mm (Værnes)	90,4 mm (Kotsøy)
Gjennomsnittlig nedbør mm september 2009	207,3 mm (Værnes)	114,0 mm (Kotsøy)

6.4.3 Næringsinnhold og farge i lammekjøttet

Tabell 17 viser innhold av protein, tørrstoff, aske og fett i lammekotelettene. Hos begge produsentene er det mer tørrstoff (mindre vann) i kotelettene hos lam som har gått på etterfôring. Dette kan igjen skyldes at de sluttfôra lammene er 7-8 uker eldre enn de som er slaktet rett etter beiting ute. En annen forklaring kan være at tillegget av kraftfôr er mer konsentrert enn gresset lammene beiter på.

I dette prosjektet har vi med to besetninger med to ulike raser (spæl og norsk kvit sau), som gjør at resultatene ikke er direkte sammenlignbare. Vi kan imidlertid sammenligne kjøttkvaliteten hos lam direkte fra utmarksbeite/fjellbeite med lam som er sluttfôra etter beitesesongen, innad i de to besetningene.

Tabell 17. Innhold av protein, tørrstoff, aske og fett i lammekotelettene

Produsent	Protein g/100g	Aske g /100g	Tørrstoff g/100g	Fettinnhold g/100g
Forra-etter	18,49	3,04	32,72	15,51
Forra-ute	18,33	3,75	26,84	14,17
Budal-etter	15,80	2,26	39,38	22,57
Budal-ute	19,18	2,92	31.72	12,57

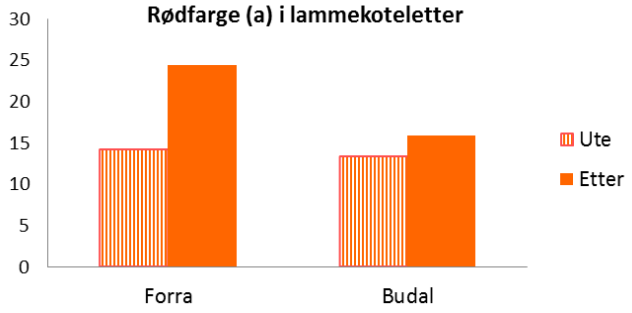
Hos produsenten i Forradalen er det ingen signifikante forskjeller i innholdet av protein, fett og mineraler i kotelettene fra lam som kun har gått på utmarksbeite/fjellbeite i sammenligning med dem som har gått på etterfôring. Derimot er det funnet signifikant mer av fett og mindre av protein i koteletter hos lam fra Røttum som er etterfôret. Dette skyldes antageligvis sammensetningen i kraftfôret. Raseforskjeller kan også ha påvirket resultatet.
Ådnøy et. al (2005) sammenlignet kjøtt fra lam (norsk kvit sau) som hadde gått på fjellbeite (1000 moh) med lam som hadde gått på gjødsla lavlandsbeiter, og fant et høyere innhold av tørrstoff og fett hos de som hadde gått på fjellbeite. Sluttfôring inngikk ikke i dette forsøket.

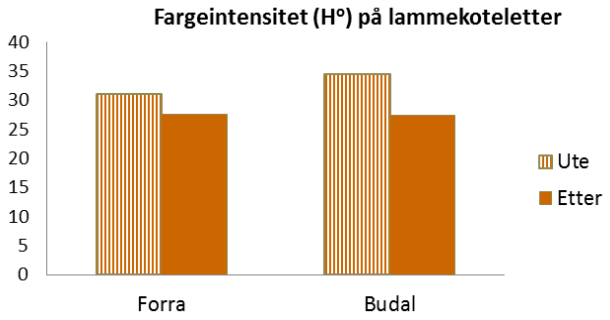
Tabell 18. Mengde (%) vann og fett i beitefôret

Beiteområde/Produsent	Vanninnhold g/100	Fettinnhold g/100
Forradalen	71,9	2,1
Budalen	73,3	1,6

Tabell 18 viser at det er liten forskjell i vanninnhold i beitefôret fra de to beiteområdene (Forradal og Budal). Det ble derimot funnet mer fett i beitefôret fra Forradal enn i beitefôret fra Budalen. Det er påvist at fettinnholdet varierer mellom ulike plantearter. Belgvekster, og spesielt hvitkløver (*Trifolium rep*ens) har høyere innhold av fettsyrer enn det gress har. Det er også funnet høyest innhold av fettsyrer i ungt fôr, bortsett fra hos hvitkløver som også hadde høyt innhold av fett i eldre fôr. I vårt prosjekt ble beitefôret høstet mot slutten av beiteperioden, rundt 20. august, noe som altså kan ha innvirkning på resultatene i forhold til fettinnholdet. Fettinnholdet var høyest i fôrprøvene fra Forradalen (Tabell 18). Dette kan ha sammenheng med at setervollene som beites i Fordalsmarka til dels hadde svært høyt innhold av hvitkløver (hvitkløver var en såkalt mengdeart på disse vollene). I Budalen finnes hvitkløver mer sporadisk og i mindre mengder i fjellbeitene.
Vegetasjonstypene og den botaniske arts-sammensetningen i de to beiteområdene i Budalen og Forradalen er påvirka av mange faktorer, blant annet berggrunnen, løsmassene, klimaet, høyden over havet og ikke minst brukshistorien. Variasjonen i disse faktorene er til dels store mellom de to beiteområdene, og antas å påvirke kvaliteten både i beitefôret og videre i lammekjøttet. Tabell 16 oppsummerer de lokale produksjonsforholdene i Budalen og Forrdalen,

Farge er svært viktig når forbrukeren skal kjøpe kjøtt. Kjøtt får farge fra blodet i form av myoglobin og tanniner i fôr eller beitegress. Ved lagring av kjøtt i luft og lys vil myoglobin oksideres til en brunere farge, mens tanninene vil virke som antioksidanter.
Det er mer rødfarge i kotelettene fra lam som har blitt etterfôret både i Forra og i Budal. Rødfargen kan komme fra ingredienser i fôret og/eller at lammene er blitt eldre/større.



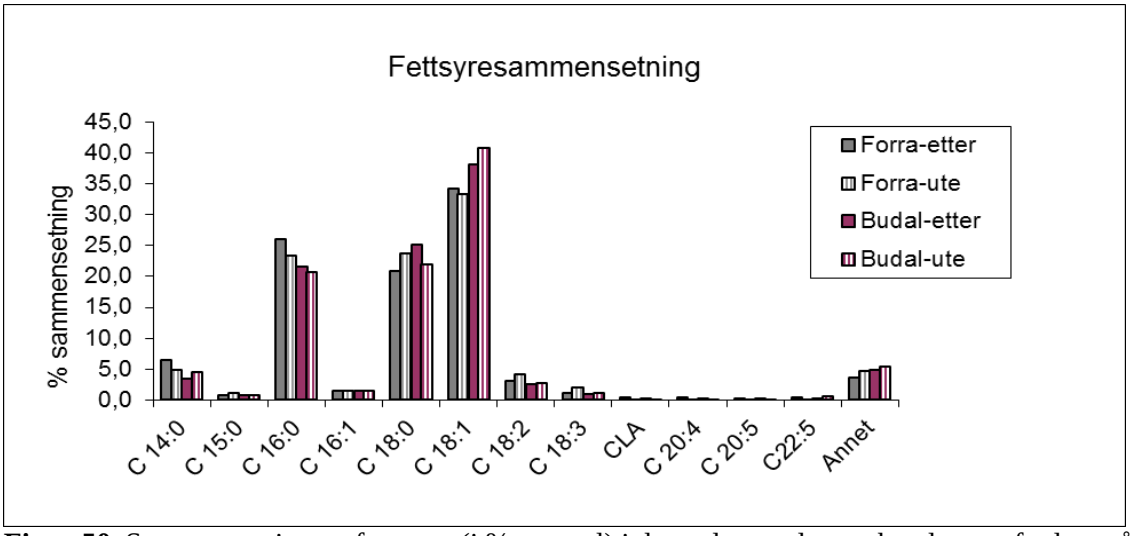


Figur 49. Rødfarge og fargeintensitet (H^o) på kotelettene fra Forra og Budal.

Kotelettene fra lam som var slaktet rett etter beite, både fra Forra og fra Budal, viste sterkere farge intensitet mot gult, enn kotelettene fra lammene som hadde gått på etterfôring før de ble slaktet (Figur 49). Den sterkeste fargen ble funnet i kotelettene fra lam som var slaktet rett etter beiting i Budal. Luciano et al. (2009) fant at lam som hadde gått på fôr tilsatt tanniner hadde høyere a verdi og lavere fargeintensitet (H^o) som er i overensstemmelse med våre resultat. .Lammene var 57 dager (Forradalen) og 52 dager eldre enn de som ble slaktet rett etter beite og dette kan ha noe å si for mengden blod i muskelen. Det må i denne sammenheng påpekes at de to produsentene har ulike saueraser, og at dette kan ha innvirkning på resultatene.
Det er ingen forskjell i farge i kotelettene fra de to produsentene fra lam fra som er slaktet etter sluttfôring. Lammene fra Røttum som er slaktet direkte fra fjellbeite er rødest.
Rødfargen i kotelettene er også i overensstemmelse med resultater funnet i en norsk undersøkelse av lam fra lavlandet sammenlignet med lam som hadde gått i fjellet på Vestlandet (Ådnøy et al 2005). Kjøtt fra lammene i den undersøkelsen hadde en a-verdi på rundt 16, mens lammene fra Forra og Budal hadde en a-verdi rundt 14.

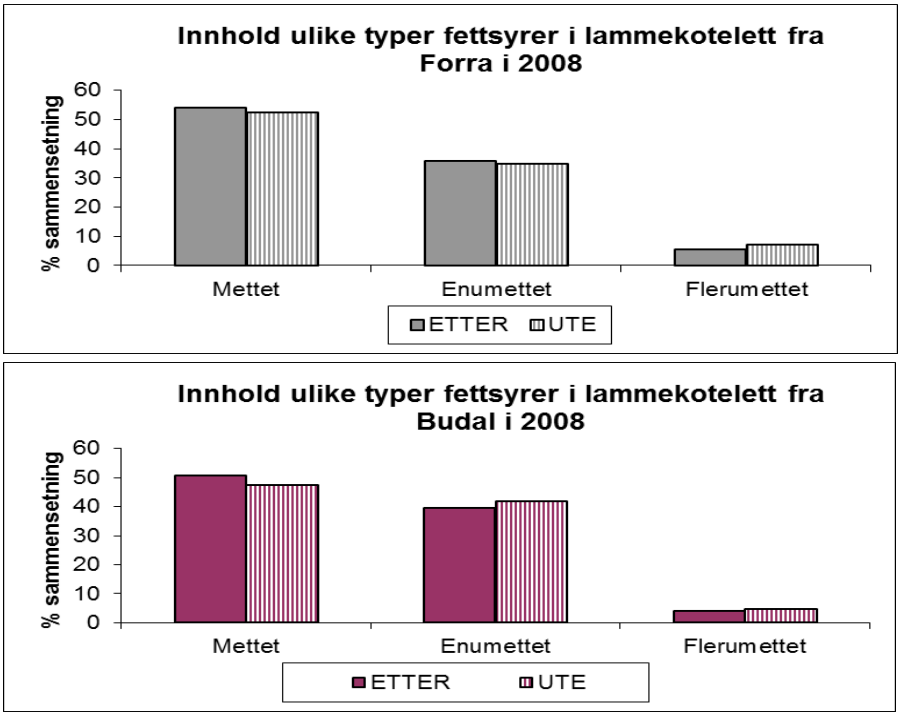
6.4.4 Fettsyrer i lammekjøtt og beitegrunnlag.

Figur 50 viser en oversikt over noen mettede og umettede fettsyrer i koteletter fra prøve-lammene i prosjektet.



Figur 50. Sammensetning av fettsyrer (i % av total) i de analyserte lammekotelettene fra lam gått på utmarksbeite/fjellbeite (UTE) og fra lam som har gått på etterfôring med kraftfôr og rundball (ETTER).

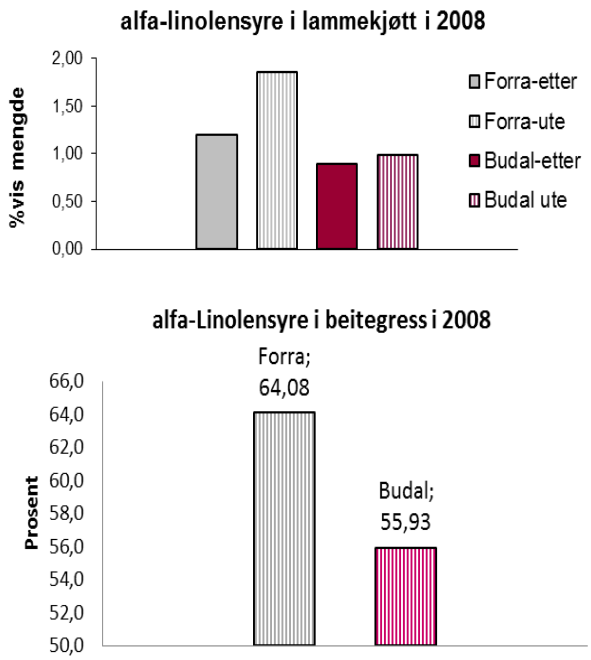
I Vibeke Linds dr. grads arbeid (2009) er det funnet et høyere innhold av fettsyrene C16:0, C18:1 n-9 og C18:2n-6 samt et høyere *n-6/n-3* forhold i kjøtt fra lam (norsk kvit sau) som ble fôret med kraftfôr og surfôr. I samme studie ble det funnet et høyere innhold av fettsyrene C18:0, C18:1t-11 (CLA) og C18:3n-3 α-linolensyre i kjøtt hos lam som beitet. Det er tidligere funnet at fettsyresammensetningen i kjøtt hos lam fôra med kraftfôr i mer enn fire uker før slakting, endret seg ugunstig med tanke på menneskets diettbehov. Det påpekes også at dette kan indikere et behov for ulik markedsføring av kjøtt fra lam direkte fjellbeite og kjøtt fra lam som er etterfôret mer enn fire uker.
Forholdet mellom mettete, enumettete og flerumettete fettsyrer i dette forsøket er vist i Figur 51.



Figur 51. Forholdet mellom ulike fettsyregrupper i kotelettene

Fettsyrer som C 18:1 (oljesyre) er også en viktig syre for menneskenes helse. Forskere mener nå at inntak av oljesyre kan redusere blodtrykket og motvirke enkelte typer kreft, som brystkreft. Men fettet som gir størst helsemessig gevinst er fettsyrene C18:3 (α-linolensyre, ALA) som er en omega-3 fettsyre og CLA (konjugert linolsyre). Mengde ALA og CLA i lammekjøttet i denne undersøkelsen er vist i Figurene 52 og 53. ALA er en fettsyre som en er såkalt essensielle fettsyre som menneskene selv ikke kan produsere i kroppen og som de derfor må få gjennom maten. Det er tre hovedtyper omega-3 fettsyrer. Den enkleste er ALA som mennesker får i seg ved, blant annet, å spise melkeprodukter og kjøtt fra beitedyr. Det er rapportert om mange helsegevinster som følge av inntak av omega-3 fettsyrer. Disse fettsyrene reduserer betennelser, forebygger risikoen for kroniske sykdommer som hjerte- og karsykdommer og enkelte krefttyper. Det er også viktig for utviklingen av hjernen hos barn at de spiser mat som inneholder omega-3 fettsyrer.

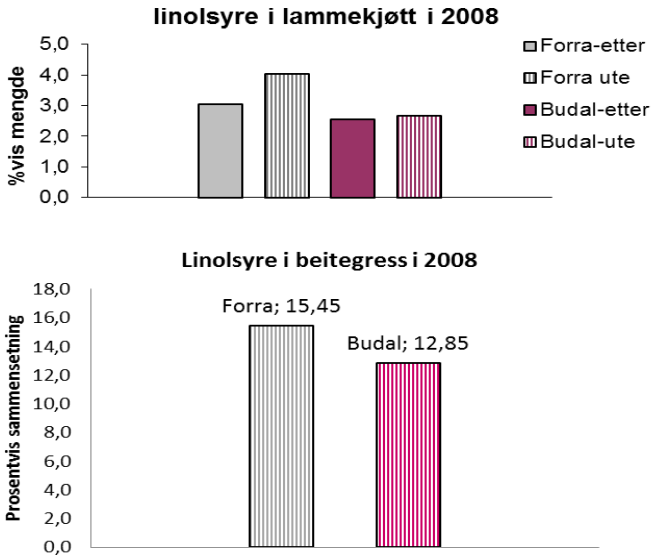
Det er ikke signifikante forskjeller på innholdet av konjugert linolensyre (CLA) i noen av prøvelammene fra Budalen og Forradalen (0,23-35 %) (ikke vist her). CLA er rapportert å forsinke utvikling av ulike typer kreft som lever- hud-, bryst- og tarm-kreft, der riktig nok de fleste forsøkene er gjort på dyr. I mennesker er det vist at CLA har en tendens til å redusere kroppsfettet og hindre utvikling av diabetes typeII. Samtidig senker det kolesterolnivået i blodet. For mer om helsegevinster av CLA, les kapittel 4.4.5



Figur 52. α-Linolensyre (ALA) i lammekjøtt og beitegress

Mikroorganismer i vommen til ku og sau gjør melkefettet mer mettet. Men det er nå antatt at en del av det umettede fettet går utenom denne såkalte hydrogeneringen i vommen på kua og dermed kan fungere som *indirekte plantemarkører* som kan følges fra beitegrunnlag til melk eller kjøttprodukt.

Det ble funnet mer ALA i kjøttet hos lam som var slaktet rett etter beite enn i kjøttet hos lam som var etterfôret, hos begge produsentene (Figur 52). Sammenhengen mellom mengde av i beitegrunnlaget og lammekjøttet er også vist i Figur 51. Ved beregning av mengde av denne fettsyren er det tatt hensyn til at beitegrunnlaget i Forradalen inneholder nesten en og en halv gang så mye fett som beitegrunnlaget i Budalen.



Figur 53. Linolsyre i lammekjøtt og beitegrunnlag.

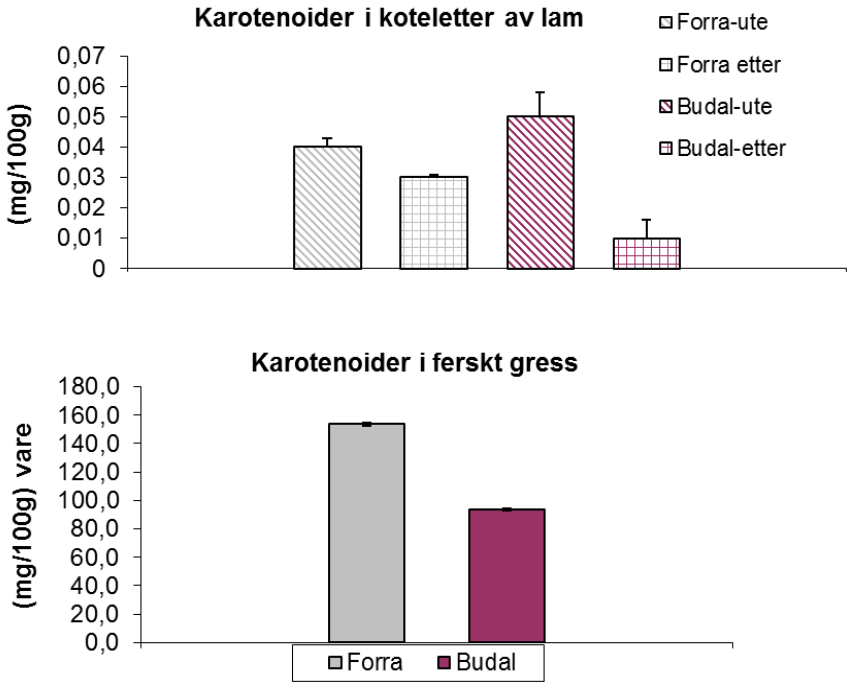
Det er også funnet god stedegenhet (terroir effekt) hos linolsyre (C18:2, n-6), en omega-6 fettsyre. Av helsemessige grunner det er viktig at forholdet omega-6/omega-3 er så lite som mulig, slik at overdreven inntak av omega-6 fettsyrer bør unngås. Likevel er linolsyre en viktig starter for videre biosyntese av langkjedete fettsyrer i kroppen.
Figur 53 viser at det er mest linolsyre i kjøttet fra lam som ble slaktet rett etter beite hos begge produsentene. Samtidig er det korrelasjon mellom linolsyre i beitegresset og linolsyre i kjøttet hos de to produsentene. Det vil si der det er mest linolsyre i beite-grunnlaget er det funnet mest i kjøttet også.

6.4.5. Plantepigmenter i lammekjøtt og beitegrunnlag.

Karotenoider utgjør en av de store gruppene naturlige pigmenter. Høyere planter, alger, noen bakterier og sopp kan selv produsere disse pigmentene i cellen. Dyr og mennesker kan ikke produsere karotenoider selv, men er i stand til å modifisere dem de får tilført gjennom kosten. Karotenoidene forekommer i lave konsentrasjoner i naturen. De fleste av de rundt 750 naturlige forekommende karotenoidene har en karakteristisk rødlig-oransje farge og er fettløslige.

Karotenoider kan beskytte membraner og vev mot skadelig, energiberiket oksygen. Nettopp på grunn av denne evne til å uskadeliggjøre skadelig oksygen fungerer karotenoidene som antioksidanter. Medisinske anvendelser og helseaspekter ved karotenoider har i den senere tid vært mye omtalt i en rekke artikler og bøker. Karotenoider kan benyttes som antioksidanter i mat og medisin.

I beitegrunnlaget er det først og fremst blomstene som inneholder karotenoider, og som dermed er avgjørende for om produktene skal få farge. Når husdyr beiter på blomsterrike vegetasjonstyper får de i seg karotenoidene, som deretter vil gå over i blodet og videre i melken og kjøttet. Siden karotenoidene er fettløslige er det først og fremst i fettdelen disse pigmentene løses. Karotenoidet beta-caroten (β-caroten) som er oransje og som har fått navnet sitt fra gulrot (carrot på engelsk) er spesielt viktig. Når β-caroten fordøyes, vil det spaltes til to molekyler A-vitamin. Figur 54 viser innholdet av karotenoider i de undersøkte lammekotelettene i prosjektet. Analysene viser at det var mer av naturlige pigmenter i det lammekjøttet som er slaktet rett etter utmarksbeite/fjellbeite enn ved sluttfôring. Tidligere undersøkelser viser at hos lam som har gått på beite, men som går over til en kraftfôrbasert diett, vil innholdet av karotener i plasmaet reduseres de første 13 dagene. Etter den tid vil karoteninnholdet gjenspeile kraftfôrdietten.



Figur 54. Karotenoider i koteletter og beitegress

Figur 54 viser at det ikke er påvist noen direkte sammenheng mellom karotenoider i beiteprøvene og karotenoider i lammekjøttet. Koteletter fra Røttum inneholder mest av dette pigmentet, mens det er minst karotenoider i beitefôret herfra. Plantepigmenter kan som regel spores fra beitemark til produkt hos beitende dyr, men figur 54 viser at det er svært små mengder karotenoider som er funnet i kotelettene, og at det ikke ble påvist en slik sammenheng i dataene fra 2009. Raseforskjeller kan ha påvirket disse resultatene.

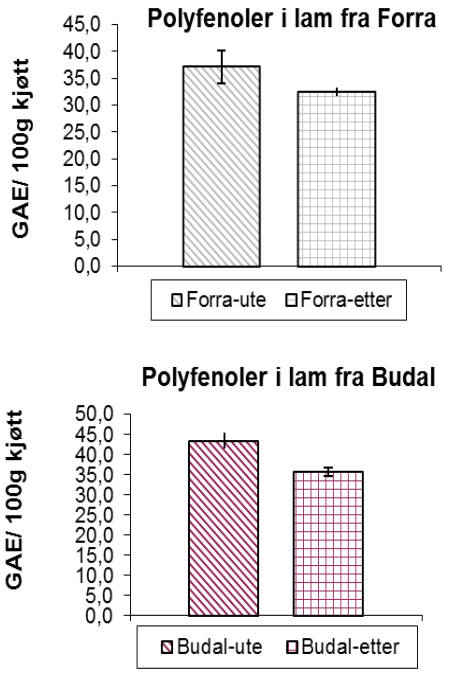
Metodikken for innsamlingen av beitefôret kan også ha påvirka analyseresultatene. Sauene anvender store beitearealer i løpet av beitesesongen (ca. 30 000 dekar), og siden vi ikke anvendte GPS-sporinger, kan vi ikke si helt eksakt hvilke beitearealer som ble brukt i de ulike periodene, og hvor lang tid de har beita ulike vegetasjonstyper og beitevekster. Innsamlingen av beitefôret har derfor foregått på de arealene sauene erfaringsmessig befinner seg og som var godt beita. Disse arealene ble påvist av produsentene, og fôret ble innsamlet ca to uker før sanking og slakting. I undersøkelser av kjøttkvaliteten, skulle man ideelt sett tatt ut forprøver fra hele beitesesongen, men fôrkvaliteten på slutten av beitesesongen vil trolig likevel påvirke smaken.

Sauene beiter gjerne 7-11 timer per dag, søker mot høyden mot kvelden, og kommer gjerne nedover igjen mot morgenen. I perioder med godt vær søker de høyt oppover i terrenget, og trekker nedover igjen når været forverrer seg. Sauen har ofte faste hvileplasser på beitet. De velger planter og plantedeler ut fra smak, lukt og syn, men generelt spiser sauene mer urter enn det storfe gjør (Nedkvitne et. al 1995). Sauene foretrekker å beite mest urter, så gras, deretter starr/halvgras og lyng, busker og tre.

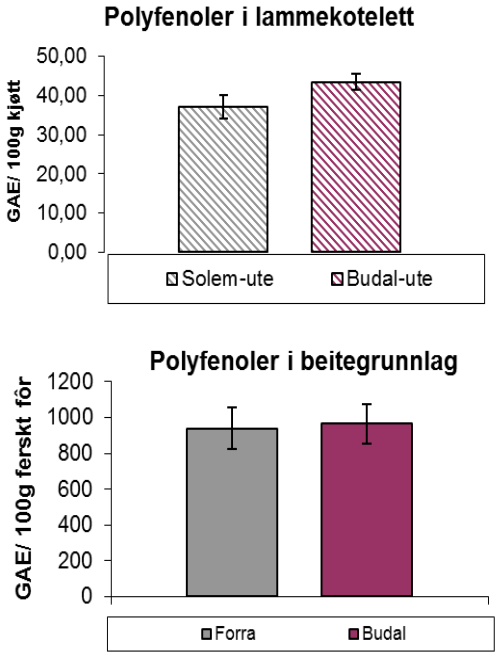
Vanligvis har sauen en diett som domineres av gras (ca. 50 %), med et inntak av urter på 30 % og inntak av vedvekster på ca. 20 %). Steinheim et al (2005) undersøkte beiteadferden hos søyer fra tre vanlige norske raser (langhalet Dala-sau og korthala Fure- og Spælsau). De korthala søyene brukte vesentlig mer beitetid på trær, busker og lyng enn det dalasauen gjorde. Det var også forskjeller i habitat-bruken og flokkinstinktet mellom disse rasene. Fur viste seg å ha den videste habitat-bruken, mens Spæl var den med sterkest flokkinstinkt. Dalasauen antas å utnytte lavere høyder innenfor beiteområdet enn det Spælsauen gjør. Følgende botaniske sammensetning av beiteopptaket hos sau: gras: 50 %, urter: 30 % og tre/busker: 20 % er påvist før.
Siden beiteforholdene i de to studieområdene ble vurdert som gode med jevn tilgang av beiter i løpet av beitesesongen, ble det i prosjektet valgt samme blandingsforhold av beiteplanter fra Budalen og Forradalen: gress (ca 55 %), urter og bregner (ca. 25-30 %) og lauv, lyng, einer ca (15 – 20 %). Det ble ikke undersøkt om de to besetningene (Spælsau i Budalen og Norsk kvit sau i Forradalen) beveget seg forskjellig i terrenget i løpet av sesongen, og om det faktiske inntaket av beitefôr var ulikt.

Polyfenoler er en samlebetegnelse på en rekke stoffer som plantene produserer, og som vi får i oss når vi spiser bær, frukt, nøtter, grønnsaker, korn og bearbeidede produkter fra disse. Mennesker får altså i seg polyfenoler når de spiser frukt, bær og grønnsaker, men de finnes selvfølgelig også i annet plantemateriale som for eksempel beiteplanter. Polyfenoler er en stor klasse molekyler som er vannløslige, gode antioksidanter som øker holdbarheten av produktet. De er også betydelige smaksforsterkere. Sammen med karotenoidene er polyfenolene såkalte *direkte plantemarkører* som overføres fra beitedyrs diett til melk og kjøttprodukter. Analyseresultatene viser at koteletter fra lam som er slaktet direkte fra utmarksbeite/fjellbeite (fra begge produsentene) inneholder mest plantepolyfenoler.

Studier fra ulike forskningsfelt viser at polyfenoler virker hemmende på kreft og forebyggende på hjerte- og karsykdommer. Nyere studier viser også en mulig innvirkning av polyfenoler på osteoporose, Alzheimers sykdom og diabetes. En studie i Frankrike har vist at polyfenolene minsket dannelse av oksiderte fettstoffer, som kan ha skadelig innvirkning på blodåreveggene, hvis polyfenolrike produkter ble inntatt samtidig med et fettrikt produkt, for eksempel rødt kjøtt.



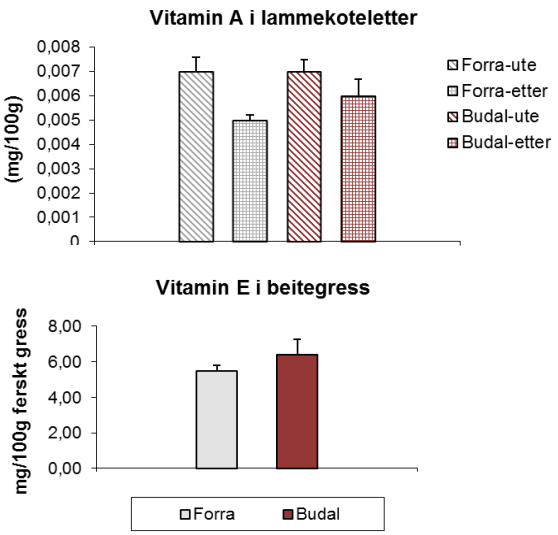
Figur 55. Polyfenoler i lammekjøtt fra Forradalen og fra Budalen.



Figur 56. Polyfenoler i lammekjøtt og beitegrunnlag.

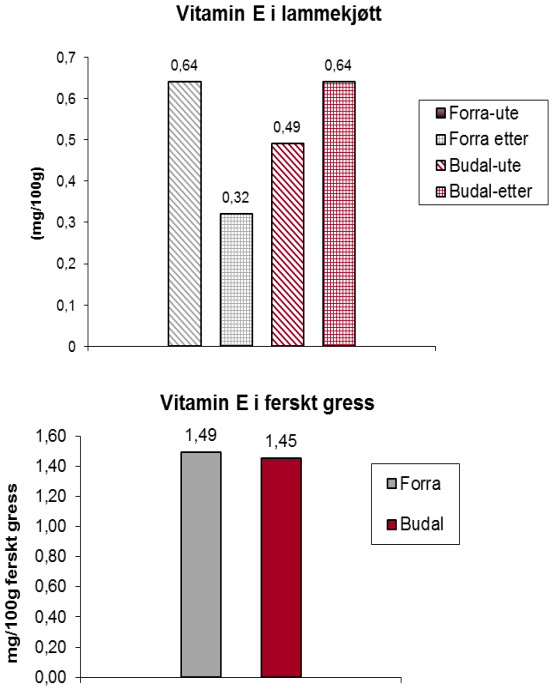
Lam som ble slaktet rett etter beite, både i Forradalen og i Budalen hadde større innhold av polyfenoler enn lam som hadde gått på etterfôring (Figur 55).
Det var ikke signifikante forskjeller i mengde plantepolyfenoler i beitefôret hos produsentene og bare små forskjeller i mengde i kotelettene (Figur 56). Dermed var det vist god stedegenhet og at plantepolyfenoler i denne undersøkelsen, var godt egnet som en markør for sammenheng mellom beite og produkt.

6.4.6. Vitaminer i lammekjøtt og beitegrunnlag.



Figur 57. Vitamin A i lammekjøtt og beitegrunnlag

Vitamin A er et fettløselig vitamin som blant annet er viktig for synet, forplantningsevne og vekst. Den anbefalte daglige dosen er på 0,7 mg for kvinner og 0,9 mg for menn. Fisk, lever og melkeprodukter er viktige kilder for vitamin A. Dårlig nattsyn er et tegn på vitamin A- mangel. Det er mest vitamin A i koteletter fra lam som er slaktet rett etter beite hos begge produsentene (Figur 57). Koteletter fra etterfôret lam fra Røttum har mer vitamin A enn det tilsvarende produktet hos Solem. Dette kan skyldes at det er tilsatt vitamin A (5000 i.e./kg) i kraftfôret hos Røttum. Matvaretabellen (www.matportalen.no) oppgir at det generelt er 0,007 mg vitamin A/100g kjøtt som lammekotelett.



Figur 58. Vitamin E i lammekjøtt

Vitamin E er en god antioksidant som beskytter cellemembranen mot reaktive oksygen-forbindelser og frie radikaler som dannes konstant i cellene i kroppen. Resultater fra ulike studier tyder på at anbefalte doser kan styrke immunforsvaret, redusere risikoen for forskjellige typer hjerte- og karsykdommer og virker positivt på nervesystemet og muskulatur. Anbefalt dose er 8-10 mg/dag. Vitamin E virker godt sammen med vitamin C og mineralet selen

Det er ikke signifikante forskjeller i mengde vitamin E i kotelettene (Figur 58). Innholdet av vitamin E er funnet til omtrent 0,5 mg/100g. Matvaretabellen (www.matportalen.no) oppgir at lammekoteletter generelt inneholder 0,2 mg vitamin E/100g kjøtt fra kotelett. I denne studien er det funnet et innhold av vitamin E i koteletter på omtrent 0,5 mg/100g.

Det er god korrelasjon mellom vitamin E i kjøtt og beitegress.

6.4.7. Tekstur i lammekjøttet.

Måling av tekstur sier noe om fasthet i prøvene og tyggemotstand. Tekstur er en viktig kvalitetsparameter i en matvare og spesielt i kjøtt. For konsumentene er blant annet mørt kjøtt et viktig kvalitetskriterium. Overflatestyrke (g) ble målt i en teksturmåler og liten styrke betyr mest mørt kjøtt (Tabell 19)

Tabell 19. Overflatestyrke hos de ulike lammekotelettene

Produsent / Måling	Forra etterfôret	Forra ute	Budal etterfôret	Budal ute
Kraft i gram	5813,4	1768,2	986,25	423,7

Tabell 18 viser at koteletter fra lam som er slaktet rett etter utmarksbeite/fjellbeite er mørere enn lam som har gått på etterfôring. Dette kan ha en sammenheng med at de etterfôrete lammene er slaktet 57 dager (Forra) og 52 dager (Budal) og er mye større. I tillegg kommer at de to besetningene i Forradalen og Budalen er av forskjellige raser.

6.4.8. Smaken av lammekoteletter

I prosjektet har vi valgt koteletter av søyelam for videre analyser. Tidligere studier (Lind, 2009) har vist at værlam tåler dårligere enkelte typer sluttfôring og at smaken endres i negativ retning fordi kjønnsmodning inntrer tidligere enn antatt. I kjøtt fra værlam ble det funnet hyppigere forekomst av emmen og harsk smak og lavere forekomst av syrlig og søt smak sammenlignet med kjøtt fra søyelam.

Sensorisk partest av lammekotelett fra Forradalen foretatt tirsdag 24/11-09.
Det ble benyttet en partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom lam gått på etterfôring og lam slaktet direkte etter utmarksbeite fra produsenten i Forradalen. Forbrukerpanelet besto av 63 personer.

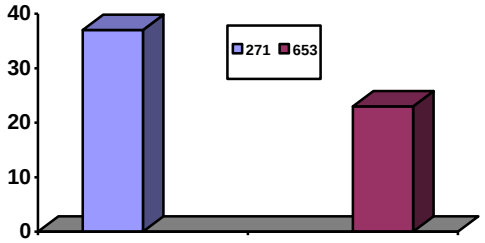
Det ble benyttet to ulike måter å behandle resultatet på. Ved bruk av tabell ble 3 besvarelser lagt til side pga. at dommerantallet må være delelig på to og at tabellen over binomisk fordeling ved tosidig partest er satt opp for 60 eller 64 dommere. Ved utregning av sannsynlighet ble 1 besvarelser lagt til side pga. av at dommerantallet må være delelig på to.

Opparbeiding av prøver og servering:
Koteletter fra lam slaktet direkte etter utmarksbeite ble levert HiST 21/09-09. Koteletter fra sau som var etterfôret ble levert HiST 18/11-09. Kjøtt fra begge leveringene ble singelpakket i plastfolie og fryst ned til -80 °C etter ankomst. Koteletter av begge typene ble tatt ut av fryseren 23/11-09. Etter noen timers tining i romtemperatur ble de vakuumpakket enkeltvis og lagt i kjøleskap over natten. På gjennomføringsdagen ble kotelettene kokt i emballasjen i 15 minutter. Kotelettene ble kokt, oppdelt og servert på samme tid slik at temperaturen på de to prøvene var lik ved servering. Fra hver kotelett ble fileten tatt ut og delt i fire biter.

Koteletter fra lam direkte fra utmarksbeite var kodet 271.
Koteletter fra etterforet lam var kodet 653.
Bitene ble lagt i små kodede engangsbegre og servert dommerne som vurderte kjøttet ved å se, ta på, lukte og smake. Testingen foregikk i kantinen på HiST MATteknologisk utdanning tirsdag 24/11-09 fra 11.00 til 12.30.

Spørsmålsstilling:
Dommerne ble servert to kjøttbiter, 271 og 653. Spørsmålet var: Hvilken prøve foretrekker du? Det ble benyttet tvungent valg som betyr at hvis dommeren ikke klarte å velge, måtte han/hun likevel avgi et svar.

Om panelet:
Antall menn: 22
Antall kvinner:38
Gjennomsnittsalder på panelet samlet: 31,7 år



Figur 59: Figuren viser antall forbrukere som foretrakk 271 og antall forbrukere som foretrakk 653

Det er forskjell i preferanse mellom de to prøvene 271 og 653 i favør av prøve 271 Regner vi ut sannsynligheten for at fordelingen av preferanse er mer enn tilfeldig finner vi (p=0,075). Det vil si at det er 92,5 % sannsynlig at det rette resultatet er at det er forskjell i preferanse i favør av 271 som er koteletter fra lam slaktet direkte fra beite

Sensorisk partest av lammekotelett fra Budalen foretatt onsdag 25/11-09
Det ble benyttet en partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom lam gått på etterforing og lam slaktet direkte etter utmarksbeite fra produsenten i Budal. Forbrukerpanelet besto av 60 personer.

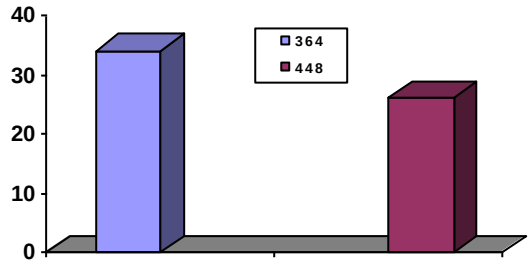
Opparbeiding av prøver og servering:
Koteletter fra sau slaktet direkte etter utmarksbeite ble levert HiST 21/09-09. Koteletter fra sau som var etterforet ble levert HiST 13/11-09. Kjøtt fra begge leveringene ble singelpakket i plastfolie og fryst ned til -80 °C etter ankomst. Koteletter av begge typene ble tatt ut av fryseren 24/11-09. Etter noen timers tining i romtemperatur ble de vakuumpakket enkeltvis og lagt i kjøleskap over natten. På gjennomføringsdagen ble kotelettene kokt i emballasjen i 15 minutter. Kotelettene ble kokt, oppdelt og servert på samme tid slik at temperaturen på de to prøvene var lik ved servering. Fra hver kotelett ble fileten tatt ut og delt i fire biter.

Koteletter fra lam direkte fra utmarksbeite var kodet 364.
Koteletter fra etterforet lam var kodet 448.
Bitene ble lagt i små kodede engangsbegre og servert dommerne som vurderte kjøttet ved å se, ta på, lukte og smake. Testingen foregikk i kantinen på HiST MATteknologisk utdanning onsdag 25/11-09 fra 11.30 til 12.30.

Spørsmålsstilling:
Dommerne ble servert to kjøttbiter, 364 og 448. Spørsmålet var: Hvilken prøve foretrekker du? Det ble benyttet tvungent valg som betyr at hvis dommeren ikke klarte å velge, måtte han/hun likevel avgi et svar.

Hypoteser for testen var:
Det ble benyttet en forbrukerundersøkelse lagt opp som en tosidig partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom kotelett av type 364 (slaktet rett etter utmarksbeite) og kotelett av type 448 (slaktet etter tilleggsfôring).

Av de 60 bedømmelsene vi foretok var fordelingen slik:
364 ble foretrukket fremfor 448 av 34 personer
448 ble foretrukket fremfor 364 av 26 personer



Figur 60. Figuren viser antall forbrukere som foretrakk 364 (utmarksbeite/fjellbeite) og antall forbrukere som foretrakk 448 (etterfôring).

Regner vi ut sannsynligheten for at fordelingen av preferanse er mer enn tilfeldig finner vi (p=0,30).
Det vil si at det er 70 % sannsynlig at det rette resultatet er at det er forskjell i preferanse i 364 sin favør som er koteletter fra lam slaktet rett fra beite

Koteletter fra lam som var slaktet rett etter beite ble foretrukket både fra Forradalen og fra Budalen.

6.4.9. Produktutvikling av lammekjøtt. Sudentoppgave

Nedenfor er gitt sammendrag av Bacheloroppgave 2009-2010 ved HiST; *Lammekjøtt. Kvalitet og produkt*. Utført av Stine Kolberg, Rafal Yonis og Cato Øverland.
Med basis i prosjektet *Kortreist mat og smak med lokal identitet*, skulle kvalitet i lammekjøtt settes i sammenheng med beitegrunnlag, og undersøkes med hensyn på total fenoler og vitamin E. Det skulle òg utvikles produkter basert på lammekjøtt. Produktene skulle utvikles med tanke på produksjon på, og distribusjon fra gård.
Den første delen av prosjektet bestod av analyser av lammekjøtt og beitegrunnlag fra to lokale produsenter i Trøndelagsregionen. Totale fenoler ble analysert ved hjelp av spektrofotometri, og for analyse av vitamin E ble HPLC benyttet.
Resultatene viste at det var høyere innhold av totale fenoler i kjøtt av lam som kun har gått på utmarksbeite, enn i kjøtt av lam som hadde gått på etterfôring. Det ble også funnet sammenheng mellom innholdet av totale fenoler i beitegrunnlaget og i kjøttet.

I den andre delen av prosjektet ble det utviklet to forskjellige produkter basert på lammekjøtt; braiserte lammeskanker og varmrøkte lammelår. Det ble brukt to ulike tilberedningsmetoder for hvert produkt. Det ble utført en sensorisk test på produktene for å finne eventuelle forskjeller i preferanse mellom dem. Det ble også utført fargemålinger og teksturmålinger på de utviklede produktene.
Fra resultatene kunne man se at det var signifikant forskjell i preferanse mellom de braiserte lammeskankene, men hos de varmrøkte lammelårene var dette ikke tilfelle. Farge- og teksturmålingene viste varierende resultater På grunn av dette er det nødvendig med videre produktutvikling før det er mulig å gjøre et endelig valg av hvilke produkter det skal satses videre på.
Det ble valgt passende, funksjonell emballasje til produktene, samt utviklet en egnet etikett. Etikettdesignet reflekterer råvarenes lokale tilknytning og en liten historie.

6.5 Diskusjon og konklusjon

Resultatene fra dokumentasjonen av de lokale produksjonsforholdene, de kjemiske analysene og smakstestingen skal legge et grunnlag for å undersøke om det franske vinbegrepet ”terroir” kan benyttes på kjøttet i markedsføring og dermed gi produktene en merverdi. De samme kvalitetsparametere som ble undersøkt i lammene ble derfor også analysert i beitegrunnlaget. Den botaniske sammensetningen av beitene antas å ha betydning for produktkvaliteten, og påvirkes blant annet av bergrunnsforholdene, løsmassene, klimaet og høyden over havet.

Resultatene viser at lammene som bare har gått på utmarksbeite/fjellbeite inneholdt mest av den sunne omega-3 fettsyren α-linolensyre. Det er også vist at det er mer mettet fett i lammene som har gått på etterfôring. Samtidig viser trendene i materiale en sammenheng mellom mengde omega-3 fettsyrer i beitefôret og i kotelettene. Det vil si at en svak terroir effekt er vist.

Når det gjelder gode vannløselige og fettløselige antioksidanter, som henholdsvis plante-polyfenoler og karotenoider, er det vist at det er signifikant mere i lammene som er slaktet rett etter utmarksbeite/fjellbeite hos begge produsentene. Det ble funnet et høyere innhold av karotenoider i beitemark i Forradalen enn det ble funnet i Budalen, og den samme trenden ble

funnet i kotelettene. En mulig terroir effekt er vist å gjelde for både polyfenoler og karotenoider.

Også når det gjelder vitamin A inneholder koteletter fra lam som kun har gått på utmarksbeite/fjellbeite (fra begge produsentene) signifikant mer vitamin A enn kjøtt fra lam som er etterfôret. Det er imidlertid ikke signifikante forskjeller på innholdet av vitamin E mellom lammene fra de to produsentene og ulike produksjonsmåtene.

Ved å måle overflatestyrke med en teksturmåler er det funnet at koteletter fra lam som kommer rett fra beite er mørest.

Den sensoriske preferansetesten med 60 smaksdommere av lam fra begge produsentene avslørte at lam som er slaktet rett etter å ha gått på beite ble foretrukket.
Etter ett år med dokumentasjon av mulige sammenhenger mellom produksjonsmåten, det lokale beitegrunnlaget og kvaliteten hos lammekoteletter i to besetninger, er det påvist at enkelte lokale særtrekk kan dokumenteres. Det er også påvist at sluttfôring både endrer kjemisk kvalitet og smak. En foreløpig konklusjon etter ett år er at terroir-begrepet muligens kan anvendes i denne typen produksjon, men det er nødvendig med ytterligere undersøkelser bl.a. for å utelukke at den sesongmessige variasjonen påvirker resultatet og konklusjonen.
Som en ekstraoppgave er det utført en Bacheloroppgave ved HiST som blant annet utviklet og vurderte produkter av lammekjøtt. Rapporten er sendt til brukerne.

7. Delprosjekt 4. Bringebær fra Trøndelag

Delprosjektet fant sted i 2009 og 2010 i Nord- og Sør-Trøndelag. Deler av dette kapittelet er også utgitt som Bioforsk rapport.

7.1 Målsetting for prosjektet

Målet for delprosjektet *Bringebær fra Trøndelag* har vært å dokumentere at smak og andre fruktkvaliteter hos bringebær fra tre produsenter, kan spores tilbake til det lokale produksjonsgrunnlaget og produksjonsmåten (vegetasjon, jordbunnsforhold, klima og driftsopplegg). En eventuell sporbarhet skulle dokumenteres ved å undersøke sammenheng mellom smak, andre kvalitetsparametere, og jordbunnsforhold og mikroklima der bringebærsortene 'Glen Ample' (Skotsk) og 'Stiora' (Trøndersk) ble dyrket.

7.2 Materiale

Bringebær av sortene 'Glen Ample' (Skotsk) og 'Stiora' (Trøndersk) ble hentet fra gårder i Buvika, Sparbu og Stjørdal. Gården i Buvika dyrket bare 'Stiora', mens de to andre gårdene dyrket begge sortene.

Alle bringebærfeltene ligger under den marine grense og jorden er påvirket av partikkelavsettinger i hav. Jordanalyser har vist at alle feltene ligger på siltig lettleire, men leirinnholdet er noe høyere i de to nordligste feltene enn på gården i Sparbu (21 % versus 11 %). Feltet på gården i Buvika har et noe lavere innhold av grus enn de to andre feltene. Partikkelfordeling i lettleire er 10-25 % leire, 25-50 % silt og resten sand (Solbakken, 1987).

Topografien i feltene og i omgivelsene er noe forskjellig.

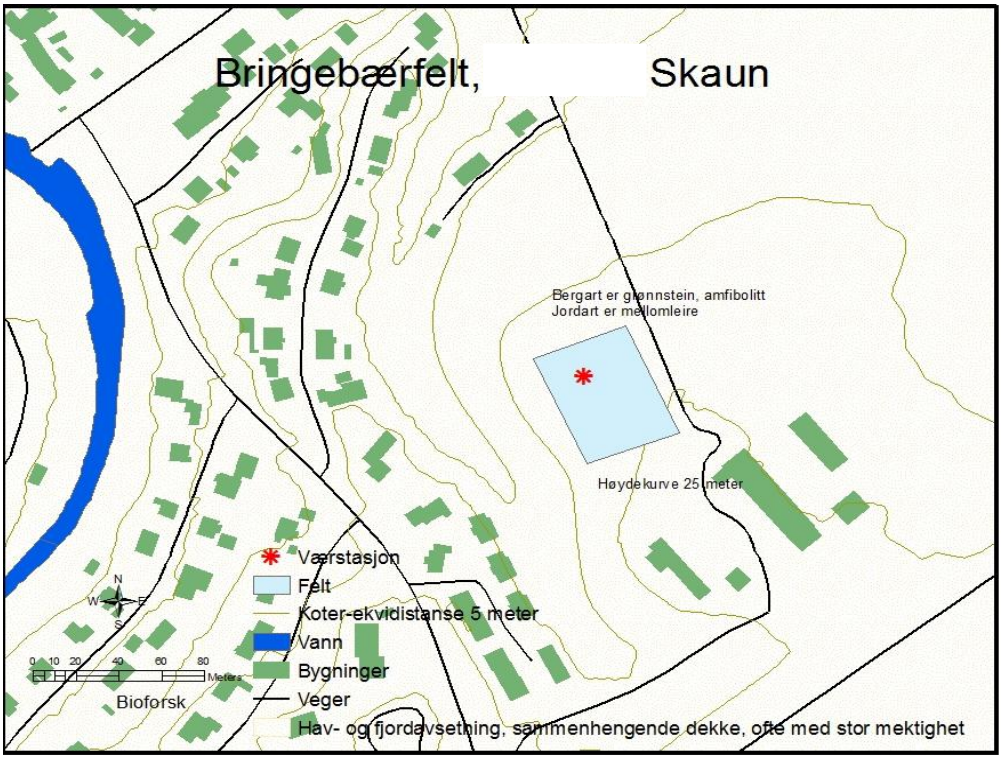
De to nordligste feltene er tidligst på grunn av at de er relativt bratt sørvendt og bra skjermet for vind fra nord, i tillegg til god solgang. Feltet i Stjørdal er tidligst og første høsting starter normalt en uke tidligere der enn i Buvika og noen dager tidligere enn i Sparbu.

7.2.1 Gården og bærfeltene i Buvik.

Feltet på Huseby Gård ligger i lett hellende skråning 20-25 moh mot vest/sørvest og 300 m fra Trondheimsfjorden (Figur 61). I tillegg har feltet lave åser mot sør og øst og er derfor solrikt. Det er plantet le rundt feltet som påvirker mikroklimaet. Parallelt med feltet i nordøst er en gårdsveg og en gammel lønneallé som skal fornyes. Feltet ligger på hav og fjordavsetning der planterekkene går fra sørøst mot nordvest og heller svakt mot vest/ sørvest. Jordtypen er lettleire som ligger på en berggrunn av grønnstein og amfibolitt (Figur 62).

Figur 61. Bringebærfeltet på gården i Buvika ligger vestvendt mot Trondheimsfjorden og Gaulosen. Kultivaren 'Stiora' er plantet i venstre del av feltet. (Foto:Rolf Nestby).

Bringebærfeltet er tre dekar stort med flere sorter i feltet. 'Stiora' har gitt størst avling og bær i alle år. 'Glen Ample' er ikke plantet på gården i Buvika. Alt salget foregår på gården fra et nytt tilbygg til driftsbygningen med salgsavdeling og kjølerom for bærene. Bær som plukkes om morgenen og skal leveres tidlig formiddag settes ikke på kjøling, da det ikke er gunstig for bærene å bli delvis nedkjølt for så å settes i varm bil (gårdbrukers erfaring). Bær som hentes senere på dagen / ettermiddagen settes på kjøling ved 4 ºC.
For å høste bærene er det ansatt høstehjelp fra (tre personer) og arbeidskraften har vært stabil, noe som er viktig for å innarbeide gode høsterutiner.



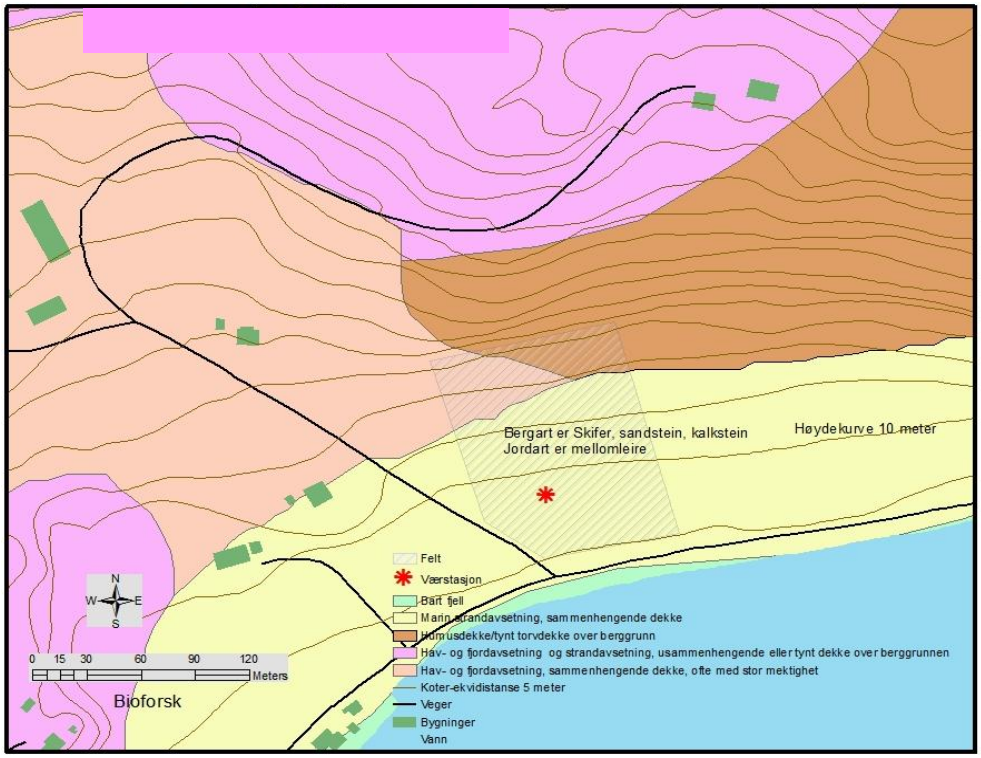
Figur 62. Gården i Buvika. Detaljert kart som viser plassering av felt, klimastasjon og topografi. Gårdstun og driftsbygninger ligger nordøst for feltet. Kilde: Norge digitalt ('Norge i bilder').

7.2.2 Gården og bærfeltene i Stjørdal.

Feltet på gården i Stjørdal, som dyrker begge bærsortene ligger sørvest vendt i en relativt bratt li 5-25 moh mot Stjørdalsfjorden, og bare vegen og fjæra skiller feltet fra sjøen (Figur 63). Mot vest, nord og øst ligger Vikanåsen som gir feltet naturlig le. I tillegg er det naturlig trevegetasjon langs gårdsveien som går fra fjorden i retning nordvest og som nederst mot sørvest ligger inn til feltet (Figur 64). Det meste av feltet ligger på en marin strandavsetning, men øverst mot nordøst er jordsmonnet tynt humusdekke over berggrunn mens det øverst mot nordvest er hav- og fjordavsetning og strandavsetning av tynnere dekke enn på nedre del av feltet. Jorden er en lettleire og berggrunnen består av skifer, sandstein og kalkstein (Figur 64).

Figur 63. Bringebærfeltet på gården i Stjørdal. Til venstre går radene opp mot en skogkledt li, mens til høyre vises retningen på raden mot sørøst og Stjørdalsfjorden. Foto: Cornelia Vikan.

Bringebærfeltet er 15 dekar og sortene ’Stiora’ og ’Glen Ample’ er plantet fra klimastasjonen og vestover (Figur 64). Radene er plantet i fallretningen fra nordvest mot sørøst med radavstand på 3,5 m. Høstingen blir hovedsakelig utført av polsk arbeidshjelp som har vært stabil på gården i mange år og som kjenner arbeidsrutiner og krav til behandling av bærene. Etter høsting blir bærene satt til kjøling i eget kjølerom som ligger i driftsbygning tilknyttet gårdstunet øverst til venstre i Figur 64. Salget er direkte salg fra gården og på utsalgssteder i nærmiljøet, men noe leveres til små lokale grossister for friskkonsum. Bær som ikke blir solgt til friskkonsum, fryses på gården og leveres til Røra fabrikker AS når sesongen er over.



Figur 64. Detaljkart som viser plassering av felt, klimastasjon og topografi ved gården i Stjørdal. Kilde: Norge digitalt ('Norge i bilder').

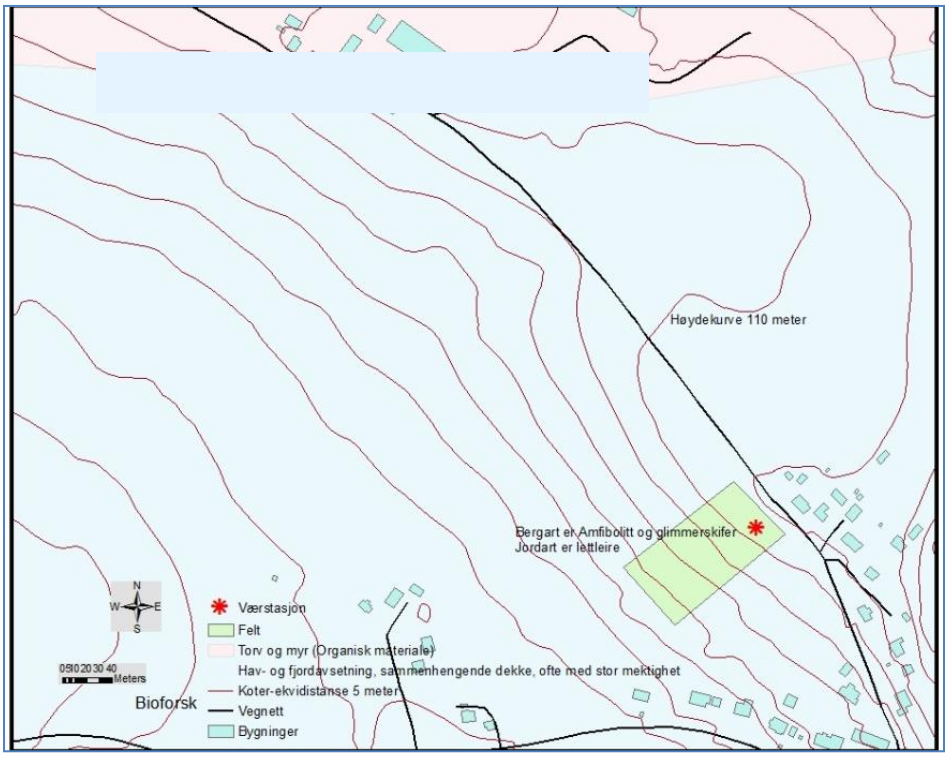
7.2.3 Gården og bærfeltene i Sparbu.

Dette er det nordligste feltet i prosjektet og det ligger sør/sørvestvendt i en bratt li 90-115 moh (Fig. 66), og nær tre kilometer fra Trondheimsfjorden som ligger mot mot vest/nordvest. Øvre del av feltet ender på et åpent platå med dyrket jord (Fig. 65). Den øverste delen av feltet er derfor noe utsatt for nordavind. Imidlertid faller feltet fort mot sør slik at vinden ikke blir for dominerende. Likeså er feltet åpent mot vest. Mot nordøst, øst og sør er det naturlig skog som gir bra beskyttelse mot vind fra disse retningene. Jorden er lettleire på berggrunn av amfibolitt og glimmerskifer (Fig. 66). I følge gårdbruker ligger lettleiren på en morene-avsetting. Bringebærfeltet som er på 17 dekaar ble plantet i 2007 og består av sortene 'Stiora' og 'Glen Ample'. Radene i feltet går i fallretningen fra nordøst mot sørvest med radavstand 3,5 m. Høstingen blir utført av polsk arbeidshjelp og en stamme av disse har vært faste i flere år. Det blir høstet 400 g i hver korg. Etter høsting blir korgene kontrollveid og pakket i kasser i en overbygd mellomstasjon ved gårdsveien like bak feltet. Derfra blir kassene kjørt til kjøling i kjølerom på gårdstunet. Hoveddelen av bærene leveres til COOP.

Figur 65. Flyfoto som viser plassering av bringebærfeltet på gården i Sparbu. Kilde: Norge digitalt ('Norge i bilder').

De to nordligste feltene er tidligst på grunn av at de er relativt bratt sørvendt og bra skjermet for vind fra nord, i tillegg til god solgang. Feltet i Stjørdal er tidligst og første høsting starter normalt en uke tidligere der enn i Skaun og noen dager tidligere enn i Sparbu.
Alle bringebærfeltene ligger under den marine grense og jorden er påvirket av partikkel-avsettinger i hav. Jordanalyser har vist at alle feltene ligger på siltig lettleire, men leirinnholdet er noe høyere i de to nordligste feltene enn på gården i Sparbu (21 % versus 11 %). Feltet på gården i Buvika har et noe lavere innhold av grus enn de to andre feltene.

Partikkelfordeling i lettleire er 10-25 % leire, 25-50 % silt og resten sand (Solbakken 1987). Topografien i feltene og i omgivelsene er noe forskjellig.



Figur 66. Detaljkart som viser plassering av felt, klimastasjon og topografi ved gården i Sparbu. Kilde: Norge digitalt ('Norge i bilder').

7.3 Metoder

7.3.1 Feltregistrering og innhenting av materiale

Fruktprøvene ble plukket i andre høsteuke(henholdsvis 11. og 10. august i 2008 og 2009) av'Glen Ample' og 'Stiora'. Prøvene ble tatt i tilgrensende rader for å redusere variasjon i fruktkvalitet på grunn av jordvariasjon og forskjeller i mikroklima. En klimastasjon (HOBO ^{R}, Pocasset, Massachusetts, USA) var plassert i øverste del av feltet like over de radene som ble høstet, i hele prosjektperioden. Det ble kontinuerlig registrert temperatur (^{0}C) og luftfuktighet (RH) øverst i hekken og fotosynteseaktiv innstråling (PAR) like over hekken. I tillegg ble det registrert vanninnhold i jorden midt i raden som m^3/m^3 (vann/jord).

I 2010 ble det tatt jordprøver i bringebærfeltene for å kunne gjøre en nøyaktig bestemmelse av jordtypene, blant annet på kornstørrelse og vannhusholdning, og for å kalibrere in situ målingene av vanninnhold.

Det ble tatt ut prøver av så jevnt modne bær som mulig i feltene den 11. august 2008 og den 10. august 2009. Det ble høstet i korger (400 g, 500g på gården i Buvika). Ved oppsamling av bærene i rekkefølge Sparbu, Stjørdal og Buvika ble de straks plassert i en kjøleboks som holdt 10-12 ºC og, fraktet til HIST på Tunga i Trondheim hvor de med en gang ble satt til kjøling på 4 ºC.

7.3.2 Sensoriske analyser

Det ble benyttet partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom bringebær 'Glen Ample' fra to gårdbrukere og 'Stiora' fra tre gårdbrukere ved bruk av et forbrukerpanel på 24 personer. Bringebær fra alle gårdene var plukket den 10. august og holdt ubrutt kjølig fra plukketidspunkt til testen den 12. august 2009. (ISO-standard 5495: Sensory analysis – Methodology – Paired comparison test- Third edition – 2005-11-15 og ISO-standard 8587: Sensory analysis – Methodology – Ranking – Second edition - 2006-11-01). Forbrukerpanelet, som skulle plukke ut den beste prøven av to, besto av 24 ansatte og studenter ved HiST, matteknologisk utdanning. Sammensettingen var 8 menn og 16 kvinner og panelets gjennomsnittsalder var 45 år. Prøvene var kodet med en tresifret tilfeldig valgt kode.

7.4 Resultater

7.4.1 Optimale verdier for jord- og blad-analyser

Selv om alle feltene ligger på næringsrik jord så vil bringebærplantene ha behov for mer næring enn det jorden kan forsyne dem med selv om jordtypen er viktig i seg selv, dersom man ønsker at plantene skal vokse normalt og gi stor avling av kvalitetsfrukter. Det kan også være at jorden har ujevnt innhold av mineraler, at pH er utenom det området bringebærplanten trives i, og at innholdet av organisk materiale er lite og at jorden derfor har liten evne til å forsyne plantene med nitrogen (N) gjennom nitrifikasjon. Tidligere undersøkelser har gitt et godt holdepunkt for hva innholdet av viktige mineraler bør være i jord for at bringebærplanten skal trives. I Tabell 20 er det oppgitt optimalverdier for pH og makronæringsstoff samt bor (Uhlen 1968), mens innholdet av de andre mikronæringsstoffene er oppgitt som løselig næringsstoff i jord som gir normal plantevekst (Wolf 1999).

Tabell 20. Optimalverdier i jord for pH og makro næringsstoff som mg per 100 g jord (tørr), og for mikronæringsstoff som mg per kg jord (tørr) i bringebær.

Egenskaper	Enhet	Optimal-Område1
Surhet	pH	5,5-7,0[2]
Fosfor	mg/100g	5-10
Kalium	mg/100g	15-25
Magnesium	mg/100g	6-12
Kalsium	mg/100g	100-200
Kopper	mg/kg	0,2[2]
Bor	mg/kg	0,2-0,4
Jern	mg/kg	0,5[2]
Mangan	mg/kg	0,5[2]
Sink	mg/kg	0,2[2]
Molybden	mg/kg	0,2[2]

[1] Uhlen (1968); [2]Wolf (1999);

Selv om innholdet i jord stort sett er bra så er det viktig å vite hvor mye næring som tas opp i planten. Det vil ikke alltid avspeile innholdet i jord. Ved høy pH vil opptaket av de fleste mikronæringsstoff bli hemmet og i ekstreme tilfeller kan det gi utslag i mangelsymptom. Også høye verdier av et næringsstoff kan medføre lavere opptak av andre næringsstoff.

Opptak av nitrogen er viktig og jorden kan forsyne planten gjennom egne reserver. Dette er avhengig av mye organisk materiale i jorden og effektiv nitrifikasjon. Nitrifikasjonen vil i tillegg være avhengig av optimal jordfuktighet og relativt høy temperatur. Normalt er dette utilstrekkelig til å forsyne planten med nok nitrogen. Tilsvarende for mineralnæringsstoffene er planten avhengig av mineralisering i jorden. Normalt vil plantene ha et overforbruk av lettløselig næring fra jorden, slik at det er nødvendig med gjødsling for å opprettholde optimalnivåene. For å kontrollere samspillet mellom næringsstoff i jord og i plante er det utviklet tabeller over optimalverdier for innhold av næringsstoffer i planten (Tabell 21). Disse verdiene er rettet mot innholdet av næringsstoff ved et bestemt utviklingstrinn for planten siden innholdet endrer seg fra vår til høst. I Norge bruker man normtall fra bladprøvetaking 20-27 august og prøvene skal tas av fullt utviklede blad på den øverste tredjedelen av årsskudd (Uhlen 1968; Yara 2010). Bakdelen med dette er at man ikke kan korrigere gjødslingen i gjeldende sesong. Tanken er at analysen skal brukes til å korrigere avvik i neste vekstsesong. For jordbær er det i Danmark utviklet normalverdier for blad-analyser tatt ved første åpne blomst (Daugaard 2005). Dette er en bedre tilnærming og burde ha vært gjennomført også i Norge. Skal en slik prøvetaking være effektiv er man avhengig av at analysen kan utføres i løpet av kort tid, slik at gjødslingen kan korrigeres fort om prøven viser avvik fra normtallene.

Tabell 21. Optimalverdier i blader fra bringebær.

Egenskaper	Enhet	Optimal-område [1]
Nitrogen	% Tørrstoff (Ts)	2,8-3,3
Fosfor	”	0,2-0,3
Kalium	”	1,2-1,8
Kalsium	”	1,0-1,5
Magnesium	”	0,2-0,3
Kopper	mg/kg Ts	3-10
Bor	”	20-40
Jern	”	>40 [2]
Jern	”	>70[3] ’Stiora’
Mangan	”	35-150
Sink	”	28-80
Molybden	”	0,2-0,5

[1] Uhlen (1968); Yara (2010); 2 Ulrich *et al*. 1980)
[3] (Nestby 2007 Pers. obs.)

7.4.2 Jordanalyser

Jordanalysene viser at surheten i jorden (pH) var innenfor optimalområdet på gårdene i Buvika og Stjørdal, mens verdien i 2009 på gården i Buvika lå i nedre kant av optimalområdet (Tabell 22). På gården i Sparbu var pH under optimalområdet i begge år. For makronærings-stoffene var det relativt små endringer i innhold fra 2008 til 2009.

Tabell 22. Jordanalyser. pH og innhold av makronæringsstoff i mg per 100g jord (tørr) og mikronæringsstoff i mg per kg jord (tørr), i to år for to sorter i tre bringebærfelt i Trøndelag.

Egenskaper	Sted							
	Buvika		Stjørdal			Sparbu		
	Stiora		Stiora	Stiora	Glen A.	Stiora	Stiora	Glen A.
	2008	2009	2008	2009		2008	2009	
pH	6,1	5.6	6,6	6,4	6,5	5,2	5,3	5,4
Fosfor	33	33	9	14	15	46	41	36
Kalium	27	22	10	13	15	45	28	32
Magnesium	19	17	26	26	25	6,7	5,8	4,0
Kalsium	146	120	147	170	170	116	81	73
Glødetap		3,7		4,2	4,0			
Kopper	9,2		6,9			4,2		
Bor	1,2		1,3			1,7		
Jern	56,6		42,5			16,0		
Mangan	6,3		3,0			14,9		
Sink	7.7		4,3			7,5		
T.alk	1,6		3,3			0,4		
Molybden	0,14		0,12			<0,1		

Tabell 22 viser at innholdet av fosfor (P) lå over optimalområdet i begge år og i alle felt med unntak for Vikan østre i 2008, men også da var innholdet av P høyt. For kalium (K) var innholdet over optimalområdet i begge år på gårdene i Buvika og Sparbu. På Vikan østre var K-verdiene lavere enn optimalområdet. For magnesium (Mg) var verdiene over optimal-området i Buvika og Stjørdal, mens gården i Sparbu lå i nedre kant av optimalområdet i 2008 og under i 2009. Det samme gjenspeilte seg i innhold av kalsium (Ca). Analyse av innholdet av mikronæringsstoff ble utført bare i 2008. Analysene viser at innholdet var rikelig på alle stedene.

Partikkelfordelingen viser at alle tre feltene er lettleirer, men jorden på gården i Sparbu er lettest med en stor andel sand og relativt mye grus (Tabell 23). Jorden på Huseby er litt lettere enn på Vikan, men til gjengjeld inneholder jorden på Vikan en større andel grus enn Vikan. Innehold av organisk material er relativt lavt i alle feltene.

Tabell 23. Partikkelfordeling i % og jordtetthet i jord fra bringebærfelt på tre gårder i Trøndelag.

Gård	Andel av mineraljord (sum=100)			Andel i jord		Tetthet
	Leir	Silt	Sand	Grus	Mold	
Buvika	22	54	25	6,8	1,33	1,352
Stjørdal	21	70	8	14,6	2,04	1,314
Sparbu	11	51	38	10,5	1,54	1,456

7.4.3 Vannkapasitet

Analyser av vannkapasitet for de tre feltene viser at vanninnholdet ved uttak av prøvene var litt høyere enn feltkapasitet (Tabell 24). Selv om jorden på gården i Buvika ikke har høyest vannmetning, så har den allikevel høyeste feltkapasitet (evne til å holde på vann), mens jord fra gårdene i Stjørdal og Sparbu har omtrent lik feltkapasitet, men i gården Sparbu har et lavere visnepunkt enn gården i Stjørdal (og i Buvika).

Tabell 24. Vanninnhold i % i jord fra bringebærfelt på tre gårder i Trøndelag ved ulike situasjoner.

Gård	Uttak	Metning	Feltkapasitet	Lettilgjengelig	Visnepunkt
Buvika	41,4	46,4	38,9	33,6	11,2
Stjørdal	32,0	49,1	31,4	26,5	10,5
Sparbu	33,3	44,2	31,5	21,9	7,6

7.4.4 Bladanalyser

Bladanalyser ble utført på alle gårdene i 2009 (Tabell 25). To år før prosjektet startet ble det gjennomført spesialanalyser av blad og frukter fra sideskudd fra 'Stiora' på gården i Buvika. Dette ble gjort for å finne sammenhenger mellom næringsopptak og utvikling av bær med ujevnt modne drupletter (Tabell 26). Det framgår av tabell 25 at innhold av N i blader fra 'Stiora' var noe lavere enn anbefalt optimalområde (Tabell 21). Verdiene på gården i Stjørdal lå fint innenfor optimalområdet, mens verdiene var litt lave på gården i Sparbu, spesielt for

‘Stiora’ som har behov for mer N enn ’Glen Ample’ (Rolf Nestvold, personlig observasjon). For P var opptaket midt i eller i øvre kant av optimalområdet i alle feltene og det samme gjaldt K. Opptaket av Mg var høyere enn optimalt med unntak for ’Glen Ample’ på gården i Sparbu det siste året da verdien lå i øvre del av optimalområdet.
Opptaket av mikronæringsstoff varierte noe i forhold til optimalområdene. Det største avviket var for Mn som lå høyt over optimalområdet med unntak for gården i Buvika. Verdiene av Cu lå fint innenfor optimalområdet i alle feltene. For B lå verdiene noe over optimalområdet med unntak for Huseby gård der verdien lå i øvre del av optimalområdet. Verdiene for sink lå i alle tilfeller under optimalområdet. For Fe er de oppgitte optimalverdiene noe usikre, men det er vist for jordbær at en verdi på 40 gir mangelsymptom på blad (Ulrich *et al*. 1980). Ut fra det er jernverdiene nær optimale.
For gården i Buvika viser analysene av blader og frukter med og uten skadesymptomer på fruktene (Tabell 26) at verdiene lå vesentlig over analysetallene fra årsskudd tatt tre år senere. Dette kan ikke uten videre sammenlignes. Imidlertid viser tallene fra 2006 at frukter med skadde frukter hadde et lavt innhold av jern sammenlignet med friske frukter, men også noe lavere innhold av bor og nitrogen.

Tabell 25. Bladanalyser i 2009 for to bringebærsorter i tre trønderske felt.

Næringsinnhold	Buvika	Stjørdal		Sparbu	
	Stiora	Stiora	G. Ample	Stiora	G. Ample
% av tørrst.					
Nitrogen	2,50	3,32	3.00	2,74	2,67
Fosfor	0,27	0,24	0,22	0,28	0,27
Kalium	1,4	1,4	1,4	1,4	1,7
Kalsium	1,2	1,3	0,78	0,78	1,0
Magnesium	0,35	0,37	0,39	0,39	0,27
mg/kg tørrst.					
Kopper	4,3	5,9	6,0	5,3	5,2
Bor	38	49	57	100	120
Jern	56	76	71	76	73
Mangan	345	109	55	679	522
Sink	16	21	20	18	26

Tabell 26. Blad- og frukt- analyser i 2006 på sideskudd av 'Stiora' fra gården i Buvika, Skaun i Sør-Trøndelag.

Egenskaper	Blad		Bær	
	Friske	Skadde	Friske	Skadde
% av tørrst.				
Nitrogen	1,97	2,38	1,30	0,95
Fosfor	0,31	0,19	0,22	0,22
Kalium	1,29	1,53	1,1	1,0
Kalsium	1,83	1,59	0,10	0,12
Magnesium	0,23	0,15	0,10	0,09
	4,6	4,7	3,1	3,1
mg/kg tørrstoff				
Kopper				
Bor	124	118	16,3	13,0
Jern	123	119	76	38
Mangan	677	772	34	34
Sink	273	247	19	19
Molybden	<3	<3	<3	<3

7.4.5 Avlingsparametere

Avling ble registret av gårdeierne og gården i Buvika merker seg ut med spesielt høy avling, særlig i 2009. I 2008 ble avlingen noe redusert på grunn av frostskade. På gården i Stjørdal var avlingene noe lavere, og også der var avlingen lavere i 2008 enn i 2009. På gården i Sparbu var avlingen lav i 2008, men det hadde sammenheng med at feltet var nyetablert og ikke fullt utvokst. I 2009 var avlingen meget bra.

Tabell 27. Avling i kg daa^{-1} for to bringebærsorter på tre gårder i Trøndelag for to år.

År	Buvika	Stjørdal		Sparbu	
	Stiora	Stiora	Glen A.	Stiora	Glen A.
2008	1655	800	800	588	588
2009	2600	1100	1100	1560	1560

7.4.6 Bærstørrelse og innhold av vann og aske

Det var signifikante forskjeller i fruktstørrelse (gram) mellom sorter, gårder og år, og det var signifikant samspill mellom gård og år. I 2008 var størrelsen mindre for 'Stiora' og 'Glen Ample' fra Vikan enn fra de to andre gårdene, men det var ikke forskjelle i diameter (Tabell 28 og 29). I 2009 var det liten forskjell i fruktstørrelse, men frukter av 'Stiora' fra Huseby

var tyngre enn fra samme sort hos Jørem. I middel for gårdene var frukter av både 'Stiora' og 'Glen Ample' større i 2009 enn i 2008.
Askeinnholdet i frukter av 'Glen Ample' var ikke forskjellig på Vikan og Jørem i 2008. I 2009 var imidlertid innholdet av aske større på Jørem enn på Vikan. I 'Stiora' var askeinnholdet i 2008 større på Huseby enn på de to andre gårdene, mens innholdet var høyest i frukter fra Jørem i 2009 (Tabell 29).
Vanninholdet i fruktene var generelt høyere i 2009 enn i 2008. Det var relativt små forskjeller mellom sort og sted.

Tabell 28. Bærstørrelse i gram per bær for to bringebærsorter på tre steder i Trøndelag i to år.

År	Sort Stiora				Glen Ample		
	Buvika	Stjørdal	Sparbu	Middel	Stjørdal	Sparbu	Middel
2008	5,3	3,6	5,1	4,7	4,3	5,3	4.8
2009	5,8	5,1	4,6	5,2	5,4	5,7	5,6
Middel	5,5	4,4	4,9	4,9	4,9	5,5	5,2
Middelfeil	0,16***	0,16***	0,16***	0,12***	0,16***	0.16***	0,12***

***,**,* viser til signifikante verdier ved henholdsvis 0,001%; 0,01% og 0,05%, ns er ikke signifikant verdi.

Tabell 29. Fruktstørrelse (Fs) som ytre diameter målt ved beger, og innhold av vann og aske i friske frukter av 'Stiora' og 'Glen Ample' fra tre gårder i Trøndelag i to år.

Stiora	2008			2009		
	Fs cm	Vann %	Aske %	Fs cm	Vann %	Aske %
Stjørdal	1,9 ± 0,2	84,4 ± 0,6	2,4 ± 0,3	2,0 ± 0,2	85,8 ± 0,2	2,4 ± 0,1
Sparbu	2,0 ± 0,1	85,0 ± 1,0	2,4 ± 0,3	2,1 ± 0,3	87,1 ± 0,1	3,4 ± 0,1
Buvika	2,1 ± 0,1	86,3 ± 1,4	2,8 ± 0,8	2,1 ± 0,2	87,0 ± 0,3	2,6 ± 0,0
Glen Ampel	2008			2009		
	Fs cm	Vann %	Aske %	Fs cm	Vann %	Aske %
Stjørdal	2,1 ±0,1	84,4 ± 0,9	2,3 ± 0,3	2,1 ± 0,2	87,3 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Sparbu	2,1 ± 0,1	84,7 ± 0,2	2,3 ± 0,2	2,1 ± 0,4	90,2 ± 0,3	4,9 ± 0,1

7.4.7 Klimaregistreringer

Det ble registrert klimadata sammenhengende fra prosjektstart sommeren 2008 til april 2010. Middeltemperaturen på gården i Buvika var gjennomgående lavere enn på gården i Stjørdal i alle perioder. Det var små forskjeller i minimumstemperatur, men den var lavere i Buvika enn i Stjørdal i perioden 21. juli til 10. september 2008 og 2009. Maksimumstemperaturen var høyere i Buvika enn i Stjørdal vinter og vår 2008/2009, ellers var forskjellene små. I Sparbu var middeltemperaturen i vekstsesongene ganske lik med gården i Buvika. Imidlertid var vinter og vår kaldere i Sparbu enn i Buvika i 2008/2009. Maksimumstemperaturen om sommeren var litt høyere i Sparbu enn i Buvika, mens maksimumstemperaturen vinter og vår var lavere (Tabell 30, 31 og 32).

Tabell 30. Middelverdier av klimaparametre for sju utviklingsperioder i bringebær i 2008 og 2009 på
På gården i Buvika.

	Fruktutv	Vinter	Knoppsvell	Blomstring	Fruktutv	Blomstini	Vinter
År	2008	2008/2009	2009	2009	2009	2009	2009/2010
Dato	21.07-10.09	21.10-31.03	1.04-10.05	21.06-15.07	10.08-10.09	11.09-20.10	21.10-3.12
Temp ^{o}C							
Middel	14,3	0,4	7,4	16,2	13,6	7	3,2
max	28,7	15	22,9	28,1	24	19	11,6
min	3,1	-14,4	-0,9	5,5	4,7	-2,7	-7,5
Lys µE							
Middel	346,8	54,8	303,7	537,5	244,8	118,4	38,1
max	1453,7	1151,2	1516,2	1633,7	1366,2	1081,2	563,7
Jordvann m^3/m^3							
Middel	0,1136	0,093	0,1247	0,1284	0,1291	0,1772	0,1436
max	0,1972	0,2129	0,1437	0,1658	0,2205	0,2337	0,2133
min	0,0911	0,011	0,1115	0,1051	0,1081	0,1556	0,069

Tabell 31. Middelverdier i 2008 og 2009 av klimaparametre og vanninnhold i jord i sju utviklingsperioder i bringebærfelt på gården i Stjørdal

	Fruktutv	Vinter	Knoppsvell	Blomstring	Fruktutv	Blomsterini	Vinter
År	2008	2008/2009	2009	2009	2009	2009	2009/2010
Dato	21.07-10.11	21.10-31.03	104-10.05	21.06-15.07	10.08-10.09	11.09-20.10	21.10-3.12
Temp ^{o}**C**							
Middel	14,6	0,6	7,7	16,8	14,1	7	3,8
max	29	13,4	20,2	29	23	17,3	12,2
min	4,2	-14,1	-1,5	5,8	5,1	-2,8	-7,7
Lys uE							
Middel	349,6	53,5	304,4	526,8	260,5	114,5	46,3
max	1551,2	1213,7	1553,7	1748,7	1573,7	1161,2	658,7
Jordfukt m^3/m^3							
Middel	0,0109	0,0456	0,0179		0,0289		
max	0,145	0,1467	0,0678		0,0644		
min	0,0259	-0,0356	0,0059		0,0173		

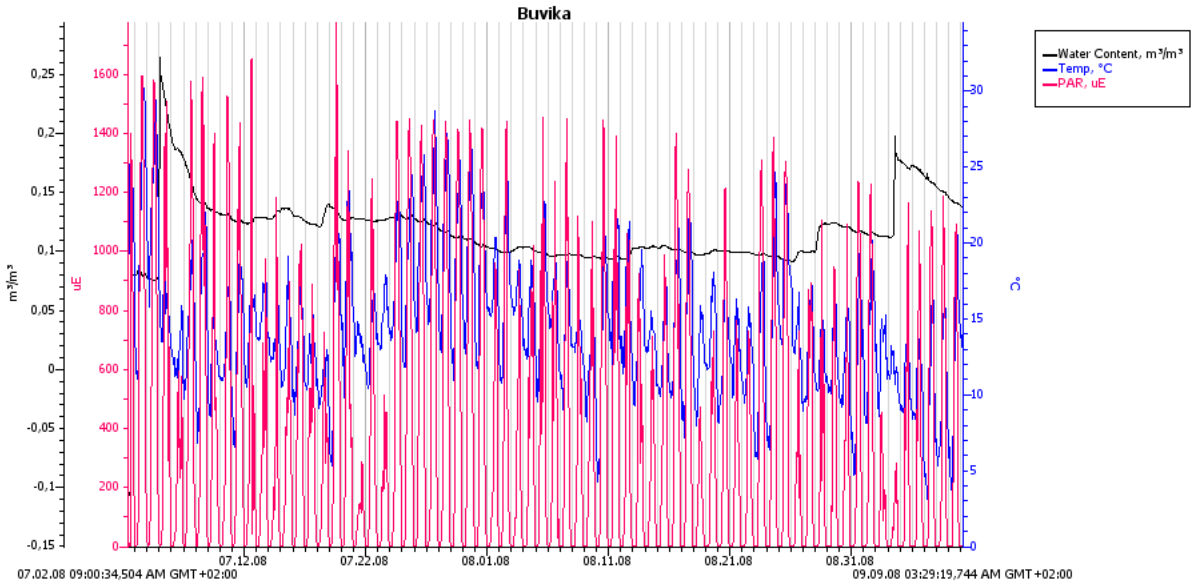
Tabell 32. Middelverdier i 2008 og 2009 av klimaparametre og vanninnhold i jord i sju utviklingsperioder for bringebær på gården i Sparbu

	Fruktutv	Vinter	Knoppsvell	Blomstring	Fruktutv	Blomsterini	Vinter
År	2008	2008/2009	2009	2009	2009	2009	2009/2010
Dato	21.07-10.09	21.10-31.03	1.04-10.05	21.06-13.07	10.08-10.09	11.09-20.10	21.10-3.12
Temp ^{o}C							
Middel	14,3	-0,7	6,8	16,8	13,4	6,4	2,9
max	31	11,5	21,5	30	23,8	17,1	10,1
min	2,5	-14,2	-4,6	5,5	4	-1,8	-6,3
Lys uE							
Middel	324,2	50,4	278,2	512,9	231,5	96,2	30,3
max	1383,7	1181,2	1448,7	1568,7	1298,7	1068,7	408,7
min	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Jordfukt							
m^3/m^3							
Middel	0,0241	0,0199	0,0102	0,0513	0,0458	0,0871	0,0704
max	0,1488	0,2171	0,1039	0,2057	0,1234	0,1374	0,1323
min	-0,0081	-0,0407	-0,0081	0,0033	0,0029	0,0631	0,0203

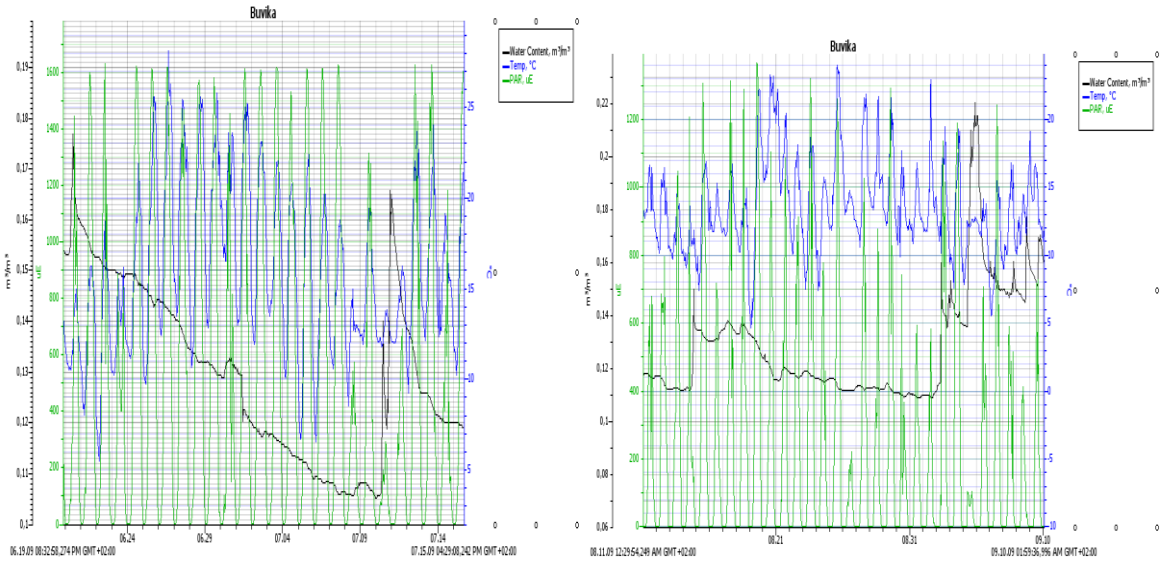
For fruktutvikling og kvalitet er perioden 20. juni til 10. september viktig. Blomstringen starter først i perioden og den 10. september er normalt høstingen avsluttet. Utvikling av temperatur (ºC) 2 m over bakken, innstråling (PAR i µ E) og vanninnhold i jord (m^3/m^3) ble registrert i begge år, men med oppstart ca. 1 juli 2008. Det var særlig vanninnhold i jord som var forskjellig mellom de tre feltene.

Gården i Buvika

På gården i Buvika var det stor variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold ijord i begge år (Figur 67og 68). I 2008 var vannhusholdningen på topp den 7. juli med en verdi på 0,26 $m^3/m^{3.}$ Deretter falt vannhusholdningen fort og holdt seg på et relativt lavt nivå fram til den 26. august med en verdi på 0,10 m^3/m^3 for så å stige noe og igjen falle sist i perioden. Temperaturen var høy først i juli. Dette ble avløst av et par kjølige uker før ny varmetopp i månedsskiftet juli/ august. Deretter varierte temperaturen noe resten av perioden med noen relativt varme og noen relativt kjølige dager. Lysmålingene viser at lystilgangen var rikelig i hele perioden, men den 22. juli og 4. september var lysnivået så lavt at det var på grensen til å begrense plantevekst og fruktutvikling. Bærprøver til analyse av fruktkvalitet ble tatt ut den 11. august 2008 etter noen dager med relativt kjølig vær i forkant, vanninnhold var da ca. 0,10 m^3/m^3 og lysforholdene var gode.



Figur 67. Variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord i Buvika i 2008.



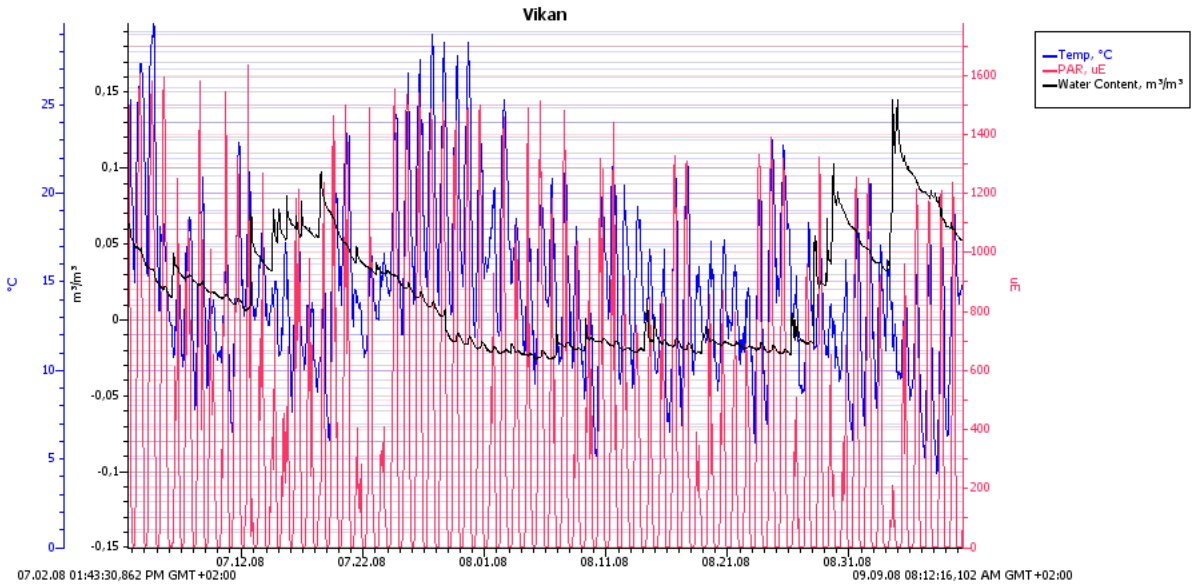
Figur 68. Variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord i Buvik i 2009.

I 2009 var vanninnholdet nær 0,18 m^3/m^3 den 21. juni. Deretter falt det kraftig fram til 10. juli. Da steg det til over 0,16 m^3/m^3 for så å falle ned mot 0,12 m^3/m^3 etter fem dager hvor det stort sett holdt seg før det ble en kraftig stigning i begynnelsen av september. Dette er ganske likt mønsteret i 2008. Temperaturen var relativt høy fra 25. juni til 7. juli. Deretter og fram til 3. september var temperaturen moderat for så å bli kjøligere. Fruktprøver til analyse ble tatt ut 10. august. Da var temperaturen16,5 ºC og lysforholdene noe dårlige, og det var ca. 0,12 m^3/m^3 tilgjengelig vann i jorden. Dessverre mangler data for den nærmeste tiden før uttak av bærprøver, men data fra Meteorologisk institutt viser at på den nærliggende meteorologiske

stasjonen Skjetlein (Trondheim) var det i uken før prøvetakingen varmt vær med maksimumstemperaturer fra 21 til 27 ºC, opphold og gode lysforhold.

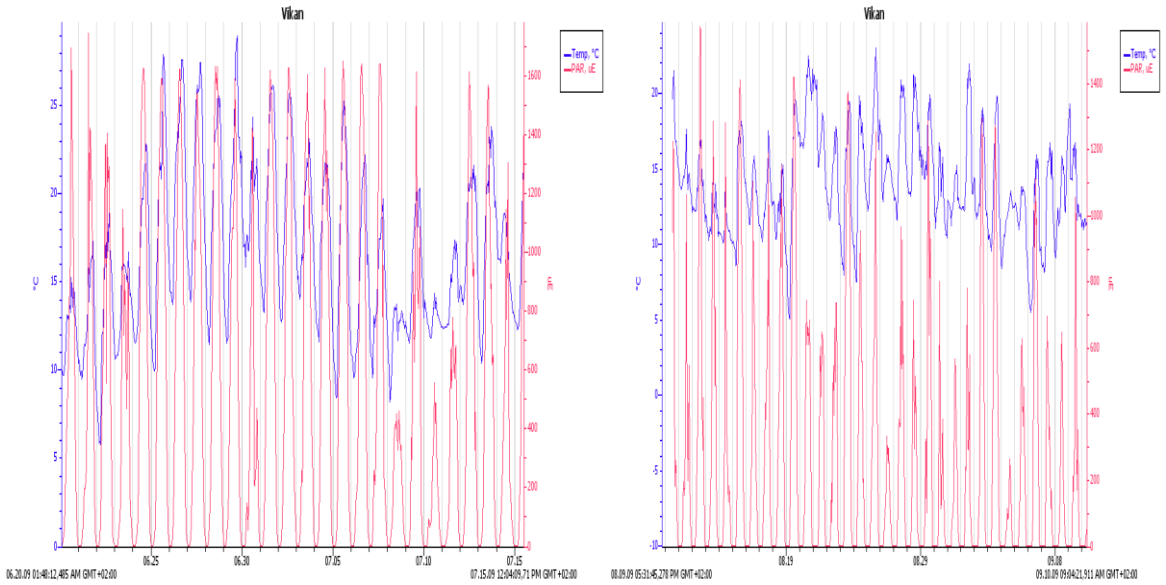
Gården på Stjørdal

På Vikan var det store variasjoner i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord (ikke registrert i 2009) begge år (Fig. 69 og 70). I 2008 falt innholdet av fritt jordvann fra 0,05 til 0,01 m^3/m^3 fra 29. juni1 til 12. juli. Deretter steg innholdet til nær 0,1 den 20. juli. Deretter fal det til under 0 hvor det holdt seg til 28. august. Etter det økte verdien gradvis til en topp nær 0,15 den 4. september, for så å falle igjen. Temperaturen var høy først i juli. Etter den 5. juli falt temperaturen kraftig og det holdt seg kjølig til det kom en ny varmetopp i månedsskiftet juli/ august. Deretter varierte temperaturen noe resten av perioden med noen relativt varme og noen relativt kjølige dager. Lysmålingene viser at lystilgangen stort sett var rikelig i hele perioden, men den 22. og 24. juli, 19.august og 4. september var lysnivået så lavt at det var på nedre grense for god plantevekst og fruktutvikling. Bærprøver til analyse av fruktkvalitet ble tatt ut den 11. august 2008 etter noen dager med kjølig vær, vanninnhold på ca. 0,10 m^3/m^3 og gode lysforhold.



Figur 69. Variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord på Vikan østre I 2008.

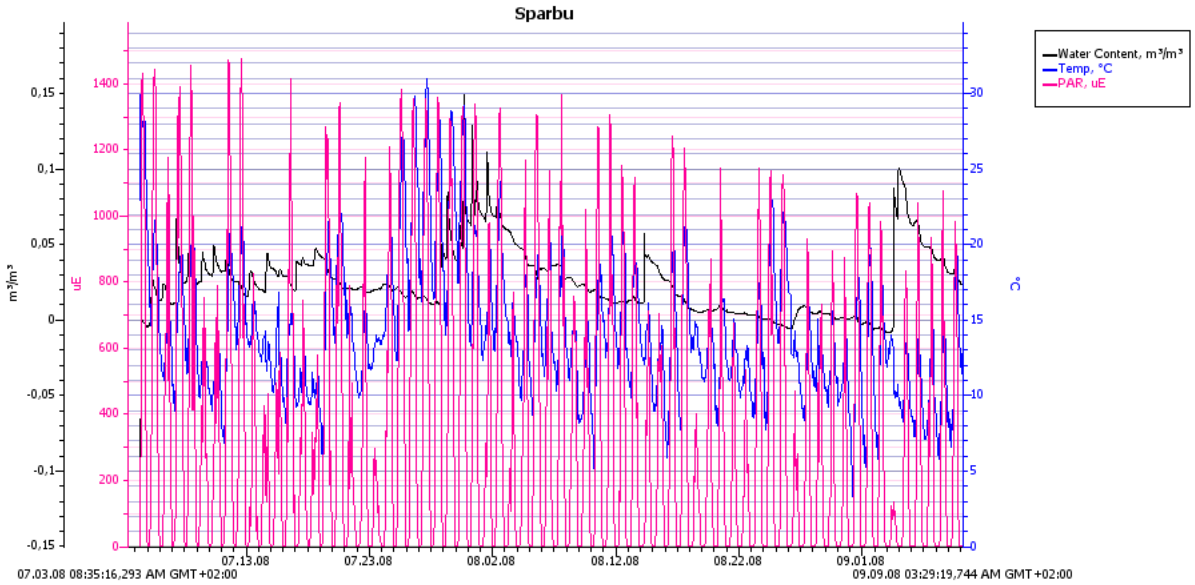
I 2009 var temperaturen relativt høy fra 25. juni til 7. juli. Deretter og fram til 3. september var temperaturen moderat for så å bli kjøligere. Bærprøver til analyse ble tatt ut 10. august. Da var temperaturen16,5 ºC og lysforholdene gode . Dessverre mangler data for uken før prøvetaking, men data fra Meteorologisk institutt viser at forholdene på Kvithamar i Stjørdal i uken før prøvetakingen var varm med maksimumstemperaturer fra 20 til 28 ºC. lysforholdene var generelt gode i hele perioden men den 5. og 7. juli var lyset relativt dårlig, likeså den 26. august og 4. september.



Figur 70. Variasjon i temperatur og innstråling (PAR) i Stjørdal i 2009.

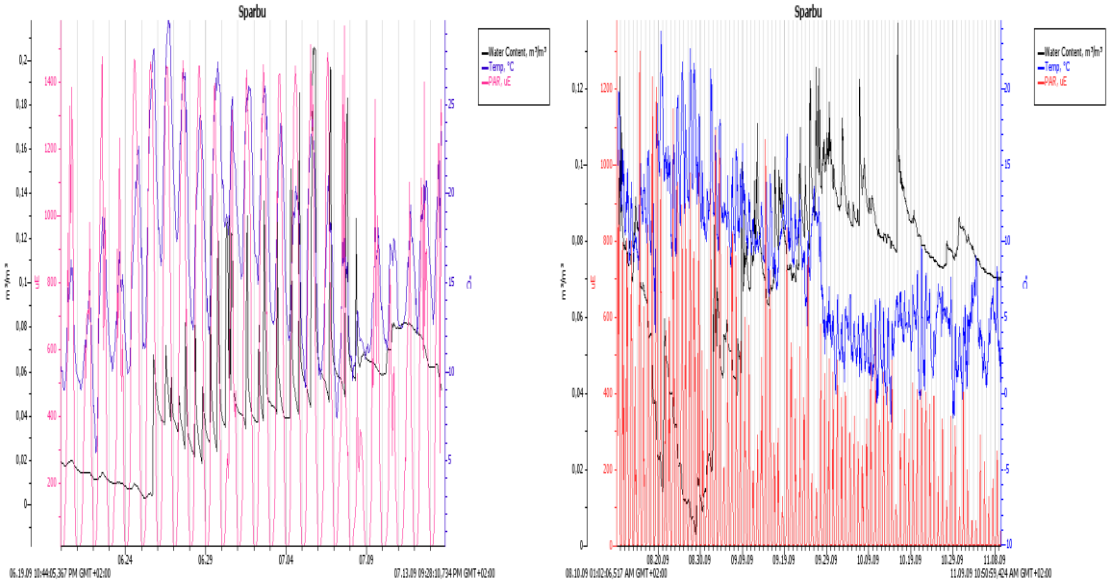
Gården i Sparbu

På Jørem var det i perioden (fra 29. juni i 2008) stor variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord begge år (Figur 71 og 72). I 2008 falt vannhusholdningen i jord fra 0 til 0,05 m^3/m^3 fra 5 til 8. juli. Nivået holdt seg lavt til 29. juli da det steg til verdier mellom 0,08 og 0,10 for noen dager. Deretter falt innholdet jevnt til 0,01 den 15. august før nivået igjen gikk ned mot 0 og en ny topp på 0,1 den 5. september for så igjen å falle. Temperaturen var høy først i juli. Etter et par kjølige uker ble det en lengre periode med kjøligere vær før ny varmetopp i månedsskiftet juli/ august. Deretter varierte temperaturen noe resten av perioden med noen relativt varme og noen relativt kjølige dager. Lysmålingene viser at lystilgangen var rikelig i hele perioden, men den 22. og 24. , 19. august og 4. september var lysnivået så lavt at det var nær grensen for redusert plantevekst og frukt utvikling. Bærprøver til analyse av fruktkvalitet ble tatt ut den 11. august 2008 etter noen dager med kjølig vær, vanninnhold på ca 0,10 m^3/m^3 og gode lysforhold.



Figur 71. Variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord i Sparbu 2008.

I 2009 var vanninnholdet nær 0,18 m^3/m^3 den 21. juni. Deretter falt det kraftig fram til 10. juli. Da steg vanninnholdet til over 0,16 m^3/m^3 for så å falle ned mot 0,12 m^3/m^3 etter fem dager hvor det stort sett holdt seg før en kraftig stigning i begynnelsen av september. Dette er ganske likt mønsteret i 2008. Temperaturen var relativt høy fra 25. juni til 7. juli. Deretter og fram til 3. september var temperaturen moderat for så å bli kjøligere. Bærprøver til analyse ble tatt ut 10. august. Da var temperaturen16,5 ºC og lysforholdene noe lave mens jordvannet lå på ca 0,12 m^3/m^3. Dessverre mangler data for uken før prøvetaking, men data fra Meteorologisk institutt viser at forholdene på Skjetlein i Trondheim i uken før prøvetakingen var varm med maksimumstemperaturer fra 21 til 27 ºC.



Figur72. Variasjon i temperatur, innstråling (PAR) og vanninnhold i jord i Sparbu 2009.

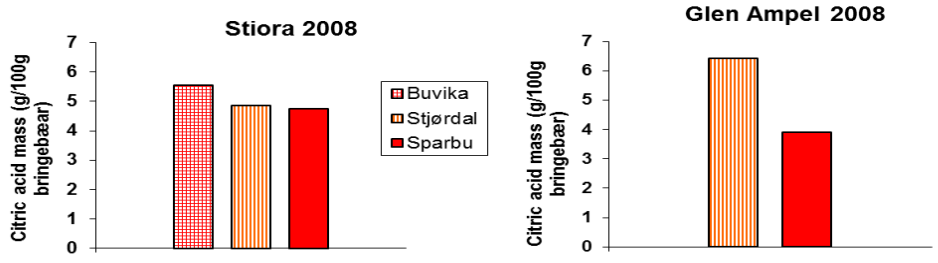
7.4.8. Næringsstoffer og farge i bringebær

Tabell 33 viser surhetsgrad (pH) og innhold av sukker for bringebærsortene 'Stiora' og 'Glen Ample' for både 2008 og 2009. Mens Figur 73 viser mengde titrerbare syre i 2008.

Tabell 33. Surhetsgrad (pH) og innhold av sukker (brix) for bringebærsortene Stiora og Glen Ample fra tre gårder i Trøndelag i to år.

Stiora	**2008**		**2009**	
	pH	**Brix**	**pH**	**Brix**
Stjørdal	3,22 ± 0,09	10,49 ± 0,28	2,91 ± 0,02	11,21 ± 0,13
Sparbu	3,00 ±0,04	12,12 ± 0,02	3,13 ± 0,02	8,56 ± 0,07
Buvika	2,99 ± 0,06	9,93 ± 0,40	2,99 ± 0,03	9,53 ± 0,03

Glen Ampel	**2008**		**2009**	
	pH	**Brix**	**pH**	**Brix**
Stjørdal	3,01 ± 0,14	11,75 ±0,49	3,01 ± 0,01	9,75 ± 0,07
Sparbu	2,98 ±0,03	10,92 ± 0,39	3,01 ± 0,02	7,30 ± 0,02

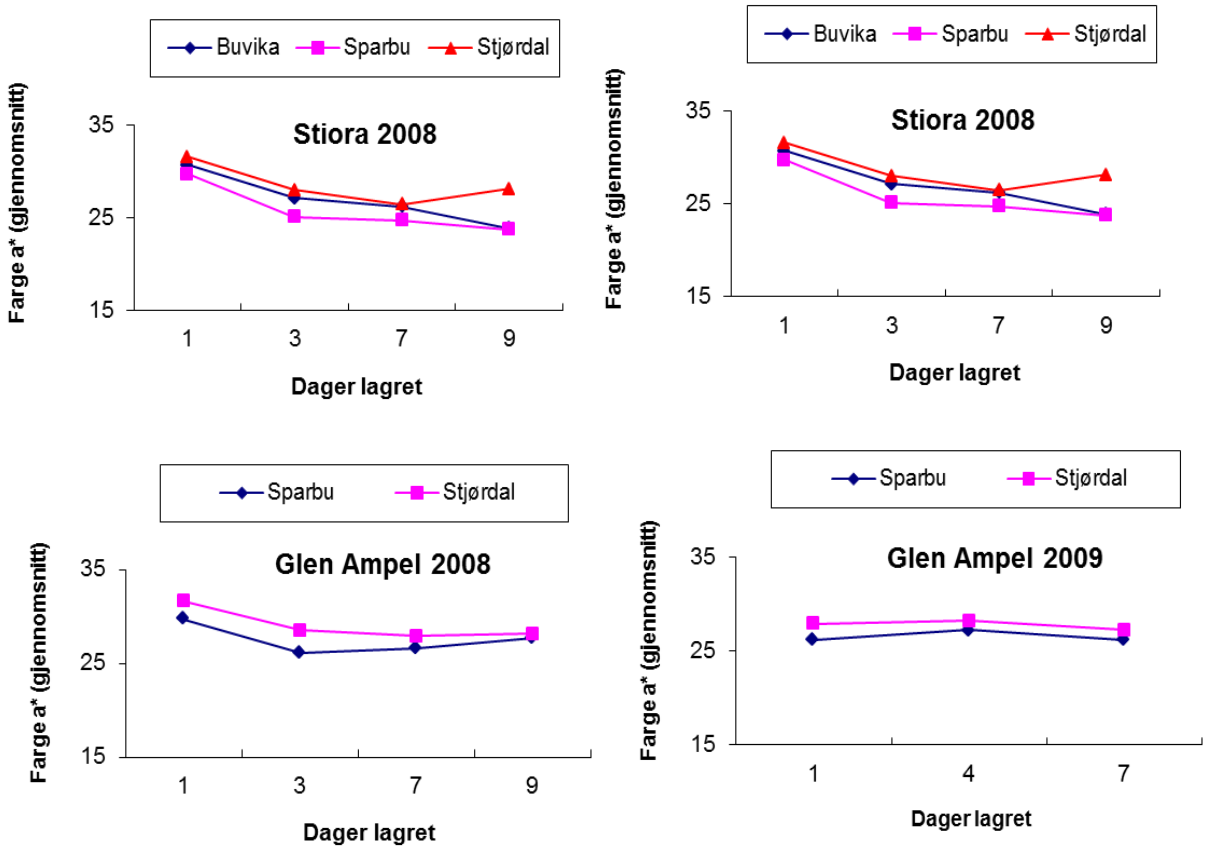


Figur 73. Innhold av titrerbar syre i tre bringebærsorter fra tre gårder i Trøndelag i 2008.

Det er ingen signifikante forskjeller i total mengde titrerbar syre i 2008, uttrykt som mengde sitronsyre, i bringebær av 'Stiora' fra de tre produsentene (Figur 73). Mens bærene av 'Glen Ample' ved gården i Stjørdal har mer titrerbar syre enn de tilsvarende bærene ved gården i Sparbu. Ved sammenligning av Stiora og Glen Ampel i Stjørdal er det bringebær av typen Glen Ampel som har mest syre, men også den høyeste brix-verdien (Tabell 33). Mens i Sparbu har de to sortene like mye syre. Bær fra Buvika inneholdt mest titrerbar syre i 2008 og hadde lavest Brix i 2008, mens gården i Sparbu hadde høyest Brix i 2008 og lavest i 2009.

Farge

Det var noen forskjeller i farge på bærene mellom gårder, sorter og år (Figur 74). I 2008 var det ingen forskjeller mellom bær fra de tre gårdene, med unntak for siste uttak da bær fra Huseby hadde tapt litt farge i forhold til de to andre gårdene. Fargenivået var jevnt over også noe lavere i 2008 enn i 2009. Alle bærene blir mindre rød under lagring på grunn av fargestoffet i bærene brytes etter hvert.

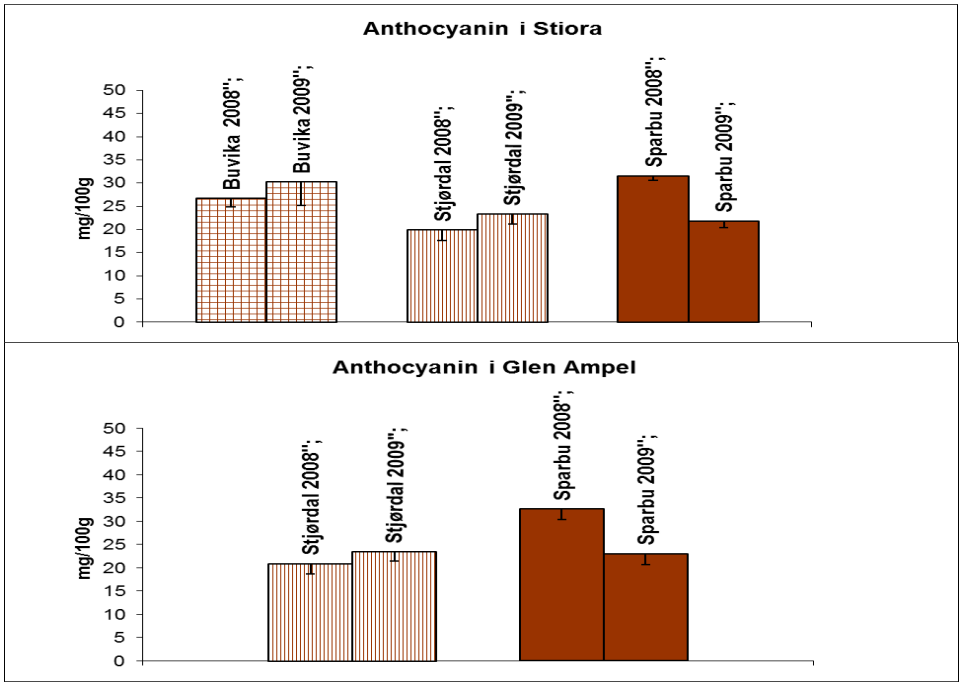


Figur 74. Rødfarge i bringebærsortene under lagring ved 5°C i 9 dager for begge årene 2008 og 2009.

7.4.9 Naturlige pigmenter.

Anthocyanin

Antocyanin pigmenter er ansvarlig for de røde, lilla og blå farger i mange frukter, grønnsaker, blomster og bær. De har en rolle i pollinering av planter, samtidig som de virker helende og beskyttende på planten. For mennesker virker disse vannløselige pigmentene som svær gode antioksidanter.

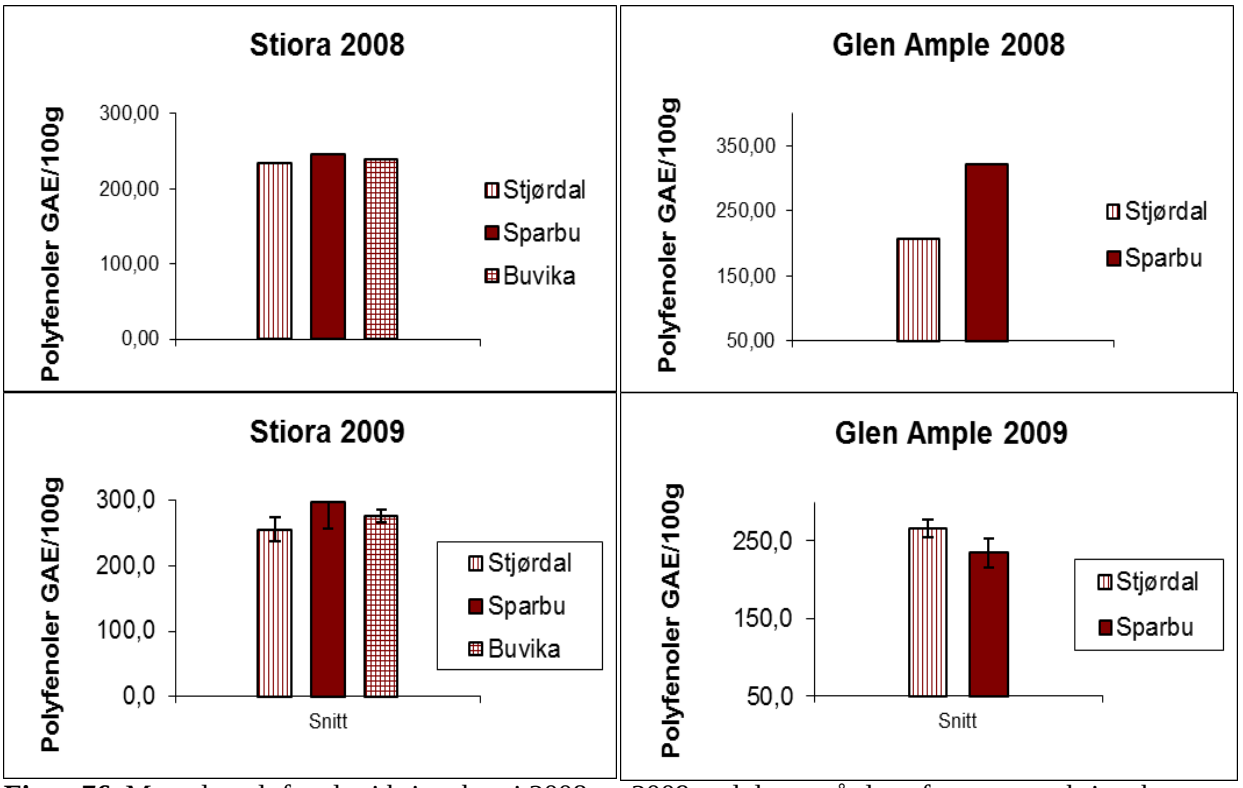


Figur 75. Mengde anthocyanin i bringebærene i 2008 og 2009 ved de tre gårdene for to sorter bringebær.

Innholdet av anthocyanin (røde fargestoffer) var ganske likt mellom sortene, men forskjellig mellom år og steder (Figur 75). For 'Stiora' var innholdet av fargestoff høyere i bær ved gårdene i Buvika og i Sparbu enn ved gården i Stjørdal. Både i Buvika og i Stjørdal var innholdet av pigmentet større i 2009 enn i 2008, men i Sparbu var det motsatt. For 'Glen Ample' var forskjellen mellom årene tilsvarende som i 2008.

Polyfenoler

Polyfenoler er en samlebetegnelse på en rekke stoffer som plantene produserer, og som vi får i oss når vi spiser bær, frukt, nøtter, grønnsaker, korn og bearbeidede produkter fra disse.
Studier fra ulike forskningsfelt viser at polyfenoler virker hemmende på kreft og forebyggende på hjerte-kar sykdommer. Nyere studier viser også en mulig innvirkning av polyfenoler på osteoporose, Alzheimers sykdom og diabetes. En studie i Frankrike har vist at polyfenolene minsket dannelse av oksiderte fettstoffer som kan ha skadelig innvirkning på blodåreveggene hvis polyfenolrike produkter ble inntatt samtidig med et fettrikt produkt, for eksempel rødt kjøtt.
Mennesker får altså i seg polyfenoler når de spiser frukt, bær og grønnsaker, men de finnes selvfølgelig også i annet plantemateriale som for eksempel beitegress. Polyfenoler er en stor klasse molekyler som er vannløselige, gode antioksidanter som øker holdbarheten av produktet, men er også betydelige smaksforsterkere.



Figur 76. Mengde polyfenoler i bringebær i 2008 og 2009 ved de tre gårdene for to sorter bringebær.

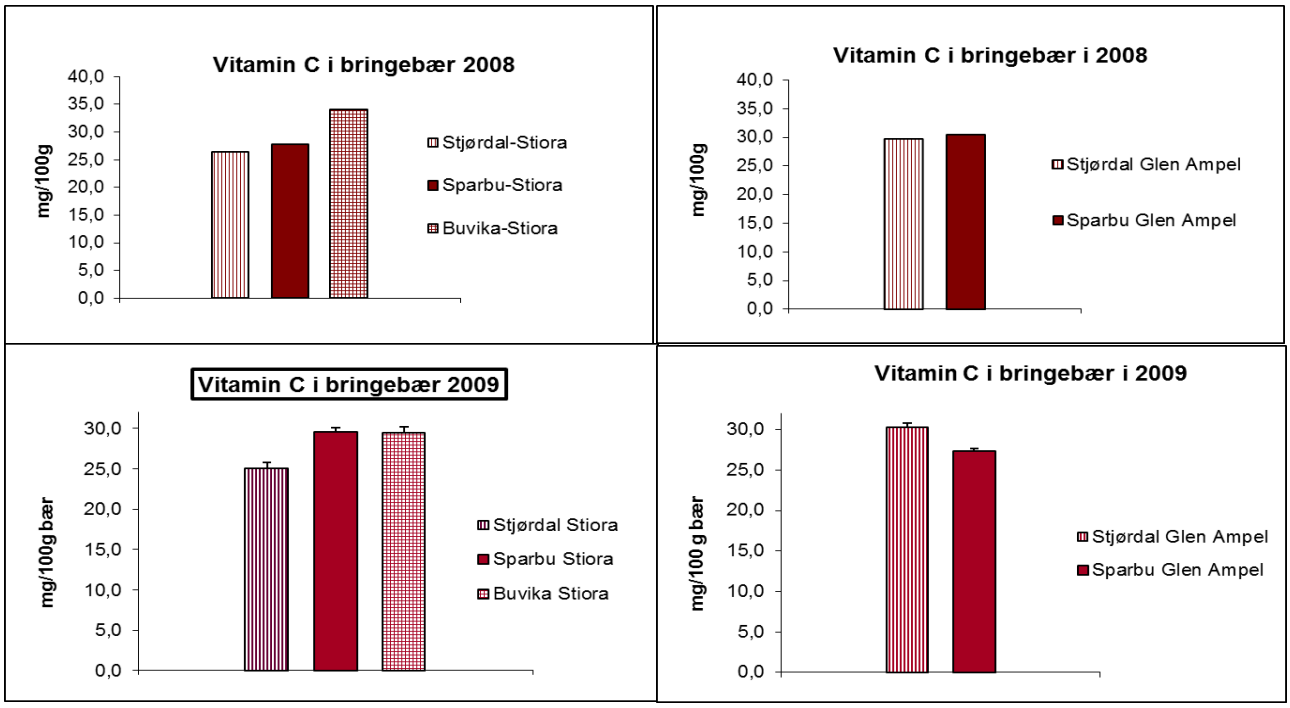
I 2008 inneholdt bær av 'Glen Ample' fra gården i Sparbu mer polyfenol enn bær fra gården i Stjørdal (Figur 76). I 2009 inneholdt bær av 'Glen Ample' fra Stjørdal litt mer polyfenol enn bær fra Sparbu. Det ble ikke funnet forskjeller i innhold av polyfenoler i bær fra de tre produsentene av 'Stiora' hverken i 2008 eller i 2009.

7.4.10 Vitamin C

Vitamin C er et vannløselig vitamin som er viktig for bindevevet som holder kroppens vev og organer sammen, og viktig for heling av sår og beinbrudd. Vitaminet er en svært god antioksidant og bidrar til å bygge opp signalstoff i nervesystemet. I tillegg til å være en antioksidant i seg selv fungerer vitamin C også slik at andre antioksidanter som vitamin E holdes i den kjemiske form hvor de fungerer best som antioksidanter. Vitamin C kan også øke opptaket av jern fra maten.

I 2008 er det sorten 'Stiora' fra gården i Buvika som har størst innhold av vitamin C av begge typer bær fra alle gårder. Det er ikke forskjeller når det gjelder vitamin C mellom bærtypen 'Stiora' fra Stjørdal og fra Sparbu. Året etter (2009) er det fremdeles bær fra gården i Buvika, nå sammen med bær fra gården i Sparbu, som har størst innhold av vitamin C (Figur 77).

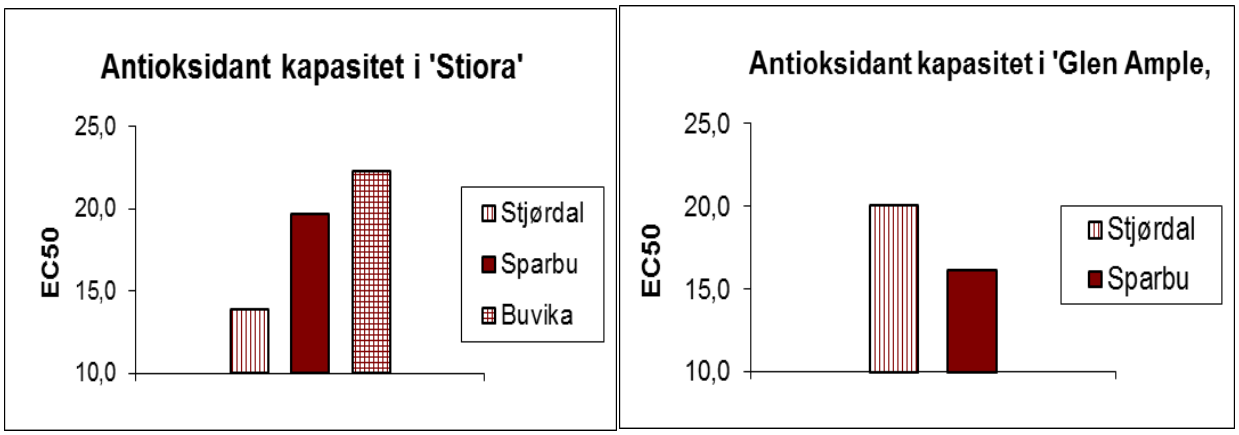
Når det gjelder bærsorten Glen Ample er det svært like resultater for de to årene 2008 og 2009, bortsett fra at bærene fra Stjørdal inneholdt litt mindre vitamin C det siste året.



Figur 77. Innhold av vitamin C i to sorter bringebær fra de tre gårdene i 2008 og 2009

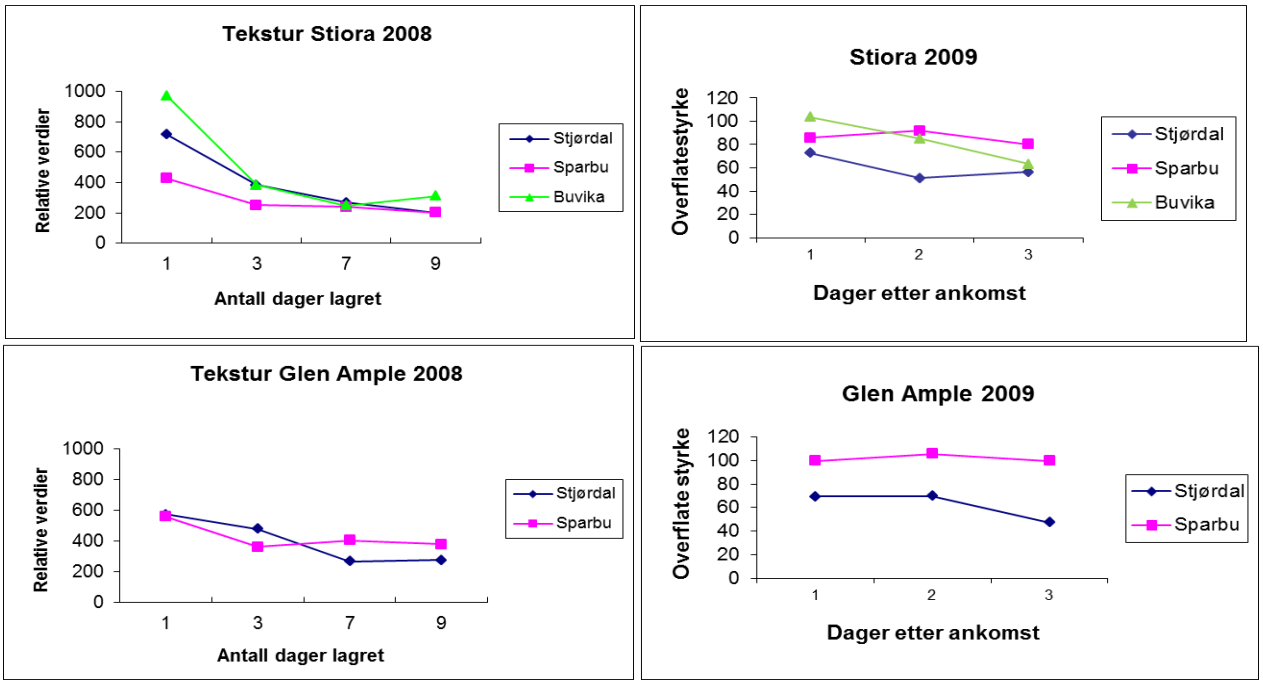
7.4.11. Total antioksidantkapasitet

Antioksidant kapasiteten er et uttrykk for den totale mengden av ulike antioksidanter. I bringebær er det bidraget fra vitamin C som er det dominerende. Figur 77 og 78 viser at forholdet mellom innholdet av vitamin C i 'Stiora' og 'Glen Ample' fra de ulike gårdene er svært likt med det samme forholdet i den totale antioksidantkapasiteten.



Figur 78. Total antioksidantkapasitet i 'Stiora' og ' Glen Ample'.

7.4.12 Tekstur

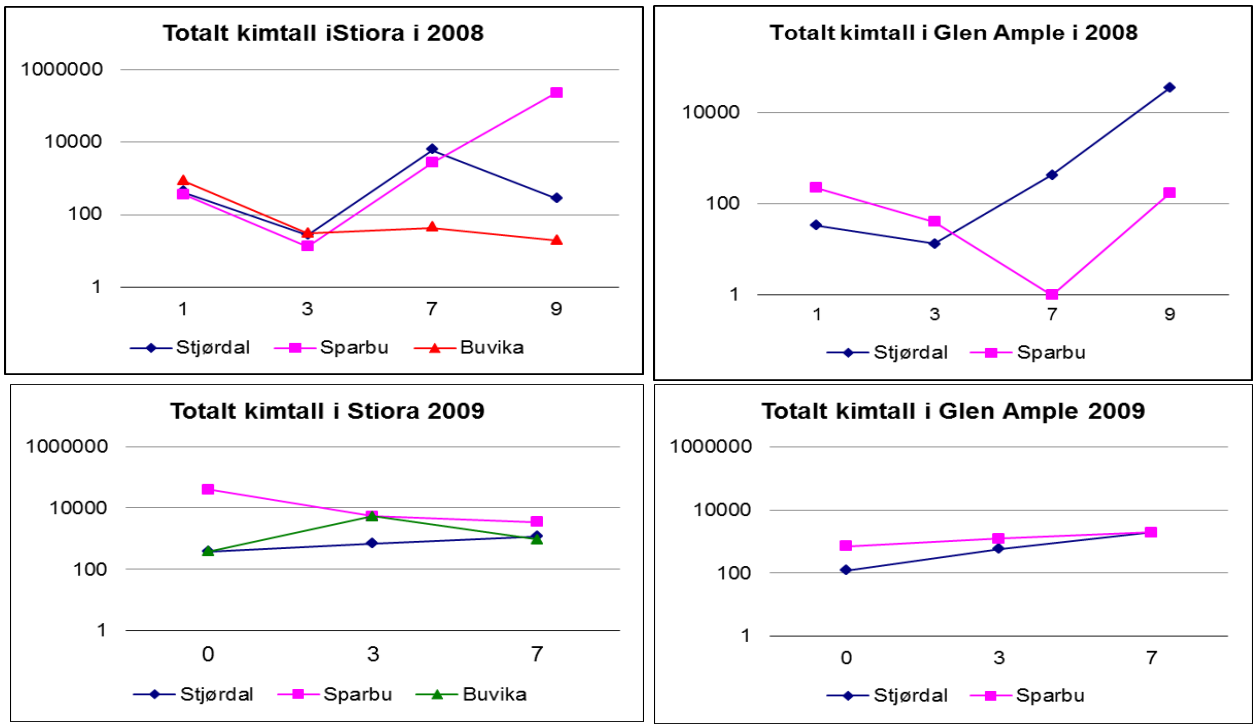


Figur 79. Tekstur for bringebærsorter dyrket på tre gårder i Trøndelag i 2008 og 2009. Verdiene er relative og kan ikke sammenlignes år om annet.

Tallverdiene som presenteres i grafene kan ikke sammenlignes fra det ene året til det andre på grunn av at det var to ulike apparater som ble benyttet (Figur 79).
Ved første dags uttak av frukt fra lager i 2008 hadde frukt av 'Stiora' fra gården i Buvika bedre tekstur enn frukt fra gården i Stjørdal og ytterligere bedre enn frukt fra gården i Sparbu. Ved uttak etter tre dager og senere var det ingen forskjeller. For 'Glen Ample' var det ingen forskjell på frukt fra Stjørdal og fra Sparbu. For 'Stiora' i 2009 hadde frukt fra gården i Sparbu og Buvika bedre tekstur ved uttak 3 dager etter inntak på lager, mens frukt fra Stjørdal hadde bedre tekstur enn de fra gården i Sparbu. Imidlertid var ikke forskjellene for 'Glen Ample' signifikante ved noen av uttakene i begge år. Dette skyldtes nok store forskjeller i modningsgrad og derved svært stor variasjon i målingene.

7.4.13 Mikrobiologi

Det totale kimtallet var generelt lavt sammenlignet med grenseverdien for total kim på pasteurisert melk som er 50 000 ved utgangsdato (11 dager). For øvrig er også en lagringsperiode på 11 dager ikke aktuell for bringebær som normalt vil være solgt på dag fire etter høsting. Lagringsperioden i 2009 ble derfor noe avkortet. Figur 80 viser at på det tidspunktet var kimtallet svært lavt på alle gårdene og i begge årene. Det var en tendens til at verdiene ved første uttak var litt høyere ved uttak enn etter 5 og 3 dager, henholdsvis i 2008 og 2009. Dette skyldes ettervirkning av plukking og pakking.



Figur 80. Totalt kimtall for sortene 'Glen Ample' og 'Stiora' lagret i 7 dager ved 4°C. Bærene er dyrket på tre gårder i Trøndelag i 2008 og 2009.

Ellers ble det opplyst at plukkerne på gården i Buvika, som bare dyrker bær av sorten 'Stiora', måtte desinfisere hendene før de gikk ut på feltet for å plukke. Dette ga mindre vekst av bakterier. Noe som gjorde spesielt utslag i 2008.

7.4.14 Sensoriske preferansetester

Smaken av 'Glen Ample' i 2008 og 2009

Sensorisk partest av Bringebær av typen Glen Ample foretatt torsdag 14/08-08
Det ble benyttet en partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom bringebær av typen Glen Ample fra to ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og noen håndverkere ved HiST, matteknologisk utdanning. Bringebær fra begge produsenter var plukket mandag 11/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt
Dommerne ble servert to bringebærprøver, 441 og 384. Spørsmålet var: Hvilken prøve foretrekker du? Det ble benyttet tvungent valg som betyr at hvis dommeren ikke klarte å velge, måtte han/hun likevel avgi et svar.

Resultatet ble at det var signifikant ($p<0,05$) forskjell i preferanse for bringebærene fra Sparbu.

Sensorisk partest av Bringebær av typen Glen Ample foretatt onsdag 12/08-09
Det ble benyttet en partest for å måle om det var forskjell i preferanse mellom bringebær av typen Glen Ample fra to ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 personer. Bringebær fra begge produsenter var plukket mandag 10/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt

Resultatet ble at det var signifikant (p<0,05) forskjell i preferanse for bringebærene fra Stjørdal.
Det første året (2008) ble 'Glen Ample' fra Sparbu preferert, neste år (2009) ble samme sort bær fra Stjørdal preferert!

Smaken av 'Stiora' i 2008 og 2009

Sensorisk rangeringstest av Bringebær av typen Stiora foretatt onsdag 13/08-08
Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom bringebær av typen Stiora fra tre ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 ansatte og noen håndverkere ved HiST, matteknologisk utdanning. Bringebær fra alle tre produsenter var plukket mandag 11/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt.

Sensorisk rangeringstest av Bringebær av typen Stiora foretatt onsdag 12/08-09
Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom bringebær av typen Stiora fra tre ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 24 personer. Bringebær fra alle tre produsenter var plukket mandag 10/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt.

Resultatetene fra begge årene (2008 og 2009) ble at det ikke var signifikant (p<0,05) forskjell i preferanse mellom bringebær av typen 'Stiora' fra Stjørdal, Sparbu eller Buvika.

Bringebær av typen 'Stiora,' er et «Trønderbær» som vokser med samme smakskvalitet på flere steder i Trøndelag.

7.4.15 Mineralinnhold i bærene

Analyser av bær fra de tre gårdene i 2009 (Tabell 34) viser at verdiene for fosfor, kalium og magnesium er relativt like. Imidlertid er bor-innholdet markert lavere på Huseby enn på de øvrige gårdene.

Tabell 34. Innhold i mg per 100 g friskvekt i bær for to bringebærsorter i tre trønderske felt i 2009.

Næringsinnhold	Buvika	Stjørdal		Sparbu	
	Stiora	Stiora	G. Ample	Stiora	G. Ample
Fosfor	223	220	238	265	210
Kalium	1490	1570	1460	1550	1770
Magnesium	163	161	182	181	161
Bor	0,96	1,45	1,38	1,89	2,34

Tabell 35. Andel av friskvekt i % for tørrstoff i frukter av to bringebærsorter fra tre steder i Trøndelag I 2009

Komponenter	Buvika	Stjørdal		Sparbu	
	Stiora	Stiora	Glen Ample	Stiora	Glen Ample
% Tørrstoff	13,02±0,28	14,23±0,19	12,68±0,19	12,88±0,06	9,85±0,26*

*Signifikant mindre tørrstoff (5 % nivå) enn på Stjørdal for Glen Ample.

7.5 Produktutvikling av bringebær. Studentoppgave.

Nedenfor er det gitt et sammendrag av en Bacheloroppgave 2008-2009 ved HiST; Trønderske bringebær. Produkt og kvalitet. Utført av studentene Jahn Gunnar Moe, Anniken s. Rønning og Aina B. Olaisen.

Figur 81. Emballasje til utvikling av en Trøndersk bringebærsaus til kjøtt.

Med basis i prosjektet *Kortreist mat med smak av lokal identitet* skulle kvaliteten i bringebær undersøkes med hensyn på antioksidanter og antioksidantkapasitet. I tillegg skulle det utvikles et produkt basert på bringebær. Produktet skulle være nytenkende innenfor det norske markedet. I første del av prosjektet ble det utført analyser på frosne bringebær av den lokale sorten 'Stiora' og den skotske sorten 'Glen Ample', begge fra lokale produsenter. Innholdet av total fenol ble analysert, væskekromatograf ble brukt for måling av vitamin C, sorbinsyre og benzosyre. Antioksidantkapasiteten ble målt ved DPPH metoden, og viste det samlede innholdet av vannløslige antioksidanter i bringebærene. Resultatene fra analysene viste at det var et klart skille mellom de to sortene 'Stiora' og 'Glen Ample'. 'Stiora' fra Sjørdal hadde den beste antioksidantkapasiteten. Sammenlikninger mellom resultatene fra antioksidant-kapasitet og innholdet av polyfenoler, viste stor sammenheng i innhold. Bringebærsorten 'Glen Ample' hadde høyest innhold av vitamin C, mens Stiora produsert i Buvika hadde best av de andre 'Stiora' sortene.

I arbeidet med å utvikle et nytt produkt ble det laget en saus basert på bringebær til kjøttretter. Sausen ble utviklet ut fra mulige helsemessige virkninger og ut i fra nye kombinasjoner med

krydder. Veiledning til utvelgelse av endelig saus fikk vi fra sensoriske analyser og utsendt markedsundersøkelse. Resultatet fra arbeidet ble en bringebærsaus med krydder av fennikel og kardemomme. Emballasjen og etiketten er ment å gi et samlet inntrykk av særegenheter funnet hos den lokale sorten 'Stiora'.

7.6 Diskusjon og konklusjon

Undersøkelsene viser at selv om det er mange fellestrekk ved de tre gårdene så er det litt ulike dyrkingsbetingelser. Jordtypene kommer i samme kategori lettleire, men detaljundersøkelser viser at jorden på gården i Buvika og på gården i Sparbu har lavere feltkapasitet for vann enn pågården i Stjørdal. De har derfor en større bufferevne mot tørke enn jorden på gården i Sparbu. Dette viser seg også i direkte målinger av vanninnholdet i jord gjennom begge de aktuelle vekstsesongene. Felles for alle gårdene er at de har vannet for lite og då særlig i juli måned. Imidlertid har ikke jorden vært tørrere enn at avlingen har vært god på alle gårdene. Imidlertid kan en av årsakene til at gården i Buvika hadde størst avling være at feltet hadde relativt bedre vannhusholdning enn de andre gårdene. Variasjoner i bærstørrelsen er ofte en indikasjon på vanntilgang og i 2008 var bærstørrelsen til 'Stiora' på gården i Stjørdal mye mindre enn potensialet. Sannsynligvis skyldtes dette at vanntilgang var for lav under fruktutviklingen. Utenom dette var bærstørrelsen normal for begge sortene i begge årene.
Når det gjelder lokalklima var temperaturen høyest i Stjørdal noe som ikke er overraskende siden bærfeltet ligger i en skråning helt ned mot fjorden og er godt skjermet mot vind og uvær. Gården i Sparbu har en lignende topografi, men feltet ligger høyere over havet og er ikke så godt skjermet mot nordavind. Feltet i Buvika ligger lenger ut i fjorden og er mer vestvendt og ikke fullt så solvendt som de andre feltene. Uansett har alle feltene hatt god vekst og overvintring og gode avlinger.
Det er registrert forskjeller i innholdsstoffer og organoleptiske egenskaper for bærene. For løselig tørrsoff (brix, sukker) var innholdet i 2008 klart høyere i 'Stiora' på gården i Sparbu enn på de to andre gårdene, mens innholdet i bær fra gården i stjørdal var noe høyere enn på gården i Buvika. Årsaken til at Jørem kom så høyt skyldes ikke bare topografi, men også at 'Stiora' var nyplantet og avlingen var derfor relativt liten. Konkurransen om sukker fra produksjonen i bladene har derfor ikke vært så stor som på de to andre gårdene hvor plantene har vært fullt utvokst og har gitt normal og større avling enn på gården i Sparbu. Dette er et kjent forhold i produksjon av frukt og bær at lavt avlingsnivå fører til høyere sukkerinnhold i frukter. I 2009 var feltene normalt utviklet på alle gårdene. Avlingen på gården i Buvika var svært stor for 'Stiora', men også på et godt nivå på gårene i Stjørdal og Sparbu. Innholdet av løselig tørrstoff (Brix) har nær sammenheng med innhold av sukker, og var høyest i bær fra 'Stiora' i Stjørdal, og lavest på gården i Sparbu, mens bærene fra Buvika lå i mellom disse. Bortsett fra bærene i Sparbu var Brixverdiene høyere i 2009 enn i 2008. Dette kan skyldes varmere vær og mer sol i dagene før og under prøvetakingen i 2009 enn i 2008. Det store fallet i Brix på i bærene i Sparbu i 2009 må nok i stor grad tilskrives dobling av avlingen i forhold til i 2008. Opptak av kalium er viktig for fruktkvaliteten, det lå imidlertid innenfor optimalområdet på alle gårdene og har neppe påvirket til forskjeller i sukkerinnhold. Imidlertid var nitrogeninnholdet i bladene under optimalverdien både på i Buvika og i Sparbu. Det kan ha påvirket sukkerinnholdet i negativ retning. For sorten 'Glen Ample' i 2008 var innholdet av sukker høyere i Stjørdali 'Stiora', mens det motsatte var tilfelle for bærene i Sparbu. For bærene i Stjørdal kan dette forklares med at 'Glen Ample' var nyplantet og ikke hadde full avling i 2008, og derfor hadde mer sukker tilgjengelig per frukt. I 2009 var innholdet av sukker i bær av 'Glen Ample' lavere enn i 2008. I 2009 var alle sortene normalt utviklet og 'Glen Ample' hadde da betydelig lavere sukkerinnhold enn 'Stiora'.

Fortynningseffekt på grunn av høyt avlingsnivå kan også forklare hvorfor fargenivået på bær fra Buvika var lavere enn på de to andre gårdene i 2009. Den store forskjellen i Brix for 'Glen Ample' mellom dyrket i Stjørdal og i Sparbu i 2008 kan forklare at bær fra Stjørdal ble foretrukket i en preferansetest , selv om innholdet av titrerbar syre var lavere i bær fra Sparbu enn i bær fra Stjørdal. Bær av 'Glen Ample' fra Sjørdal hadde betydelig høyere innhold av løselig tørrstoff i 2009 enn bær fra Sparbu. Da kom allikevel bær fra Sparbu best ut i preferansetesten. Dette kan ha sammenheng med tekstur som var bedre i bær fra Sparbu enn fra Stjørdal det året. For bær fra 'Stiora' var det ingen forskjeller i preferanse mellom gårdene i noen av årene, selv om teksturen var dårligere på Vikan enn på de to andre gårdene. Dette viser at 'Glen Ample' varierte mer i smakskvalitet enn 'Stiora', men at det er vanskelig å forklare forskjellene entydig ut fra innhold av sukker og syre og av tekstur.
For 'Stiora var innholdet av anthocyaniner (røde fargestoff) litt høyere i 2009 enn i 2008 i bær fra Buvika og Stjørdal, mens det motsatte var tilfelle i bær fra Sparbu. At bær fra Sparbu skiller seg ut skyldes sannsynligvis at avlingen var mye høyere i 2009 enn i 2008, og at det har skjedd en fortynning av fargestoff i 2009 i forhold til 2008. Den samme tendensen ble registrert for 'Glen Ample'. For 'Glen Ample' varierte innholdet av polyfenoler på samme måte. For 'Stiora' var det ingen klare forskjeller i polyfenolnivå. For vitamin C var det små forskjeller mellom gårdene i bær fra 'Glen Ample' , men innholdet var noe høyere i 2008 enn i 2009, sannsynligvis som en effekt av lavere avling det første året på begge gårdene. For 'Stiora' var det store forskjeller i 2008. Da var innholdet høyest på i bær fra Stjørdal og lavest på i bær fra Sparbu. Forskjellen mellom bær fra Stjørdal og Buvika kan forklares ut fra avlingsnivå, men ikke det lave innholdet i bære fra Sparbu på. I 2009 var innholdet i 'Stiora' lavere enn i 2008, på samme vis som for 'Glen Ample', og bær fra Buvika hadde lavere innhold enn bær fra de andre gårdene, noe som kan forklares med den store avlingen av bær på gården i Buvika og fortynning. Antioksidantkapasitet ble målt bare i 2008 og for 'Stiora var det betydelig lavere innhold i bær fra Stjørdal enn i bær fra de to andre gårdene. For 'Glen Ample' hadde imidlertid bær fra Stjørdal betydelig høyere kapasitet enn bær fra Sparbu. At forskjellen var så stor er noe overraskende siden det var små forskjeller i innhold av polyfenoler og vitamin C som er viktige antioksidanter, mens innholdet av anthocyanin var noe lavere. Undersøkelsene viser at alle gårdene har meget gode betingelser for å produsere store avlinger av kvalitetsbær. Dette skyldes gode dyrkingsforhold både når det gjelder jord og lokalklima, selv om det er noen forskjeller i jordtype og lokalklima samt topografi. Begge sortene ga gode avlinger og hadde store bær, men generelt sett var 'Stiora' mer upåvirket av voksested enn 'Glen Ample'. At 'Stiora' hadde størst avling på gården i Buvika i begge årene, kan skyldes at vanntilgangen var bedre enn på de to andre gårdene (og i tillegg hadde feltet i Sparbu liten avling i 2008 – første avlingsår).
Analyser av kimtallet viste at innenfor det som kan regnes som normal omsetningstid for bringebær (maks fire dager), så var innholdet meget lavt og langt under kravet (50 000) for omsettelig melk. Det viser at alle gårdene har god kontroll på sanitærforholdene.

Prosjektet er publisert nasjonalt

Nestby, R. and Østerlie, M. (2011). Terroir as a multiole factor of fruit quality in raspberry. Abstract/poster. X. International Rubus and Ribes Symposium. June 22-26. 2011. Zlatibor, Serbia.

8. Delprosjekt 5. Gamle kålrotsorter fra Trøndelag

Dette delprosjektet fant sted i 2010 og 2011 i Sør-Trøndelag.

8.1 Målsetting for prosjektet

Målet for delprosjektet *Gamle kålrotsorter fra* Trøndelag har vært å dokumentere at smak og andre kvaliteter hos kålrotsorter fra to produsenter, kan spores tilbake til det lokale produksjonsgrunnlaget og produksjonsmåten (vegetasjon, klima og driftsopplegg). Det er gjennomført en vurdering av gamle trønderske kålrotsorter som aktuelle for dyrking i et konsept som tar hensyn til regional tilhørighet og prinsippet om kortreist mat.

8.2 Materiale

Sortene er undersøkt er: Trønder Hylla, Kvikk, og Vige. 'Kvikk' og 'Trønder Hylla' er utviklet i Trøndelag. Vige er hovedsorten i Trøndelag i dag og vil være kontrollsort i undersøkelsen. En eventuell sporbarhet skulle dokumenteres ved å undersøke sammenheng mellom smak og andre kvalitetsparametere, og mikroklima der kålrotsortene de (Trøndersk) ble dyrket.

Dersom noen av de lokale sortene viser seg å være dyrkingsverdige i forhold til Vige, vil kunnskapen kunne brukes til å dyrke den eller de aktuelle sortene med en markedsprofil som peker på sorter med lang trøndersk historie, og som dyrkes i et aktivt hagebruksområde sentralt i Trøndelag og med kort vei til forbruker.

8.3 Gårdene

De to gårdene ligger på Frosta på jord av marin avsetning, og de har like dyrkingsforhold og er nabogårder slik at lokalklimaet er likt.

8.4 Kålrotsortene

Kålrot (*Brassica napus*) er en 2-årig plante som tilhører korsblomstfamilien og ofte kalt "Nordens appelsin" på grunn av det høye innholdet av vitamin C.

Flere typer av kålrot er de siste hundre år utviklet seg i Trøndelag hvor klosteret på Tautra sto sentralt i å spre frø og kunnskap om hagebruk allerede i 1760 (Aas, 1947).

Det ble dyrket flere stammer av Trøndersk kålrot fra gammelt av. I 1942 ble stammene fremdeles dyrket og vedlikeholdt ved frøavl flere steder på Innherred i Nord-Trøndelag. De fleste steder ellers i landet var det helt slutt med kålrotfrøavl på gårdene og frø ble kjøpt fra frøfirma eller andre forretninger. Den rota som fantes på Innherred var så særegen at man fant det riktig å nevne den med eget navn. Den beste stammen ble valgt ut av statskonsulent Lysbakken og fikk navnet 'Hylla', hvor også Hylla Hagebruksskole ble etablert i 1897. I 1919 ble hagebruksskolen flyttet til Staup i Levanger hvor frøavlen av 'Trønder Hylla' (TH) fortsatte. Rota ble beskrevet som mørk rød, flatrund til rund med liten bladmasse og ble i 1947 fremdeles regnet som den beste matkålroten i landet (Aas 1947). Det fantes også andre stammer av trøndersk kålrot, som 'Trønder Brandhaug' (TB) og 'Trønder Kvithamar'. Rundt 1980 utviklet forsker Mons Flønes to nye seleksjoner av kålrot ved Statens forskingsstasjon i landbruk Kvithamar (Nå Bioforsk Midt-Norge Kvithamar). De ble vurdert i en landsomfattende verdiprøving under navnene 'Kvimar' og 'Kvikk'. 'Kvimar' ble godkjent som ny sort i 1993 og 'Kvikk' i 1998. 'Kvikk' ble trukket av eier (Norsk Institutt for Planteforskning, Ås; senere Bioforsk/Granminor) i 2000. Historien viser at 'Trønder Hylla' etter hvert gikk ut av dyrking og de nye sorten 'Kvimar' og 'Kvikk' hadde kort levetid. Sorten

Vige (foredler Johan Auranaune) ble foretrukket. 'Vige' er en hovedsort i dag, men erstattes mer og mer av 'Vigod' som er videreutviklet av typer av 'Vige' gjennom dobbel haploidforedling (Sortseier, Institutt for Plantekultur, UMB; E. Brattberg Pers. comm.).

8.5 Metoder

8.5.1 Feltforsøk

Det ble sådd syv sorter på dobbeltrad i siste halvdel av mai på 5 m lange ruter med tynningsavstand på 20 cm. Sortene var randomisert innen gjentak og, feltet hadde fire gjentak og ble høstet i første uke i oktober i begge år. Feltet var inngjerdet med insektnett (Fense). Det ble gjødslet med 80 kg per dekar YaraMila 12-4-18 mikro.

8.5.2 Sensoriske analyser

Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom tre ulike typer kålrot dyrket på samme felt. Prøvene ble servert blanchert og hakket/most. De tre typene kålrot ble testet av et forbrukerpanel bestående av 55 personer.
Metoden som ble benyttet var: ISO-standard 8587: Sensory analysis – Methodology – Ranking – Second edition - 2006-11-01

8.6 Resultater

8.6.1 Visuell bedømmelse ved mottak

Tabell 36. Mottak av kålrot 2009

Type: Trønderhylla
Rad: 15 og 25
Form: Rund og avlang
Farge: Gul-> Grønn-> blå/lilla (blå/lilla mot bladfeste)

Type: Kvikk
Rad: 16 og 24
Form: Spiss.
Farge: Gul-> lilla (lilla mot bladfeste) Lysere enn trønderhylla

Type: Vige (i salg i dag)
Rad: 28 og 20
Form: Mest rund, men spissere enn trønderhylla
Farge: Gul-> Grønn-> blå/lilla (blå/lilla mot bladfeste)

Tabell 37. Mottak av kålrot 2010

Type: Trønderhylla
Rad:
Form: Rund og snurrebassformet.
Farge: Gul-> Grønn-> blå/lilla (blå/lilla mot bladfeste)

Type: Kvikk
Rad:
Form: Spiss.
Farge: Gul-> lilla (lilla mot bladfeste) Lysere enn trønderhylla

Type: Vige (i salg i dag)
Rad:
Form: Mest rund, men spissere enn trønderhylla
Farge: Gul-> Grønn-> blå/lilla (blå/lilla mot bladfeste)

Ved uttakene måles diameter og vekt på en rot pr. rad/rute. Altså 2 pr. sort. Samme røtter måles ved alle uttakene. Røttene merkes i målepunktene.
En rot fra hver rad/rute, altså to per sort, kuttes i to pr. uttak. En skive skjæres av og det måles farge. Ved første uttak brukes roten det senere lages rasp av til nedfrysning.
På kålrot høstet i 2009 hadde vi ingen måleprobe til teksturmåleren som passet til rå kålrot. Tekstur ble derfor ikke tatt som en del av lagringsforsøket.
150 gram rasp av hver type ble frysetørket for fettekstraksjon.

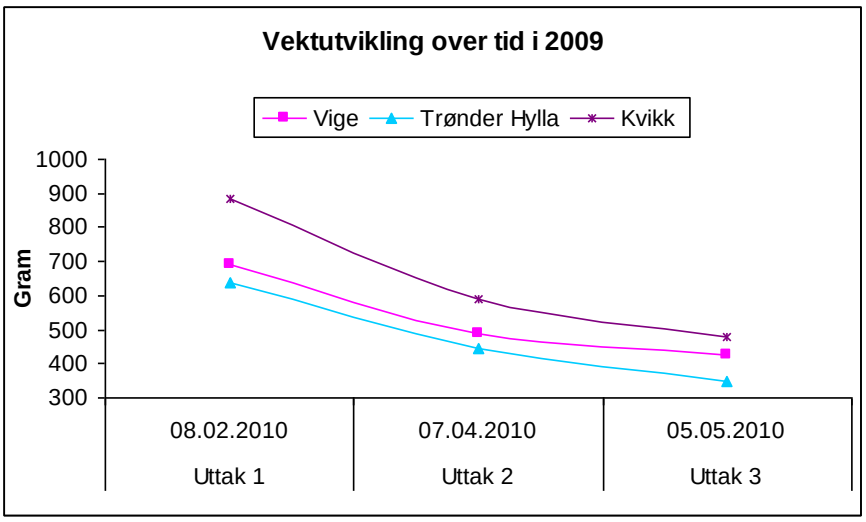
8.6.2 Vekt, størrelse, tørrstoff og aske, samt gulfarge

Tabell 38. Vekt, størrelse, tørrstoff, aske og gulfarge i kålrot i 2009 og 2010

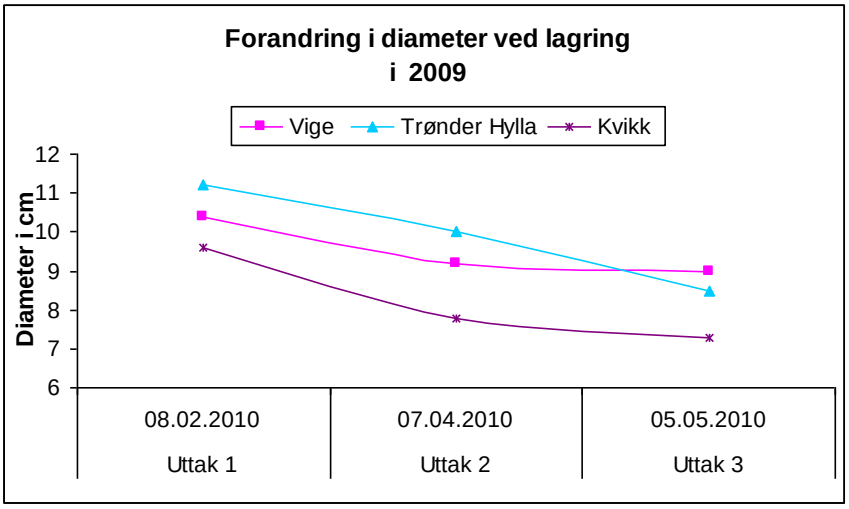
Analyse	**Vekt i gram**		**Diameter i cm**		**Tørrstoff i %**		**Askeinnhold i %**		**Gulfarge (b*)**	
Kålrotsort	**2009**	**2010**	**2009**	**2010**	**2009**	**2010**	**2009**	**2010**	**2009**	**2010**
Vige	693	946	10,4	11,5	8,56	8,86	8,0	7,0	29,0	33,5
TrønderHylla	637	1308	11,2	12,0	8,53	8,32	6,4	8,6	27,3	36,4
Kvikk	882	730	9,6	9,7	8,22	8,22	5,5	8,6	26,5	33,5

Det er ikke signifikante forskjeller på tørrstoffinnhold i de tre sortene noen av årene. Et høyt tørrstoff innhold indikerer et lavt innhold av vann.
I et tidligere forsøk med flere ulike sorter av kålrot dyrket i Trøndelag er det funnet at ’Vige’ hadde et svært høyt tørrstoffinnhold (9,54 %), mens ’Trønder Hylla’ hadde et tørrstoffinnhold på 8,90 % (Davik, 1990).

Figur 82 viser endringene i vekt ved lagring i 3 måneder ved 4°C.
Det er ’Vige’ som har størst vekttap over en lagringstid på 3 måneder (61,3 %), mens ’Trønder Hylla’ og ’Kvikk’ har henholdsvis 54,9 % og 54,3 %.

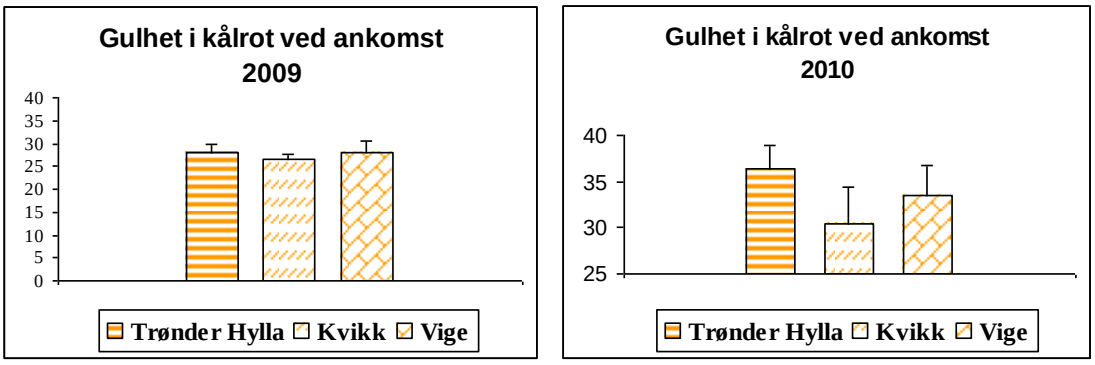


Figur 82. Vektutvikling hos 3 kålrotsorter under lagringsforsøket (3 måneder, 5°C)



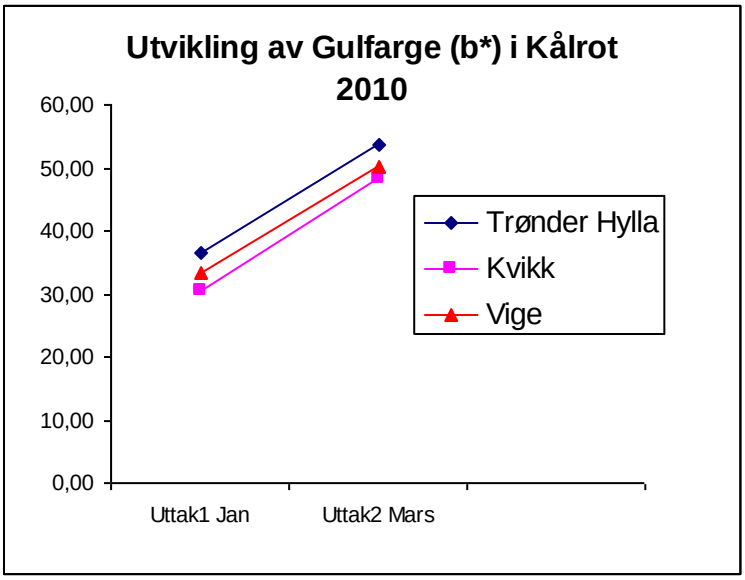
Figur 83. Forandring i diameter ved lagring i 3 måneder ved 4°C.

På tross av at 'Vige' hadde det største vekttapet gjennom lagringen (Figur 82) er det denne kålrotsorten som holder formen best gjennom lagringsforløpet.
Farge er en av de viktigste kvalitetsegenskapene når forbrukeren skal kjøpe mat eller råstoff.



Figur 84. Innvendig farge (gul, b*) i de tre kålrotsortene ved ankomst i 2009 og 2010.

Det var ingen signifikante forskjeller i farge i kålrotsortene i 2009, mens i 2010 hadde sorten 'Trønder Hylla' den guleste fargen (Figur 84)



Figur 85. Utvikling av farge etter lagring av kålrot i 2 måneder.

På grunn av vanntapet under lagring vil farge bli gulere etter hvert. Figur 85 viser at den gule fargen utvikler seg likt hos de 3 kålrotsortene.

8.6.3. Surhet (pH) og søthet (Brix) sorter av kålrot

Brix verdien sier generelt noe om mengde uløselig tørrstoff. For bær og grønnsaker er den som regel lik det totale sukkerinnhold og kan derfor benyttes som et mål på søthet.

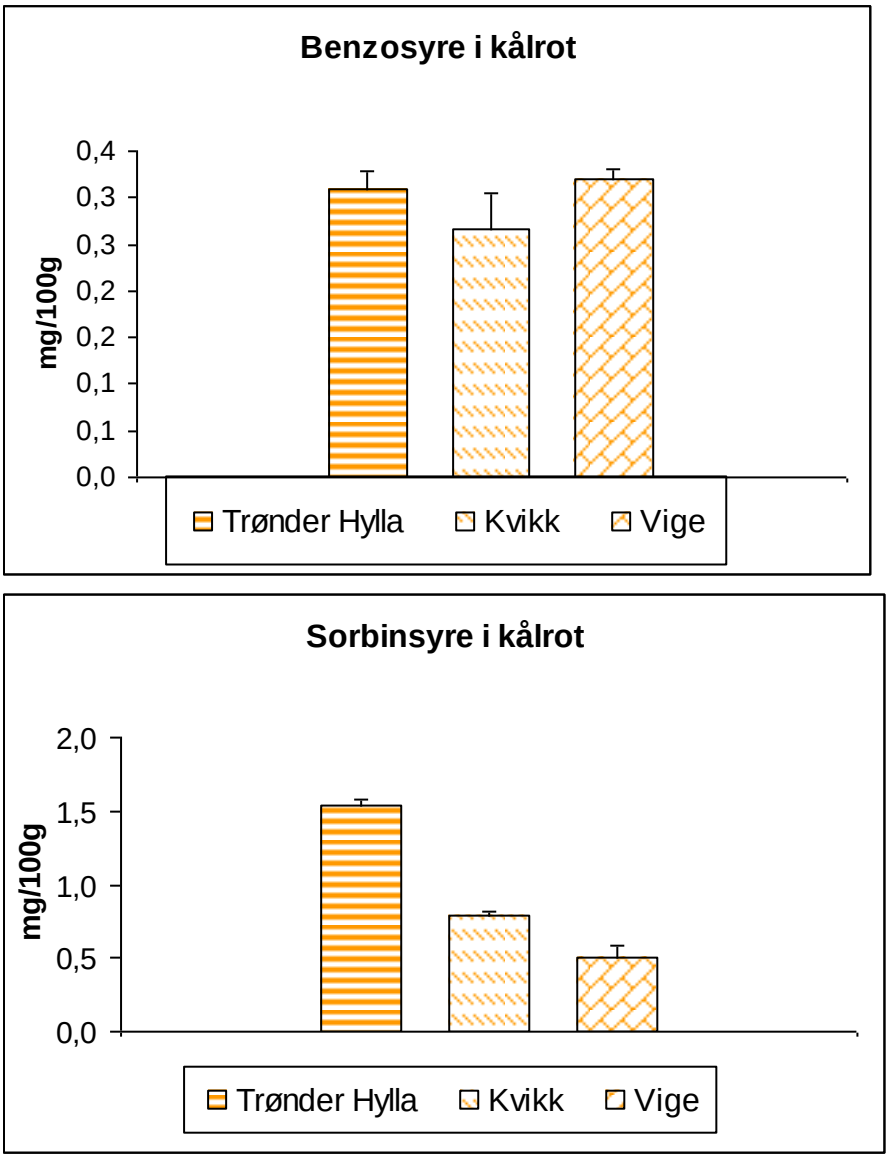
Tabell 39. Brix verdi og pH i tre sorter av kålrot

Analyse / Kålrotsort	Brix	pH
Vige	8,90 ± 0,03	5,87 ± 0,05
Trønder Hylla	7,67 ± 0,06	5,85 ± 0,02
Kvikk	8,22 ± 0,02	5,75 ± 0,04

Analyser av søthet og surhet ble tatt av raspet kålrot som ble vakuumpakket og blanchert (15 min.). Avrennvannet ble brukt til analyse av pH og Brix. I et tidligere forsøk er det vist at'Vige' inneholdt 5,51 % totalt sukker og 'Trønder Hylla' inneholdt 4,71 % (Davik, 1990). Sukkeranalyse ble den gangen utført ved gasskromatografi og ikke ved måling av Brix verdi. I det samme forsøket ble det bare funnet en svak korrelasjon mellom de to analysemetodene (r= 0,64). I Matvareguiden er det oppgitt at innhold av mono- og di-sakkarider i kålrot er pårundt 6,4 % (http://www.matvareguiden.no).

8.6.4. Benzosyre og sorbinsyre

Benzosyre og Sorbinsyre er ofte brukt som konserveringsmiddel som tilsetting til for eksempel syltetøy, men finnes også naturlig i frukt, bær og grønnsaker. Sorbinsyre forekommer naturlig i mange bær, for eksempel rognebær og i tyttebær er det mye Benzosyre. Disse stoffene fungerer best i sure produkter med pH rundt 5 eller mindre. Benzosyre og Sorbinsyre er effektivt mot gjær, mugg og mange bakterier, imidlertid med unntak av melkesyrebakterier.

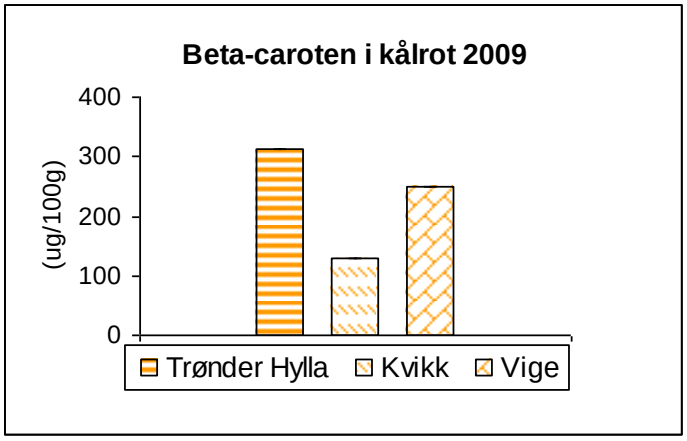


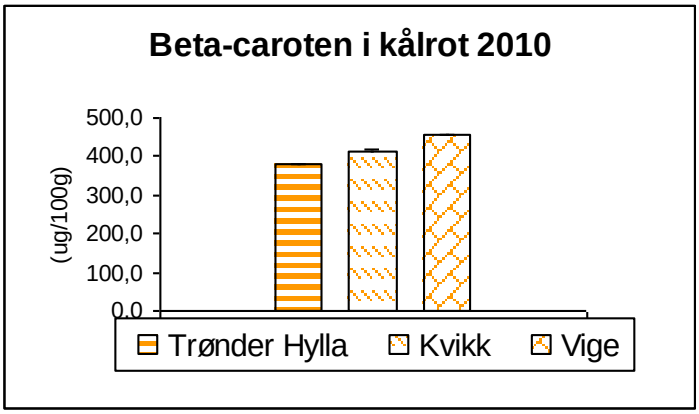
Figur 86. Benzosyre og sorbinsyre i tre sorter av kålrot.

Det er funnet at kålrotsortene ’Trønder Hylla’ og ’Vige’ inneholder like mye Benzosyre og mer enn’Kvikk’ (Figur 86) Når det gjelder inn hold av sorbinsyre er det Trønderhylla som har mest (1,5 mg/100g) og Vige minst (0,5 mg/kg).

8.6.5 Karotenoider i kålrot

Karotenoider utgjør en av de store gruppene naturlige pigmenter. Høyere planter, alger, noen bakterier og sopp kan selv produsere disse pigmentene i cellen. Dyr og mennesker kan ikke produsere karotenoider selv, men er i stand til å modifisere dem de får tilført gjennom kosten.





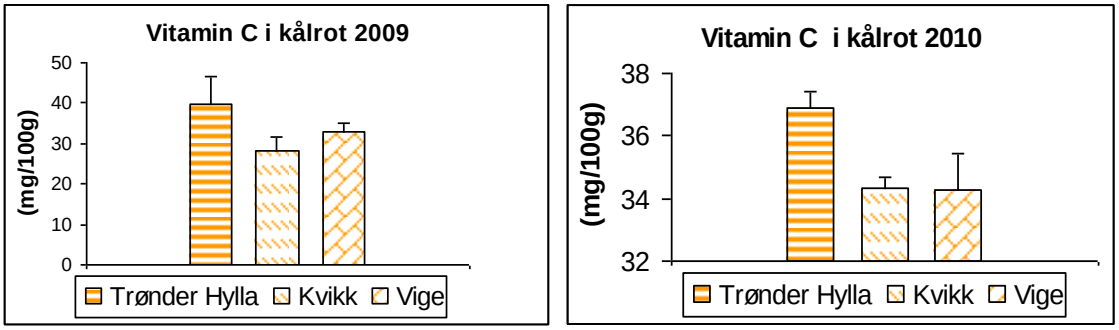
Figur 87. Karotenoidet β-caroten i tre sorter kålrot i 2009 og 2010.

Karotenoidene forekommer i lave konsentrasjoner i naturen. De fleste av de rundt 750 naturlige forekommende karotenoidene har en karakteristisk rødlig-oransje farge og er fettløslige.
Karotenoider kan beskytte membraner og vev mot skadelig, energiberiket oksygen. Nettopp på grunn av denne evne til å uskadeliggjøre skadelig oksygen fungerer karotenoidene som antioksidanter.
Medisinske anvendelser og helseaspekter ved karotenoider har i den senere tid vært mye omtalt i en rekke artikler og bøker.
Karotenoider kan benyttes som antioksidanter i mat og medisin. I grønnsaker som kålrot er det karotenoidet beta- karoten som er det pigmentet som forekommer i størst mengde.

Resultatene viser at i 2009 er det funnet mest beta-caroten i kålrotsorten 'Trønder Hylla', mens i 2010 er det ikke signifikante forskjeller i innhold av pigmenter (Figur 87).

8.6.6. Innhold av vitamin C i tre sorter av kålrot

Vitamin C, også kalt askorbinsyre, er et vannløslig vitamin. Vitaminet har en viktig rolle i oppbygningen og vedlikeholdet av kroppens bindevev. I tillegg er vitamin C også nødvendig i reguleringen av kroppens jernopptak og fettforbrenning. Vitamin C er en god antioksidant. Sammen med vitamin E bidrar vitamin C til å nøytralisere frie radikaler. Frie radikaler kan skade kroppens celler, proteiner og arvestoff. Dette er prosesser som er forbundet med blant annet utviklingen av kreft og hjerte- og karsykdommer. Det er likevel ikke bevist at tilskudd av C-vitamin utover dagsbehovet kan bidra til å forebygge disse sykdommene.
Dagsbehovet for C-vitamin er på 75 mg. Den viktigste kilden til vitamin C er frukt, bær og grønnsaker.



Figur 88. Innhold av vitamin C i tre sorter kålrot i 2009 og 2010.

Av de ulike grønnsakene er det kålrot som inneholder mest vitamin C. Den blir derfor kalt for Nordens appelsin. Den norske Matvaretabellen oppgir at kålrot inneholder rundt 35 mg/100g. Kålrotsortene 'Trønderhylla' og 'Vige' innholder mer vitamin C, henholdsvis 39,8 og 33,1 mg/100g, enn Kvikk (28,04 mg/100g) i 2009. Mens i de samme kålrotsortene dyrket i 2010 var innholdet av vitamin C høyest i 'Trønder Hylla' (36,9 mg/100g). Sortene 'Kvikk' og 'Vige' hadde likt innhold at vitaminet (34,3 mg/100g) dette året (Figur 88).

8.6.7. Sensorisk rangering av kålrot dyrket i 2009 og 2010

En sensorisk rangeringstest av mos av kålrot høstet i 2009 ble foretatt tirsdag 02/03-10 og av mos av kålrot høstet i 2010 torsdag 06/01-11.

Opparbeiding av prøver og servering begge årene.
Kålrotsortene Vige, Kvikk og Trønder Hylla ble testet mot hverandre i en rangeringstest. Prøvene var kodet med en tresifret tilfeldig valgt kode. Kålrøttene ble levert HiST i november 2009 og oppbevart på kjølerom fram til testingen. Prøvene ble tatt ut av kjølerom samme dag som testingen skulle foregå. Hver kålrot ble skrelt og delt i biter. Bitene ble så blanchert i 15 minutter før de ble hakket/most i kjøkkenmaskin. Hver dommer fikk servert omtrent en spiseskje av hver type i kodede engangsbegre. Dommerne bestemte selv i hvilken rekkefølge de skulle vurdere prøvene.
Resultatet ble det samme både i 2009 og 2010.

Varmebehandlet mos laget av kålrotsorten 'Vige' var signifikant dårligere likt enn mos laget av de gamle sortene 'Kvikk' og 'Trønder Hylla'.
Det ble ikke funnet signifikant forskjell i preferanse mellom mos laget av sortene Kvikk og Trønder Hylla.

8.7 Konklusjon

Det er gjennomført kvalitets- og smaksundersøkelse av to trønderske kålrotsorter, ’Trønder Hylla’ og ’Kvikk’, og hovedsorten ’Vige’ i 2009 og 2010.

De trønderske kålrotsortene hadde minst vekttap under lagring (3mnd, 4°C). Dette en viktig økonomisk faktor. På tross av at ’Vige’ hadde størst vekttap var det denne sortensom beholdt formen (forandring i diameter) best.

Farge er en viktig parameter når forbrukeren skal gjøre et valg i butikk. Friske klare farger gir tegn på ferskhet og kvalitet. Det første året i undersøkelsen hadde alle sortene samme styrken på innvendig gul farge, mens i 2010 var ’Trønder Hylla’ mest gul. Dette året inneholdt Trønder Hylla også mest sorbinsyre som er effektiv mot blant annet mugg og gjær.

Kålrot inneholder generelt mye vitamin C. Både undersøkelsesårene inneholdt ’Trønder Hylla’ mest vitamin C. Det siste året også mer enn oppgitt i den norske Matvaretabellen.

I preferansetester på smak av de tre kålrotsortene ble de trønderske sortene ’Kvikk’ og ’Trønder Hylla’ plukket ut som best av et panel på ca. 60 forbrukere, både i 2009 og 2010.

Det er gjennomført planleggingsmøter med brukerne og åpne, større møter hvor gjensidig kompetanseoverføring fant sted.

Det kan se ut som de trønderske kålrotsortene ’Kvikk’ og ’Trønder Hylla, har minst like gode kvalitetsparametre som kontrollsorten ’Vige’. I tillegg peker paneltester på at forbrukeren komme til å velge disse sortene på grunn av frisk farge og god smak og fordi de har minst like gode helsemessige fordeler som ‘Vige’. ‘Trønder Hylla’ har imidlertid en tendens til sprekking, for å oppnå god avling av sorten er det viktig å unngå dette noe som kan oppnås ved å ha jevn tilgang på vatn og næring. ‘Kvikk’ hadde større avling enn både ‘Trønder Hylla’ og’ Vige’, og ingen sprekking i noen av årene. Det skal bemerkes at ’Vige’ hadde mye sprekking men ikke så mye som ‘Trønder Hylla’.

Prosjektet er publisert:

Nestby, R. og Østerlie, M. (2011). Kålrotsorter frem fra glemselen. *Gartneryrket*, 9, 40-43.

9. Delprosjekt 6. Jordbær fra Trøndelag

Prosjektet fant sted i sesongen 2010.

9.1 Målsetting for prosjektet

Målet for delprosjektet *Jordbær fra Trøndelag* har vært å dokumentere at smak og andre fruktkvaliteter hos jordbær fra tre produsenter, kan spores tilbake til det lokale produksjonsgrunnlaget og produksjonsmåten (vegetasjon, jordbunnsforhold, klima og driftsopplegg). En eventuell sporbarhet skulle dokumenteres ved å undersøke sammenheng mellom smak og andre kvalitetsparametere, og teroireffekt av gård hvor jordbærsortene ble dyrket.

Ved å sette regionale forhold og lokalt utviklede sorter inn i et merkevarekonsept der betydningen av kvalitet og sortsvalg i jordbær blir fremhevet kan de involverte gårdene kunne bruke faktaopplysninger i markedsføring. Det kan være opplysninger om grunnleggende forhold på gården som har betydning for den produktkvaliteten de leverer og som kan benyttes på etiketter og i brosjyrer og kampanjer. Seminarer vil kunne tilføre kompetanse til brukerne og virke som møteplasser hvor både bedriftene med samme eller ulik produksjon kan møtes og drøfte problematikk rundt kvalitetsutvikling, markedsmuligheter og profilering. Faktorer som dyrkingsforhold, gjødning, bærsort, modningsstatus, værforhold og region er med å påvirke smak og næringsinnhold i jordbær. Jordbær trives best med moderat gjødsling og vanning, og nær nøytral pH i jorden (Hakala et al. 2003).

9.2 Materiale

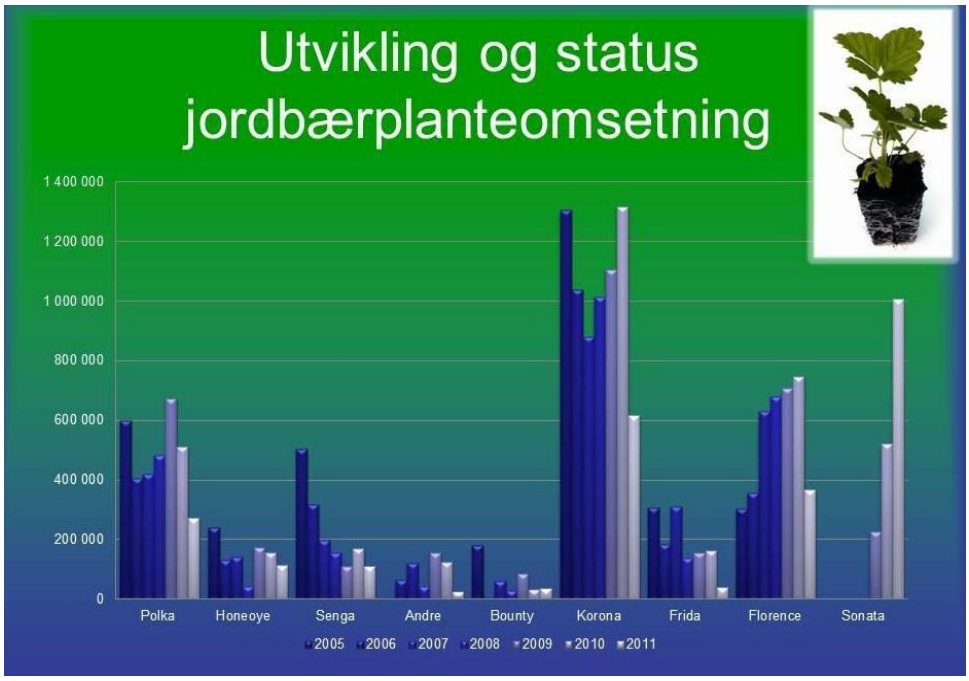
Grunnlaget for undersøkelsen er jordbær fra 5 gårder eller dyrkere. Det sørligste prøvestedet ligger i Lensvik. De andre prøvestedene ligger fra sør mot nord i Skogn, to steder i Sparbu, Beistad/Jådåren. Jordbærsortene ’Korona’, ’Sonata’ og ’Polka’ ble høstet på ulike steder.

9.3 Bærsortene i prosjektet

Det finnes i dag et stort antall jordbærsorter i Europa, mens i Norge er sortsutvalget mindre. De mest populære sortene er ’Korona’, ’Honeoye’, ’Polka’, og ’Senga Sengana’.
Figur 89 viser utvikling og omsetting av jorbærplanter i 2005 til 2011.

9.3.1 ‘Korona’

’Korona’ er en hollandsk sort fra 1978. Den er fruktbar og modner middels tidlig, 2-4 dager før ’Senga Sengana’. ’Korona’ er middels sterk mot gråskimmel, og noe svakere mot meldugg avhengig av hvor den produseres. Den er god fersk til konsum, men egner seg lite til industriell produksjon av syltetøy. Bærene er store og mørkerød, modningstiden er middels tidlig, men sorten har relativ dårlig holdbarhet etter høsting.



Figur 89. Omsetning av jordbærplanter i 2005-2011. (R. Standal. NORGRO)

9.3.2. 'Polka'

'Polka' er en hollandsk sort fra 1987. Den ligner 'Senga Sengana', men har en fordel framfor denne sorten fordi den ikke angripes så sterkt av gråskimmel. Planten er fruktbar med middelsstore bær som er velegnet til frysing. Bærene egner seg godt både til selvplukk og til industri, men modnes 1-2 dager etter 'Korona'.

9.3.3 'Sonata'

'Sonata', en kryssing mellom 'Elsanta' og 'Polka' er en ganske ny jordbærsort fra Holland (år 2000). Bærene er koniske og store med moderat god smak og god holdbarhet. I en forbrukertest ved Meyers Mathus i København i 2004 kom 'Sonata' best ut i smaks og helhetsvurdering sammenlignet med 'Elsanta', 'Polka', 'Honeoye' og 'Korona'. Mange hevder likevel at 'Sonata' er søtere enn 'Elsanta', men ikke så smakfull som 'Korona'. Bær fra sorten 'Sonata' modner mellom 'Korona' og 'Polka'. (www.norgro.no). Sorten er vinterherdig, slik som de to andre sortene i prosjektet.

9.4 Gårdene og bærfeltene

Alle feltene ligger under den marine grense og jorden er påvirket av partikkelavsetning i hav. Topografien i feltene er lik og alle feltene ligger på flatt land eller svakt hellende terreng. Feltene i Skogn og Sparbu er tidligst, mens feltene i Lensvik og Beistad er noen dager senere.

9.4.1 Gården og feltene i Lensvik

Prøvefeltet ligger på leid jord noen få meter over Trondheimsfjorden og heller svakt mot vest. Jorden er dannet som hav, fjord og strandavsetning og i tynt dekke. Figur 90 viser at jorden er noe steinholdig og at feltet heller svakt mot vest. Jorden er klassifisert som moldholdig siltig mellomsand med litt leire. Jordens pH er 6,0 og innholdet av kalium, fosfor, magnesium og

kasium var henholdsvis 24, 27, 14 og 200, noe som viser at næringsinnholdet er godt balansert. Det ble tatt ut bærprøver av 'Sonata' og 'Korona'.

Figur 90. Fotoet viser hvor prøvene av 'Sonata' ble hentet. Prøvene av 'Korona' ble hentet i samme område. Flyfotoet til høyre viser plasseringen av feltet til høyre for husklyngen midt på bildet mot sør. (Foto: Rolf Nestby; Flyfoto: Norge i bilder)

9.4.2 Gården og feltene på gården i Skogn

Prøvefeltet ligger i Skogn og på Figur 91 er feltet plassert til Høyre for rundballene. Sorten er 'Polka' fra andre års felt. Jordprøver høsten 2009 viste at pH var 6,7 mens innholdet av fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg) og kalsium (Ca) var henholdsvis 9, 13, 9 og 220 Verdiene er optimale for jordbær med unntak for K (kalium) som var noe lavt. Jordarten er klassifisert som moldfattig mellomleire. Jorden ligger ca. 30 m over havnivå.

Figur 91. Foto til venstre tatt fra lagerbygningen på gården og mot vest. Prøvefeltet ligger til høyre for rundballene. Flyfoto til høyre viser gårdstunet i høyre kant (Foto Rolf Nestby; Flyfoto: Norge i bilder)

9.4.3 Gården og feltene i den første gården i Sparbu (Sparbu 1)

Jorden er dannet som hav, fjord og strandavsetning i tynt dekke. Prøvene av jordbær ble tatt fra et felt som ligger sør for tunnelene og knapt 60 m over havnivå (Figur 92). Jorden er en moldrik og sandig jordtype med mye stein.

Figur 92. Foto fra gården i Sparbu (Sparbu 1) som viser gårdstun og tunneler sentralt i bildet. Prøvene ble tatt i 'Korona' felt som lå sørvest for tunnelene til høyre. (Flyfoto: Norge i bilder).

9.4.4 Gården og feltene i den andre gården i Sparbu (Sparbu 2)

Feltet ligger flatt ca. 115 moh (Figur 94), og nær tre kilometer fra Trondheimsfjorden. Det er åpent mot sør, vest og nord. Mot nordøst og øst er det naturlig skog som gir bra beskyttelse mot vind fra disse retningene. Jorden er lettleire som ligger på en berggrunn av amfibolitt og glimmerskifer.

Figur 94. Flyfoto til venstre som viser plassering av jordbærfeltet på Sparbu (Jørem) Gård nordøst for gårdstunet og ovenfor avlingsvegen som går gjennom gårdstunet. Foto til høyre er tatt 10. august 2010 og viser feltet sett mot øst. (Flyfoto: Norge i bilder; Foto: Rolf Nestby)

9.4.5 Gården og feltene i Beistad.

Prøveuttaket ble gjort i et andre års produksjonsfelt på gården i Beistad (Figur 94). Jorden er hav og fjordavsetning i tykt dekke og av en relativt lett type (siltig). Feltet ligger ca. 80 m over havnivå.

Figur 94. 'Korona' på Tessem Østre. Pilen viser plasseringen av feltet på flyfotoet. Fotoet viser feltet sett mot vest. (Flyfoto: Norge i bilder; Foto: Rolf Nestby)

9.5 Resultater

9.5.1 Feltregistreringer

Det ble samlet inn prøver av jordbær fra Jådåren i nord til Lensvik i sør hos fem gårdbrukere. Størrelsen på hver prøve var 2 kg, med unntak for prøver av 'Sonata' hos Lensvik der prøven var ca. 1 kg. Prøvene var fra andre års produksjonsfelt med unntak for prøver av 'Sonata' som var fra første års felt. Innsamling av prøver ble gjennomført 11. august. Prøvene ble plassert i en kjøleboks som holdt ca. 12 ºC, og transportert til HiST hvor de umidelbart ble satt til kjøling på 4 ºC.
Bærene ble plukket tirsdag 03.08.10 og levert HiST samme kveld.
Det ble levert kurver av'Korona' fra 4 ulike produsenter; Sparbu 1, Sparbu 2, Jådåvent og Lensvik. Skogn leverte kurver av 'Polka'. I tillegg leverte Lensvik en kurv av 'Sonata' for å undersøke smakspreferanse og noen få analyser.

Et lagringsforsøk ved 4°C ble satt opp som følger:

Uttak 1 – onsdag 04.08.10 - 1 dag etter innhøstning
Uttak 2 – fredag 06.08.10 - 3 dager etter innhøstning
Uttak 3 – tirsdag 10.08.10 - 7 dager etter innhøstning.

9.5.2 Innholdsstoffer i jordbær

Bærstørrelse, diameter, farge, vann- og askeinnhold
Resultatet av bærstørrelse og diameter er gitt som en middelverdi av målinger på 5 bær. Fargeløden H(0) er gitt som en middelverdi av målinger på 10 bær. Når H(0) = 0 er fargen rødest. Det vil si laveste tall gir rødest bær. Tabell 40 viser resultater for bær ved ankomst til laboratorium.

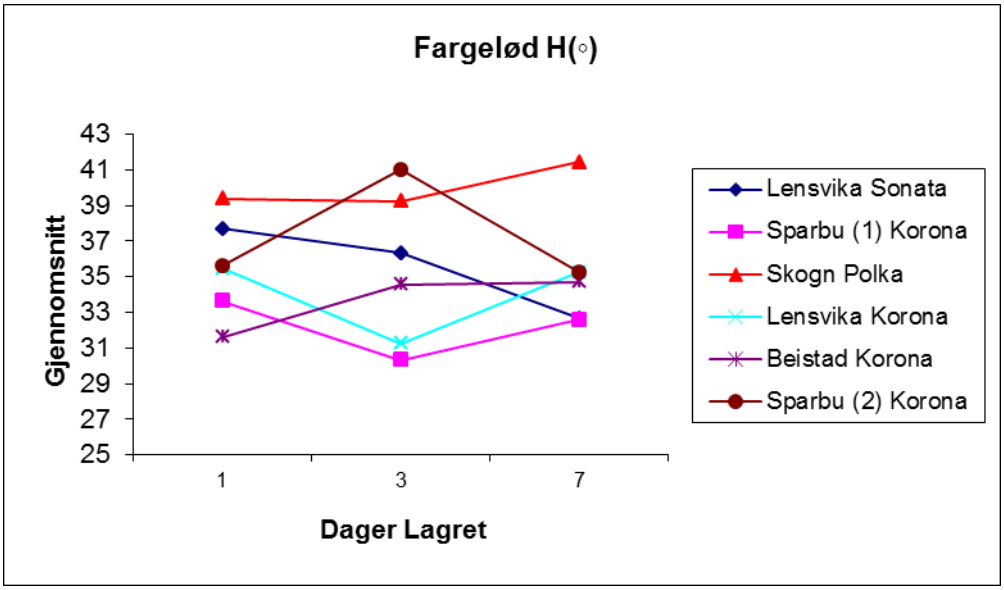
Tabell. 40 Fruktstørrelse i g per frukt, diameter i mm, farge [H(0)] og vann- og aske-innhold i % av friskvekt for jordbærene ved ankomst til laboratorium fra felt.

Dyrker	Sort	Fruktstørrelse g	Diameter cm	Farge H(0)	Vann %	Aske %
Sparbu 1	Korona	21,1	3,8	33,6	89,9	3,2
Sparbu 2	Korona	25,9	4,2	35,6	90,8	4,3
Lensvik	Korona	13,3	3,0	35,5	90,6	3,8
Beistad	Korona	19,7	3,3	31,6	89,0	3,8
Skogn	Polka	16,1	3,8	39,4	89,5	3,7
Lensvik	Sonata	20,7	4,0	37,7	88,8	4,2

Det er regnet på statistiske forskjeller i bærstørrelse for 'Korona'. På 0,05 % signifikansnivå har bær fra Jådåren og Sparbu (Bullung) lik fruktstørrelse og større enn Lensvik 'Korona' fra Lensvik. Samtidig har Sparbu (2) og Sparbu (2) like store og størst bær for 'Korona'. Fruktstørrelsen til'Polka' er mindre enn for både 'Korona' og 'Sonata'.
'Polka' har vanligvis mindre bær enn 'Korona'. Også i dette prosjektet er det vist at 'Polka' bærene var minst.

Farge

Ved ankomst var det statistisk ingen forskjell på rødfarge mellom sortene (Figur 95). Mange av sortene fikk en rødere fargelød etter 3 dagers lagring som kunne skyldes en ytterligere modning. 'Polka' var minst rød, men holdt fargen godt gjennom lagringsforsøket. Dette kan tyde på at 'Polka' ikke var helt moden ved ankomst.

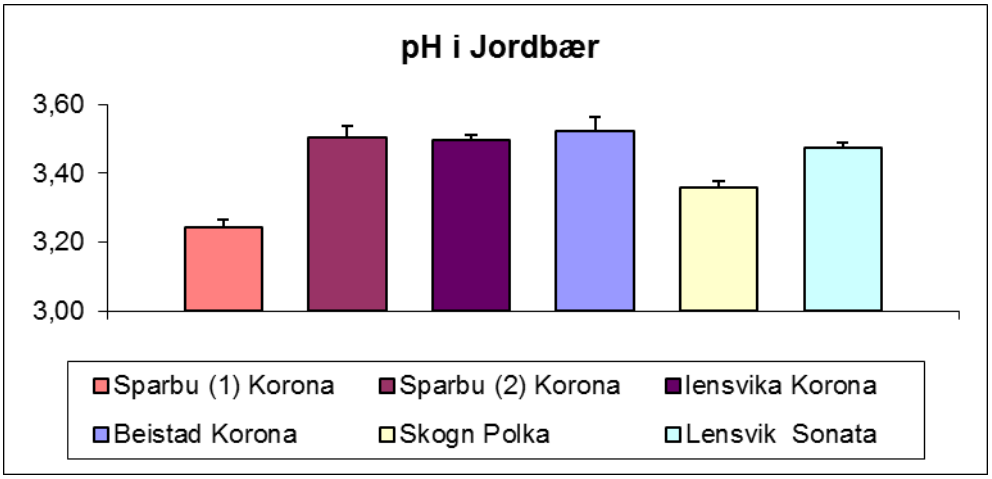


Figur 95. Utvikling av farge i jordbær fram til 7 dagers lagring ved 4°C.

Det er vist i en tidligere studie (Wicklund et al. 2005) at den røde fargen a* i det tredimensjonale farge systemet var lik for syltede bær av 'Senga Sengana', 'Korona', 'Honeoye' og 'Polka'. Verdiene på syltetøyet lå rundt a* = 24, mens for de ferske bærene fra Trøndelag i dette forsøket lå den røde verdien a* rundt 33. For a* verdiene gjelder at høyeste verdi gir rødest farge. Grafen for a* verdier er vist i denne rapporten.

De viktigste kvalitetene for jordbær er den friske røde fargen og den sur - søte smaken ved innhøsting ved riktig modningstid.

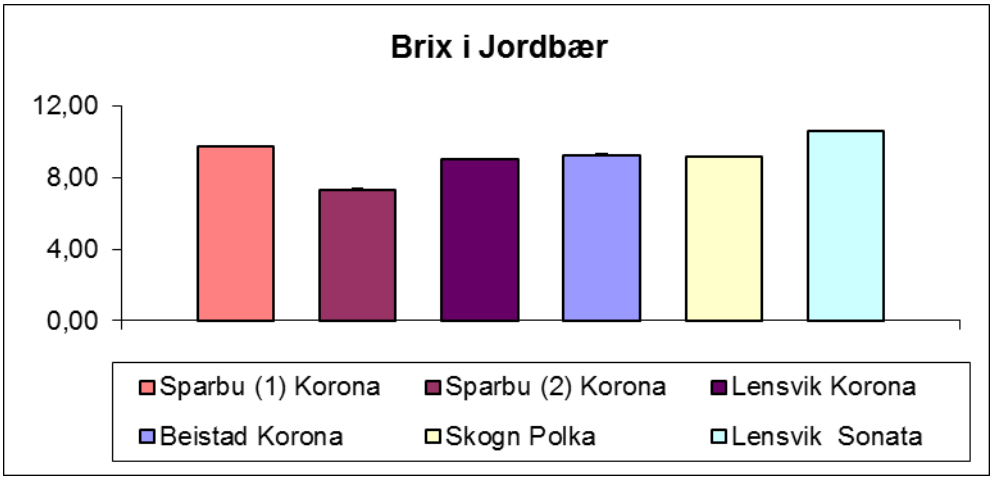
Surhetsgrad (pH) og innhold av sukker (brix)



Figur 96. pH (surhetsgraden) i tre jordbærsorter hos fem gårdbrukere i Trøndelag..

Figur 96 viser at.'Korona' fra Beistad, Sparbu (2) og Lensvik og Sonata fra Lensvik har statistisk samme surhetsgrad (pH = 3,47-3,52). 'Polka' fra Skogn har lavere pH (surere) i bærene enn disse, men høyere enn 'Korona' fra Sparbu (1).

Brix verdien i prosent viser løselig stoff i jordbærene. For det aller meste består den løselige delen av sukker (surose) slik at Brix verdien da sier noe om søthetsgraden i bærene (Figur 97). Generelt vil lavere lysintensitet gi lavere innhold av sukker i bærene.



Figur 97. Brix (%) i tre jordbærsorter fra fem gårder i Trøndelag.

Graden av søthet i jordbærene kan rangeres på følgende måte: Lensvik 'Sonata', Sparbu (1) 'Korona', Beistad 'Korona' og Skogn 'Polka' er like søte, så følger 'Korona' fra Lensvik og Sparbu (2).

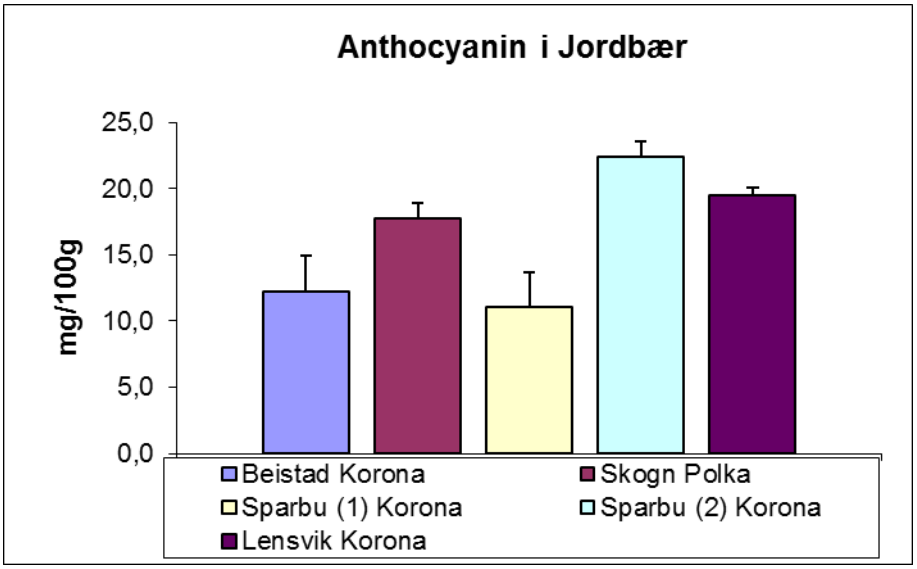
Omtrent de samme Brix verdiene for 'Korona' fra Trøndelag, dyrket i tunnel, er funnet i et tidligere forsøk (Nestby et al. 2007). I en studie gjort ved universitetet i Bonn (Tyskland) ble det funnet lignende pH verdier i 'Korona' bær (ca 3,7), men også lavere Brix (verdi 5,5). (Said et al 2007). Det viser at de Trønderske bærene av sorten 'Korona' i dette forsøket er mye søtere og har litt mer syre. Det er også tidligere vist at 'Korona' og 'Polka' inneholder mer sukker og har høyere Brix verdi enn sortene 'Jonsok' og 'Honeoye' (Kalio et al. 2005).

9.5.3 Naturlige pigmenter.

Anthocyanin

Anthocyanin pigmenter er ansvarlig for de røde, lilla og blå farger i mange frukter, grønnsaker, blomster og bær. De har en rolle i pollinering av planter, samtidig som de virker helende og beskyttende på planten. For mennesker virker disse vannløslige pigmentene som svært gode antioksidanter.

Det er vist at maksimum anthocyaninproduksjon i jordbær skjer når de vokser ved en temperatur på 20°C (Zhang et al. 1997).

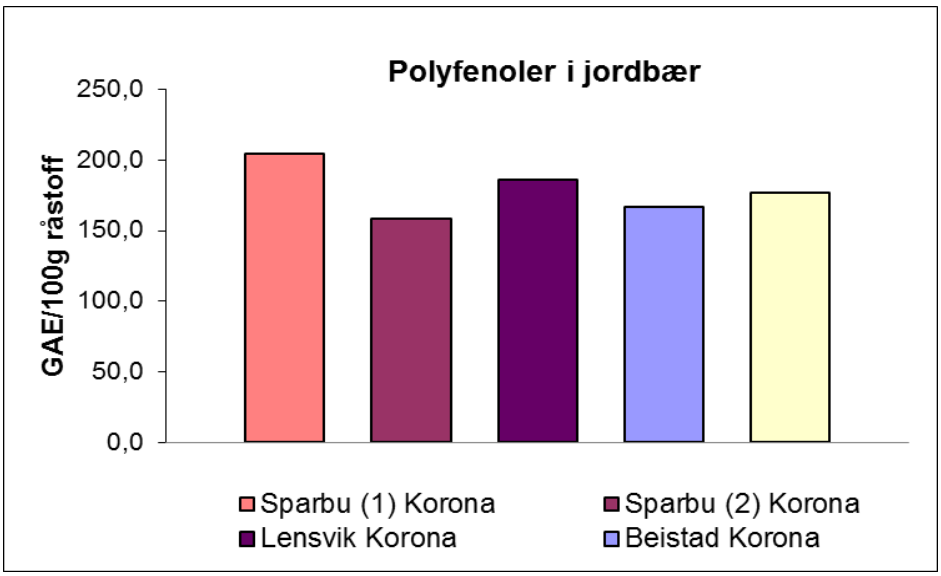


Figur 98. Mengde anthocyanin i 'Korona' fra fire gårder og 'Polka' fra en gård i Trøndelag ved ankomst av bærene fra prøvefelt til laboratorium.

'Korona' jordbær fra produsentene i Beistad og Sparbu (1) kan ikke skilles med hensyn på innhold av anthocyanin (Figur 99). Rangering fra mest til minst anthocyanin i bærene er: 'Korona' fra Sparbu (2), 'Korona' fra Lensvik, 'Polka' fra Skogn og 'Korona' fra Beistad og Sparbu (1).

Polyfenoler

Polyfenoler er en samlebetegnelse på en rekke stoffer som plantene produserer, og som vi får i oss når vi spiser bær, frukt, nøtter, grønnsaker, korn og bearbeidede produkter fra disse.
Studier fra ulike forskningsfelt viser at polyfenoler virker hemmende på kreft og forebyggende på hjerte-kar sykdommer. Nyere studier viser også en mulig innvirkning av polyfenoler på osteoporose, Alzheimers sykdom og diabetes. En studie i Frankrike har vist at polyfenolene minsket dannelse av oksiderte fettstoffer som kan ha skadelig innvirkning på blodåreveggene hvis polyfenolrike produkter ble inntatt samtidig med et fettrikt produkt, for eksempel rødt kjøtt.



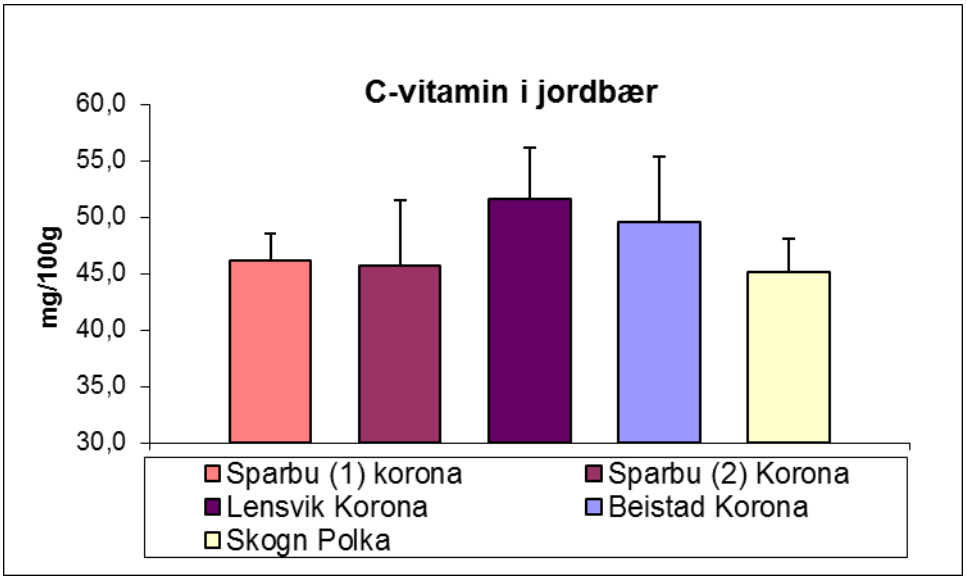
Figur 99. Polyfenoler i jordbærsorten 'Korona' i 2011.

Mennesker får i seg polyfenoler når de spiser frukt, bær og grønnsaker, men de finnes selvfølgelig også i annet plantemateriale som for eksempel beitegress. Polyfenoler er en stor klasse molekyler som er vannløslige, gode antioksidanter som øker holdbarheten av produktet, men er også betydelige smaksforsterkere.

Figur 99 viser at 'Korona' fra Sparbu (1) hadde høyere verdi av total fenol enn tilsvarende fra Saursaune og Sparbu (2) og 'Polka' fra Skogn.'Korona' fra Sparbu (Bullung) og Lensvik kan ikke skilles fra hverandre med hensyn på innhold av total fenol.
'Korona' fra Lensvik inneholdt høyere verdier av total fenol enn tilsvarende fra Sparbu (Jørem).
Innhold av polyfenoler og vitamin C til sammen utgjør nesten hele den totale antoksidant aktiviteten i bærene. Fra andre forsøk er det vist at ved lagring av bær i 4 dager ved 10°C holder denne aktiviteten seg godt oppe (Shin et al. 2007).

9.5.4 Vitamin C

Vitamin C er et vannløselig vitamin som er viktig for bindevevet som holder kroppens vev og organer sammen, og viktig for heling av sår og beinbrudd. Vitaminet er en svært god antioksidant og bidrar til å bygge opp signalstoff i nervesystemet. I tillegg til å være en antioksidant i seg selv fungerer vitamin C også slik at andre antioksidanter som vitamin E bevares i den kjemiske form hvor de fungerer best som antioksidanter. Vitamin C kan også øke opptaket av jern fra maten. Vitamin C, også kalt askorbinsyre, er et vannløslig vitamin. Sammen med vitamin E bidrar vitamin C til å nøytralisere frie radikaler. Frie radikaler kan skade kroppens celler, proteiner og arvestoff. Dette er prosesser som er forbundet med blant annet utviklingen av kreft og hjerte- og karsykdommer. Det er likevel ikke bevist at tilskudd av C-vitamin utover dagsbehovet kan bidra til å forebygge disse sykdommene.



Figur 100. Innhold av vitamin C i 'Korona' fra fire gårder og 'Polka' fra en gård i Trøndelag ved ankomst av bærene fra prøvefelt til laboratorium.

Figur100 viser at middelverdien for vitamin C er høyest i 'Korona' jordbær fra Lensvik . Imidlertid er det ingen signifikant forskjell mellom stedene og sortene . I en annen studie, for å undersøke stabiliteten av vitamin C i jordbær, er det vist at innhold av vitamin C var stabilt

i fire dager etter lagring ved 10°C (Shin et al. 2007).Matvaretabellen oppgir at jordbær inneholder rundt 68 mg C/100g, så for sesongen 2010 er innholdet av Vitamin C lavt i forhold til dette. En av årsakene kan være den kalde sommeren i regionen i 2010. Noe som støttes av en finsk undersøkelse som ble gjennomført i 1997 og 1998 på mengde vitamin C i ulike sorter jordbær, deriblant 'Korona' og 'Polka'. Det var mye mer vitamin C det første året i jordbærene og denne sommeren var tørr og varm i forhold til sommeren året etter. Forøvrig, i samme undersøkelse, inneholdt 'Korona' og 'Polka' like mye vitamin C i begge årene, henholdsvis 61,9 og 62,0 mg/100 i 1997 og 47,4 og 48,0 mg/100g i 1998 (Hakala et al. 2002). Generelt vil lavere lysintensitet gi lavere innhold av vitamin C og sukker i bærene.

9.5.5 Mineraler i Jordbær

Tabell 41 viser innhold av mineralene selen (Se), forsfor (P), kalium (K) og magnesium (Mg) i jorbærene. Det er tatt mineralanalyse av jordprøver i Lensvik og i Skogn (se kap. 8.4).

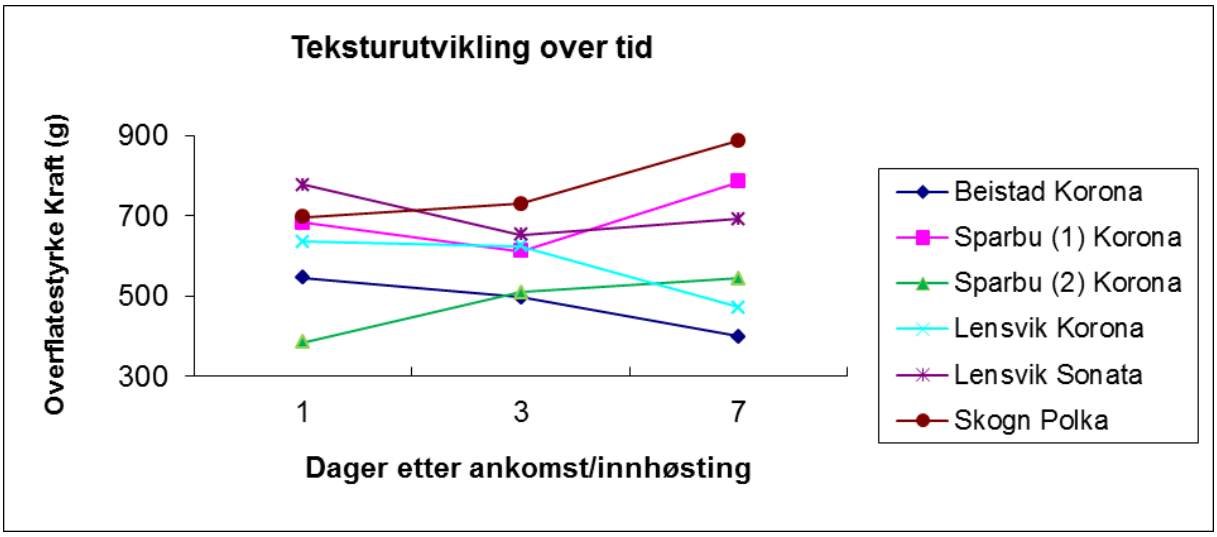
Tabell 41. Innhold av mineraler i bærene.

Dyrker	Sort	Selen mg/kg	Fosfor	Kalium mg/kg	Magnesium mg/kg
Sparbu (1)	Korona	<0,004	159	1290	107
Sparbu (1)	Korona	<0,004	242	1320	103
Lensvik	Korona	<0,004	175	1460	81
Beistad	Korona	<0,004	220	1520	93
Skogn	Polka	<0,004	205	1370	106

Det er mer kalium i både jord og jordbær i Lensvik enn tilsvarende i Skogn. Ellers det ikke funnet noen sammenheng eller stedegenhet når det gjelder mineral analyse av jord og bær.

9.5.6 Tekstur i jordbær

Teksturen er målt som overflatestyrke på bærene og sier noe om tyggemotstand og munnfølelse av bærene. Stor styrke i bærene vil gi en følelse av at bærene ikke enda er modne, mens for bløte bær vil gi en lav overflatestyrke.

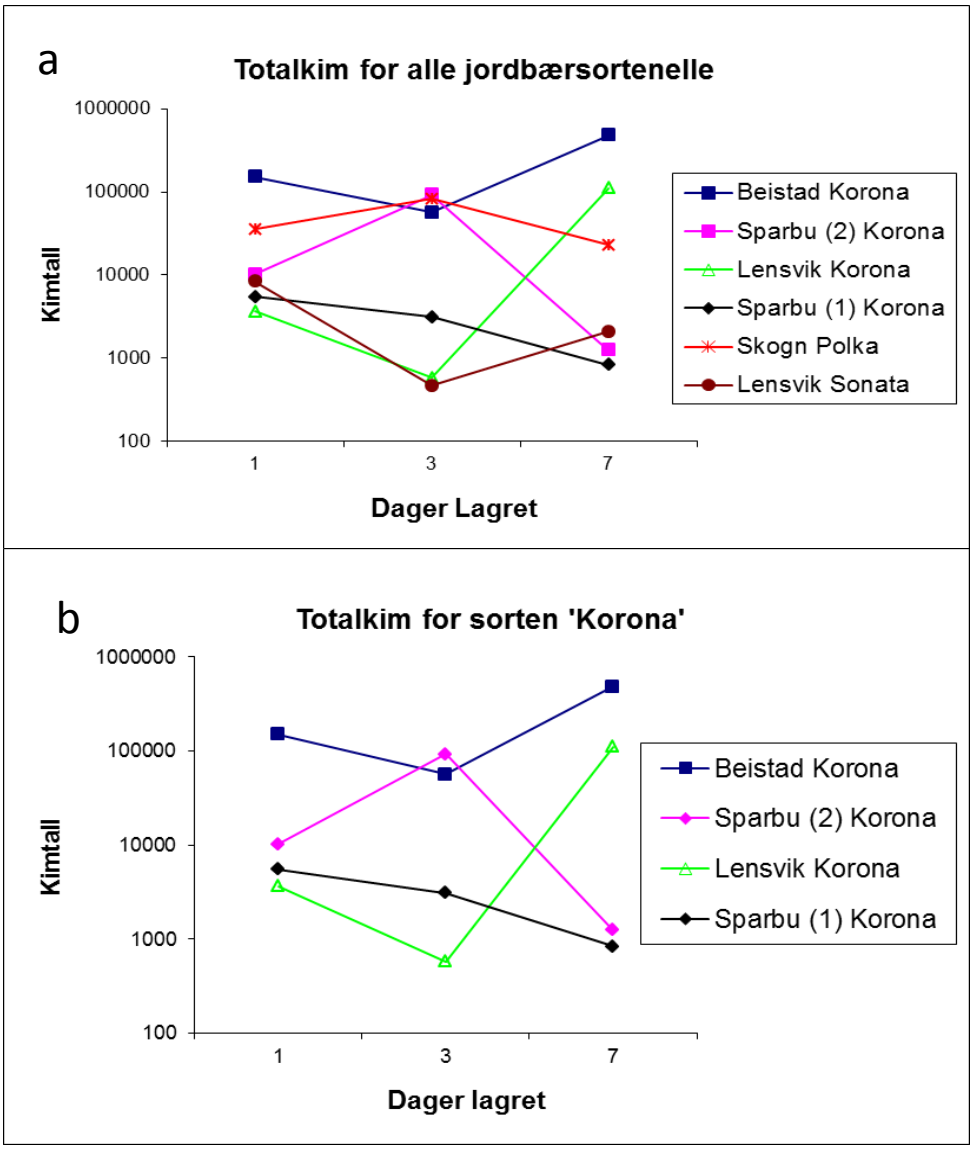


Figur 101. Tekstur i 'Korona' jordbær fra fire gårder og i 'Sonata' og 'Polka' fra en gård hver i Trøndelag.

‘Sonata’ fra Lensvik og ‘Polka’ fra Skogn tålte størst overflatetrykk sammen med ‘Korona’ fra Sparbu (1). ‘Korona’ fra Lensvik tålte like mye trykk første og tredje dag etter innkomst. Jordbær fra Sparbu (2) og beistad tålte minst overflatetrykk.
Polka har fastere bær en Korona – genetisk. Figur 101 viser at ’Polka’ er lite moden. ’Polka’ var relativt mindre moden ved inntak enn ’Korona’ og den høye overflatestyrken kan, sammen med genetiske forskjeller, skyldes dette.

9.5.7 Mikrobiologisk lagringsforsøk

Kimtallet er et uttrykk for antall bakterier pr gram og varierte i dette forøket. Sammenlignet med grenseverdien for total kim på pasteurisert melk som er 50 000 ved utgangsdato (11 dager) ligger de fleste bærene under eller like ved denne grenseverdien på dag 3. Det var en tendens til at verdiene ved første uttak var litt høyere enn etter 7 og 3 dager. Dette skyldes ettervirkning av plukking og pakking.



Figur 102. Totalt kimtall i alle jordbærsortene (a) lagret 7 dager ved 4°C og Totalt kimtall for jordbærsorten ‘Korona’ (b).

Jordbær av sorten ‘Sonata’ fra Lensvik og *Korona’ fra den ene gården i Sparbu (1) har fra starten av lagringen liten mengde bakterier begge jordbærprøvene avslutter med enda mindre bakterier (Figur 102). ‘Korona’ fra Lensvika og Beistad har begge mye bakterier siste dag av lagrings-forløpet. Høyt kimtall kan skyldes dårlig hygiene ved plukking og\eller kontaminasjon av urenheter ved behandling i laboratoriet.

9.5.8 Sensorisk smakspreferanse av jordbær

Siden prøvematerialet besto av av’Korona’ fra fire dyrkere, ble det valgt å sammenligne preferanse på smak mellom disse i et forsøk.
Samtidig ble, i et annet forsøk, ’Korona’ fra èn tilfeldig utvalgt ’Korona’ dyrker (Lensvik) sammenlignet med’Polka’ (Skogn) og ’Sonata’ (Lensvik).

Sensorisk rangeringstest av ’Korona, foretatt torsdag 05/08-10
Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom ‘Korona’ fra fire ulike produsenter ved bruk av et forbrukerpanel bestående av 55 personer. Jordbær fra alle fire produsenter var plukket tirsdag 03/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt. Prøvene ble servert i kodede engangsbegre på brett i tilfeldig rekkefølge. Dommere vurderte bærene ved å se, ta på, lukte og smake. Testingen foregikk på Plantasjen hagesenter. Dommerne var kunder i butikken i alderen 4 til 88 som likte jordbær. 60 personer utførte rangeringen, men 5 av besvarelsene ble fjernet på grunn av ufullstendig utfylling.
Om panelet:
Antall menn: 16
Antall kvinner: 34
Antall personer som ikke oppga kjønn og alder: 5
Gjennomsnittsalder på panelet samlet: 47,8 år
Gjennomsnittsalder menn: 52,2 år
Gjennomsnittsalder kvinner: 44,5 år

Resultatet ble at det ikke var forskjell i preferanse mellom jordbærene i forsøket.
‘Korona’ fra alle stedene ble like godt likt.

Sensorisk rangeringstest av Jordbærsortene ’Korona’, ’Sonata’ og ’Polka’ foretatt torsdag 05/08-10
Det ble benyttet en rangeringstest for å finne ut om det var forskjell i preferanse mellom tre jordbærsorter. ‘Korona’ og ‘Sonata’ var fra samme produsent, mens ‘Polka’ ble levert fra en annen gård. Det ble benyttet et forbrukerpanel bestående av 60 personer. Jordbær fra de to produsenter ble plukket tirsdag 03/8 og holdt kjølig hele tiden fra plukketidspunkt.
Om panelet:
Antall menn: 18
Antall kvinner: 36
Antall personer som ikke oppga kjønn og alder: 6
Gjennomsnittsalder på panelet samlet: 49,3 år
Gjennomsnittsalder menn: 57,2 år
Gjennomsnittsalder kvinner: 45,3 år

Resultat:
‘Korona’ og ‘Sonata’ fra Lensvik foretrekkes fremfor ‘Polka’ fra Skogn. De to sortene fra Lensvik (’Korona’ og ’Sonata’) kunne ikke skilles med hensyn på preferanse av de 60 forbrukerne.

9.6 Konklusjon

Alle bærprøvene i prosjektet var av utmerket kvalitet, hadde fin farge og gode på smak. Mikrobiologisk resultater viste at de også var trygge å spise. Det var liten variasjon hos de ulike bærprøvene når det gjelder den viktige kvalitetsparameteren farge og på innhold av vitamin C selv på tvers av ulike bærsorter.

Det er dårlig korrelasjon mellom mengde av det røde fargestoffet anthocyanin og resultatene fra fargemålingen i bærene. Instrumentell fargemåling gjøres bare på bærets utside, mens stoffet anthocyanin vil fordele seg i hele bæret.

Det er funnet en sammenheng mellom kalium i jord og bær fra Lensvik og Skogn.

Det ble foretatt en sensorisk preferansetest av bærsorten ’Korona’ fra alle produsenter av denne sorten. Det var ingen bær av typen ’Korona’ som skilte seg ut som bedre enn andre på smak. Det ble også foretatt en sensorisk preferansetest av sortene ’Sonata’ og ’Korona’ fra Lensvik sammen med sorten ’Polka’ fra Skogn. ‘Korona’ og ‘Sonata’ fra Lensvik foretrekkes fremfor ‘Polka’ fra Skogn.De to sortene fra Lensvik (Korona og Sonata) kunne ikke skilles med hensyn på preferanse av de 60 forbrukerne.
Bærsorten Polka skiller seg dermed ut fra de andre på smak, den er ikke av de søtest og har en del syre, samtidig som den blant de hardeste. Årsaken til dette er hovedsakelig genetisk, men bærene av ’Polka’ var relativt mindre modne ved inntak enn for ’Korona’, så kan dette ha forsterket forskjellen.

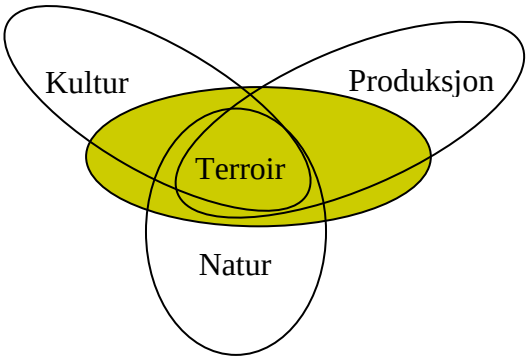
Det er, i dette prosjektet, vist en liten grad av stedsegenhet i jordbær av typene ’Korona’, ’Sonata’, og ’Polka’ dyrket på ulike steder i Trøndelag.

10. Utvikling i lokalmat segmentet

10.1 Hva er lokal mat

Fundamentet for næringslivet i bygdene og små steder ved kysten har vært primærnæringer som landbruk, skogsdrift og fiskerier. De siste ti årene har det vært nedgang i disse næringene, spesielt i landbruket. For å opprettholde økonomisk bærekraftig næringer i bygda har det vært nødvendig å utvikle nye aktiviteter. Mens bygda tidligere produserte råvarer og produkter som ble sent og solgt til befolkningen i tettsteder, er bygdene, i dag, avhengig av å lokke befolkningen til bygda for å selge tjenester og opplevelser på stedet (Rye og Farstad, 2011). Produksjon av lokal mat og frambud av mat på gården er eksempler på slike nye aktiviteter.

Med lokal mat menes matprodukter som er knyttet til et bestemt sted eller region. Produktene har som oftest spesielle kvaliteter som kan kobles til geografisk opprinnelse og med gode historier som kan benyttes i markedsføring. Hvor geografisk nært maten skal være produsert for å være «lokal» er selvfølgelig et spørsmål. I en undersøkelse i Storbritannia mente 22 % av de spurte at produksjonsstedet burde ligge innenfor en radius av omtrent 20 mil (IGD, 2006). Produktene har ofte god og særpreget smak, laget etter tradisjonsoppskrifter og uten kunstige tilsetninger. Lokale matprodukter er dermed et alternativ til industriprodusert mat uten særpreg og kvalitet, og som ofte inneholder usunne fettsyrer (for eksempel palmeolje) og kunstige tilsetningsstoffer.



Franskmennene bruker ordet ”terroir” på vinproduksjon fra ulike distrikt, men etter hvert brukes uttrykket også for spesielle produkter og deres særegen-heter som kan føres tilbake til dyrkingsstedets innflytelse på råvarene.

På norsk kan vi bruke ordet *stedegen* for det franske ordet «terroir», men det er slett ikke dekkende. Selv i Frankrike som har brukt uttrykket i forbindelse med vin og har holdt på med såkalte geografiske indikatorer (GI’s) lenge, er innholdet i uttrykket tvetydig. Mange mener at et terroir produkt selvfølgelig skal være fra en spesiell lokalitet eller region og skal gjenspeile voksestedet/beitelandskapet (jordsmonn, klima, høyde over havet, botanisk mangfold, osv.) ved at produktene inneholder biologiske markør som stammer fra stedet og som gir produktet en særegen smak og kvalitet. Mens andre i Frankrike mener at kultur- er vel så viktig som naturdimensjonen i terroir begrepet. At lokaliteten/regionen må ha en lang tradisjon for å produsere/høste nettopp dette produktet, at det må være bygget opp en kompetanse som har gått i arv og blitt delt mellom innbyggerne. For å vise dette er det tatt frem et eksempel fra det Franske området *Dombes* hvor det ble produsert gåselever på en gård. Etter manges mening er dette ikke et terroir produkt fordi det aldri før har vært noen gåseleverproduksjon i området. Produktet har ingen kulturell identitet, ingen kulturell historie som følger med og kan derfor «bare» kalle seg et lokalt produkt (Techoueyres, 2005). Mennesker i Italia, Spania og Portugal snakker også om de sammen tingene bare at ordene de bruker er annerledes, I Spania sier de «Productos dela tierra» og i Italia «Nostra» som betyr våre (våre produkter). Og i Norge bruker vi altså foreløpig «stedegenhet». Hvis man skal ha med flere dimensjoner i oversettelse

av uttrykket «terroir» burde man kanskje si «lokal og tradisjonsrik mat. I Storbritannia prøver myndighetene stadig å oppmuntre forbrukerne til å kjøpe mere lokalprodusert mat med ekstra «lokal» kvalitet. En undersøkelse viser at Britene gjerne kjøper slik mat, men at de er skeptiske til pris og det ikke er enkelt nok å få tak og bearbeide hjemme (Chambers, et al., 2007). Superior mat og terroir mat er også vanskelig å få i gjennom i Danmark som i flere år har hatt uniforme produkter, høy næringsverdi og hygiene, samt tilsyn fra veterinærer som karakteristikk på en eksport orientert mat sektor (Stoye, 2007).
Lokal mat oppfattes i Norge i dag som et samlingspunkt ved at de representerer verdier som flere kan støtte opp om og gi en følelse av fellesskap og gi en status både til forbruker og til lokal produsent (Amilien et. al, 2008).

Mens den ernæringsmessige siden av industriprodusert mat er godt dokumentert og har vært gjenstand for diskusjoner, er det i omtale av lokale mat ikke blitt gjort forøk på å dokumentere at produktene virkelig inneholder mer av de sunne fettsyrene, mye antioksidanter og har en særegen smak (Fossgård, 2007). Dette har prosjektet *Kortreist mat og smak med lokal identitet* ønsket å gjøre noe med. Måten endel industriell mat produseres på, skaper uro i befolkning når det gjelder mat- sikkerhet og trygghet, og miljøet. Det har ført til økt ønske om en alternativ, nær og mer gjennomsiktig matproduksjon (Kvam og Magnus, 2011).Mat som er produsert, foredlet og distribuert lokalt smaker ikke bare bedre fordi den er ferskere, den er også muligvis tryggere fordi vi vet hvor den kommer fra og dermed er lettere å kontrollere. Denne maten er ofte videreforedlet fra husdyr som beiter i naturen og som på den måten opprettholder kulturlandskap og biodiversitet av planter i lokaliteten. Dette prosjektet har vist at den kortreiste maten også ofte inneholder mer av de sunne næringskomponentene som kan virke positivt på forbrukerens helse. Det følger ofte gode historier med den tradisjonsrike, lokale maten som gjør at befolkningens stolthet over natur og ressurser i regionen øker. Det er blitt status å spise mat som har de «riktige» verdiene; maten skal være bærekraftig og etisk produsert, gjort tilgjengelig etter en miljøvennlig distribusjon og inneholde mer av sunne næringskomponenter som flerumettet fett, vitaminer og antioksidanter. Maten skal gjerne ha smak av «salt fra sjøen» eller «sent-voksende fjellbeite».

10.2 Utvikling av lokal mat

Landbruks- og matdepartementet gjorde i 1990-årene matkvalitet som satsingsområde. Satsing på kvalitet i norsk mat var en av flere konkurransestrategier som et mottrekk mot åpen import av mat fra EU. Ideen bak denne satsingen var å ta i bruk lokale ressurser for å oppnå en merverdi som vil påvirke økonomi og sysselsetting i positiv retning.
Norsk landbrukspolitikk har som mål at 20 % av omsatt mat skal være spesiell lokal mat innen 2020. For å nå målet må volumet på produksjon av spesialmat øke. Offentlige satsinger gjennom blant annet Verdiskapingsprogrammet for mat (1999-2010) har bidratt til etablering av omkring 900-1000 nye lokal matbedrifter i Norge (Kvam og Magnus, 2011). Prosjektet Vekststrategier for lokale matbedrifter (2008-2011) opplyser at 75 % av lokale matbedrifter er i vekst eller har ambisjoner om å vokse og at de er knyttet til handel med lokal mat på ulike måter som foredling på eget gårdsbruk (60 %), servering som en del av virksomheten (37 %) og annet arbeid i tillegg til virksomheten (70 %) (Kvam, 2010).
Før og like etter andre verdenskrig var det fokusert på effektivitet og teknologisk utvikling i landbruket fram mot produksjon av store volumer. Etter hvert, i 1960-årene, vokste det fram en motreaksjon og det dukket opp bekymringsmeldinger om den store bruken av sprøytemidler. Bekymringene utvidet seg i 1970- og 80-årene til også å gjelde økologiske konsekvenser av og forurensning fra jordbruket, samt måten landskapet ble forvaltet på (Lowe

et al., 2008). Forbrukeren av i dag er bekymret for bruken av hormoner, antibiotika og sprøytemidler i jordbruket, dernest dyrevelferd, genmodifisert mat og ikke-naturlige tilsetninger i produktene (Miles et al., 2004). I tillegg kommer dyresykdommer som «scrapi» hos sauer og «Creutzfeldt-Jacobs» hos storfe. Med forbrukernes og politikernes ønsker forandres sakte næringskjeden *fra jord til bord* med mer «lokal, økologisk, etisk, bærekraftig og rettferdig mat». Kundene legger også mere vekt på mat med spesielle kvaliteter og helseeffekter.
Som et politisk insitament ble Verdiskapingsprogrammet for matproduksjon (VSP mat) ble etablert som et 10-årig program for perioden 2001-2010. Programmet har siden oppstart i 2001 vært det viktigste økonomiske virkemiddelet for utvikling av småskala matproduksjon. Bakgrunnen for etableringen av programmet var hovedsakelig et behov for å bidra til et bredere næringsgrunnlag for primærprodusentene, skape alternativer og supplement til volum-produksjon og økt verdiskaping på gården. Programmet var også et svar på at forbrukerne i økende grad etterlyste produktmangfold og lokal mat.
Det er foretatt flere store evalueringer av VSP mat. Disse er i all hovedsak positive til resultatene av programmet. Midtveisevalueringen i 2006 viste at programmet hadde bidratt til 677 nye produkter, om lag 560 produktinnovasjoner og etablering av 118 nye bedrifter. 60 prosent av bedriftene som hadde fått støtte fra programmet rapporterte om økt omsetning, reduserte kostnader eller begge deler.

Det er etter hvert kommet fram mange momenter for at lokalprodusert mat er bra. En stor undersøkelse gjort av en forskningsinstitusjon i dagligvarebransjen (IGD) i 2006 fant at 60 % av de spurte ville ha lokal mat fordi de ønsket fersk mat, andre ønsket å støtte de lokale produsentene (29 %), mens andre tenkte på miljøet (24 %) og god smak (19 %).
I denne oversikten er det ikke diskutert noe om økonomi og sosial utvikling i mer grissgrendte strøk. Men for at slik småskala, lokal matproduksjon skal kunne være økonomisk lønnsom må det tas ut en merverdi i form av høyere pris. Så tidlig som i 2003 gjorde IGD en undersøkelse om hvor mye forbrukeren var villig til å betale for den kortreiste maten og fant at 1/4–del av de spurte var villig til å betale 10 % mer (IGD, 2003). Samtidig er det opplagt at mataktiviteter i de samme områdene vil ha en samfunnsmessig positiv effekt som heller ikke er diskutert her.
Det er selvfølgelig også en pågående diskusjon om hvor miljøvennlig den lokale matproduksjonen er og mange mener at slik mat bør merkes med hvor mye «drivhusgasser» den lokale produksjonen og transporten til markedet skaper (Edwards-Jones et al., 2008). Drivhusgasser fra jordbruk er i hovedsak karbondioksid (CO_2), metan (CH_4) og nitrøse gasser (N_2O).

10.3 Salg av lokal mat

Media gir inntrykk av at nordmenn bare er opptatt av svenskehandel og lav matpris. Men undersøkelser fra Statens institutt for forbruksforskning (Amilien et al., 2008) viser at norske forbrukere er interessert i lokal mat solgt fra Bondens marked og i butikker. Dette er vist gjennom en økende oppslutning om Bondens Marked.
Bondens marked startet opp i 2003 og er et torg der forbrukeren kan kjøpe mat direkte fra produsenten. Råvarene skal være lokale og sporbare (så langt praktisk mulig). Foredlingen skal ha et håndverksmessig preg og produsenten(e) skal selv stå for salget på Bondens marked. Mat må ikke kjøpes i en kjedebutikk. Nye omsetningskanaler for landbruksprodukter oppstår som motreaksjon mot anonym industriprodusert mat. Bondens marked startet med 9

utsalgssteder i landet, i 2008 hadde antall salgssteder steget til 18 som omsatte totalt for 20,6 millioner kroner (Kroken et al., 2010).
Gjennomsnittlig omsetning per markedsdag for produsentene har økt fra 6400 kr i 2003 til 8050 kr i 2006. Tilbydere av kjøttvarer, fisk og sjømat hadde størst daglig omsetning, mens «ikke-mat» (husflid m.m.), urter, honning, egg, frukt og grønt solgte svakest. De som bare solgte urter eller frukt og grønt var minst tilfreds med lønnsomheten på *Bondens marked*. Tilbydere av økologiske varer solgte også litt svakere enn andre, og de var mindre tilfredse med lønnsomheten. Samtidig står et større utvalg av frukt og grønt og økologiske varer øverst på ønskelista til en del kunder. Gjennomsnittlig deltok produsentene på *Bondens marked* på 6,5 markedsdager i 2006 mot 4,9 i 2003. De fleste forventet å delta oftere i fremtiden (i gjennomsnitt 8,2 markedsdager per år).
Produktene på *Bondens marked* er kortreiste med en gjennomsnittlig transportavstand på 74 km direkte fra produsent til forbruker, uten mellomledd. En stor andel produsenter mente at den direkte kontakten med forbrukerne hadde gitt dem økt kunnskap om kundebehov og gjort dem til bedre selgere. Deltakerne mente også at direkte omsetningskanaler som *Bondens marked* ble tatt i mot med åpenhet i eget lokalsamfunn, og at markedskanalen bidro til økonomisk utvikling i bygdene.
Resultatene av arbeidet er publisert i rapporten Bondens marked - en attraktiv markedskanal for nyskapende nisjeprodusenter? Resultater fra en spørreundersøkelse-Innhold.
Lokal mat kan også selges direkte fra gården eller seteren, eller i sammenheng med turisme. Det er opplyst fra en av brukerne på seter i Budal i dette prosjektet at hun selger all rømmen hun produserer og antageligvis kunne ha solgt mye mere hvis hun hadde hatt mere råstoff. Det er likevel slik at geografisk merket matprodukter likevel stort sett blir kjøpt i dagligvarebutikker og de fleste sier at de kjøper dem uten at det er noen spesiell anledning (Amilien et al, 2008).
Flere forskere (Amilien, et al, 2008; Weatherell, et al., 2003) har ved spørreundersøkelse funnet ut at ferskhet, smak og pris er de viktigste faktorene ved kjøp av mat som kjøtt, ost og frukt og grønt. Men det er også viktig med god dyrevelferd og miljøvennlig produksjon. I den engelske undersøkelsen var riktig mat for helsen den 3dje viktigste faktoren.

Siden prosjektet *Kortreis mat og smak med lokal identitet* startet er det tydelig at den norske forbrukeren stadig har ønsket seg et større utvalg av lokale matprodukter eller terroir-produkter. Og at det å kjøpe slik mat, tilberede og by den fram til venner hjemme, sammen med gode historier, er bitt status. Det har også dukket opp flere restauranter i Norge som serverer lokale matprodukter av ypperste kvalitet. Hotellkjeden Rica er kjent for å servere lokal mat blant annet ved Rica Nidelven og Rica Seilet i Molde. Dette gjelder også i våre naboland som Matsalen og Matbaren på Grand i Stockholm hvor Mathias Dahlgren serverer, sild fra Haugesund og Salmalaks, Noma i København hvor kokken Rene Redzepi server nordisk mat og hvor restauranten er kåret til verdens beste! I København finnes også en restaurant (Ero Oro) som server Italiensk lokal mat fra Vesuvområdet med blant annet vann fra bekker derifra med ekstra mineraler i og bringebær dyrket i skråningene opp mot vulkanen. Prisene er selvfølgelig skyhøye.

10.4 Utfordringer for den lokale maten

I Storbritannia har supermarkedene ikke bare kontroll over rundt 80 % av maten forbrukeren spiser, men også hvor de skal spise den og indirekte deres syn på by og land (Ilbery and Maye, 2006). I 2003 beregnet DEFRA (Departement i Storbritannia for miljø, mat og

landbruksaffærer) at den lokal maten bare utgjorde 1-5 % av omsatt mat fra matvarebutikker. Det er også slik at folk fra byene i Norge har mer erfaring med og større interesse for lokal mat enn folk fra landsbygda. Det å spise lokal mat gir en følelse av å spise naturlig og riktig for helsen og gir en følelse av status.
Det er fortsatt viktig med virkemidler fra regionale og nasjonale myndigheter for støtte til lokal matproduksjon og innovasjon. VSP-mat foreslo ved avslutning i 2010 tre viktig satsingsområder:

1. *"Lokalmatprogrammet"* som inneholder økonomiske virkemidler til primærprodusenter, små og mellomstore næringsmiddelbedrifter og produsentsammenslutninger.

2. Kompetansetilbud og et tilbud om markedstjenester til lokalmatprodusenter.

3. Omdømmebygging for norsk matkultur, norske matspesialiteter og mat og reiseliv

For at små bedrifter som produserer lokal mat skal kunne vokse er nettverk og samarbeid viktig. Det ble blant annet dannet et kompetansenettverk for småskala matproduksjon i 2002 med besøksordninger og kurs. Men små, lokale bedrifter ønsker ikke alltid å vokse, selv om mulighetene skulle ligge til rette. Oftest er bedriftene familieforetak og det er en livsstil å drive slike produksjoner og butikker. Det er familiens felles penger som er investert og de ønsker derfor ikke å ta stor risiko. I stedet ønsker de stabilitet, det å ha kontroll over egen virksomhet og med tiden kunne overlevere bedriften til egne barn (Bjørkhaug og Kvam, 2009). Det har vært få nettverk blant lokale matbedrifter, men der det har vært samarbeid er på markedsføring og salg. For å øke antall nettverk trengs det ofte en mellommann som kan skape kommunikasjon mellom bedriftene.

10.5 Lokal mat i den «blå sektoren»

Terroir begrepet benyttet for matprodukter fra landbruket er relativt nytt, men brer stadig om seg. Det er imidlertid ingen som systematisk har undersøkt om det finnes muligheter for å knytte maten fra havet opp mot lokaliteten. Man kan lett tenke seg at kalt, klart vann med god næringstilgang ville gi sjømat med spesielle kvaliteter.

Ved HiST MATteknologi ble det, i 2010-2011, gjennomført et kvalifiseringsprosjekt finansiert av det Regionale forskningsfondet i Midt-Norge i den «blå sektoren»

Forprosjektet skulle dokumentere de unike kvalitetene i et utvalg av kamskjell, blåskjell og krabbe fra Trøndelagskysten som gjør denne lokale sjømaten etterspurt og gir den en merverdi. Eksempler på kvaliteter er smak, sunne komponenter og mikrobiologisk holdbarhet. Det skal utvikles produkter av råstoffet hvor det skal benyttes optimale prosesser for å bevare komponentenes bioaktivitet. For å gi sjømatproduktene i prosjektet en ytterligere merverdi skulle råstoffet knyttes opp til den unike kystnaturen, det rene, kalde vannet, bunnforhold, geologiske sedimenter og strømningsforhold. Dette for å undersøke om det var mulig å benytte det lokale matbegrepet terroir også i den blå sektoren. Det finnes mye dokumentasjon som viser at konsum av fisk og sjømat er bra for helsen, og myndighetene oppfordrer til økt inntak. Dette vil gi en tilleggsverdi for samfunnet i form av en sunnere folkehelse. En strategi for å øke konsumet av sjømat er å styrke markedsføringsinnsatsen på hjemmemarkedet. Gjennom dette forprosjektet skulle den gode smaken og de sunne kvalitetskomponentene i skalldyr og skjell fra Trøndelagskysten dokumenteres til bruk i generisk markedsføring. Samarbeidspartnere var Norges geologiske undersøkelse (NGU) og nettverksfirmaet Oi! Trøndersk mat og drikke AS.

Det ble innhentet kamskjell, blåskjell og krabbe fra 2 ulike lokaliteter for hvert modellprodukt. For kamskjell ble det blant annet funnet ulike mengder av en del vitaminer, aminosyrer som gir den «søte» smaken og spormetaller i skjell, men ikke forskjeller i smak fra de to lokalitetene. Det ble forsøkt å knytte mineralinnholdet i skjellene opp til de samme mineralene i sandbunnen hvor skjellene ble plukket, men dette lykkes ikke. For blåskjell ble det også funnet en del kvalitetsforskjeller og her fant det trenete sensoriske panelet forskjeller i smak i skjell fra de to lokalitetene. Det ble også funnet noen stedegne forskjeller for krabbene. Deriblant på smak
Mengden av aminosyrene taurin, glycin og arginin til sammen var størst i brunkjøtt hos krabbene fanget lengst Nord. Dette gjorde antageligvis utslag på den sensoriske bedømmelsen av krabbene: Testen ble lagt opp som en triangeltest der 9 dommere skulle plukke ut den prøven de mente skilte seg fra de to andre. Dommerne som deltok i testen hadde på forhånd gjennomført test av fargesyn, luktesans, grunnsmakstest og PROP test med tilfredsstillende resultat. De hadde også trent på å utføre triangeltester. Disse resultatene kan danne grunnlag for videre undersøkelse av problemstillingen.

10.6 Konklusjon

De siste ti årene har det vært nedgang i primærnæringene, spesielt i landbruket. For å opprettholde økonomisk bærekraftig næringer i bygda har det vært nødvendig å utvikle nye aktiviteter. Norsk landbrukspolitikk har som mål at 20 % av omsatt mat skal være spesiell lokal mat innen 2020. For å nå målet har det offentlig bidratt med virkemidler slik at volumet på produksjon av spesiell, lokal mat har økt. Med lokal mat menes matprodukter som er knyttet til et bestemt sted eller region. Produktene har som oftest spesielle kvaliteter som kan kobles til geografisk opprinnelse og med gode historier som kan benyttes i markedsføring.
Siden prosjektet *Kortreis mat og smak med lokal identitet* startet er det tydelig at den norske forbrukeren stadig har ønsket seg et større utvalg av lokale matprodukter eller terroir-produkter. Og at det å kjøpe slik mat, tilberede og by den fram til venner hjemme, sammen med gode historier, er bitt status.
Som konklusjon på veksten i produksjon av lokal mat er noen hovedfunn gjort av Bygde-forskning (Kvam, 2010) sitert her:

- Over 75 % av lokale matbedrifter er i vekst eller har ambisjoner om å vokse
- Bedrifter satser først og fremst på økt salg i det lokale og regionale markedet med dagens nye produkter
- I forbindelse med vekst ser over kalvparten behov for bedriftssamarbeid, spesielt innen markedsføring, salg og distribusjon. Bedriftene samarbeider imidlertid lite i dag.
- Når det gjelder barrierer for vekst, nevner de fleste bedrifter finansiering, å finne gode distribusjonsløsninger og tilgang på kompetent arbeidskraft.

11. Referanser

Amilien, V., Schøll, A. Og Vramo, L.M. (2008). Forbrukerens forståelse av lokal mat. Statens institutt for forbruksforskning. Fagrapport 1.127 s

Babcock, B.A. og Clemens R. (2004), Geographical indication and property Rights: Protecting value-added agricultural product. MATYRIC Briefing Paper 04-MBP 7, 47 s.

Barham, E. (2003) Translating terroir: the global challenge of French AOC labeling. Journal of Rural Studies 19: 127–138

Bele, B., Nilsen, og Østerlie, M. (2007). Vi ser det vi spiser og spiser det vi ser. Bioforsk rapport.

Bjørkhaug, D. and Kvam, G-T. (2009). Strategies and goals for growth amoung small-scale food enterprices in Norway: A gender sensitive approach.

Brandtsegg, O 1950. Kålrot. Gartneryrket 16:290-291, 297.

Breslow, J.L. (2006). n-3 fatty acids and cardiovascular disease. American journal of clinical nutrition, 83, 1477-1482.

Bydeforskning Paper no 1/09, ISSN 1503-2735.

Carr, A.C. og Frei, B. (1999). Toward a new recommended dietary allowance fir vitamin C based don antioxidant and health effects in humans. Am. J. Nutr. 69, 1086-1107.

Chambers, S., Lobb, A., Butler, L., Harvey, K. and Bruce Trail, W. (2007). Local, national and imported foods: A quality study.

Daugaard, H. og Todsen, T.T. (2005). Bladprøver skal fremover udtages i maj. Frugt & Grønt 11-12: 420-421

Davik, J. (1990) Sukker og glukosinolat i kålrot (Brassica napus L, ssp. rapifera). Norsk Landbruksforskning, 3, 215-221.

DEFRA (2003). Local food – a snapshot of the sector. Report to the Working Group of Local Food.

Douguet J.M., M. O'Connor (2003). Maintaining the integrity of the French terroir: a study of critical natural capital in its cultural context. Ecological Economics 44: 233-/254.

Edwards-Jones, G., Canals, Llorenc Milà, Hounsome, N., Truninger, M., Koerber, G., Hounsome, B., Cross, P., Yourk, E.H., Hospido, A., Plassmann, K., Harris, I.M., Edwards, R.T., Day, G.A.S., Tomos, A.D., Cowel, S.J. and Jones, D.L. (2008). Testing the assertion that 'local food is best' the challenge of an evidence-based approach. Trends in food science and technology, 19, 265-274.

Eknæs, M., Havrevoll, Ø., Volden, H., Hove, K. (20099. fat content, fatty acid profile and off-flavours in goats milk – Effects of feed concentrate with different fat soutces during the

grazing season. Animal fedd scince and thechnology 152, 112-122

Espejel, J., Fandos, C. og Flaván, C. (2008). Brithis Food Journal, 110. 865-881.

FAO, (2001). Production yearbook 1999. Food & Agriculture Organizzation of the United Nations, vol 53. Statistical Series No. 156, Rom Italy, 251.

Fossgård, E. (2007). Maten smaker som plassen den kjem frå – Forestillinger om lokal mat. I; Den kultiverte maten (Red: I.V. Amilien og E. Krogh). Fagbokforlaget, Oslo. 158-170.

Haenlein, G.F.W. (2004). Goat milk in human nutrition. Small ruminant research, 51, 155-163.

Hakala, M., Lapveteläinen, A., Huopalahti, R., Kallio, K. og Tahvonen, R. (2003). Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. Journal of food composition and analysis, 16. 67-80.

Han SN, Leka LS, Lichtenstein AH, Ausman LM, Schaefer EJ, Meydani, SN. Effect of hydrogenated and saturated, relative to polyunsaturated, fat on immune and inflammatory responses of adults with moderate hypercholesterolemia. J Lipid Res. 2002, 43, 445–52.

Harfoot, C, G. (1981). Lipid metabolism in rumen. In: W.W. Christie (Ed.) Lipid metabolism in ruminant animals.)ergamon Press, New York, 21-56.

IGD. Institute of Grocery Distribution. (2003). Consumer attitudes to food and grocery issues-local and regional foods. IGD Business Publications, March 2002. Letchmore Heath, Watford, Herts.

IGD. Institute of Grocery Distribution. (2006). Retail and food service opportunities for local food. Watford, UK: IGD p 48.

Ilbery, B. and Mayr, D. (2006). Retailing local food in the Scottish-English borders: A supply chain perspective. Geoforum, 37. 352-367.

Krinsky, N.I. (1991). Effects of carotenoids in cellular and animal systems. American Journal of clinical nutrition, 53, 238S-465S.

Kroken, A., Kvam, G. og Storsand, O. (2010). Matfestivaler og Bondens marked i media. En analyse av dekning i norske aviser 2000-2008. Bygdeforskning, Notat 1/10.

Kvam, G. (2010). Vekststrategier for lokale matbedrifter. Bygdeforskning. Forskningsglimt, 1, 1-4.

Kvam, G. og Magnus, T. (2011). Kvalitetsstrategier ved vekst- Erfaringer fra fem nisjematbedrifter. I; Rurale brytninger (Red: M. Haugen og E.P. Stræte). Tapir akademisk Forlag, Trondheim. 383-384.

Landmark, K. og Alm, C.S. (2006). Alfalinolensyre, kardiovaskulær sykdom og plutselig død. Tidsskrift for den norske legeforening.

Laupsa-Borge, J. (2008), Matkultur, ernæringskvalitet og helse. Kompendium. Matkulturstudiet på Toten. Høgskolen på Lillehammer. 108 s.

Lichtenstein AH, Erkkila AT, Lamarche B, Schwab US, Jalbert SM, Ausman LM. Influence of hydrogenated fat and butter on CVD riskfactors: remnant-like particles, glucose and insulin, blood pressure and C-reactive protein. Atherosclerosis. 2003,171, 97–107.

Lind, V. (2009). Effekt av sluttfôring og kjønn på sensoriske egenskaper og fettsyresammensetning i lammekjøtt. Thesis. UMB, Norge.

Linting, J, von (2004). Conversion of carotenoids to Vitamin A: New insight on the molecular level. In: Carotenoid in health and diseases (N.I. Krinky, S.T. Maine and H. Sies (Eds)) marcel Dekker, New York, 337-258

Lock AL, Corl BA, Barbano DM, Bauman DE, Ip C. The anticarcinogenic Palmquist DL, Lock AL, Shingfield KJ, Bauman DE. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. Adv Food Nutr. Res. 2005, 50, 179–217.

London, B., Albert, C., Anderson, M.E., Gilles, W.R., Van Wagoner, D.R., Balk., E., Billman, G.E., Chung, M., Lands, W., Leaf, A., McAnulty, J. Martins, J.R., Costello, R.B., Lathrop, D.A. (2007). Omega-3 fatty acids and cardiac arrhythmias: prior studies and recommendations for future research: a report from the National Heart, Lung and Blood Institute and Office of Dietary Supplements omega -3 fatty acids and their role in cardiac arrhythmogenesis worksop. Circulation 116, 1041-1054.

Lowe, P., Phillipson, J. and Lee, R.P. (2008). Socio-technical innovation for sustainable food chains: roles for social science. Trends in food science and technology, 19, 226-233.

Lucas, A., Rock, E., Chamba, J.F.,Verdier-Metz, I., Brachet, P., Rock, E., Coulon, J.B. (2006) Respective effects of milk composition and the cheese-making process on cheese composition variability in components of nutritional interest. Lait, 86, 21-41.

Luciano,G., Monahan, F.J., Vasta, V., L. Blondi, Lanza, M. og Priolo, A. (2009). Dietary tannins improve meat colour stability. Meat Science, 81, 120-125.

McGuire, M.A og MCGuire, M.K. (1999) Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. Proceedings in American Society and Animal Science.

Miles, S., Brennan, M., Kuznesof, S., Ness., M., Ritson.,C. andFrewer, L. (2004). Public worry about specific food safety issues. British food journal, 106 (1), 9-22.

Molem, A. (2005). Marketing goat dairy produce in the UK. Small ruminant research, 60, 207-213.

Morand-Fehr, P., Sanz Sampelaoya, M.R., Fedele, Y.V., Le Frilaux, Y., Eknæs, M., Schimedely, ph., Giger Reverding, S., Bas, P., Rubino, R., Havrevoll, Ø. Sauvant, D. (2000). Effects of feeding on the quality of goat milk and cheeses. In: Proceedings of the Seventh International Conference on goats, Tours, France, Tome I, 515 – 517.

Nestby, R., Attonen, M.J., Verkeul, M. og Karjalainen, R. (2007). Fruit order, polyethylene mulch colour and early forcing on the fruit quality of tunnel-grown straberry 'Korona'. Europ. J. Hort. Sci. 4, 1611.

Obici, S., Feng, Z., Morgan, K., Stein, D., Karkanias, G. og Rossetti, L. (2002). Central administration of oleic acid inhibits glucose production and food intake. Diabetes, 51, 271-181.

Palmquist DL, Lock AL, Shingfield KJ, Bauman DE. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. Adv Food Nutr Res. 2005, 50,179–217.

Palmquist, D.L. and Jenkins, T.C. (1980). Fat in lactation ration: Review. Journal of dietary Science, 63, 1-14.

Park, (1994). Hypo-allergenic and therapeuticsignificance of goat milk. Small ruminants research 14, 151-159.

Petty, S. and Scally, C. (2009). Polyphenols, oral health and disease: A review. Journal of dentistry, 37, 413-423.

Pfander, H.P. (1992). Carotenoids an overview, Carotenoids. Part A, Chemistry, separation, Quantification and antioxidant. (l. Packer (Ed). Methods in enzymology, 213, 3-13.

Prache, S., Cornu, A., Berdagué, J.L. and Priolo, A . (2005). Traceability of animal feeding diet in the meat and milk of small ruminants. Small Ruminant Research, 59, 157-168.

Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, Y, and Chillard, Y. (2008). Composititon of goat and sheep milk produkcts: An update. Small ruminant research 79, 57-72.

Rye, J. F. og Farstad, M. (2011). Idyll i hyttebygda? Lokalbefolkningens perspektiver. I; Rurale brytninger (Red: M. Haugen og E.P. Stræte). Tapir akademisk Forlag, Trondheim. 146-147.

Said, A.S., Keutgen, A.J. og Noga, G. (2005). The influence of NaCl salinity on growth, yield and fruit quality of strawberry, cvs 'Elsanta' and 'Korona'. Scienta Horticulturae, 103, 289-303.

Sanz Samelayo, M.R., Chillard, Y., Schmidely, Ph. and Boza, J. (2007). Influence of type of diet on the fat constituens of goat and sheep milk. Small ruminant research, 68. 42-63.

Scallbert, A., Hohnson, I.T. and Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond. Amenrica journal of clinical nutrition, 81, 215S-217S.

Shahidi, F. og Brown, J.A. (1998). Carotenoid pigments in seafood and aquaculture. Critical reviews in food science and nutrition, 38, 1-67.

Shin, Y., Liu, R.H., Nock, J.F., Holliday, D. og Watkins, Ch, B. (2007). Temperature and relative humidity effects on quality, total ascorbic acid, phenolic and flavonoid concentrations, and antioxidant activity of strawberry. Postharvest biology and technology, 45, 349-357.

Sies, H. og Stahl, W. (2994). Carotenoids and UV protection. Photochem. Photobiol. Sci., 3. 749-752.

Solbakken E. (1987). Jordsmonnkartlegging på SF Kvithamar og Værnes Prestegård. Stjørdal kommune. Jordsmonnrapport nr. 16/17, Jordregistreringsinstituttet, Ås, Norge, pp 79.

Stoye, M. (2007). Confronting the Danish sectors for food and agriculture with "terroir". ESRS Congress WG21: Local food, identity and rural sustainability development

Téchoueyres, I. (2005). Local food between nature and culture: from neighbor farm to terroir. Interview of Lautence Berard. Anthropology of food, 4, 1-

Thom, E., Wadstein, J. og Gudmundsen, O. (2001), 29, 392-396

Uhlen 1968. Håndbok i gjødsling. Bøndernes forlag. Grønn rek

Ulrich A., Mostafa, M.A.E. og Allen, W.W. (1980). Strawberry deficiency symptoms: A visual and plant analysis guide to fertilization. University of California, Division of Agricultural Sciences, Priced Publication no. 4098, pp 48.

Weatherell, C., Tregear, A. and Allinson, J. (2008). In search of the concerned consumer: UK public perception of food, farming and buying local. Journal of rural studies, 2003, 19, 233-244.

Weinreb, O., Mandel, S., Amit and T.Youdim, M.B.H. (2004). Neurological mechanism of green tea polyphenols in Alzheimer's and Parkinson's diseases. Journal of national biochemistry, 15, 506-516.

Wicklund, T., Rosenfeldt, H.J., Martinsen, B.K., Sundfør, M.W., Lea, P., Bruun, T., Blomhoff, R. og Haffner, K.(2005). Antioxidant capacity and colour of strawberry jam as influenced by cultivar and storage condition. Food Science and Technology, 38, 387-391.

Wikipedia (2010). Terroir definition. Available online: http://en.wikipedia.org/wiki/Terroir Elements_of_terroir

Wilson J.E. (1998). Terroir: The Role of Geology, Climate, and Culture in the Making of French Wines. University of California Press, Berkeley.

Wolf B. (1999). The fertile triangle. The interrelationship of air, Water, and nutrients in maximizing soil productivity. Food Products Press, an imprint of the Haworth Press, Inc, 10

Alice Street, Binghamton, NY 13904-1580.

Yara (2010). Gjødslingsråd bringebær. Available online: http://www.yara.no/fertilizer/crop_advice/horticulture/raspberries.aspx

Ye Wang, M., Jacome-Sosa, M., Ruth, M.R., Goruk, S.D., Reaney, M.J.,Glimm, D.R., Wright, D.C., Vine, D.F., Field, C.J. and Proctor, S.D. (2009). Trans-11 vaccenic acid reduces hepatic lipogenesis and cholmicron secretion in JCR: LAcp rats. Journal of nutrition. 139, 2049–2054.

Zan, M., Vekoslava, S., Rogelj, I. (2006). Milk fatty acid composition of goats grazing on alpine pasture. Small ruminants research, 64, 45-52.

Zern, T.L. and Fernandez, M.L. (2005). Cardioprotective effects of dietary polyphols. Journal of nutrition, 135, 2291-2294.

Zhang, W., Seki, M. og Shintaro, F. (1997). Effect of temperature and its shift on growth and anthocyanin productiom in suspension cultures of strawberry cells. Plant svience 127, 207-214.

Østerlie, M. (2000). Næringsmiddelkjemiske studier av astaxanthin isomere. Dr. scient avhandling, NTNU, Trondheim, 52- 98.

Østerlie, M., Bele, B. og Norderhaug, A. (2010). Forskjeller mellom fløte og rømme «gamle» og «moderne» raser av melkekyr. (I). Kvalitetskomponenter. Meieriposten, 6, 193-195.

Østerlie, M., Bele, B. og Norderhaug, A. (2011). Forskjeller mellom fløte og rømme «gamle» og «moderne» raser av melkekyr. (II). Stedegenhet. Meieriposten, 1, 5-6.

Ådnøy,T., Sørheim, O., Thomassen, M.S., Varszegi, Z. og Eik, L.O. (2005). Grazing on mountain pastures – does affect meat quality in lambs? Livestock production science, 94, 25-31.

Aas, J. 1947. Jubileumsskrift for Hylla Hagebruksskole 1897-1918 og Staup Hagebruksskole 1919-1947 :1-6