

GRÆSMARKSURTER OG DERES INDHOLDSSTOFFER

KLAUS HORSTED, KAREN SØEGAARD OG TROELS KRISTENSEN
DCA RAPPORT NR. 003 · DECEMBER 2011



DCA - NATIONALT CENTER
FOR FØDEVARER OG JORDBRUG
AARHUS UNIVERSITET

GRÆSMARKSURTER OG DERES INDHOLDSSTOFFER

DCA RAPPORT NR. 003 · DECEMBER 2011



DCA - NATIONALT CENTER
FOR FØDEVARER OG JORDBRUG
AARHUS UNIVERSITET

Klaus Horsted
Karen Søgaard
Troels Kristensen

Aarhus Universitet
Institut for Agroøkologi
Blichers Allé 20
Postboks 50
8830 Tjele

GRÆSMARKSURTER OG DERES INDHOLDSSTOFFER

Serietitel DCA rapport
Nr.: 003
Forfattere: Klaus Horsted, Karen Søegaard og Troels Kristensen
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé
20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk,
hjemmeside: www.dca.au.dk
Fotograf: Forsidefoto Karen Søegaard
Tryk: www.digisource.dk
Udgivelsesår: 2011
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN: 978-87-92869-08-1
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Videnskabelig rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, udredninger til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.

Forord

I 2006 blev der igangsat en række projekter i regi af Forskningscenter for Økologisk Jordbrug og Fødevarer (FØJO) under det overordnede mål at styrke integriteten i den økologiske produktion i forhold til de økologiske principper. I projektet "Organic milk of high quality" (ORMILKQOAL) blev der sat fokus på græsmarken og dens indflydelse på mælkeproduktionen, mælkens sammensætning og egenskaber. Centralt i det arbejde var at se på alternativer til de traditionelle græsser og bælgeplanter. I den forbindelse blev det hurtigt klart at der er en meget begrænset dokumentation i litteraturen for de mange alternative plantearter som historisk har været brugt i jordbruget eller som vokser naturligt på de vedvarende græsarealer. Derfor blev der iværksat en mindre supplerende aktivitet med det formål at samle viden om alternative plantearter som umiddelbart kunne have et perspektiv i den økologiske produktion ud fra ønsket om at sikre en højere diversitet, herunder forskellige mælketyper ud fra græsmarkens sammensætning og køernes foderoptag.

Forskningscenter Foulum

November 2011

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	7
2	INDHOLDSSTOFFER I PLANTER	8
2.1	PRIMÆRE METABOLITTER.....	8
2.2	SEKUNDÆRE METABOLITTER	8
2.2.1	<i>Tanniner</i>	11
2.2.2	<i>Fytoøstrogener</i>	13
2.2.3	<i>Æteriske olier</i>	15
3	LANDBRUGSURTER DYRKBARE UNDER TEMPEREREDE KLIMAFORHOLD	17
3.1	BIBERNELLE (<i>SANGUISORBA MINOR</i> SCOP. S.STR. EL. <i>SANGUISORBA</i> L.).....	17
3.2	BRÆNDENÆLDE (STOR NÆLDE) (<i>URTICA DIOECA</i> L.)	18
3.3	CIKORIE (<i>CICHORIUM INTYBUS</i> L.)	20
3.4	ESPARSETTE (<i>ONOBRYCHIS VICIFOLIA</i> SCORP.).....	27
3.5	HANEKLØVER (<i>HEDYSARUM CORONARIUM</i> L.)	31
3.6	KÆLLINGETAND (<i>LOTUS CORNICULATUS</i> L. EL. <i>LOTUS PEDUNCULATUS</i> CAV.).....	34
3.7	LANCET VEJBRED (<i>PLANTAGO LANCEOLATA</i> L.)	37
4	KORT GENNEMGANG AF ANDRE RELEVANTE URTER	40
4.1	BUKKEHORN (<i>TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM</i> L.)	40
4.2	DILD (<i>ANETHUM GRAVEOLENS</i> L.)	41
4.3	KOMMEN (<i>CARUM CARVI</i> L.).....	41
4.4	MÆLKEBØTTE (<i>TARAXACUM OFFICINALE</i> WIGGERS).....	43
4.5	PERSILLE (<i>PETROSELINUM CRISPUM</i> MILL.)	44
4.6	SERRADÉL (<i>ORNITHOPUS SATIVUS</i> BROT.)	44
4.7	SNEGLEBÆLG (<i>MEDICAGO LUPULINA</i> L.)	44
5	GENERELT OM INDHOLDSSTOFFERNES EFFEKT PÅ MÆLKEKVALITET	45
6	KONKLUSION	49
7	REFERENCES	51

1 Indledning

Landbruget er i høj grad karakteriseret ved dyrkning af afgrøder i monokulturer. Dette afspejles i et vist omfang i afgræsningssystemer til husdyr, der er baseret på græs, dog ofte blandet med kløver. Efterhånden er der dog udviklet diverse frøblandinger med et miks af de mere gængse plantearter som f.eks. rajgræs og hvidkløver med mere eller mindre utraditionelle urter. Dette i erkendelse af at dyrene fra naturens side ville have adgang til et væld af forskellige urter til dækning af deres næringsbehov og til opretholdelse af dyrets modstandskraft mod sygdomme og parasitter. Således adskiller de forskellige urter sig i forhold til deres kemiske sammensætning af proteiner, mineraler og et utal af andre indholdsstoffer. Derudover er det også oppe i tiden med mere fokus på kvaliteten af det animalske produkt, og det er velkendt at produktkvalitetssegenskaber såsom smag, udseende, holdbarhed og indhold af næringsstoffer kan påvirkes af det foder, dyret har adgang til. Herunder også de græsmarksplanter der tilbydes til det græssende dyr. Urternes betydning for en lang række egenskaber er dog kun sparsomt undersøgt, og mens nogle urter er undersøgt i rimeligt omfang er kendskabet til de fleste urter som foder til husdyr relativt begrænset og i flere tilfælde anvendes disse primært på baggrund af overleveringer indenfor landbruget.

Nærværende litteraturstudie har til formål at indsamle noget af den viden der findes omkring urter, der er dyrkbare under danske forhold og deres indholdsstoffer samt indvirkningen på dyrenes produktivitet, sundhed og på det animalske produkt. Rapporten vil ikke være udtømmende i gennemgangen af de forskellige indholdsstoffer samt de urter der er valgt at fokusere på, ligesom der kan findes en række urter der ikke er medtaget, men som kan være relevante. Rapporten skal ses som et bidrag til det videre arbejde indenfor området.

2 Indholdsstoffer i planter

Planter består af et utal af kemiske stoffer, der som udgangspunkt kan inddeles i primære og sekundære metabolitter. Disse to hovedgrupper indeholder en række undergrupperinger hvoraf nogle kort vil blive gennemgået efterfølgende.

2.1 Primære metabolitter

De primære metabolitter er kendetegnet ved, at de forekommer universelt i levende organismer. De dominerer kvantitativt og er bredt forekommende som byggeelementer for celler og som energikilde til stofskifteprocesserne. De primære metabolitter kan betegnes som organismernes husholdningskomponenter. Eksempler på primære metabolitter er kulhydrater, aminosyrer, proteiner, fedtstoffer og lignin. Andre primære metabolitter er forbindelser, der regulerer og udøver cellefunktioner, dvs. nukleinsyrer, hormoner, vitaminer, enzymer og transmitterstoffer. De primære metabolitter vil ikke blive gennemgået yderligere her, men indholdet af nogle af disse næringsstoffer vil blive nævnt under beskrivelsen af de enkelte alternative græsmarksurter nedenfor.

2.2 Sekundære metabolitter

De sekundære metabolitter er kendetegnet ved at de kun forekommer i visse organismer, og ved at blive syntetiseret via reaktionsveje som er specifikke for slægten eller arten. De forekommer hovedsageligt i planter og mikroorganismer og har en biologisk funktion. Det er især en påvirkning af deres omgivelser vha. specifikke kemiske molekyler. Det kan være feromoner, der kan tiltrække seksualpartnere eller fungere som alarm- eller forsvarsstoffer, duftstoffer, der også kan tiltrække eller afskrække, samt fx vækststoffer, spisevægringsstoffer, gifte og pigmenter. Sekundære metabolitter omfatter mange forskellige stofgrupper fx alkaloider, flavonoider, mycotoxiner, terpener, lignaner, cyano-gene glycosider, saponiner og antibiotika (www.BioSite.dk)

Sekundære metabolitter i planter (SMP) (også kaldet fyto-kemikalier) er en ekstrem stor gruppe af forskellige forbindelser der er beskrevet som værende af stor betydning i forhold til økologi, humane fødevarer, dyrefoder og som medicinalvarer med kemiske og

biokemiske egenskaber (Harborne, 2001; Pfannhauser et al., 2001; Nash, 2004). SMP repræsenterer en forskelligartet gruppe af naturlige produkter, hvoraf nogle har ernæringsmæssig værdi mens de fleste er uden ernæringsmæssig værdi eller har såkaldte produktionshæmmende egenskaber. Antallet af forbindelser i planter er ukendt, men ifølge Acamovic & Brooker (2005) skønnes der at være mere end 80.000 forbindelser i planter hvoraf flere er isoleret og deres kemiske struktur fastslået. Flere nye forbindelser fra såvel kendte plantearter som nye plantearter vil i fremtiden givetvis blive identificeret. Der har været en stigende interesse for SMP i forbindelse med dyrefoder bl.a. pga. misbilligelsen af antibiotika og animalsk protein i foderet og den deraf følgende forøgede fokus på planteproteiner. Derudover har sekundære metabolitter også hos mennesker vist sig at have såvel positive som negative effekter (Nash, 2004).

På samme måde som forskellige primære metabolitter er repræsenteret i forskellig mængde i de enkelte plantedele er også sekundære metabolitter mere forekommende i nogle plantedele frem for andre og syntetiseringen af sekundære metabolitter er ofte begrænset til specifikke planteorganer som f.eks. roden, frugten eller bladene. Sidenhen kan metabolitterne evt transporteres til andre af plantens væv eller celler for oplagring. I enårige afgrøder er det især blomster, frugter og frø der er rige på sekundære metabolitter, mens de største koncentrationer i flerårige afgrøder findes i knolde, rødder, jordstængler samt i barken (Guern et al., 1987). Ifølge Wierman (1981) afhænger oplagringsstedet af forbindelsernes polaritet hvor hydrofile forbindelser som alkaloider, glykosinolater og tanniner oplagres i planternes vakuoler eller idioblaster, mens lipofile forbindelser som terpen-baseret æteriske olier oplagres i trichomer, glandulære hår, sekretum, thylakoid membraner eller på kutikula.

Det er velkendt at SMP har været og bliver anvendt i bl.a. human medicin, som smagsstoffer, hallucinogener, duftstoffer i kosmetik og husholdningsmidler samt som terapeutiske midler. Til gengæld er deres rolle i planterne noget mere omtvistet (Harborne, 2001). Formentlig har de sekundære metabolitter en rolle som forsvarsmekanisme hos planterne, dvs. forsvar mod græssende dyr (frastødende lugtstoffer eller bitter smag af tanniner og alkaloider) og mod mikroorganismer (bakterier, svampe, virus) og UV lys,

samt i forhold til konkurrencen med andre planter om næringsstoffer og lys (Harborne, 2001; Ralphs et al., 2004). Omvendt kan SMP også fungere som stoffer der tiltrækker f.eks. fugle og insekter i forbindelse med bestøvning; farvestoffer til samme formål eller som camouflager; signalstoffer for at fremme koloniseringen af gavnlige symbiotiske mikroorganismer mm.

Inddelingen af sekundære metabolitter kan foretages på mange måder. I Tabel 1 er angivet et estimeret udvalg af sekundære metabolitter ifølge Wink (2004).

Tabel 1. Estimeret udvalg af sekundære metabolitter i planter (mod. e. Wink, 2004).

Metabolitter der indeholder kvælstof	Antal af naturlige produkter
1. Alkaloider	12000
2. Ikke-protein aminosyrer	600
3. Aminer	100
4. Cyanogeniske glykosider	100
5. Glukosinolater	100
Metabolitter der ikke indeholder kvælstof	
6. Monoterpener	1000
7. Sesquiterpener	3000
8. Diterpener	2000
9. Triterpener, saponiner, steroider	4000
Tetraterpener	350
10. Flavonoider	2000
11. Polyacetyler	1000
12. Polyketider	750
Fenylpropaner	1000

2.2.1 *Tanniner*

Fenoliske forbindelser (herunder tanniner, flavonoider mm) er en forskelligartet gruppe af kemiske forbindelser (mere end 8000 er kendt), som har det fællestræk, at de alle har mindst én aryl-ring, hvorpå mindst én hydroxylgruppe er vedhæftet. Fenoliske forbindelser bliver produceret som sekundære metabolitter i de fleste planter, hvor de formentlig fungerer som antimikrobielle stoffer og som naturlig beskyttelse mod græssende dyr mm. De bidrager til smags- og lugt egenskaber og vides at findes naturligt i bl.a. mælk og mælkeprodukter (O'Connell & Fox, 2001). I dette afsnit vil der blive fokuseret på tanniner, der er en af de mest undersøgte gruppe af fenoliske forbindelser i forhold til græssende husdyr.

Tanniner er en kompleks gruppe af vandopløselige polyfenoliske forbindelser og kan interagere med og bundfælde proteiner ved neutral pH. Der er to grupper af tanniner, hydrolyserbare tanniner og kondenserede (ikke hydrolyserbare) tanniner som begge kan have produktionshæmmende og toksiske egenskaber når de konsumeres af dyr (Harborne, 2001; McSweeney et al., 2001; Min et al., 2003).

Tanniner findes i mange vedagtige planter og kan i et vist omfang mindske lysten hos drøvtyggere til at æde disse pga. den skarpe smag (Harborne, 2001). Dog har det hos dyr der er tilpasset sådanne planter (f.eks. vilde geder) vist sig, at tannin-bindende proteiner afsondres via spyttet (Landau et al., 2000). Endvidere er mange mikroorganismer i fordøjelseskanalen enten resistente mod den hæmmende effekt af tanniner eller omsætter tanninerne. Det har endvidere været dokumenteret, at mikrobielle enzymer er blevet syntetiseret af flere tannin-tolerante mikro-organismer som reaktion på at være udsat for tanniner (Skene & Brooker, 1995; O'Donovan & Brooker, 2001).

Bladprotein spiller en vigtig rolle ved skumdannelse i vommen hos drøvtyggere, og tanninets proteinbindende effekt har således vist sig at nedsætte risikoen for trommesyge (Butler & Bailey, 1973). Tanniner har også på andre måder vist sig at have en effekt i fordøjelseskanalen hos dyr, men nedbrydningsprodukterne fra hydrolyserbare tanniner kan absorberes og forårsage forgiftning. Høje koncentrationer af kondenserede tanniner

forbindes generelt med nedsat foderoptagelse og fordøjelse og dermed også nedsat produktivitet (Aerts et al., 1999). Til gengæld kan moderate koncentrationer af kondenserede tanniner (20-40 g/kg ts) i foderplanter til drøvtyggere udmønte sig i positive effekter på proteinmetabolismen ved at nedsætte den mikrobielle nedbrydning af protein fra foderet og øge flowet af protein fra vommen og dermed øge absorptionen af aminosyrer i tyndtarmen. Forbedringen i den totale aminosyrefordøjelse er således næsten udelukkende en konsekvens af et øget proteinflow til duodenum til trods for en lavere fordøjelighedskoefficient i det tanninholdige foder. Fordøjeligheden af aminosyrer i den nederste del af tarmsystemet reduceres ved tilstedeværelsen af tanniner hos både drøvtyggere og enmavede. Samlet set menes der dog at være en forbedret fordøjelse af aminosyrerne (Salawu et al., 1999; Mupangwa et al., 2003). Der er således potentielt mulighed for forbedret produktivitet ved at udnytte foder med et moderat indhold af tanniner. Eksempler på dette vil blive givet nedenfor under afsnittene om urter. Ligeledes vil der også blive givet eksempler på, hvordan visse urter som følge af deres tanninindhold kan bidrage til dyrenes sundhed ved at reducere de skadelige effekter af indvoldsparasitter (Niezen et al., 1998; Waller et al., 2001; Waller & Thamsborg, 2004). I den forbindelse er det dog væsentligt at notere sig, at indholdet og sammensætningen af kondenserede tanniner indenfor samme planteart kan variere afhængig af region og årstid (Foo et al., 1982; Hedqvist et al., 2000).

For at vurdere om en plantearts formodede effekt skyldes indholdet af tanniner kan der tildeles polyethylen glykol til de dyr der æder det pågældende foder. Polyethylen glykol (PEG) binder sig til kondenserede tanniner og danner komplekser uden at forstyrre fordøjelsen (Silanikove et al., 2001). Bl.a. har det været vist, at tildeling af PEG til dyr fodret med tanninrigt foder, eliminere effekten af kondenserede tanniner på kødkvaliteten (Priolo et al., 2000). Denne metode kan således anvendes hvis man vil vurdere hvorvidt det er tanninindholdet i en given plante, der har effekt på kødkvaliteten. Bl.a. er dette gjort i et forsøg med hanekløver (sulla), se nedenfor under denne planteart.

I afsnittet om de enkelte plantearter vil der (hvor der er fundet litteratur) være givet eksempler på effekten af tanniner på ydelse og produktkvalitet samt eksempler på plan-

ternes påvirkning af fedtsyresammensætningen i mælken. Generelt set kan der dog på visse områder være modsatte tendenser hvilket gør det svært at konkludere endegyldigt, men i forhold til tanniner synes koncentrationen i planterne umiddelbart at have stor betydning (Hoste et al., 2006).

2.2.2 *Fytoøstrogener*

Blandt de sekundære metabolitter findes en gruppe kaldet fyto-østrogener (planteøstrogener), som består af mange forskellige stoffer/forbindelser. Disse produceres i planten og har en østrogen lignende effekt dog uden at være steroider.

Hos mennesker menes fytoøstrogener at have en positiv effekt på de symptomer/sygdomme der primært optræder, når den naturlige østrogendannelse ophører herunder f.eks. knogleskørhed og hjertesygdomme, ligesom fytoøstrogener menes at kunne reducere risikoen for bryst- og prostatacancer (Kurzer & Xu, 1997). Der findes dog også en række negative effekter af fytoøstrogener. Således mistænkes de for at have en hormonforstyrrende effekt på ufødte børn. Der er eksempelvis fundet en sammenhæng mellem vegetarisme hos gravide og forekomsten af hypospadi hos drengebørn. Dyreforsøg, hvor rotter er fodret eller injiceret med genestein og daidzein har vist at stofferne findes i fostrenes lever, blod og hjerne. Den reproduktions skadelige effekt af fytoøstrogener er stadig meget omdiskuteret og kræver, at der forskes mere indenfor området (www.pubhealth.ku.dk).

Planter har forskelligt indhold af fytoøstrogener, dvs. forskellig mængde af de enkelte forbindelser i forhold til planteart og plantens udviklingstrin. Nedenfor i Tabel 2 er vist indholdet af forskellige fyto-østrogener i fire typer af afgræsningsblandinger til malkekøer. Det ses bl.a. at en blanding, hvor hovedafgrøden var rødkløver, havde markant højere totalindhold af fytoøstrogener, hvilket primært skyldtes indholdet af biochanin A og formononetin (Andersen et al., 2009). Det højere indhold af fyto-østrogener i rødkløver i forhold til hvidkløver er også fundet i et andet forsøg (Saloniemi et al., 1995)

Tabel 2. Koncentration af fytoøstrogen (mg/kg ts) i afgræsningsblandinger rige på henholdsvis hvidkløver, rødkløver, lucerne og cikorie (Andersen et al., 2009).

Fyto-østrogen	Hvidkløver	Rødkløver	Lucerne	Cikorie	P-værdi
Chrysin	3,5 ^a	4,5 ^a	2,5 ^a	64,5 ^a	0,29
Naringenin	31,5 ^a	175,5 ^b	87 ^a	72,5 ^a	0,0097
Biochanin A	17,0 ^a	8887 ^b	11,5 ^a	3,5 ^a	0,0009
Formononetin	405 ^a	11420 ^b	156 ^a	60 ^a	0,0001
Glycitein	8,5 ^a	913 ^b	6,0 ^a	37,5 ^a	0,0047
Total	466 ^a	21399 ^b	263 ^a	237,5 ^a	0,0002

I planten findes fytoøstrogenet koblet til et sukkerstof. For at fytoøstrogen kan optages i tarmen spalter tarmbakterier sukkerstoffet væk. Fytoøstrogenene samt nedbrydningsproduktet 'Equol' har en meget svag østrogenlignende effekt fordi det menes at stofferne enten kan virke som østrogen eller forhindre østrogen i at virke (Benassayag et al., 2002). Fytoøstrogenernes præcise virkningsmekanismer kendes ikke (www.pubhealth.ku.dk).

Når det kan være interessant at kende indholdet af fytoøstrogen i plantearter, der ædes af husdyr, hænger det bl.a. sammen med at disse stoffer i en vis udstrækning kan genfindes i det animalske produkt. Fra ovennævnte forsøg af Andersen et al. (2009) undersøgte man således også mælkens indhold af fytoøstrogen og fandt at også mælken fra de køer, der afgræssede rødkløverblandingen havde signifikant højere total-indhold fytoøstrogen. I dette tilfælde var det stoffet 'Equol' der udgjorde langt størsteparten. Ifølge 'KvægInfo 2205' kan fytoøstrogen have en negativ effekt på reproduktion især hos får i form af uregelmæssig brunst, cyster og manglende evne til at blive drægtig. Malkekøer og kødkvæg synes mindre følsomme selvom de omsætter fytoøstrogenene på samme måde, men er dog bedre til at tilpasse sig indholdet af formononetin. Baggrunden for den negative effekt på reproduktionen menes at hænge sammen med at nedbrydningsprodukterne fra fytoøstrogenene stimulerer udskillelsen af hormonet prostaglandin. Udskillelsen af prostaglandin i den tidlige fase af drægtigheden kan medføre, at det gule legeme i æggestokken ophører med at producere hormonet progesteron,

som er afgørende for opretholdelsen af drægtigheden. Selvom rødkløver jf. ovenstående Tabel 2 har et højt indhold af fytoøstrogener er der ifølge KvægInfo 2205 ikke påvist embryontab som følge af indtagelse af rødkløver.

2.2.3 *Æteriske olier*

Æteriske olier har siden oldtiden været kendt for at besidde biologisk aktivitet, der kan virke hæmmende på bakterier, svampe, virus samt betændelsestilstande. Disse olier kan også være aktive mod højere organismer såsom nematoder, indvoldsorm, insekter mm. Generelt har olierne såkaldte terpenoidstrukturer og deres effekt er et resultat af kombinationen af alle deres bestanddele, hvilket kan være mere end 100 forskellige forbindelser for nogle olier (Acamovic & Brooker, 2005).

De æteriske olier er vigtige indholdsstoffer i en lang række lægeplanter og samlet set udviser de mange forskellige farmakologiske egenskaber, hvoraf nogle går igen hos mange af dem. Blandt de mest generelle virkninger er de æteriske oliers indflydelse på fordøjelsessystemet, hvor de både har en afslappende og stimulerende virkning, ligesom der også ofte opnås en afslappende effekt på muskulaturen. Antiseptiske og antiinflammatoriske egenskaber er som nævnt også karakteristiske for mange æteriske olier (Wohlmuth, 1987).

Sammensætning af urter har stor betydning for indholdet af æteriske olier i hø, men mængden af indholdsstoffer i den æteriske olie kan også variere meget indenfor plantearter, hvilket bl.a. hænger sammen med en stor genetisk variation indenfor de enkelte plantearter, men derudover spiller også dyrkningsbetingelserne en stor rolle. Dvs. vanding, jordbund, gødsning og høsttidspunkt. Grevsen & Christensen (2004) undersøgte indholdsstoffer i æteriske olier fra timian og fandt at timian af god kvalitet har et indhold af æteriske olie på 1,2% af tørvægten. Sammensætningen af den æteriske olie for de vigtigste indholdsstoffer lå i følgende område:

Beta-myrcen (1-3%)

Gamma-terpinen (5-10%) (forstadie til thymol og carvacrol)

p-cymen (15-28% (forstadie til thymol og carvacrol)

Linalool (4- 6,5%)

Borneol (0,2-2,5%)

Carvacrol (1-4%)

Thymol (36-55%)

Flere andre indholdsstoffer blev fundet men i små mængder. Ifølge Grevsen og Christensen (2004) er æteriske olier produkter af modningsprocesser, dvs. indholdet af dem vil være mindre i hø fra tidligt slået græs i forhold til græs der har sat frø.

Fra en medicinsk synsvinkel er et højt indhold af thymol og/eller carvacrol vigtige indholdsstoffer i den æteriske olie pga deres antimikrobielle aktivitet og især thymol anses for at være kraftigt svampe- og bakteriehæmmende. Da timian har et relativt højt indhold af netop thymol anses den æteriske olie fra timian at have stor antimikrobielle aktivitet. Dette er dog ikke nødvendigvis en optimal parameter, hvis den æteriske olie skal bruges som ingrediens i fødevarer, med mindre der ønskes en forlænget holdbarhed af produkterne.

Udover at være af interesse som medikamenter for human brug, er der forøget interesse for disse indholdsstoffer i landbruget som mulige alternativer til antibiotika, der har været brugt og stadig bruges profylaktisk i foder til husdyr. Mange æteriske olier har bakteriologiske effekter og kan bruges til at påvirke den mikrobielle aktivitet i fordøjelsessystemet. Der er dog stadig relativt lidt information om brugen af æteriske olier i sådanne sammenhæng, og mere viden er derfor nødvendig for at undgå forgiftning ved for store mængder, ligesom uønsket lugt og smag i de animalske produkter skal undgås (Acamovic & Brooker, 2005).

3 Landbrugsurter dyrkbare under tempererede klimaforhold

I gennemgangen af urter nedenfor er ikke medtaget de gængse afgræsningsplanter, såsom græsser og kløver, men i højere grad urter der ikke er så almindeligt brugte i landbruget under danske forhold og for flere af urternes vedkommende er der endvidere tale om såkaldte bioaktive planter, dvs. planter der indeholder sekundære metabolitter, og derfor også tages i betragtning for deres positive effekt på sundhed (Hoste et al., 2006).

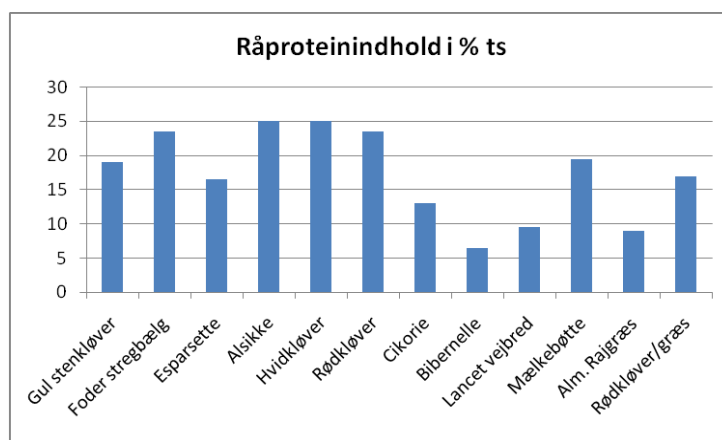
3.1 Bibernelle (*Sanguisorba minor* eller *sanguisorba*)



Afgræsning af bibernelle af en malkeko samt en bibernelleparcel

Bibernelle anses for at være rig på vitaminer og mineraler, og køer synes at æde den med god appetit. Den bruges dog relativt sjældent som græsmarksplante selvom den er let at etablere (Smidt & Brimer, 2005). Den har været afprøvet i forsøg under danske forhold i blandinger med andre urter, men gav et relativt lille udbytte målt som andel afgrødetørstof. I forsøget blev indholdet af råprotein bestemt til 10% af tørstoffet og fordøjeligheden af organisk stof var meget lav (se Tabel 10 nedenfor under 'kællingetand') (Søgaard et al., 2010a). I en tysk undersøgelse af Loges et al. (2009) fandtes råproteinindholdet endnu lavere med 6-7% af tørstofindholdet, hvilket var det laveste indhold af de urter der indgik i forsøget (Figur 1). Til gengæld er årsudbyttet i tørstof relativt højt og på niveau med rajgræs. Nettoenergi koncentrationen samt fiberindholdet adskilte sig

ikke nævneværdigt fra de andre urter. Indholdet af kondenserede tanniner blev bestemt til lidt under 1%, hvilket var højere end de øvrige urter samt græs og bælglplanter. Kun esparsette havde et væsentlig højere indhold af kondenserede tanniner. Bibernelle havde endvidere et meget højt indhold af fenoliske forbindelser, ca 15% af tørstoffet, hvilket var det klart højeste i forsøget (se Figur 2 under Esparsette). Bibernelle er en af flere urter der gror i italienske bjergregioner og dermed er en del af afgræsningen for køer hvorfra der produceres høj kvalitets oste (Chion et al., 2010).



Figur 1. Råproteinindhold i forskellige plantearter (Loges et al., 2009).

3.2 Brændenælde (stor nælde) (*Urtica dioica L.*)

Brændenælde er en meget gammel medicinplante som har fået fornyet opmærksomhed de senere år. Ifølge Christensen og Grevsen (2005) har det bl.a. været nævnt at planten skulle have anti-inflammatorisk effekt, have effekt mod gigtlidelser, være smertestillende, modvirke mavesår og hjerte-kar-sygdomme og have anti-allergiske egenskaber. Der ligger en del videnskabelig litteratur på området, men forsøgene synes primært at have været in vitro eller på forsøgsdyr som bl.a. rotter. En del tyder dog på, at brændenælde har nogle medicinske egenskaber. De bioaktive stoffer der primært har været fokuseret på har været fenoliske syrer, flavonoider, coumariner (Scopoletin) og triterpenoider (Koll et al., 2003), hvoraf de førstnævnte udgør hovedparten af mulige bioaktive sekundære metabolitter i den overjordiske del af planten. Koncentrationen af disse stoffer på-

virkes dog af gødskning og plantens udviklingstrin (høsttidspunkt). Plantens rødder indeholder også sekundære metabolitter og bruges ligeledes som plantemedicin. Ifølge Christensen og Grevsen (2005) er indholdsstofferne i brændenælde meget følsom overfor hvilken forarbejdning planten udsættes for, hvilket muligvis kan tilskrives en høj enzymatisk aktivitet i plantematerialet. Derfor er forarbejdningsdelen en meget vigtig del for at sikre, at flest muligt af de ønskelige indholdsstoffer genfindes i det forarbejdede materiale.

I hvor høj grad græssende dyr vil æde den friske brændenælde er der ikke meget litteratur om, men producenter af geder angiver at såvel brændenælder som tidsler på marken gerne ædes af geder. Neesgaard-geder.dk angiver, at man til vinterbrug høstede store mængder brændenælder og tidsler som gederne meget gerne åd. Geder har dog også ry for at være næsten altædende, selvom der dog findes planter de vrager. Selvom geder gerne æder friske brændenælder, er der dog nogle der mener, at den tørrede plante er vigtigere som foder end den friske, da brændenælder tørret til hø kan ligestilles med førsteklasses lucernehø. Der kan også laves en meget god ensilage af særligt bladene og frøene, der ligeledes ville kunne måle sig med lucerneensilage (fodder.boerinfo.dk).

Tørret brændenælde har i et forsøg været afprøvet som urtetilskud i foderet til malkekøer. Der blev målt på køernes mælkeproduktion, celletal og fedtindhold i mælken. En urteblanding med brændenælde, kamille og citronmelisse gav en signifikant højere mælkeydelse og højere fedtprocent i forhold til et kontrolhold uden urter, men eftersom brændenælde indgik sammen med andre urter i alle tre urteblandinger kan effekterne ikke tilskrives en enkelt urt. Også fedtsyresammensætningen blev påvirket af urteblandingerne (Holm et al., 2007a;b).

Brændenælde anses for at have et højt proteinindhold, især de unge blade. Brændenælde benyttes som en af flere urter i foder til bl.a. heste og gnavere. Et produkt bestående af tørret brændenælde-blade beregnet som foder til gnavere angives at indeholde 27,9% råprotein, 2% fedt, 15,9% fibre og 16,9% aske (lux-shoppen.dk). I dette tilfælde er det dog sandsynligvis unge blade, der giver det høje råproteinindhold. Det store askeind-

hold viser endvidere, at brændenælde har et højt mineralindhold. Kvaliteten af brændenælde er naturligvis afhængig af udviklingstrin. Således stiger træstofindholdet stærkt hen imod frømodningen. Ældre undersøgelser angiver et råproteinindhold af brændenælde på 14%, råfedt 2,3%, kvælstoffri ekstraktstoffer 31%, træstof 25,3%, aske, 12,3% og vand 15,1%. Det fremgår dog ikke hvilket udviklingstrin der er tale om (Hansen, 1952). På halvnaturarealer har brændenælde et forholdsvis lavt NDF indhold og en høj fordøjelighed af organisk stof til kvæg, på niveau med hvidkløver (Nielsen & Søgaard, 2000). Brændenælde er vidt udbredt i madlavning til menneskeføde og menes at have mange positive sundhedsmæssige egenskaber, ligesom den er rig på vitamin C og jern (Wohlmuth, 1987). Det ovennævnte høje askeindhold antyder også et højt mineralindhold.

3.3 **Cikorie (*Cichorium intybus*)**

Cikorie er en af de mest anvendte og undersøgte urter under tempererede klimaforhold. Der er udviklet cikoriesorter som primært benyttes i afgræsningssystemer, men også sorter hvor det primært er roden der har interesse. I de senere år har der været en del undersøgelser om netop cikorierodens formodede positive effekt på forskellige egenskaber, bl.a. som følge af dens høje indhold af inulin. Eksempelvis er der lavet undersøgelser om effekten af tildeling af cikorierod på ornelugt hos ukastrede hangrise (Hansen et al., 2006). I dette afsnit vil der dog primært blive fokuseret på bladcikorie og betydningen af denne i græsmarken.

Cikorie i ren bestand gav et større udbytte end rajgræs i forhold til tørstof og N-akkumulation. Til gengæld var der ingen forskel i forhold til en blanding af cikorie og rajgræs (Høgh-Jensen et al., 2006). Bladcikorie (grassland puna) indeholder højere koncentrationer af aske og mineraler end rajgræs, til gengæld er indholdet af total N lavere i forhold til både rajgræs og rødkløver, dog skal det bemærkes, at det angivne indhold af total N for rajgræs i nedenstående Tabel 3 synes alt for højt. Van Eekeren et al. (2006) fandt således at cikorie dyrket på sandjord havde et lidt højere (ikke signifikant) indhold af råprotein sammenlignet med græs, men et signifikant højere indhold sammenlignet med lancet vejbred (Tabel 4). Både cikorie og rødkløver indeholdte mere suk-

ker og pektin og lavere koncentrationer af cellulose og hemicellulose (Tabel 3). Indholdet af omsættelig energi synes særligt højt i cikorie sammenlignet med rajgræs og rødkløver (Barry, 1998). I forhold til rajgræs og hvidkløver indeholder cikorie ifølge Crush & Evans (1990) samme mængde fosfor, magnesium og kobber, men højere koncentrationer af kalium, natrium, calcium, svovl, bor, mangan og zink. Tallene kan dog variere en del i forhold til jordbundstype således har Crush og Evans (1990) fundet kalium koncentrationer på 46 - 92 g/kg ts på nogle jordtyper. Ligeledes fandtes store udsving for flere mineraler alt efter om planterne havde været dyrket på ler- eller sandjord (Van Eekeren et al., 2006). I danske undersøgelser på økologiske kvægbrug var indholdet af de fleste mineraler højere end i alle andre græsmarksarter; især Na, K, Cu, Zn og Se (Søgaard et al., 2010a). Van Eekeren et al. (2006) sammenlignede cikorie med græs, hvidkløver og lancet vejbred for råprotein, råfibre og en række mineraler (se Tabel 4).



Cikorie ved forskellig udviklingstrin

Tabel 3. Kemisk sammensætning (g/kg ts) af bladdelen fra rajgræs, rødkløver og cikorie (*Cichorium intybus* cv. Grassland puna), efter Jackson et al. (1996), Rees & Harborne (1985), Scales et al. (1995) citeret fra Barry (1998).

	Rajgræs	Rødkløver	Cikorie
Aske	105	104	149
Calcium	6,6		14,9
Fosfor	3,6		3,4
Natrium	0,8		2,1
Kalium	25,5		36,4
Magnesium	1,8		2,8
Total N	45,2	46,9	19,7
Sukker	74	95	111
Pektin	10	39	98
Cellulose	184	115	104
Hemicellulose	212	54	44
Lignin	10	12	20
Oms. Energy MJ/org. stof	12,3	13,4	13,7
Sekundære fenolforb.:			
Kondenserede tanniner	0,9	1,7	1,7
Sesquiterpenoid laktoner			3,6
Cichoriin			0,5
Chicorin syre			5,8

Sanderson et al. (2003) har analyseret for tørstof, NDF og råprotein samt en række mineraler i forskellige sorter af bladcikorie og vejbred i relation til forskellige høsttidspunkter. I gennemsnit på tværs af sorter havde cikorie 11% højere fordøjelighed (*in vitro*) og 6-20% lavere NDF end vejbred. Koncentrationen af alle mineraler på nær calcium var 17–48% højere i cikorie. For begge plantearter var råprotein-koncentrationen og NDF højeste ved de tidligste høsttidspunkter og faldende henover sæsonen. Forfatterne konkluderede, at begge plantearter har en relativ høj næringsværdi og kan forbedre den ernæringsmæssige profil af afgræsning med forskellige arter. Resultaterne af Sanderson et al. (2003) bekræftes i store træk af undersøgelser i danske afgræsningsmarker (Søgaard et al., 2010a).

Jævnfør Barry (1998) indeholder cikorie og rødkløver nogenlunde samme mængde kondenserede tanniner og næsten det dobbelte i forhold til rajgræs. Sesquiterpen laktoner og cichoriin i cikorie er ifølge Rees & Harborne (1985) nogle stoffer der forhindre insekter i at konsumere cikorien. Stofferne findes i tilsvarende mængde i roden.

Tabel 4. Råprotein, råfibre og mineralindhold i forskellige afgrøder på sandjord og lerjord (Van Eekeren et al., 2006).

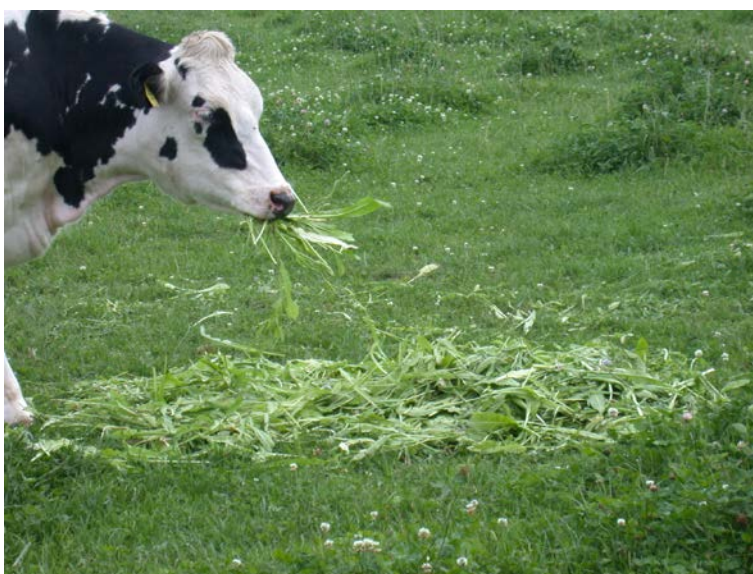
	Sandjord				Lerjord		
	Græs	Hvidkløver	Cikorie	Vejbred	Græs	Hvidkløver	Cikorie
g/kg ts							
Råprotein	162	245	179	136	141	235	158
Råfibre	271	229	239	206	281	276	306
Aske	102	103	154	114	125	106	130
Calcium	4,7	11,9	13,3	13,2	6,9	17,8	15,1
Natrium	0,9	1,9	3,8	1,0	4,0	4,6	9,1
Fosfor	4,9	3,8	5,8	4,8	5,1	3,4	4,6
Kalium	37	35	55	39	35	25	31
Svovl	3,5	2,4	5,3	4,0	4,0	2,1	4,3
Magnesium	2,5	3,5	3,7	3,2	2,4	3,2	3,8
mg/kg ts							
Jern	178	140	132	75	148	113	178
Kobber	8,9	7,6	19,8	9,7	9,0	9,0	12,0
Zink	52	40	229	74	29	22	47
Mangan	101	77	117	67	35	27	30
µg/kg ts							
Kobolt	102	55	114	81	43	48	83
Selen	43	29	33	42	123	126	220

Sorten 'Grassland Puna' sætter først blomst året efter såning og i de perioder hvor sorten blomstre er næringsværdien væsentlig lavere end i perioder hvor planten er i den vegetative fase. Således har Clark et al. (1990) fundet at kalve der græssede arealer med bladcikorie midt i den reproduktive fase i løbet af sommeren ikke havde større tilvækst

(600g/dag) end kalve på græsarealer. Til gengæld har bladcikorie i den vegetative fase om sommeren vist sig at påvirke tilvæksten positivt hos lam og hjorte sammenlignet med rajgræs (rajgræs/hvid kløver) for hjorte, således er der fundet tilvækster på gennemsnitlig henholdsvis 70% og 41% højere ved afgræsning på cikorie. Sammenlignet med rødkløver (hjorte) og lucerne (lam) har cikorie også givet højere tilvækst, mens cikorie ikke helt har kunnet give samme tilvækster hos lam som på hvidkløver (Scales et al., 1995; Fraser & Rowarth, 1996; Kusmartono et al., 1996; Min et al., 1997). Ved græsning af rajgræs om foråret er forskellen dog mindre da græsset har en højere ernæringsmæssig værdi i dette tidlige stadie af væksten. Indtaget af bladcikorie synes dog sædvanligvis højere af cikorie hos græssende dyr sammenlignet med rajgræs eller kløvergræs især om sommeren og efteråret. Kusmartono et al. (1996) fandt at indtaget af cikorie var væsentlig højere hos hjorte end indtaget af rajgræs. Noget tilsvarende synes at være tilfældet i et forsøg med fritgående høner, hvor indtaget af cikorie blev estimeret til at være væsentlig højere sammenlignet med høner der fouragerede på kløvergræs (Horsted et al., 2006; Horsted et al., 2007). Således fandtes en signifikant højere kropsvægt hos de høner der afgræssede bladcikorie (grassland puna) sammenlignet med kløvergræs (Horsted et al., 2006). Noget tyder således på at den højere tilvækst i et vist omfang kan tilskrives et højere indtag af cikorie sammenlignet med rajgræs/kløvergræs. I sidstnævnte forsøg blev det dog også nævnt at rene cikorieblade har en gunstig aminosyresammensætning, 12,1 g lysin and 4 g methionin pr. kg ts, hvilket er højere end eller ligger tæt på indholdet af disse aminosyrer i æglægningsfoder. Tilsvarende er det også nævnt at cikorieblade har en højere tilsyneladende fordøjelighed. Dette er dog ikke tilstrækkeligt belyst forhold til rajgræs (Barry, 1998), men dog i forhold til vejbred jævnfør ovenfor nævnt af Sanderson et al. (2003). Cikorie har også vist sig at give en højere uldproduktion sammenlignet med får der gik på rajgræs, men lavere i forhold til hvidkløver og kællingetand (Fraser & Rowarth, 1996). Eriksen et al. (2006) fandt at afgræsning på en cikorieblanding gav et lavere indhold af urea i mælken sammenlignet med køer der afgræssede græsblandinger med enten hvidkløver, rødkløver eller lucerne. Til gengæld var mælkeydelsen og mælkens proteinindhold upåvirket af afgræsningstypen. I forhold til tidspunkt på året var mælkens ureaindhold ved alle blandinger lavest i maj (Tabel 5).

Tabel 5. Mælkeproduktion, protein- og ureaindhold ved forskellige afgrøder (Eriksen et al., 2006).

Afgrøde mix	Mælkeproduktion			Protein			Urea		
	kg mælk/ko/dag			g/kg mælk			mmol/kg mælk		
	Maj	Juni	Aug	Maj	Juni	Aug	Maj	Juni	Aug
Hvidkløver / rajgræs	33,3	32,2	31,8	33,9	33,6	31,7	3,9	5,5	6,8
Rødkløver / rajgræs	30,6	32,1	31,4	34,6	32,7	32,1	4,4	6,1	5,8
Lucerne / rajgræs	32,8	32,4	28,2	33,3	33,6	32,7	3,8	4,9	6,2
Cikorie/hv.kløv./rajgr.	33,9	31,3	29,2	33,4	33,3	30,9	1,6	2,4	4,3



Cafeteria fodring af kvier i en kløvergræsmark

Ifølge Barry (1998) har ældre studier vist at et for højt indtag af cikorie kan give en bitter afsmag i mælk, hvorfor indtaget af cikorieblade bør begrænses til 25% af det totale tørstofindtag svarende til ca. 2 timers græsning dagligt. Årsagen til denne bitre afsmag i mælken kan måske skyldes nedbrydningsprodukter dannet i vommen fra sesquiterpenoid laktoner, der er blevet identificeret i mælk hos køer fodret med cikorie (Visser, 1992). Siden dette forsøg er der imidlertid iværksat selektionsprogrammer for cikorie med lavt indhold af sesquiterpen laktoner. Ulempen ved at reducere mængden af dette stof i planten kan være at man fjerner noget af plantens naturlige forsvar mod svampesygdomme (Barry, 1998). Landau et al. (2005) fandt at mælken hos får der blev fodret

med enten cikorie, tidsel (*Carthamus tinctorius* L.) eller sneglebælg (*Medicago polymorpha* L.) indeholdt mindre fedt og protein når fårene fik cikorie eller tidsel selvom der ikke var forskel i mælkeydelsen ved de tre plantearter. 'Tidsel-mælken' havde dog også i forhold til cikorien et lavere indhold af fedt og protein selvom dette ikke var signifikant. I Danmark har Vestergaard (2010) fundet at mælk fra Holstein køer kan karakteriseres sensorisk efter hvilken afgræsningsafgrøde eller ensilage koen har haft adgang til. Der blev i forsøget anvendt græsblandinger med højt indhold af enten lucerne, cikorie, hvidkløver eller rødkløver. Mælk fra køer der enten afgræssede eller blev fodret med ensilage af blandingen bestående af fortrinsvis cikorie havde flest negative karakteristika (Tabel 6).

Tabel 6. Karakteristiske smagsnuancer for mælk ved fodring med græsblandinger med højt indhold af hhv. lucerne, cikorie, hvidkløver eller rødkløver (fra Vestergaard, 2010).

Afgrøde	Maj	August	December
Lucerne	(neutral, 'flad')	Majssød smag	Majssød smag
	Astringerende eftersmag	Flødeagtig smag	Flødeagtig smag
	Kogt mælkesmag	Fedt mund-fornemmelse	Fedt mund-fornemmelse
	'Grøn' smag		Syrlig smag
<i>Flest positive karakteristika hos lucerne</i>			
Cikorie	Bitter smag	Bitter smag	Bitter smag
	Flødeagtig smag	Flødeagtig smag	Metallisk smag
	Fedt mund-fornemmelse	Animalsk/staldagtig smag	Astringerende eftersmag
<i>Flest negative karakteristika hos cikorie</i>			
Hvidkløver	Majssød smag	Majssød smag	Majssød smag
	Animalsk/staldagtig smag		Syrlig smag
			Flødeagtig smag
			Ensilageagtig smag
<i>Både positive og negative karakteristika hos hvidkløver</i>			
Rødkløver	(neutral 'flad')	Kogt mælkesmag	(ikke analyseret)
		'Grøn' smag	
<i>Ingen særlige karakteristika hos rødkløver</i>			

I forhold til afgræsning af bælglplanter har afgræsning af cikorie været forbundet med en række sundhedsmæssige fordele for de græssende dyr. Risikoen for trommesyge hos kvæg synes således at være væsentlig mindre ved fodring/afgræsning med cikorie. Hos får synes cikorie i forhold til græs i højere grad at modvirke nedsat tilvækst som følge af infektion med parasitter i de indre organer. Undersøgelser af lam inficeret med parasitter har vist sig at forårsage nedsat vækst når disse afgræssede på græs, men ikke når de afgræssede cikorie (Scales et al., 1995). Der blev fundet færre infektiøse larver pr kg ts plantemateriale i cikorie end i græs og dette blev ledsaget af færre nematode æg i fæces hos de lam der afgræssede cikorie. Tilsvarende resultater er fundet hos unge hjorte hvor tilvæksten kunne opretholdes på cikorie men ikke på rajgræs efter ophør med behandling med ormemediel (Barry, 1998). Et forsøg med forskellige afgrøder, der blev inficeret med strongylide nematode æg fra får viste færre æg ved afgræsning af cikorie. Det blev foreslået, at årsagen har at gøre med cikoriens større tilvækst sammenlignet med græsser, hvilket kan medfører at færre infektiøse larver findes i den del af planten der primært konsumeres af dyrene. Endvidere kan det tænkes at nogle af de sekundære fenol-forbindelser i cikorie kan hæmme væksten af infektiøse larver (Moss & Vlassoff, 1993; Molan et al., 2000), se Figur 2 nedenfor under 'Esparsette', der angiver at indholdet af fenoliske forbindelser er højere i cikorie sammenlignet med rajgræs og hvidkløver (Loges et al., 2009).

3.4 Esparsette (*Onobrychis viciifolia*)

Foder-Esparsette er en bælglplante og anses for at have en høj foderværdi, bl.a. fordi planten indeholder mange mineraler og værdifuldt protein omend indholdet af råprotein kan variere noget afhængig af høsttidspunkt. Calciumindholdet er mere stabilt i forhold til høsttidspunkt og ligger generelt noget højere end indholdet i rajgræs (Tabel 7). Loges et al. (2009) fandt et råproteinindhold på 16-17%, hvilket er lidt mindre sammenlignet med andre bælglplanter, men højere end de fleste ikke -bælglplanter (se Figur 1 under Bibernelle). Til gengæld havde esparsette et meget højt indhold af metaboliserbar energi med 12 MJ/kg ts. Dette var højere end samtlige analyserede afgrøder i undersøgelsen. Nettoenergiindholdet var dog på samme niveau for alle afgrøder. Esparsette giver i ren bestand et udbytte der er på niveau med hvidkløver, men lavere end cikorie

og bibernelle, og væsentlig mindre i forhold til rødkløver der traditionelt har et højt udbytte. Der er delte meninger om udbyttet af esparsette under tørre forhold, men i undersøgelsen af Loges et al. (2009) blev udbyttet forholdsmæssigt mindre end flere andre bælgeplanter efter et meget tørt forår.

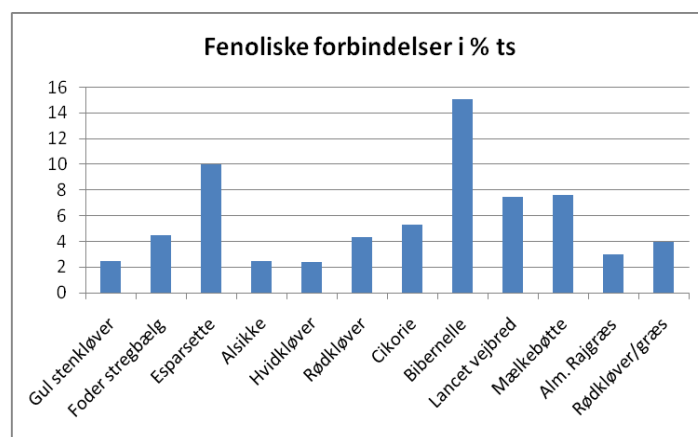
Kreaturer æder gerne esparsette, især hvis den står sammen med rajgræs. Desuden gør det høje nektarindhold den til en god biplante. Esparsette er en flerårig plante, der er egnet til afgræsning samt til hø og ensilage (Borreani et al., 2003). Chakarov & Dimitrova (2003) har fundet, at den trives fint i kombination med andre afgrøder, f.eks. flerårige græsser og andre bælgeplanter, og mængden af ukrudt har vidst sig i sådanne tilfælde at være mindre end ved monokultur af esparsette. Under danske forhold har den dog vist sig meget lidt konkurrencestærk i blandinger både under afgræsnings- og slætforhold (Søgaard et al., 2010a).

Tabel 7. Indhold af råprotein, calcium og fosfor i rajgræs og esparsette (g/kg ts) (mod.e. Vasilev & Vasilev, 2006).

	1. slæt		2. slæt		3. slæt		4. slæt		5. slæt		6. slæt	
	Rajgr.	Espars.	Rajgr.	Espars.	Rajgr.	Espars.	Rajgr.	Espars.	Rajgr.	Espars.	Rajgr.	Espars.
Råprot	91	166	100	121	127	98	95	109	128	91	114	152
Ca	3,2	7,1	3,8	6,7	6,2	5,4	7,5	10,8	6,1	6,4	4,1	8,5
P	2,0	3,4	2,3	2,8	2,5	2,8	2,2	1,4	3,2	2,0	2,7	2,8

Esparsette anses for at være en tanninholdig plante. Brunet et al. (2008) estimerede at nyligt tørret esparsette hø havde et tanninindhold på 3,2% af tørstoffet. Paolini et al. (2005) målte indholdet af kondenserede tanniner til 2,73% af ts, mens det tilsvarende for rajgræs-hø var 1%. Heckendorn et al. (2006) fandt at indholdet af kondenserede tanniner var højere i esparsette hø end i ensilage, 6,12 versus 4,19% af ts. I dette studie havde kløvergræs-hø og majs/lucerne-ensilage et tanninindhold på henholdsvis 0,13 og 0,07% af ts. Hoste et al. (2005) fandt et tanninindhold i esparsette-hø og lucerne-hø på henholdsvis 2,52 og 0,7% af ts. I undersøgelsen af Loges et al. (2009) blev der fundet et noget højere indhold af kondenserede tanniner, idet man fandt lige knapt 8% af tør-

stoffet. Dette tal var klart højere i forhold til cikorie, bibernelle, lancet vejbred, mælkebøtte og en række bælgplanter, der alle lå under 1% tanninindhold. I denne undersøgelse var der dog ikke tale om hø, men frysetørret materiale. Indholdet af fenoliske forbindelser er også meget højt i esparsette, og Loges et al. (2009) fandt et indhold på ca. 10% i tørstoffet, hvilket kun blev overgået af bibernelle med 15% (Figur 2).



Figur 2. Indhold af fenoliske forbindelser i plantearter (Loges et al., 2009).

Esparsette er således en bælgplante til tempererede forhold med et moderat til højt indhold af kondenserede tanniner, men samtidig en høj næringsværdi sammenlignet med andre tanninholdige planter. Trods det, at tanniner kan have en negativ indflydelse på foderoptagelsen har forsøg med får vist sig, at esparsette ikke påvirker foderoptagelsen negativ, selv efter en kort tilvænningsperiode (Scharenberg et al., 2007). Det samme er vist i et forsøg med malkekøer (Holstein) der indtog samme mængder esparsette hø som kløvergræshø (Scharenberg et al., 2009). I denne undersøgelse hvor esparsettehø og kløvergræshø blev tildelt som supplement til afgræsning blev ammoniak koncentration i vommen, samt urea i plasma og mælk ikke påvirket af esparsettehøet trods et lidt højere N-indhold.

I et forsøg med naturligt inficerede malkegeder, blev dyrene inddelt i to grupper hvor de fik tildelt henholdsvis esparsette hø eller rajgræs hø syv dage i træk hver måned, men fik ellers samme energi og proteinniveau. Foderoptagelsen af esparsette hø var højere end for de der fik rajgræs hø. Der var et signifikant lavere niveau af udskilte nematode æg,

hvilket var forbundet med et fald i parasitfertiliteten. Der var dog ikke forskel i parasitpopulationen (*Haemonchus*, *Teladorsagia*, *Trichostrongylus*), men antallet af parasitter i tarm var reduceret med 50% i esparsette gruppen (Tabel 8). Der blev også fundet en bedre modstandskraft hos gederne ved esparsette-fodringen, især efter to måneder. Nogle af dyrene i rajgræsgruppen måtte dyrlæge behandles, hvilket ikke var tilfældet for dyrene i esparsettegruppen (Paolini et al., 2005).

Tabel 8. Gennemsnitlig antal parasitter og hunlig frugtbarhed af tre nematode-arter hos geder tildelt enten esparsette-hø eller rajgræs-hø (Paolini et al., 2005).

	<i>Haemonchus</i>	<i>Teladorsagia</i>	<i>Trichostrongylus</i>	Total antal parasitter
Gns. parasitantal:				
Rajgræs gruppe	1200 (\pm 789)	588 (\pm 321)	1320 (\pm 835)	3108 (\pm 1635)
Esparsette gruppe	1832 (\pm 1380)	640 (\pm 566)	700 (\pm 384)	3172 (\pm 2009)
Frugtbarhed parasit:				
Rajgræs gruppe	374,2 ^a	59,8 ^a	25,3 ^a	
Esparsette gruppe	261,3 ^b	54,4 ^b	19,8 ^b	
Signifikans	P < 0.01	P < 0.05	P < 0.01	

I undersøgelsen af Heckendorn et al. (2006) blev der ligeledes fundet en positiv effekt hos lam af både esparsette hø og ensilage på forekomsten af voksne *H. contortus*, men kun lidt på *C. curticei* i forhold til kontrolhold med kløvergræs-hø eller majs/lucerneensilage. Til gengæld var antal af parasit æg i fæces signifikant lavere for begge arter af parasitter når de fik enten esparsette-hø eller ensilage. Hoste et al. (2005) fandt ligeledes en positiv effekt af esparsette hø i forhold til lucerne hø på antal nematode æg i fæces hos malkegeder. Næringsstofindholdet i de to hø-typer var sammenlignelig på nær tanninindholdet, der var højere i esparsette. Forfatterne konkluderede, at den positive effekt kunne tilskrives tanninindholdet eller det faktum at gederne havde et højere indtag af esparsette hø, og måske således ikke afgræssede så hårdt, og derfor ikke var så udsatte for inficering med parasitter. Produktionen af mælk, samt fedt- og proteinindhold i mælken var ikke forskellig mellem de to høtyper. Brunet et al (2008) fandt i in vitro

studier, at tanniner fra ekstrakt fra esparsette havde effekt mod nematoder (*H. contortus* og *Teladorsagia circumcincta*) i den fase hvor de penetrerer tarmvæggen.

3.5 Hanekløver (*Hedysarum coronarium*)

Hanekløver eller Sulla er en flerårig bælgplante, der klarer sig bedst under varmere klima, men kan dyrkes under tempererede forhold. Den skal dog i de fleste tilfælde sås hvert år, da den ikke tåler hård frost. I en dansk undersøgelse med kalve var ædelysten tilfredsstillende, især hvor hanekløveren voksede sammen med alm. rajgræs (Kramer og Jørgensen, 2011). Ifølge Molle et al. (2003) har den potentiale til at forbedre ernæring og produktiviteten hos får der primært ernæres via græsning. Koncentrationen af kondenserede tanniner i hanekløver betragtes som værende 'moderat' og anses således for at kunne øge N-udnyttelsen i fordøjelseskanalen hos drøvtyggere. Et forsøg antyder endvidere, at moderfår i perioder foretrækker at æde hanekløver frem for enårig rajgræs (*Lolium rigidum* Gaudin) når der er adgang til begge afgrøder. Dog fandtes at præferencen var faldende i løbet af perioden formentlig som en reaktion på indholdet af kondenserede tanniner (Giovanetti et al., 2006). Indholdet af kondenserede tanniner har således en tendens til at stige under blomstringsperioden (Molle et al., 2003).

Molle et al. (2003) fandt at mælkeydelsen hos får med adgang til enten hanekløver (Indhold af kondenserede tanniner: 20-40 g/kg ts) eller rajgræs ikke var forskellig i det tidlige forår, men ydelsen var signifikant højere senere på foråret for fårene på hanekløver. Koncentrationen af fedt og mælk var til gengæld ikke forskellig mellem de to grupper. Dette er lidt imod den antagelse at en højere ydelse sænker fedt og proteinkoncentrationen. Koncentrationen af tanniner har således ikke været høj nok til at sænke mælkeydelsen og kan måske enten tilskrives en ringere kvalitet af rajgræsset eller det faktum at stænglen hos hanekløver synes smagfuld for fårene. Hanekløverstænglen har et lavere indhold af tanniner og et højere indhold af vandopløselige kulhydrater. Ifølge forfatterne kan der desuden være andre forskelle i indholdet af næringsstoffer, herunder proteinindholdet, som kan forklare denne forskel i mælkeydelse. Hos græssende malkekøer har hanekløver (tanninindhold: 27g/kg ts) bevirket en højere mælkeydelse og proteinkoncentration samt en lavere methanproduktion sammenlignet med rajgræs, hvilket an-

tyder at der er sket en forandring i vommens mikrobielle population (Woodward et al., 2002).

Fedtsyresammensætningen i mælken har vist sig at være påvirket af hvilken planteart dyrene har afgræsset. Addis et al. (2005) sammenlignede fedtsyresammensætningen i mælken hos får der afgræssede hanekløver, rajgræs, sneglebælg eller *Chrysanthemum coronarium* L. Mælk fra får på hanekløver havde det højeste indhold af kortkædede fedtsyrer, C18:3 *n*-3 og den laveste andel af bl.a. *cis* 9 C18:1. I et forsøg hvor får løbende fik øget græsningstiden på hanekløver i den vegetative fase i forhold til rajgræs blev indholdet af linolsyre og linolensyre forøget med henholdsvis 46% og 85%. Når hanekløveren var i den reproduktive fase var der en endnu større stigning i indholdet af linolensyre (140%) samt et fald i *trans* 11 C18:1 (-19%) og CLA (-41%) set i forhold til ung hanekløver og rajgræs (Cabiddu et al., 2005). Stigningen i polyumættede fedtsyre i mælken hos dyr der afgræsser hanekløver skyldtes sandsynligvis tilstedeværelsen af tanniner, der kan have ændret den mikrobielle aktivitet i vommen. Der kan dog være forskel på hvor godt forskellige dyrearter er tilpasset indholdet af tanniner i foderet. Således menes geder at være bedre tilpasset end får (Vasta et al., 2008).

Priolo et al (2005) undersøgte effekten af tildeling af frisk hanekløver til lam på kødkvalitet i forhold til et kontrolhold der fik tildelt fuldfoder (byg, lucerne, majs, sojabønner mm.) og havrehø, og et hold der ligeledes fik tildelt hanekløver, men også doseret med polyetylen glykol (PEG), der har vist sig at eliminere effekten af tanniner. Slagtevægten var ikke påvirket af behandlingerne, men kødet fra hanekløver-gruppen blev fundet signifikant lysere (*L*-værdi) sammenlignet med de to andre grupper, og kan dermed primært tilskrives tanninerne i hanekløveren. I andre forsøg hvor PEG har været inkluderet som behandling hævdes det, at nogle typer tanniner kan give en lavere koncentration af blodhæmoglobin, evt som følge af at de kan hæmme udnyttelsen af jern til syntese (Garg et al., 1992). Dette kan være årsag til det lysere kød. I forsøget af Priolo et al (2005) blev kødet også fundet mere gulligt (*b*-værdi) i hanekløver-gruppen, men kun signifikant i forhold til kontrolgruppen. Til gengæld var den såkaldte 'hue angle' signifikant højere for både hanekløver-gruppen og PEG-gruppen i forhold til kontrolgruppen.

Det højere niveau indikerer en farve der er tættere på ren gul for disse to grupper, hvilket formentlig skyldes karatenoid pigmenter i hanekløveren. Fedtsyreprofilen var ligeledes markant forskellig for de tre grupper. Således var koncentrationen for 12 ud af 19 fedtsyre signifikant forskellig mellem hanekløver- og PEG-gruppen på den ene side og kontrolgruppen på den anden. Derudover var den totale koncentration af mættede fedtsyre lavere og de monoumættede højere i de to hanekløvergrupper. Endvidere var koncentrationen af *n*-6 lavere og *n*-3 højere i de to grupper.

Priolo et al. (2004) undersøgte akkumuleringen af skatol og indol i fedt fra lam fodret med hanekløver og fandt at koncentrationen af skatol var højere sammenlignet med lam fodret med koncentreret foder. Desuden var skatol og indol koncentrationen ikke influeret af tildeling af polyetylen glycol, hvorfor indholdet af tanniner næppe spiller nogen rolle i denne sammenhæng. Omvendt har et in vitro studie demonstreret at kondenserede tanniner fra *Dorycnium rectum* reducerede skatol syntesen gennem en reduceret proteinnedbrydning af vommens mikroorganismer (Tavendale et al., 2005). Ligesom det har været vist at kondenserede tanniner fra hanekløver (tanninindhold: 40g/kg ts) til lakterende får sænkede absorptionen af indol og skatol i tarmkanalen samt sekretionen til mælk (Roy et al., 2004a;b). Ifølge Vasta et al. (2008) er der dog behov for yderligere undersøgelser omkring tanniners betydning i relation til skatol og indol i væv hos drøvtyggere.

Som det er tilfældet med andre tanninholdige plantearter synes det moderate til høje indhold af tanniner i hanekløver at kunne medvirke til at øge modstandskraften ved parasitbelastning (Giovanetti et al., 2006). Bl.a. fandt Niezen et al. (1998), at lam der var inficeret med involdsorm havde bedre tilvækst hvis de afgræssede hanekløver i forhold til rajgræs/hvidkløver, vejbred, lucerne og kællingetand. Den totale parasitbelastning var endvidere signifikant lavere i forhold til to sorter af kællingetand, mens der ikke var signifikant forskel i forhold til rajgræs/hvidkløver, vejbred, lucerne.

3.6 Kællingetand (*Lotus corniculatus* el. *Lotus pedunculatus*)

Kællingetand er en bælgplante. Den er medtaget her da den på flere måder adskiller sig fra de mere traditionelle græsmarksbælgplanter såsom hvid-, rødkløver og lucerne jf Søegaard et al. (2010b).



Kællingetand

Udover at kællingetand giver et lavere udbytte end disse bælgplanter findes forskellene bl.a. i forhold til indholdet af vitaminer og mineraler. Således fandt Søegaard et al. (2010b) at indholdet af beta-karoten (pro-vitamin A) og alfa-tokoferol (vitamin E) var markant højere i kællingetand end i disse bælgplanter. Indholdet af beta-karoten var større end 85 mg/kg ts og indholdet af alfa-tokoferol større end 65 mg/kg ts. For alfa-tokoferol var der tale om at indholdet var dobbelt så højt som i den næsthøjeste afgrøde (hvidkløver), mens det for beta-karoten var ca. 30% højere. For makromineralerne skilte kællingetand sig ud ved at have et signifikant højere kalium indhold (23,8 g/kg ts) samt et signifikant lavere indhold af natrium (0,7 g/kg ts) og calcium (10,5 g/kg ts). For mikro-mineralerne havde kællingetand samme høje niveau af jern (82 mg/kg ts) og mangan (48 mg/kg ts) som hvidkløver, og samme høje indhold af kobolt (0,54 mg/kg ts) og zink (22,4 mg/kg ts) som rødkløver. Kun for selen lå lucerne højere og for kobber lå rødkløver højere. Med andre ord et generelt højt niveau af mineraler i kællingetand. Ældre kilder bekræfter delvist dette men ifølge Forbes og Gelman (1981) er der forskel i

plantens indhold af visse mineraler bl.a. kalium i forhold til lokalitet og dermed næringsstofindholdet i jorden (Tabel 9). Dog fandt man at kællingetand i forhold til græsser havde et højt indhold af flere mineraler og i forhold til hvidkløver et lidt lavere indhold af calcium, men set i forhold til flere andre urter var der ikke bemærkelsesværdige forskelle jf Forbes og Gelman (1981).

Tabel 9. Mineral koncentration i urter som gennemsnit fra to datoer og to lokaliteter i Skotland efter gødning af ellers kobbermanglende areal (mod.e. Forbes & Gelman, 1981).

	g/kg tørstof					mg/kg tørstof				
	K	Ca	P	Na	Mg	Mn	Zn	Cu	Mo	Co
Rajgræs (<i>Lolium perenne</i>)	15,4	3,9	2,7	2,9	1,1	39,0	23,1	3,66	0,80	0,050
Hvidkløver (<i>Trifolium repens</i>)	17,3	14,5	3,7	3,2	2,0	44,0	26,1	6,67	1,22	0,046
Kællingetand (<i>Lotus cornicul.</i>)	17,3	9,81	2,95	1,41	1,83	28,9	32,5	6,20	1,66	0,076
Alm. Røllike (<i>Achillea millefol.</i>)	29,7	6,94	3,95	1,43	2,30	45,1	26,4	6,38	0,84	0,049
Cikorie (<i>Cichorium Intybus</i>)	23,9	8,61	2,95	3,55	2,51	40,3	38,3	6,08	0,59	0,045
Persille (<i>Petroselinum crispum</i>)	15,1	9,85	3,09	5,40	2,15	36,8	31,5	4,41	0,98	0,059
L. vejbred (<i>Plantago lanceol.</i>)	19,4	10,32	3,15	0,41	1,53	22,8	24,3	5,15	0,59	0,064
Alm. Syre (<i>Rumex acetosa</i>)	28,8	5,62	5,44	0,48	3,22	38,6	36,6	5,39	0,46	0,044
Mælkebøtte (<i>Taraxacum offic.</i>)	21,8	8,40	3,01	6,69	3,04	54,3	33,2	5,74	0,62	0,045

Fordøjelighed af organisk stof samt energikoncentration i kællingetand er ifølge Pötsch og Resch (2006) lavere sammenlignet med hvidkløver, rødkløver, lucerne, rajgræs samt blandinger med rajgræs. Dette stemmer delvist overens med forsøget af Søegaard et al., (2010a), se Tabel 10 nedenfor.

Hø af kællingetand ædes gerne af malkekøer (Holstein) omend forsøg har vist at optagelsen af denne type hø er signifikant lavere sammenlignet med hø af kløvergræs eller hø af esparsette (Scharenberg et al., 2009). Dette til trods at hø af kællingetand i forsøget indeholdt væsentlig færre kondenserede tanniner i forhold til esparsettehø (Tabel 11).

Tabel 10. Afgrødekvalitet af forskellige plantearter, gennemsnit over sæsonen (1. og 3. slæt) (Søgaard et al., 2010a).

Art	FKorg stof	NDF	Hemi- cellulose	Cellu- lose	Lignin	Råprot.	Aske	Kg ts pr. FE
Græs	79	47	19	26	2	13	6	1,05
Hvidkløver	77	26	3	20	4	22	10	1,04
Rødkløver	75	30	7	20	3	19	8	1,07
Lucerne	67	37	7	25	6	21	9	1,26
Cikorie	76	29	4	22	3	12	11	1,06
Vejbred	65	40	8	26	6	11	9	1,26
Kommen	83	26	2	21	3	13	11	1,07
Kællingetand	68	32	5	21	6	22	9	1,11
Bibernelle	61	30	5	22	4	10	9	1,58

Tabel 11. Indhold af kondenserede tanniner i hø af esparsette og kællingetand (Scharenberg et al., 2009).

	Ekstraherbare tanniner (g/kg ts)	Proteinbundne tanniner (g/kg ts)	Fiberbundne tanniner (g/kg ts)	Total kondense- rede tanniner (g/kg ts)
Esparssette	66,4	24,1	5,77	96,2
Kællingetand	20,7	6,31	1,72	28,7

I en undersøgelse af Fraser & Rowarth (1996) blev det fundet at almindelig kællingetand (*Lotus corniculatus*) over en treårig periode gav en højere uldproduktion (indeks 152) hos får der græssede denne afgrøde sammenlignet med rajgræs, bladcikorie eller hvidkløver (indeks henholdsvis 100, 130 og 144). Det blev antaget at en væsentlig faktor til denne højere produktion af uld har at gøre med en forøget absorption af essentielle aminosyrer på baggrund af aktiviteten fra kondenserede tanniner, der er relativt højt i kællingetand. Således fandt Jackson et al. (1996) at den totale mængde kondenserede

tanniner var 46,2 g/kg ts i almindelig kællingetand. Til sammenligning havde bladcikorie 1,7 og lancet vejbred 14,1 g/kg ts. Loges et al., (2009) fandt at tanninindholdet i kællingetand udgjorde 3% af tørstofindholdet og dermed væsentlig højere end alsike kløver, hvidkløver, rødkløver og lucerne der alle lå under 0,5%. Tildeling af *Lotus corniculatus* forøgede produktionen af mælk hos får samt mælkenes indhold af protein og laktose, især i den sidste del af laktationen (Wang et al., 1996). Det højere proteinindhold i mælken kan muligvis være relateret til det faktum at fenoliske forbindelser reagerer med proteiner i vommen og derved hæmmer udnyttelsen af protein af mikroorganismene i vommen, men når sådan en forbindelse passerer videre til løben nedbrydes den og proteinet frigøres og nedbrydes så det kan udnyttes af dyret (e.g. Aerts et al., 1999; Wilkins & Jones, 2000; O'Connell & Fox, 2001). Selvom ovennævnte peger på en positiv effekt af kællingetand er der dog også kilder der ikke finder nogen effekt (Hoste et al., 2006).

Ligesom cikorie der har en positiv effekt på infektion med parasitter hos forskellige dyr, kan dette også være tilfældet for kællingetand om end forskningsresultaterne ikke er konsistente. Marley et al. (2003) fandt således færre indvoldsorm i løben hos lam der i fem uger afgræssede kællingetand (*Lotus corniculatus*) sammenlignet med cikorie og rajgræs/hvidkløver. Dog var forskellene begrænsede i forhold antallet af parasitæg i fæces. Der spekuleres i, at det relativt høje tanninindhold i kællingetand kan være årsagen til en mulig effekt mod indvoldsorm. Dermed kan forskelligt indhold af tanniner som følge af bl.a. forskellige sorter være årsagen til at effekten mod parasitter ikke synes konsistent. Således fandt Robertson et al. (1995) ingen effekt af kællingetand på indvoldsorm hos lam, mens Niezen et al. (1998) fandt at lam, der afgræssede *L. pedunculatus* havde bedre tilvækst i forhold til lam der afgræsses *L. corniculatus*.

3.7 Lancet vejbred (*Plantago lanceolata*)

Lancet vejbred er en flerårig urt der er meget udbredt i Europa og trives godt på de fleste jordtyper og er relativt tørkeresistent. Lancet Vejbred menes, at virke mod en lang række lidelser og ifølge Fraser & Rowarth (1996) indikerer ældre litteratur at planten har antibiotisk effekt. Dette er også en af årsagerne til, at der har været interesse for lancet vejbred som afgræsningsurt til husdyr igennem flere årtier. Enkelte undersøgelser tilba-

ge til 30'erne og 50'erne peger således på, at vejbred har en række egenskaber, der gør planten interessant i afgræsningssystemer. Enkelte ældre studier indikerer at dyrene finder vejbred smagfuld (Milton, 1933; Ivins, 1952, Wood, 1956), men i en nyere undersøgelse af Niezen et al. (1998) konstaterede man at planten ikke var særlig smagfuld for lam, idet disse i et vist omfang vægrede sig ved at æde store mængder af denne afgrøde. Niezen et al. (1998) fandt således, at vejbred gav en signifikant ringere tilvækst hos lam i forhold til rajgræs/hvidkløver. Fraser & Rowarth (1996) konstaterer ligeledes, at lancet vejbred sandsynligvis ikke er så velsmagende for lam - måske som følge af indholdet af sekundære metabolitter såsom aucubin. På hjemmesiden 'fodder.boerinfo.dk' er erfaringen at vejbred er omtrent lige så værdifuld som gråbynke, men at dyrene (geder) ikke altid bryder sig om at æde så store mængder af den. I danske undersøgelser med malkekvæg og kvier har lancet vejbred været den eneste af de undersøgte urter, som dyrene vragede lidt. Det var især blomsterstanden, som blev vraget (Søgaard et al., 2010b).

Vejbred kan heller ikke konkurrere med cikorie i forhold til effekten på dyrenes produktivitet, idet den daglige tilvækst og uldproduktion hos græssende lam var lavere ved græsning af vejbred end ved cikorie. Dog var disse tal for vejbred på samme niveau som ved græsning på rajgræs (Frazer & Rowarth, 1996). Forfatterne konstaterede endvidere at udbyttet af lancet vejbred var lavt sammenlignet med cikorie. Vejbred har en forholdsvis lav fordøjelighed af organisk stof sammenlignet med cikorie (jf. tabel 10) hvilket evt. kan forklare en mindre daglig tilvækst.

Indholdet af råprotein er lavere i lancet vejbred sammenlignet med cikorie, hvidkløver og græs (Tabel 4. under 'Cikorie'). Ældre undersøgelser indikerer til gengæld at vejbred har et højt indhold af forskellige mineraler sammenlignet med andre plantearter (Thomas et al., 1952), men i undersøgelsen af Forbes & Gelman (1981), var det primært i forhold til rajgræs at lancet vejbred havde et højere indhold af flere mineraler, undtaget var dog natrium og i mindre grad mangan. Disse to mineraler er også lavere i forhold til andre urter og hvidkløver (se Tabel 9. under 'Kællingetand'). Det lave indhold af natrium er dog ifølge forfatterne atypisk i dette studie, idet andre ældre undersøgelser har fundet væsentlig mere natrium i Lancet vejbred. Bl.a. har Von Boberfeldt & Büyükbürg (1974)

fundet at lancet vejbred skulle være en natriumrig plante, men Van Eeekeren et al. (2006) finder også et relativt lavt natriumindhold sammenlignet med cikorie og dyrket på sandjord. Lancet vejbred har et relativt højt indhold af calcium, dog ikke så højt som hvidkløver (Tabel 9.). Forfatterne til ovennævnte 'Tabel 9' har også opgjort mineralindholdet ved de fleste græsser og urter opdelt på to forskellige kobbermanglende lokaliteter. I adskillige tilfælde ses markant anderledes indhold af de forskellige mineraler i planterne. Planternes dyrkningssted, gødskning samt udviklingstrin har således stor betydning for indholdet af næringsstoffer (Forbes & Gelman, 1981). I danske undersøgelser på økologiske kvægbrug har det imidlertid vist sig ved sammenligning mellem otte arter, at plantearternes mineralprofil ikke ændrede sig fra gård til gård, men at niveauet/koncentrationen gjorde (Søgaard et al., 2010b).



Parcel med vejbred samt kviers vrangning af vejbredblomster

Tabel 12. Kemisk sammensætning og fordøjeligt organisk stof i blade fra rajgræs, cikorie, lancet vejbred og rødkløver (g/kg ts) (mod. e. Jackson et al., 1996).

Art	Total N	Sukker (a)	Pektin (b)	NDF	ADF	Cellulose (c)	Hemicellu- lose (d)	Lignin	Forhold (a+b)/(c+d)	Ford. Org. stof
Rajgræs	45,2	74	10	406	194	184	212	10	0,43	0,85
Cikorie	19,7	111	98	168	124	104	44	20	1,69	0,90
Vejbred	17,5	170	60	231	166	115	65	51	1,39	0,86
Rødkløver	46,9	95	39	181	127	115	54	12	1,06	0,86

Lancet vejbred har et højt forhold af let fermenterbare kulhydrater (sukker + pektin) i forhold til rajgræs og rødkløver (Tabel 12), ligesom indholdet af lignin er højt (Jackson et al., 1996). Derudover fandt Jackson et al. (1996), at lancet vejbred indeholdt 14 g kondenserede tanniner pr kg ts, hvilket var lidt mere sammenlignet med cikorie og rajgræs, selvom det ikke anses for at være et specielt højt tanninindhold. Tilsvarende niveau blev fundet af Loges et al., (2009) i en sammenligning med flere andre urter og bælgeplanter. Det samlede indhold af fenoliske forbindelser var dog forholdsmæssigt større sammenlignet med de andre plantearter i undersøgelsen selvom det stadig et markant mindre sammenlignet med esparsette og især bibernelle (se Figur 2 under 'Esparsette').

4 KORT GENNEMGANG AF ANDRE RELEVANTE URTER

Nedenfor en kort gennemgang af nogle urter hvor den fundne litteratur for de flestes vedkommende er begrænset, men hvor flere af urterne kan være mere eller mindre interessante som græsmarksafgrøder under tempererede forhold.

4.1 Bukkehorn (*Trigonella foenum-graecum*)

Bukkehorn er en middelhavsplante, som også dyrkes i Asien og Afrika. Bukkehorn er dog også fundet omtalt i dansk litteratur så tidligt som i begyndelsen af 1400-tallet og har herhjemme været brugt i urtemedicinen. Planten bruges desuden som foder og til grøngødning. Græske forskere har undersøgt planten for bioaktive stoffer i bladene (fla-

vonoider) i sammenligning med rødkløver og i såvel frøfasen, blomstringsfasen og den vegetative fase. Koncentrationen af alle flavonoider var lidt højere i rødkløver i den vegetative fase (rødkløver 12,80, bukkehorn 11,22 mg/g ts), mens koncentrationen af flavonoider var højere i bukkehorn i blomstringsfasen (rødkl. 9,76, bukkehorn 12,54 mg/g ts), og igen i frøfasen højere i rødkløver (12,42 vs 7,56). Der var dog stor forskel på hvilken type af flavonoider der var tale om. Det blev også fundet at bukkehorn under græske forhold havde en hurtigere vækst og var mere produktiv end rødkløver (Alesta et al., 2006).

Ifølge 'Helsenyt.com' spiser man i Indien stadig de grønne bukkehornsblade, som er en god kilde til beta-caroten. Men det er bukkehornsfrøene, der anvendes i den alternative medicin. I modsætning til mange andre planter har bukkehornsfrø et usædvanligt højt indhold af proteiner (ca. 20-30%) ligesom de har et højt indhold af den opløselige fiber galactomannan (ca. 15%).

4.2 Dild (*Anethum graveolens*)

Dild er mest kendt som krydderurt, men er i begrænset omfang også benyttet til afgræsning. Det hævdes at køer kan lide smagen og at dild generelt har en positiv effekt på fordøjelsen, bl.a. skulle den modvirke trommesyge og virke appetitvækkende (Smidt & Brimer, 2005). Æteriske olier fra dild menes bl.a. at have en antibakteriel effekt (Delaquis et al., 2002), ligesom den menes at have en positiv effekt på mælkeproduktionen (Weiss, 2001). Generelt synes dild at have indvirkning på den hunlige reproduktion, men dette er ikke tilstrækkeligt undersøgt (Monsefi et al., 2006). Litteraturen omkring dild som foderurt til dyr er begrænset.

4.3 Kommen (*Carum carvi*)

Forsøg med kommen som foder til husdyr er stortset fraværende, men der findes enkelte videnskabelige publikationer vedrørende indholdet af æteriske olier i frøene (Samojlik et al., 2010; Seidler-Lozykowska, 2010). Ældre kilder angiver at indholdet af æteriske olier i frøene er 3-7% (Wohlmuth, 1987), mens Tainter & Grenis (1993) angiver tal på

1,5-3,5% og Leung & Foster (1996) 2-8%. Proteinindholdet er ca. 20% og fedtindholdet 8-20% (Wohlmuth, 1987). Selvom det primært er frøene der indeholder æteriske olier er der også i plantens øvrige dele fundet stoffer som menthon, linalool, camfer, carvon mm. (Hegnauer, 1973). Kommenfrøene virker bl.a. stimulerende for fordøjelsen og luftdri- vende i tarmsystemet og har antibakteriel effekt. Kommen har bl.a. været brugt mod ko- lik og fordøjelsesforstyrrelser. Såvel blade som roden kan anvendes som menneskeføde. Roden siges at være sammenlignelig med pastinak. Til trods for manglen på egentlige undersøgelser og kommens betydning som foderurt til husdyr, viste en interviewunder- søgelse blandt 255 økologiske eller biodynamiske landmænd at 66 af disse havde brugt urter i græsmarken og af disse 66 havde de 60 brugt kommen (Smith & Brimer, 2005). Kommen har således været anvendt relativt flittigt og den primære årsag må formodes at være kommens stimulerende effekt på mælkedannelsen (Leung & Foster, 1996), samt forebyggelse mod trommesyge (Smith & Brimer, 2005). I et dansk forsøg af Søgaard et al. (2010a), hvor der blev taget slæt af flere urter, viste et gennemsnit af 1. og 3. slæt at kommen havde den højeste fordøjelighed af organisk stof og at proteinindholdet er sammenligneligt med græs (se Tabel 10 under 'Kællingetand').



Kommenparcel samt en 3. års urte-kløvergræs med stor andel af kommen

4.4 Mælkebøtte (*Taraxacum officinale*)

Mælkebøtte (el. løvetand) har i landbruget historisk set være betragtet som ukrudt der helst skulle udryddes for ikke at nedsætte produktionen af andre landbrugsafgrøder (Grøntved, 1952). Dette til trods for at den faktisk var anerkendt som et godt foder til dyrene, men udbyttet er for lavt pga. for højt vandindhold sammenlignet med lucerne og kløver. Til gengæld har planten historisk set haft stor interesse som medicinplante og mælkebøtte blade kan også bruges i madlavningen som salat.

Råproteinindholdet i mælkebøtte er højt, således fandt Loges et al. (2009) ca. 19% råprotein i tørstoffet, hvilket var klart højere end de andre urter i undersøgelsen og kun overgået af forskellige bælgplanter (se Figur 1 under 'Bibernelle'). Ligeledes er indholdet af fenoliske forbindelser højt, idet Loges et al. (2009) fandt at disse udgjorde 8% af tørstoffet, hvilket var på niveau med lancet vejbred og kun overgået af esparsetter og bibernelle (se Figur 2 under 'Esparsette'). Mælkebøtte skiller sig i øvrigt ud fra andre urter samt græsser ved at have et højt indhold af natrium. Derudover ligger mælkebøtte tæt på flere andre urter med hensyn til mineralindhold og dermed også højere end i græs. Indholdet af calcium er lavere i forhold til hvidkløver (Forbes & Gelman, 1981).

Ifølge Wohlmuth (1987) består de aktive indholdsstoffer i roden primært af bitterglykosider (bl.a. lactupicrin og taraxacin), hormonagtige stoffer (bl.a. taraxasterol og taraxarol), garvestoffer, voksagtige stoffer, små mængder æteriske olier, inulin og mineraler. Bladene indeholder ligeledes bitterglykosider (taraxacin) og voksagtige stoffer, endvidere triterpenoide saponiner, cholin, vitamin B og C samt provitamin A. Mælkebøtteblade indeholder desuden over 4% kaliumsalte, hvilket er særligt højt sammenlignet med andre plantearter og har stor betydning for den terapeutiske anvendelse af planten. Plantens medicinske virkning har primært at gøre med lever, nyre og fordøjelsesorganer. Mælkebøtteroden siges at have en rensende og genopbyggende effekt

4.5 **Persille (*Petroselinum crispum*)**

Persille er en 2-årig skærmpolante der gerne ædes af køer og som er kendt for at indeholde store mængder jern. Persille har et kaliumindhold der ligger på niveau med rajgræs, men lavere i forhold til flere andre urter. Til gengæld fandt Forbes og Gelman (1981) et relativt højt indhold af natrium sammenlignet med græs og hvidkløver og flere andre urter, dog ikke så højt som i mælkebøtte. Indholdet af kobber synes også lidt lavere end de fleste andre arter, dog højere end rajgræs. Indeholder også en del calcium, mangan og fosfor samt vitamin C og provitamin A. Persille indeholder æteriske olier (bl.a. bestående af apiol), bergapten, flavonoider og fed olie.

På grund af sit store jernindhold har persille ry for at være gavnlig mod jernmangelanæmi. Ligesom den er vanddrivende og har en positiv virkning på fordøjelsen. Persille virker endvidere befordrende på udskillelsen af ophobede affaldsstoffer i kroppen. Stoffet apiol, som udgør en del af den æteriske olie virker specifikt stimulerende på muskulaturen i livmoderen, men stoffet findes i langt den største koncentration i frøene, der siges også at fremme mælkedannelsen (Wohlmuth, 1987).

4.6 **Serradél (*Ornithopus sativus*)**

Serradel (el. fugleklo) er en enårig bælgplante af ærteblomstfamilien. Vildtvoksende i Sydeuropa og enkelte steder i Danmark. Egnet som foder og i græsmarksblandinger og som andre græsmarks-bælgplanter giver serradel en stor plantemasse til græssende dyr. Serradel er en udpræget sandjordplante og kan på selv lette jorde give et godt udbytte. Serradel har tidligere været anvendt som værdifuld grøngødningsplante. Til hør er den vanskelig da den let taber bladene, men godt høstet er den et udmærket foder som dyrene gerne æder. Serradel er også attraktiv for bier pga. en stor nektarproduktion (Petersen, 1952; Fu et al., 1994).

4.7 **Sneglebælg (*Medicago*)**

Sneglebælg er en slægt under kløvergruppen i ærteblomstfamilien. Det er en- eller flerårig, urteagtige planter (eller i visse tilfælde: buske) med spredt- eller spiralstillede

blade, der er trekoblede som hos kløver. Til slægten hører også lucerne. Ifølge en ældre dansk kilde (Andersen, 1952) kan humle-sneglebælg i 1. slæt give en afgrøde der nogenlunde er på højde med rødkløver, mens den kun giver et ringe efterslæt eller efterafgræsning. Sneglebælg egner sig bedst til høslæt, men kan også anvendes til afgræsning. Den passer bedst i blanding med rajgræs. Sneglebælg har også været anvendt som grøngødningsplante ved udsåning i korn i foråret. Efter høst af kornet kommer sneglebælg hurtigt i vækst og kan i løbet af efteråret give en betydelig afgrøde, der kan enten kan pløjes ned eller først afgræsses.

Landau et al. (2005) fandt at mælken hos får, der blev fodret med enten cikorie, tidsel (*Carthamus tinctorius* L.) eller sneglebælg (*Medicago polymorpha* L.) indeholdt mere fedt og protein når fårene fik sneglebælg selvom der ikke var forskel i mælkeydelsen ved de tre plantearter. Addis et al. (2005) sammenlignede fedtsyresammensætningen i mælken hos får der afgræssede hanekløver, rajgræs, sneglebælg eller *Chrysanthemum coronarium* L. Her var det dog mælk fra får på hanekløver, der havde det højeste indhold af kortkædede fedtsyrer, C18:3 *n*-3.

5 Generelt om indholdsstoffernes effekt på mælke kvalitet

I dette afsnit vil der blive set på urters og indholdsstoffers effekt på mælke kvalitet. Som nævnt kan dyrenes føde også påvirke kvaliteten af andre animalske produkter, men set i lyset af temaet for projektet som dette litteraturstudie vedrører, er der valgt at fokusere på mælke kvaliteten.

De senere år har der blandt forbrugere i Danmark været mere fokus på sundere og velsmagende fødevarer. Eksempler på dette kan være mælkens indhold og sammensætning af fedtsyre, der har indvirkning på den humane sundhed. Ved kød ved man, at farven har indflydelse på forbrugernes købsvillighed, mens smag, lugt og tekstur typisk først opleves når produktet spises. I hvor høj grad farven på mælkeprodukter i sig selv påvirker forbrugeren er mere uklart, men det er velkendt, at der er sammenhæng mellem dyrets føde herunder afgræsning og farven af det animalske produkt, som følge af planternes indhold af karotenoider (xanthophyller) (Prache et al., 2003). Det hævdes endvidere

at kødets indhold af kondenserede tanniner kan påvirke farven så det bliver lysere, men mekanismen bag er stadig noget uklar. Dog har forhold som kødets pH-værdi og blodhæmoglobin koncentrationen været fremhævet som mulige forklaringer (Priolo et al., 2000; Bhatta et al., 2002). Der er ikke fundet litteratur om effekter af tanniner på farven af mælkeprodukter. Til gengæld er det vist, at fedtsyre-sammensætning af både kød og mælk kan påvirkes (Enser et al., 1998; Wood et al., 2003; Chilliard et al., 2000; Chouinard et al., 2001), ligesom der er tilfældet med smag og andre sensoriske egenskaber (Urbach, 1990; Bendall, 2001; Vasta and Priolo, 2006). Der er desuden eksempler på at flygtige forbindelser som f.eks. terpenener indtaget via afgræsning og overført til mælk og mælkeprodukter, kan benyttes som 'tracere' af får og geders fødepreferencer eller geografisk oprindelse (Priolo et al., 2004; Viallon et al., 2000).

Litteraturen er relativt begrænset på området omkring alternative plantearters betydning for mælke kvalitet, især når der samtidigt er tale om planter der kan dyrkes under tempererede klimaforhold. Fra bjergregioner i Sydeuropa kendes til en række mælkeprodukter under det såkaldte PDO mærke (Protected Designation of Origin). Produkter produceret af landbrugssystemer i bjergene er baseret på lokale fourageringsressourcer, med en kombination af frisk græsning i sommerperioden og lokalt konserverede afgrøder i resten af året (Borreani et al., 2007). Dette lokale fourageringsbaserede foder er en del af forbindelsen mellem de forskellige mælkeprodukter og deres oprindelige 'terroir', et begreb der er baseret på PDO-mærkningen og dermed produktkvaliteten set ud fra en sensorisk, ernæringsmæssig eller sundhedsmæssig synsvinkel (Engel et al., 2007). 'Bjerggræsningen' menes at have indflydelse på den sensoriske og ernæringsmæssige samt sundhedsmæssige kvalitet af mælkeprodukterne (Martin et al., 2005), ligesom det forsyner produkterne med en såkaldt 'added value', der retfærdiggør en højere pris. Flere undersøgelser bekræfter det 'sunde image', idet der er fundet høje indhold af gavnlige fedtsyrer i mælkeprodukter fra køer fra afgræsningssystemer i alperne (Hauswirth et al., 2004; Leiber et al., 2005). Det optagne foder er således den mest betydende faktor der påvirker mælken indhold af konjugerede linolsyrer (CLA) (Bauman & Griinari, 2003). Herudover er det fundet at CLA er højere i mælk fra afgræssende dyr sammenlignet med tørret foder (Dhiman et al., 1999; Ferlay et al., 2006). De optagne

fodermidler kan også influere på sammensætningen af flygtige forbindelser i mælk (Buchin et al., 1999). En høj andel af flygtige forbindelser er bl.a. fundet i ost fra dyr der har afgræsset naturlige højlands græsgange (Dumont & Adda, 1978; Mariaca et al., 1997), herunder de sekundære metabolitter 'terpener', der kan genfindes i mælkeprodukter i nogle niveauer, der i høj grad matcher indholdet i det indtagne foder (Agabriel et al., 2007). Terpener er flygtige forbindelser der syntetiseres og oplagres i plantens vegetative organer. Disse forbindelser kan overføres fra den plante dyret æder til mælkeprodukter, og kan bruges til adskille mælk og ost fra dyr der har afgræsset og dyr der opdrættet inden døre, eller kan bruges til at spore mælkens geografiske oprindelse (Viallon et al., 2000). Terpenerne kan således bruges som markører i mælk og ost og give en indikation på hvilket foder der har været benyttet til koen (Martin et al., 2005), bl.a. for ost fra forskellige lokaliteter i bjergene (Tornambé et al., 2006). Indholdet af forskellige terpener i mælkeprodukter variere således i forhold til hvilken plante dyret æder og har bl.a. indflydelse på sensoriske egenskaber (Addis et al., 2006). Der er fundet beviser for at terpener og sesquiterpener har betydning for aroma af oste produceret i bjergegne (Dumont et al., 1981). Endvidere er flere terpener også fundet at have antibakterielle egenskaber (Calsamiglia et al., 2007). Indholdet af terpener i afgræsningen er primært afhængig af dens botaniske sammensætning. Således er græsserne relativt fattige på terpener, mens mange tokimbladede indeholder høje niveauer af terpener (Mariaca et al., 1997). Ydermere øges terpen-koncentrationen med planterne modenhed (Cornu et al., 2001), men mistes delvist i forbindelse med høstning og oplagring (Viallon et al., 2000).

Ifølge Vasta et al. (2008) kan effekten af alternative foderemner på mælkekvalitet hos får og geder primært ses i forhold til mælkens teknologiske og koaguleringssegenskaber, hvilke i udpræget grad påvirkes af mælkens fedt- og proteinsammensætning samt indholdet af somatiske celler. Derudover kan alternative foderemner influere på fremkomsten af såkaldte 'nutraceuticals' (ernærings og farmaceutiske) eller smagsaktive forbindelser i mælk og mælkeprodukter.

Det er velkendt at indholdet af fedt og protein kan falde i takt med af mælkeproduktionen øges (Emery, 1988), hvilket er en mekanisme der kan påvirkes af ændrede fodrings-

strategier. Således må det forventes at indholdet af kondenserede tanniner i foderet kan påvirke fedt og proteinkoncentrationen i mælken afhængig af koncentrationen af tanniner i foderet. Høje tanninkoncentrationer har generelt en negativ effekt på dyrenes ydelse, men omvendt kan moderate koncentrationer have en positiv effekt. Ifølge Wang et al. (1996) og Barry og McNabb (1999) vil brugen af foder med lav koncentration af kondenserede tanniner reducere proteinnedbrydningen i vommen og øge både proteinflowet i løben og absorptionen af essentielle aminosyrer i tyndtarmen som nævnt tidligere.

Fedtsyresammensætningen i mælken kan påvirkes af fodringsstrategier der influere på 'forløberne' til disse i vommen samt de der er tilgængelige i blodet. 'Forløberne' for fedtsyre i blodet afhænger af den fedtsyreprofil (især flerumættede fedtsyrer), der findes i det foder som dyrene indtager samt af omfanget af den fedtsyre-biohydrogenation, der opstår i vommen (Vasta et al., 2008). Forskellige plantearter og planternes udviklingstrin kan således påvirke fedtsyresammensætningen i mælk og mælkeprodukter. Bl.a. er det vist at koncentrationen af konjugeret linolsyre er højere i mælk fra dyr der har afgræsset ungt græs, mens koncentrationen falder i takt med at græsset modnes (Nudda et al., 2005b). Endvidere tyder forsøg på, at n-3 fedtsyrer i højere grad overføres til mælken hos køer når disse fodres med urter frem for græs og bælgeplanter (Leiber et al., 2005; Lourenco et al., 2005; Petersen et al., 2011). Dette er tidligere rapporteret fra køer der afgræssede urter i alperne (Hauswirth et al., 2004), men nyere danske undersøgelser indikerer tilsvarende, at mælkens indhold af n-3 og n-6 fedtsyrer forøges via fodring med urter der er dyrket under danske forhold. Således har fodring med urter næsten fordoblet koncentrationen af n-3 og n-6 fedtsyrer i mælken sammenlignet med en kløvergræsblanding på grund af en fordobling i overførselsraten fra foder til mælk (Petersen et al., 2011). Det er dog uafklaret hvilke faktorer der giver den høje overførselsrate af n-3 fedtsyrer fra urter til mælk.

Fenoliske forbindelser bidrager til smags- og lugt egenskaber og vides at findes naturligt i mælk og mælkeprodukter, men kan også være en konsekvens af indtagelse af særlige foderafgrøder hos køerne, bakteriers nedbrydning af proteiner, forurening med stoffer fra rengøringsmidler eller via tilsætningsstoffer. Kreaturerne indtager foder der

er rigt på fenoliske forbindelser kan påvirke sundheden samt produktionen og kvaliteten af mælk. Det naturlige indhold af fenoliske forbindelser i mælk menes dog ikke at udgøre en sundhedsmæssig risiko for mennesker, nærmere tværtimod, men meget er stadig ukendt omkring disse forbindelser. Den specifikke profil af de fenoliske forbindelser i mælken fra forskellige arter af drøvtyggere synes at spille en betydelig rolle på de særlige sensoriske karakteristika af mælken og produkterne heraf. I lave mængder synes de fenoliske forbindelser at bidrage positivt til den ønskede smag af bl.a. ost, men ved høje mængder er de sandsynligvis årsagen til tydelig afsmag og misfarvning. Muligheden for at nogle fenoliske forbindelser kan øge nogle funktionelle egenskaber af mælk og mælkeprodukter er også blevet fastslået, dvs. mikrobiel stabilitet, evnen til at danne skum, oxidativ stabilitet og varmemstabilitet (O'Connell & Fox, 2001).

6 Konklusion

I nærværende studie er der indsamlet litteratur omkring forskellige planteindholdsstoffer, primært forskellige fenoliske forbindelser (især tanniner), phytoøstrogener og æteriske olier. Indholdsstoffer som bl.a. tanniner har været genstand for en del undersøgelser, især i forbindelse med deres effekt på produktions- og sundhedsegenskaber hos dyr. Der er således indikationer på, at et moderat indhold af tanniner i foderet i visse henseender kan have en positiv effekt på dyrets produktivitet og sundhed, bl.a. ved at influere på proteinnedbrydningen og infektion med parasitter. Andre indholdsstoffer har andre sundhedsfremmende egenskaber såsom at have antibakterielle effekter eller virke gavnlig på fordøjelse. Endvidere har urternes forskellige sammensætning af indholdsstoffer også vist sig at kunne påvirke kvaliteten af det animalske produkt, her bl.a. eksemplificeret ved urternes betydning for kvaliteten af mælkeprodukter.

Blandt urterne er cikorie den mest undersøgte og har vist sig at være en nyttig afgrøde i afgræsningssystemer, bl.a. fordi dyrene finder cikorie attraktiv og konsumerer relativt store mængder. Også andre urter såsom esparsette og lancet vejbred har været genstand for undersøgelser og kan være et 'obs' værd i den videre forskning i afgræsningssystemer til husdyr. For de fleste urter har forskningen dog været begrænset, men flere har historisk set være benyttet til husdyr og kan være mulige emner som foder til husdyr både i

relation til afgræsning eller som tilført konserveret foder. Qua det store antal plantearter og de mange indholdsstoffers forskellige mulige effekter på dyrenes produktivitet, sundhed og produktkvalitet synes der fremadrettet, at være store perspektiver i at undersøge forskellige urters potentiale i så henseende.

7 References

- Acamovic, T. & Brooker, J.D., 2005. Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society* 64, 403-412.
- Addis, M., Cabiddu, A., Pinna, G., Decandia, M., Piredda, G., Pirisi, A. & Molle, G., 2005. Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed Mediterranean forages with reference to conjugated linoleic acid cis-9, trans-11. *J. Dairy Sci.* 88, 3443-3454.
- Addis, M., Pinna, G., Molle, G., Fiori, M., Spada, S., Decandia, M., Scintu, M.F., Piredda, G. & Pirisi, A., 2006. The inclusion of a dairy plant (*Chrysanthemum coronarium*) in dairy sheep diet: 2 Effect on the volatile fraction of milk and cheese. *Livest. Prod. Sci.* 101, 68-80.
- Aerts, R.J., Barry, T.N. & McNabb, W.C., 1999. Polyphenols and agriculture: Beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75, 1-12.
- Agabriel, C., Cornu, A., Journal, C., Sibra, C., Grolier, P. & Martin, B., 2007. Tanker milk variability according to farm feeding practices: Vitamins A and E, carotenoids, color, and terpenoids. *Journal of Dairy Science* 90, 4884-4896.
- Alesta, A., Gikas, B., Economou, G., Tsarbopoulos, A. & Hadjigeorgiou, I., 2006. In: *Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria.* 117-119.
- Andersen, J.C., 1952. *Sneglebælg. I: Landbruget ordbog, Fjerde udgave, bind II.* 862 pp.
- Andersen, C., Nielsen, T.S., Purup, S., Kristensen, T., Eriksen, J., Søgaard, K., Sørensen, J. & Fretté, X.C., 2009. Phyto-oestrogens in herbage and milk from cows grazing white clover, red clover, lucerne or chicory-rich pastures. *Animal* 3(8): 1189-1195.
- Barry, T.N., 1998. The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock. *J. Agric. Sci.* 131, 251-257.
- Barry, T.N. & McNabb, W.C., 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br. J. Nutr.* 81, 263-272.
- Bauman, D.E. & Griinari, J.M., 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Annual Review of Nutrition* 23, 203-227.

- Benassayag, C., Perrot-Applanat, M. & Ferre, F., 2002. Phytoestrogens as modulators of steroid action in target cells. *Journal of Chromatography. B, Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences* 777, 233-248.
- Bendall, J.G., 2001. Aroma compounds of fresh milk from New Zealand cows fed different diets. *J. Agric. Food Chem.* 49, 4825-4832.
- Bhatta, R., Shinde, A.K., Vaithyanathan, S., Sankhyan, S.K. & Verma, D.L., 2002. Effect of polyethylene glycol-6000 on nutrient intake, digestion and growth of kids browsing *Prosopis cineraria*. *Anim. Feed Sci. Technol.* 101, 45-54.
- Borreani, G., Giaccone, D., Mimosi, A. & Tabacco, E., 2007. Comparison of hay and haylage from permanent alpine meadows in winter dairy cow diets. *Journal of Dairy Science* 90, 5643-5650.
- Borreani, G., Peiretti, P.G. & Tabacco, E., 2003. Evolution of yield and quality of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) in the spring growth cycle. *Agronomie* 23, 193-201.
- Brunet, S., Jackson, F. & Hoste, H., 2008. Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extract and monomers of condensed tannins on the association of abomasal nematode larvae with fundic explants. *International Journal for Parasitology* 38, 783-790.
- Buchin, S., Martin, B., Dupont, D., Bornard, A. & Achilleos, C., 1999. Influence of the composition of Alpine highland pasture on the chemical, rheological and sensory properties of cheese. *Journal of Dairy Research* 81, 579-588.
- Butler, G.W. & Bailey, R.W. 1973. *Chemistry and biochemistry of herbage*. Volume 3. Academic Press, 295 pp.
- Cabiddu, A., Decandia, M., Addis, M., Piredda, G., Pirisi, A. & Molle, G., 2005. Managing Mediterranean pastures in order to enhance the level of beneficial fatty acids in sheep milk. *Small Rum. Res.* 59, 169-180.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L. & Ferret, A., 2007. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science* 90, 2580-2595.

- Chakarov, R. & Dimitrova, T., 2003. Study of crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* L.) in a mixture with newly developed varieties of perennial legumes. *Journal of Mountain Stockbreeding and Agriculture* 6, 343-350.
- Chilliard, Y., Ferlay, A., Mansbridge, R.M. & Doreau, M., 2000. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. *Ann. Zootech.* 49, 181-205.
- Chion, A.R., Tabacco, E., Giaccone, D., Peiretti, P.G., Battelli, G. & Borreani, G., 2010. Variation of fatty acid and terpene profiles in mountain milk and “Toma piemontese” cheese as affected by diet composition in different seasons. *Food Chemistry* 121, 393-399.
- Chouinard, P.Y., Corneu, L., Butler, W.R., Chilliard, Y., Drackley, J.K. & Bauman, D.E., 2001. Effect of dietary lipid source on conjugated linoleic acid concentrations in milk fat. *J. Dairy Sci.* 84, 680-690.
- Christensen, L.P. & Grevsen, K., 2005. Undersøgelse af produktionsforhold og forskelle i indholdsstoffer af medicinplanter. Slutrapport. 43 pp.
- Clark, D.A., Anderson, C.B. & Hongwen, G., 1990. Liveweight gain and intake of Friesian bulls grazing ‘Grassland Puna’ chicory (*Cichorium intybus* L.) or pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 33, 219-224.
- Cornu, A., Carnat, A.P., Martin, B., Coulon, J.-B., Lamaison, J.-B. & Berdague, J.L., 2001. Solid-phase microextraction of volatile components from natural grassland plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45, 203-209.
- Crush, J.R. & Evans, J.P.M., 1990. Shoot growth and herbage element concentration of ‘Grassland Puna’ chicory (*Chicorium intybus* L.) under varying soil pH. *P. NZ Grassl. Assess.* 51, 163-166.
- Delaquis, P.J., Stanich, K., Girard, B., & Massa, G., 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essentials oils. *Int. J. Food Microbiol* 74, 101-109.
- Dhiman, T.R., Anand, G.R., Satter, L.D. & Pariza, M.W., 1999. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *Journal of Dairy Science* 82, 2146-2156.

- Dumont, J.-P. & Adda, J., 1978. Occurrence of sesquiterpenes mountain cheese volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 26, 364-367.
- Dumont, J.P., Adda, J. & Rousseaux, P., 1981. Example de variation de l'arôme à l'intérieur d'un même type de fromage: Le Comté. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 14, 198-202.
- Emery, R.S., 1988. Milk fat depression and the influence of diet on milk composition. *Veterinary Clinics of North America. Food Anim. Pract.* 4, 289-305.
- Engel, E., Ferlay, A., Cornu, A., Chilliard, Y., Agabriel, C., Bielicki, G., et al., 2007. Relevance of isotopic and molecular biomarkers for the authentication of milk according to production zone and type of feeding of the cow. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, 9099-9108.
- Enser, M., Hallet, K.G., Hewett, B., Fursey, G.A.J., Wood, J.D. & Harrington, G., 1998. The polyunsaturated fatty acid composition of beef and lamb liver. *Meat Sci.*, 49, 321-327.
- Eriksen, J., Søgaard, K., Kristensen, T., Fretté, X.C., Wiking, L. & Holm Nielsen, J., 2006. Herbage and milk production and quality when grazing different legumes and herbs. In: *Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria.* 177-180.
- Ferlay, A., Martin, B., Pradel, P., Coulon, J.B. & Chilliard, Y., 2006. Influence of grass-based diets on milk fatty acid composition and milk lipolytic system in Tarentaise and Montbéliarde cow breeds. *Journal of Dairy Science* 89, 4026-4041.
- Foo, L.Y., Jones, W.T., Porter, L.J. & Williams, V.M., 1982. Proanthocyanidin polymers of fodder legumes. *Phytochemistry* 21, 933-935.
- Forbes, J.C. & Gelman, A.L., 1981. Copper and other minerals in herbage species and varieties on copper-deficient soils. *Grass and Forage Science* 36, 25-30.
- Fraser, T.J. & Rowarth, J.S., 1996. Legumes, herbs or grass for lamb growth. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 58, 49-52.
- Fu, S.M., Hampton, J.G. & Williams, W.M., 1994. Description and evaluation of serradella (*Ornithopus* L.) accessions. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 37,471-479.

- Garg, S.K., Makkar, H.P.S., Nagal, K.B., Sharma, S.K., Wadhwa, D.R. & Singh, B., 1992. Oak (*Quercus incana*) leaf poisoning in cattle. *Vet. Hum. Toxicol.* 34, 161-164.
- Giovanetti, V., Decandia, M., Cabiddu, A., Fois, N., Sitzia, M. and Molle, G., 2006. The effect of the condensed tannins on the feeding behavior of lactating sheep grazing a monoculture of sulla (*Hedysarum coronarium* L.). In: *Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria.* 109-111.
- Grevsen, K. & Christensen, L.P., 2004. Almindelig Timian – Dyrkning af almindelig timian og betydning af høsttid, udviklingstrin og genhøst for udbytte og sammensætning af æterisk olie I dansk dyrket *Thymus vulgaris*. *Grøn Viden, Havebrug nr 16*, 12 pp.
- Grøntved, P., 1952. Løvetand. I: *Landbruget ordbog, Fjerde udgave, bind II.* 862 pp.
- Guern, J., Renaudin, J.P. & brown, C.C., 1987. The compartmentation of secondary metabolites in plant cell cultures. In: Constabel, F. & Vasil, I. (eds.), *Cell culture and somatic cell genetics.* Academic Press, New York. 43-76 pp.
- Hansen, K., 1952. Brændenælde. I: *Landbruget ordbog, Fjerde udgave, bind II.* 862 pp.
- Hansen, L.L., Mejer, H., Thamsborg, S.M., Byrne, D.V., Roepstorff, A., Karlsson, A.H., Hansen-Møller, J., Jensen, M.T. & Tuomola, M., 2006. Influence of chicory roots (*Cichorium Intybus* L) on boar taint in entire male and female pigs. *Animal Science* 82, 359-368.
- Harborne, J.B., 2001. Twenty-five years of chemical ecology. *Natural Product Reports* 18, 361-379.
- Hauswirth, C.B., Scheeder, M.R.L. & Beer, J.H., 2004. High omega-3 fatty acid content in Alpine cheese. The basis for an Alpine paradox. *Circulation* 109, 103-107.
- Heckendorn, F., Haring, D.A., Maurer, V., Zinsstag, J., Langhans, W. & Hertzberg, H., 2006. Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs. *Vet. Parasitol.* 142, 293-300.
- Hedqvist, H., Mueller, I.H., Reed, J.D., Krueger, G.C. & Murphy, M., 2000. Characterisation of tannins and in vitro protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. *Animal Feed Science and Technology* 87, 41-56.

- Hegnauer, R., 1973. *Chemotaxonomie der Pflanzen VI*. Birkhäuser verlag.
- Høgh-Jensen, H., Nielsen, B. & Thamsborg, S.T., 2006. Productivity and quality, competition and facilitation of chicory in ryegrass/legume-based pastures under various nitrogen supply levels. *Europ. J. Agronomy* 24, 247-256.
- Holm, A.M., Nielsen, B & Hansen, H.H., 2007a. Urter til malkekøer kan give en sundere fedtsyresammensætning i mælken. *Kvæginfo* 1715.
- Holm, A.M., Nielsen, B & Hansen, H.H., 2007b. Et dagligt tilskud af en urteblanding til malkekøer har vist sig at have positiv effekt på mælkeydelsen samt øge fedtindholdet i mælken. *Kvæginfo* 1714.
- Horsted, K., Hammershøj, M. & Hermansen, J.E., 2006. Short-term effects on productivity and egg quality in nutrient-restricted organic layers with access to different forage crops. *Acta Agriculturae Scand Section A*, 56, 42-54.
- Horsted, K., Hermansen, J.E. & Ranvig, H., 2007. Crop content in nutrient-restricted versus non-restricted organic laying hens with access to different forage vegetations. *British Poultry Science* 48, 177-184.
- Hoste, H., Gaillard, L. & Le Frileux, Y., 2005. Consequences of the regular distribution of sainfoin hay on gastrointestinal parasitism with nematodes and milk production in dairy goats. *Small Rum. Res.* 59, 265-271.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M. & Hoskin, S.O., 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology* 22, 253-261.
- Ivins, J.D., 1952. The relative palatability of herbage plants. *Journal of the British Grassland Society* 7, 43-54.
- Jackson, F.S., McNabb, W.C., Barry, T.N., Foo, Y.L. & Peters, J.S., 1996. The condensed tannin content of a range of subtropical and temperate forages and the reactivity of condensed tannin with ribulose-1,5-bis-phosphate carboxylase (rubisco) protein. *J. Sci. Food Agric* 72, 483-492.
- Koll, K., Reich, E., Blatter, A. & Veit, M., 2003. Eine neue Dünnschichtchromatographische Methode zur Identifizierung der Droge *Urticae folium*. *Z. Arzn. Gew. Pfl.* 8(4), 175-180.

- Kramer, C. & Jørgensen, K. 2011. Urter mod parasitter hos kalve. LandbrugsInfo.
http://www.landbrugsinfo.dk/Oekologi/Kvaeg/Kalve/Sider/cam_110119_urter_med_parasitter_hos_kalve.aspx
- Kurzer, M.S. & Xu, X., 1997. Dietary phytoestrogens. *Annual Review of Nutrition* 17, 353-381.
- Kusmartono, Barry, T.N., Wilson, P.R., Kemp, P.D. & Stafford, K.J., 1996. Effects of grazing chicory (*Cichorium intybus*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*)/white clover (*Trifolium repens*) pasture upon the growth and voluntary feed intake of red and hybrid deer during lactation and post-weaning growth. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 127, 387-401.
- Landau, S., Molle, G., Fois, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvash, L. & Sitzia, M., 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. *Small Rum.* 59, 239-249.
- Landau, S., Silanikove, N., Nitsan, Z., Barkai, D., Baram, H., Provenza, F.D. & Perevolotsky, A., 2000. Short-term changes in eating patterns explain the effects of condensed tannins on feed intake in heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 199-213.
- Leiber, F., Kreuzer, M., Nigg, D., Wettstein, H.R. & Scheeder, M.R.L., 2005. A study on the causes for the elevated n-3 fatty acids in cows' milk of Alpine origin. *Lipids* 40, 191-202.
- Leung, Y. & Foster, S., 1996. *Encyclopedia of common natural ingredients. Used in food, drugs and cosmetics.* Second edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Loges, R., Goeritz, M. & Taube, F., 2009. Urter og tanninrige bælplanter i kløvergræsmarker. Præsentation fra Plantekongres 2009.
- Lourenco, M., Vlaeminck, B., Bruinenberg, M., Demeyer, D. & Fievez, V., 2005. Milk fatty acid composition and associated rumen lipolysis and fatty acid hydrogenation when feeding forages from intensively managed or semi-natural grasslands. *Animal Research* 54, 471-484.
- Mariaca, R.G., Berger, T.F.H., Gauch, R., Imhof, M.I., Jeangros, B. & Bosset, J.O., 1997. Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant

- species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45, 4423-4434.
- Marley, C.L., Cook, R., Keatinge, R., Barrett, J. & Lampkin N.H., 2003. The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites. *Veterinary Parasitology* 112, 147-155.
- Martin, B., Verdier-Metz, I., Buchin, S., Hurtaud, C. & Coulon, J.-B., 2005. How do the nature of forages and pasture diversity influence the sensory quality of dairy livestock products? *Animal Science* 81, 205-212.
- McSweeney, C.S., Palmer, B., McNeill, D.M. & Krause, D.O., 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. *Animal Feed Science and Technology* 91, 83-93.
- Milton, W.E.G., 1933. The palatability of the self-establishing species contributing to the different types of grassland. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 1, 347-360.
- Min, B.R., Barry, T.N., Attwood, G.T. & McNabb, W.C., 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106, 3-19.
- Min, B.R., Barry, T.N., Wilson, P.R. & Kemp, P.D., 1997. The effects of grazing chicory (*Cichorium intybus*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) on venison and velvet production by young red and hybrid . *New Zealand Journal of Agricultural Research* 40, 335-347.
- Molan et al., 2000. Effects of condensed tannins and sesquiterpene lactones extracted from chicory on the viability of deer lungworm larvae. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.* 60, 26-29.
- Molle, G., Decandia, M., Fois, N., Ligios, S., Cabiddu, A. & Sitzia, M., 2003. The performance of Mediterranean dairy sheep given access to sulla (*Hedysarum coronarium* L.) and annual ryegrass (*Lolium rigidum* Gaudin) pastures in different time proportions. *Small Ruminant Research* 49, 319-328.
- Monsefi, M., Ghasemi, M. & Bahaoddini, A., 2006. The effect of *Anethum graveolens* L. on Female reproductive system. *Phytotherapy Research* 20, 865-868.

- Moss, R.A. & Vlassoff, A., 1993. Effect of herbage species on gastro-intestinal round-worm populations and their distribution. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 36, 371-375.
- Mupangwa, J.F., Ngongoni, N.T., Topps, J.H., Acamovic, T. & Hamudikuwanda, H., 2003. Rumen degradability and post-ruminal digestion of dry matter, nitrogen and amino acids in three tropical forage legumes estimated by the mobile nylon bag technique. *Livestock Production Science* 79, 37-46.
- Nash, R.J., 2004. Remedies from nature. *Chemistry World* 7, 20-23.
- Niezen, J.H., Robertson, H.A., Waghorn, G.C. & Charleston, W.A.G., 1998. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs which grazed six contrasting forages. *Veterinary Parasitology* 80, 15-27.
- Nielsen, A. L. & Søgaard, K. 2000. Forage quality of cultivated and natural species in semi-natural grasslands. *Grassland Science in Europe* 5, 213-215.
- Nudda, A., McGuire, M.A., Battacone, B. & Pulina, G., 2005. Seasonal variation in conjugated linoleic acid and vaccenic acid in milk fat of sheep and its transfer to cheese and ricotta. *J. Dairy Sci.* 88, 1311-1319.
- O'Connell, J.E. & Fox, P.F., 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal* 11, 103-120.
- O'Donovan, L. & Brooker, J.D., 2001. Extracellular polysaccharide biosynthesis as a mechanism of tannin resistance in *Streptococcus caprinus*. *Microbiology* 147, 1025-1033.
- Paolini, V., De La Farge, F., Prevot, F., Dorchies, P. & Hoste, H., 2005. Effects of repeated distribution of sainfoin hay on the resistance and the resilience of goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 127, 277-283.
- Petersen, A., 1952. *Serradel. I: Landbruget ordbog, Fjerde udgave, bind II.* 862 pp.
- Petersen, M.B., Søgård, K. & Jensen, S.K., 2011. Herb feeding increases n-3 and n-6 fatty acids in cow milk. *Livestock Science* 141, 90-94.
- Pfannhauser, W., Fenwick, G.R. & Kokhar, S., 2001. *Biological Active Phytochemicals in Food.* London: Royal Society of Chemistry.

- Pötsch, E.M. & Resch, R., 2006. In-vitro digestibility and energy concentration of different legumes – results from the COST 852 experiments in Austria. In: Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria. 145-148.
- Prache, S., Priolo, A. & Grolier, P., 2003. Persistence of carotenoid pigments in the blood of concentrate-finished grazing sheep: its significance for the traceability of grass-feeding. *Journal of Animal Science* 81, 360-367.
- Priolo, A., Bella, M., Lanza, M., Galofaro, V., Biondi, L., Barbagallo, D., Ben Salem, H. & Pennisi, P., 2005. Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethylene glycol or concentrate. *Small Ruminant Research* 59, 281-288.
- Priolo, A., Cornu, A., Prache, S., Krogmann, M., Kondjoyan, N., Micol, D. & Berdagué, J.-L., 2004. Fat volatiles tracers of grass feeding in sheep. *Meat Sci.* 66, 475-481.
- Priolo, A., Waghorn, G., Lanza, M., Biondi, L. & Pennisi, P., 2000. Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: effects on lamb growth, performance and meat quality. *J. Anim. Sci.* 78, 810-816.
- Ralphs, M.H., Gardner, D.R. & Pfister, J.A., 2004. Toxophenology and grazing risk models of tall larkspur. In: Acamovic, T., Stewart, C.S. & Pennycott, T.W. (eds), *Poisonous plants and related toxins*. CAB International, Wallingford. 575-581 pp.
- Rees, S.B. & Harborne, J.B., 1985. The role of sesquiterpene lactones and phenolics in the chemical defence of the chicory plant. *Phytochemistry* 24, 2225-2231.
- Robertson, H.A., Niezen, J.H., Waghorn, G.C. & Charleston, W.A.G., 1995. The effect of six herbage types on liveweight gain, wool growth and faecal egg count of parasitised ewe lambs. In: *Proceedings of the New Zealand Society for Animal production* 55, 199-201.
- Roy, N.C., Fraser, K., Lane, G.A., Reynolds, G.W., Deighton, M.H., Peters, J.S., Sinclair, B.R., Death, A.F. & McNabb, W.C., 2004b. The effects of condensed-tannins on the net flux of skatole and indole across the mammary gland and their secretion in milk of lactating ewe fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium*). *Anim. Prod. Austr.* 24, 189-192.

- Roy, N.C., Fraser, K., Lane, G.A., Sinclair, B.R. & McNabb, W.C., 2004a. Polyethylene glycol increases intestinal absorption and hepatic uptake of indole and skatole in sheep fed sulla. *J. Anim. Feed Sci.* 13, 339-342.
- Salawu, M., Acamovic, T., Stewart, C.S., Hvelplund, T. & Weisbjerg, M.R., 1999. The disappearance of dry matter, amino acids and proanthocyanidins in the gastrointestinal tract from different fractions of calliandra leaves. *Animal Feed Science and Technology* 79, 289-300.
- Saloniemi, H., Wähälä, K., Nykänen-Kurki, P., Kallela, K. & Saastamoinen, I., 1995. Phytoestrogen content and estrogenic effect of legume fodder. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 208, 13-17.
- Samojlik, I., Lakic, N., Mimica-Dukic, N., Dakovic-Svajcer, K. & Bozin, B., 2010. Antioxidant and Hepatoprotective Potential of Essential Oils of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). *JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY* 58, 8848-8853.
- Sanderson, M.A., Labreuveux, M., Hall, M.H. & Elwinger, G.F., 2003. Nutritive value of chicory and English plantain forage. *Crop Sci.* 43, 1797-1804.
- Scales, G.H., Knight, T.L. & Saville, D.J., 1995. Effect of herbage species and feeding level on internal parasites and production performance of grazing lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 38, 237-247.
- Scharenberg, A., Arrigo, Y., Gutzwiller, A., Soliva, C.R., Wyss, U., Kreuzer, M. & Dohme, F., 2007. Palatability in sheep and in vitro nutritional value of dried and ensiled sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), and chicory (*Cichorium intybus*). *Arch. Anim. Nutr.* 61, 481-496.
- Scharenberg, A., Kreuzer, M. & Dohme, F., 2009. Suitability of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) hay as supplement to fresh grass in dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 22(7), 1005-1015.
- Seidler-Lozykowska, K., Baranska, M., Baranski, R. & Krol, D., 2010. Raman Analysis of Caraway (*Carum carvi* L.) Single Fruits. Evaluation of Essential Oil Content and Its Composition. *JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY* 58, 5271-5275.

- Silanikove, N., Perevolotsky, A. & Provenza, F.D., 2001. Use of tannin-binding chemicals to assay for tannins and their negative postingestive effects in ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91, 69-81.
- Skene, I. & Brooker, J.D., 1995. Characterisation of the tannin acylhydrolase in the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. *Anaerobe* 1, 321-327.
- Smidt, N.W. & Brimer, L., 2005. The use of herbs in pastures: An interview survey among bio-dynamic and organic farmers with dairy cattle. *Agriculture and Human Values* 22, 355-363.
- Søgaard, K., Jensen, S.K., & Sehested, J., 2010b. Vitaminer, mineraler og foderværdi af græsmarksarter. I: Kristensen, T., Økologisk græsmarksproduktion og udnyttelse til mælkeproduktion. 15-20.
- Søgaard, K., Sehested, J., Eriksen, J., Askegaard, M., Mogensen, L. & Jensen, S.K., 2010a. Urter i græsmarken. I: Kristensen, T., Økologisk græsmarksproduktion og udnyttelse til mælkeproduktion. 5-14.
- Tainter, D.R. & Grenis, A.T., 1993. Spices and Seasonings. A food Technology handbook. VHC Publishers, Inc.
- Tavendale, M.H., Lane, G.A., Schreurs, N.M., Fraser, K. & Meagher, L.P., 2005. The effects of condensed tannins from *Dorycnium rectum* on skatole and indole ruminal biogenesis for grazing sheep. *Austr. J. Agric. Res.* 56, 1331-1337.
- Thomas, B., Thompson, A., Oyenuga, V.A. & Armstrong, R.H., 1952. The ash constituents of some herbage plants at different stages of maturity. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 20, 12-22.
- Tornambé, G., Cornu, A., Pradel, P., Kondjovan, N., Carnat, A.P., Petit, M. et al., 2006. Change in terpene content in milk from pasture-fed cows. *Journal of Dairy Science* 89, 2309-2319.
- Urbach, G., 1990. Effect of feed on flavor in dairy foods. *J. Dairy Sci.* 73, 3639-3650.
- Van Eekeren, N., Wagenaar, J.P. & Jansonius, P.J., 2006. Mineral content of chicory (*Cichorium intybus*) and narrow leaf plantain (*Plantago lanceolata*) in grass-white clover mixtures. In: Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria. 121-123.

- Vasilev, E. & Vasilev, V., 2006. Botanical composition and crude protein content of sainfoin swards under a frequent cutting regime. In: Quality Legume-Based Forage Systems for Contrasting Environments. Proceedings of the Final Meeting 30th August – 3rd September 2006, Gumpenstein, Austria. 235 – 238.
- Vasta, V. & Priolo, A., 2006. Ruminant fat volatiles as affected by diet. A review. *Meat Sci.* 73, 218-228.
- Vasta, V., Nudda, A., Cannas, A., Lanza, M. & Priolo, A., 2008. Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. *Animal Feed Science and Technology* 147, 223-246.
- Vestergaard, J., 2010. Mælkens smag ved fodring med græsmarksafgrøder. I: Kristensen, T., Økologisk græsmarksproduktion og udnyttelse til mælkeproduktion. 56-58.
- Viallon, C., Martin, B., Verdier-Metz, I., Pradel, P., Garel, J.-P., Coulon, J.-B. et al., 2000. Transfer of monoterpenes and sesquiterpenes from forages into milk fat. *Lait* 80, 635-641.
- Visser, 1992. Changes in milk flavour: effect of different feeds. In: Milkfat Flavour Forum (ed. New Zealand Dairy Research Institute). Palmerston North, New Zealand, 36-40.
- Von Boberfeld, W.O. & Büyukburg, U., 1974. Effect of water table level on the content of major and trace elements in some grassland plants. *Wirtschaftseigene Futter* 20, 135-159.
- Waller, P.J. & Thamsborg, S.M., 2004. Nematode control in 'green' ruminant production systems. *Trends in Parasitology* 20, 493-497.
- Waller, P.J., Bernes, G., Thamsborg, S.M., Sukura, A., Richter, S.H., Ingbrigtsen, K. & Höglund, J., 2001. Plants as De-worming agents of livestock in the Nordic countries: Historical Perspective, popular beliefs and prospects for the future. *Acta Vet. Scand.* 42, 31-44.
- Wang, Y., Douglas, G.B., Waghorn, G.C., Barry, T.N. & Foote, A.G., 1996. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon lactation performance in ewes. *Journal of Agricultural Science* 126, 353-362.
- Weiss, R.F., 2001. Weiss's herbal Medicine. Thieme: Stuttgart, New York.

- Wiermann, R., 1981. Secondary plant products and tissue differentiation. In: Conn, E.E. (ed.), *The Biochemistry of plants*, vol. 7. Academic Press, New York. 85-116 pp.
- Wilkins, R.J. & Jones, R., 2000. Alternative home-grown protein sources for ruminants in the United Kingdom. *Animal Feed and Science Technology* 85, 23-32.
- Wink, M., 2004. Evolution of toxins and antinutritional factors in plants with special emphasis on Leguminosae. In: Acamovic, T., Stewart, C.S. and Pennycott, T.W. (eds.), *Poisonous Plants and Related Toxins*, pp 1-25. Wallingford, Oxon.: CABI publishing.
- Wohlmuth, H., 1987. *Lægeplanter og krydderurter til husbehov*. Skarv forlag. 164 pp.
- Wood, G.M., 1956. Consumption of forage by chickens. *Poultry Science* 35, 1083-1089.
- Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R. & Enser, M., 2003. Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.* 66, 21-32.
- Woodward, S.L., Waghorn, G.C., Lassey, K.R. & Laboyre, P., 2002. Does feeding sulla (*Hedysarum coronarium*) reduce methane emissions from dairy cows? *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.* 62, 227-230.

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab
Institut for Fødevarer
Institut for Agroøkologi
Institut for Ingeniørvidenskab
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.

RESUME

Denne rapport om græsmarksurter og deres indholdsstoffer er udarbejdet i relation til projektet "Organic milk of high quality" (ORMILKQOAL) hvor der blev sat fokus på græsmarken og dens indflydelse på mælkeproduktion, mælkens sammensætning og egenskaber. Rapporten er et litteraturstudie med fokus på nogle udvalgte planteindholdsstoffer - 'tanniner', fytoøstrogener' og 'æteriske olier', samt nogle af de landbrugsurter der i større eller mindre grad kan være relevante som græsmarksurter under danske forhold. Endvidere berøres urternes betydning for mælke kvalitet.