

Ekologiska foderstater beräknade med NorFor

– Exempel från mjölkgårdar med hög självförsörjningsgrad

Stina Hedén



Ekologiska foderstater beräknade med NorFor – exempel från mjölkgårdar med hög självförsörjningsgrad

Feed rations for dairy cows – on organic dairy farms with high rate of self-sufficiency

Stina Hedén

Handledare: Anders Herlin, SLU, Lantbrukets byggnadsteknik

Examinator: Christian Swensson, SLU, Lantbrukets byggnadsteknik

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G1E

Kurstitel: Examensarbete för lantmästarprogrammet inom lantbruksvetenskap

Kurskod: EX0619

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2012

Omslagsbild: Stina Hedén

Serietitel: nr: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: ekologisk, mjölkko, utfodring, hemmaproducerat, protein



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

FÖRORD

Inom lantmästare - kandidatprogrammet är det möjligt att ta ut två examina en lantmästarexamen (120 hp) och en kandidatexamen (180 hp). En av utbildningens obligatoriska moment är att skriva ett självständigt arbete som skall redovisas som rapport och en muntlig presentation vid ett seminarium. Detta arbete har genomförts under andra året och motsvarar 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Jag har själv varit intresserad av användning av hemmaproducerade fodermedel på ekologiska mjölkgårdar och ville därför undersöka hur dessa fodermedel klarar att näringsförsörja korna. Jag hoppas att denna studie kan komma ekologiska mjölkgårdar till nytta i deras val av proteinfoder.

Ett varmt tack riktas till Mia Davidsson på Skånesemin som hjälpt mig att hitta gårdar till min studie och som svarat på alla mina frågor under arbetets gång. Ett stort tack riktas även till de sju gårdar som ställt upp med sina foderstater, utan er skulle det inte blivit någon undersökning.

Ett tack riktas även till Partnerskap Alnarp som bidragit med pengar till foderanalyser.

Universitetslektor Anders Herlin har varit handledare och examinator har varit universitetslektor Christian Swensson.

Alnarp, juni 2012

Stina Hedén

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
Bakgrund	6
SYFTE	6
MÅL	6
AVGRÄNSNING	7
LITTERATURSTUDIE	8
REGLER FÖR EKOLOGISK PRODUKTION (KRAV)	8
IDISSLARNAS MATSMÅLTNING	8
PROTEINFÖRSÖRJNING	9
PROTEINVÄRDERING	9
EKOLOGISK UTFODRING	10
GROVFODER	10
AAT-FÖRSÖRJNING	10
FODERSTATER MED EKOLOGISKA FODERMEDEL	11
HEMMAPRODUCERADE PROTEINFODERMEDEL	12
Ärtor	12
Åkerböna	12
Raps	13
Linfrö	13
Lupinfrö	13
Hampa	13
EKONOMI	13
NORFOR	14
Foderintagsberäkning	15
Foderfraktionering	15
Nedbrytning och omsättning av fodret	16
Mikrobsyntesen i vommen	16
Energi – och proteinvärdering	16
Strukturvärdering	16
NÅGRA FODERSTATSKONTROLLER SOM BESKRIVER PROTEINFÖRSÖRJNINGEN	17
AAT/NEL, g/MJ	17
AAT-balans, %	17
Vomnedbrytbart råprotein, g/kg ts	17
MATERIAL OCH METOD	18
Försöksuppläggning	18
Foderstatsberäkning	18
Bearbetning av materialet	19
RESULTAT	21
GÅRDARNAS FODERMEDEL OCH FODERSTAT	21
NYKALVAD - 1 – 60 DAGAR EFTER KALVNING, 40 KG ECM	22
TIDIG LAKTATION - 40 KG ECM	24
TIDIG LAKTATION - 30 KG ECM	27
MEDELLAKTATION - 20 KG ECM	29
EKONOMI	32
DISKUSSION	33

SLUTSATSER.....	34
REFERENSER.....	35
SKRIFTLIGA.....	35
MUNTLIGA.....	36
BILAGOR.....	37

SAMMANFATTNING

Inom den ekologiska mjölkproduktionen finns det krav på att hälften av fodret ska komma från den egna gården. En hög självförsörjning av foder ger i många fall även en bättre ekonomi.

I Sverige ökar den ekologiska produktionen medan trenden är att självförsörjningsgraden av foder på gårdarna minskar. För att täcka behovet köps importerade fodermedel in, främst proteinfoder innehållande ekologiska sojaböner. Anledningen till importen är att den högmjolkande kon kräver mycket vomstabil protein, vilket många av de hemmaproducerade proteinfodermedlen har en mindre andel av jämfört med sojabönan.

Syftet med arbetet har varit att finna foderstater med hög andel hemmaproducerat foder som klarar att näringsförsörja den högavkastande kon. Målet har varit att jämföra olika foderstater för att finna den optimala foderstaten. Fokus har legat på proteinförsörjningen hos gårdar med hög självförsörjning.

En ekologisk mjölkko måste ha ett grovfoderintag på minst 60 %. Under de tre första månaderna i laktationen får andelen sänkas till 50 %. Detta är en begränsning som man måste ta hänsyn till vid foderstatsberäkningar. Ett högkvalitativt vallfoder är alltid grunden i utfodringen. Det är främst under tidig laktation som kravet på proteinkvalitet och andelen vomstabil protein är högt. Lupin och rapskaka är exempel på fodermedel med bra proteinkvalitet. Åkerböna och ärtor har lite sämre kvalitet men lämpar sig väl till lågavkastande kor.

I undersökningen ingår sju gårdar med en självförsörjningsgrad på 87 – 100 %. Utifrån dessa gårdars nuvarande utfodring har foderstater beräknats i programmet Typfoder 5.0. Fem foderstatskontroller valdes ut för att visa på proteinförsörjningen. Foderstaternas värden jämfördes sedan med varandra utifrån rekommendationer.

Resultatet av undersökningen visar att det är få foderstater som klarar näringsförsörjningen av de högmjolkande korna. I de högsta avkastningsnivåerna (40 kg ECM) är variationerna större mellan gårdarna och det är några få gårdar som sticker ut. För de lågmjolkande korna klarar de flesta gårdarna rekommendationerna och flera av dem har även ett proteinöverskott.

Den av gårdarna som utfodrar med majsensilage har den mest optimala foderstaten för de högmjolkande korna. Gården är helt självförsörjande på proteinfoder och använder rybskaka, åkerböna och ärtor som proteintillskott.

SUMMARY

Organic dairy production encompasses values of sustainable use of resources. Therefore, there are rules which restrict the import of feeds to the farm, implying a sustainable use of farm feed crop production and promoting recirculation of nutrients. The current requirement within the organic dairy production is that half of the feed shall come from the farm. Additionally, a high self-sufficiency rate of feeds often gives the farmer a better economy. The organic production in Sweden is increasing, but the trend is that the feed self-sufficiency rate on the farms decreases. The bought in feeds to the farms are mostly protein concentrates. These concentrates contains by-pass proteins in high proportions as high-yielding dairy cow have greater needs of this than lower producing cows.

The aim for this study has been to explore rations with high proportion of on farm produced feed that is capable to meet the requirements of the high-yielding dairy cow and to find the most optimal feed ration. The study has focused on the protein supply in the rations on farms with high rates of self-sufficiency.

The minimum roughage intake of an organic dairy cow is at least 60%. This may be reduced to 50% during the first three months of the lactation. This is a limitation that must be taken into account when the ration is calculated. High-quality forage is the basis of the feeding. The need for high quality protein is particularly high during early lactation. Feeds with high quality protein are lupine beans (*Lupinus luteus*) and rapeseed (*Brassica napus*) cake. The protein quality of horse beans (*Vicia Faba*) and peas (*Pisum sativum*) makes them suitable for low-yielding cows.

The study included seven farms with a self-sufficiency rate of 87 - 100%. Based on feed analysis of used feeds from these farms, rations were calculated using the programme Typfoder 5.0. Five control parameters were selected to demonstrate the protein supply. The different diets were then compared and analysed by use of the recommendations.

The result of the survey showed that few rations meet the nutrient demands of the high yielding cows. There are large variations between the farms and there are few farms that stick out. Most of the farms meet the demands of the low yielding cows and several rations also give a surplus of protein. The most optimal ration for high yielding cows was found at a farm that had corn silage in the ration. That farm was completely self-sufficient of protein and used turnip rape (*Brassica rape*) cake, horse beans (*Vicia Faba*) and peas (*Pisum sativum*) as a protein supplement.

INLEDNING

Bakgrund

Målet i den ekologiska produktionen är att i så stor utsträckning som möjligt använda hemmaproducerat foder. Detta ger en stor klimatnytta genom en bättre hushållning med växtnäringen och genom att energiåtgången och utsläppen av föroreningar från t.ex. fossila bränslen minskar (KRAV, 2012). Minst 50 % av den årliga foderåtgången ska komma från den egna gården. Kraftfodret som används ska självklart vara ekologiskt och får inte utgöra mer än 40 % av det dagliga foderintaget. Under de tre första månaderna i laktationen får andelen höjas till 50 % (KRAV, 2012).

Antalet ekologiska djurgårdar ökar, men andelen spannmål och proteingrödor som odlas på den egna gården minskar (Cederberg, 2012). I Sverige ligger självförsörjningen på raps på 13 % och för ärter och åkerböna på 61 %. Detta är beräknat genom en kartläggning av produktionen från den certifierade arealen och behovet för de certifierade djuren enligt normfoderstater. Enligt Cederberg (2012) är det ett ekonomiskt slöseri att importera grödor som kan odlas lönsamt i Sverige.

Problem man kan se med användning av hemmaproducerade proteinfodermedel är att de innehåller för lite vomstabil protein. För vissa fodermedel begränsas dessutom mängden man kan utfodra av stärkelsehalten som är hög i bl.a. ärter (Swensson, 2006). För att kon ska kunna producera mycket mjölk krävs vomstabil protein. Foder med hög råproteinhalt och lågt EPD-värde (lite protein som bryts ned i vommen) ger en bra proteinförsörjning och är en förutsättning för att producera mjölk. De inhemska fodermedlens proteinkvalitet är inte lika bra som t.ex. hos sojabönan (Jordbruksverket, 2007a).

Syfte

Syftet med arbetet är att hitta optimala foderstater där näringsförsörjningen hos framförallt högmjölkkande kor är tillfredställande.

Mål

Målet är att undersöka hur ekologiska mjölkgårdar med hög andel hemmaproducerat foder klarar att näringsförsörja kor i olika avkastningsnivåer och laktationsstadier. Undersökningen ska baseras på de regler som finns för ekologisk KRAV-produktion, kons fysiologi och fodermedlens egenskaper.

Avgränsning

Undersökningen avgränsas till att analysera proteinförsörjningen hos gårdar med hög självförsörjningsgrad. Den avgränsas även till att undersöka hur de olika gårdarnas foderstater näringsförsörjer korna i foderberäkningsprogrammet NorFor (Volden, 2011) utan att ta hänsyn till gårdens avkastning.

Foderstaterna utgår från en dag i mars 2012 och ingen hänsyn har tagits till hur utfodringen ser ut under resten av året.

LITTERATURSTUDIE

Regler för ekologisk produktion (KRAV)

För att en produkt ska kunna säljas som ekologisk i EU måste produktionen följa EU:s regler (KRAV, 2012). Därför bygger KRAV:s regler på EU:s förordning: ”Rådets förordning (EG) nr 834/2007 om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter och om upphävande av förordning (EEG) nr 2092/91” (EU, 2007). KRAV:s regler sträcker sig i vissa fall över de europeiska förordningarna (KRAV, 2012) Enligt KRAV (2012) ska foder till ekologiska djur vara av god kvalitet och anpassat till djurslag. Allt foder ska vara KRAV-certifierat. Självförsörjningen av foder ska vara minst 50 % och ska räknas ut genom den årliga foderåtgången på gården. Alla djur ska ha fri tillgång till grovfoder; bete, hö eller ensilage. Vid t.ex. sinläggning av kor kan man tillfälligt utfodra med enbart halm. Kraftfoderandelen är begränsad och för mjölkande kor får högst 40 % kraftfoder användas. Andelen får höjas till 50 % under de tre första månaderna av laktationen. För slaktdjur och ungdjur är det endast tillåtet med 30 % kraftfoder förutom vid övergången från mjölkutfodring då 40 % är tillåtet. Fodret måste vara framställt med tillåtna processer: mekaniska, fysikaliska, biologiska t.ex. jäsning, koagulering med hjälp av enzymer, spjälkning med enzymer, extraktion med t.ex. vatten, fällning (KRAV, 2012).

Idisslarnas matsmältning

Idisslarnas matsmältningssystem består av en magsäck med utvidgningar; löpmagen och vommen, nätmagen och bladmagen (Björnhag et al., 1989). De tre första innan löpmagen kallas för förmagar.

I vommen sker den huvudsakliga jäsningen. Tre till tio procent av innehållet i vommen består av mikroorganismer. Dessa producerar 6-8 kg flyktiga fettsyror per dag. Saliven från idisslingen buffrar mot det höga pH-värdet som bildas vid jäsningen och sänker pH. Vid höga kraftfodergivor höjs pH eftersom kon inte idisslar lika mycket då.

Vid överskott på lättillgängliga kolhydrater och brist på kväve kan inte mikroorganismerna dela sig och växa eftersom tillväxten utgörs av protein.

Bakterierna som finns i vommen är specialiserade på olika näringsämnen. När de tillväxer bygger de upp protein, antingen från ammoniak och kolkedjor eller så är de beroende av färdiga aminosyror. Bakterierna följer sedan med foderpartiklarna till löpmage och tunntarm där deras protein och vitaminer mm utnyttjas av djuret.

Passagen genom systemet styrs av foderpartiklarnas storlek och ett mycket grovt foder ger ett lågt foderintag.

Energitillförseln sker genom att kolhydrater jäsas till flyktiga fettsyror, metan och vatten.

Proteinförsörjning

Ett protein är lång kedja av aminosyror som är sammansatta i en komplex struktur. Aminosyror består av kväve till 16 % och dessutom av kol, väte och syre. Aminosyror kan kombineras på många olika sätt till olika proteiner. Råproteinet bryts i huvudsak ner av mikrober till kväverika ämnen, varav ammoniak är den största delen. Proteinnedbrytningen sker av de mikrober som jäser icke-strukturkolhydrater. Mikroberna som jäser strukturkolhydrater använder ammoniaken för att bygga upp aminosyror och protein, detta kallas mikrobprotein (Gustafsson, 1997). Mikroorganismerna kan genom detta tillverka de aminosyror den behöver till sitt protein (Björnhag et al., 1989). Fodrets aminosyrasammansättning påverkar ej det mikrobiella proteinets sammansättning och detta gör idisslaren oberoende av proteinkvalitén (Björnhag et al., 1989).

Från vommen strömmar proteiner av två slag; mikrobprotein och onedbrutet foderprotein. I löpmagen dör mikroorganismerna snabbt pga. det låga pH-värdet. Enzymet pepsin startar proteinnedbrytningen i löpmagen. Pepsinet klarar inte av den pH-höjning som sker efter löpmagen med hjälp av bukspott och galla och därför slutförs nedbrytningen i tunntarmen. Där bryts proteinet ned till aminosyror som sedan absorberas och kommer kon till godo (Gustafsson, 1997).

Överskott av den ammoniak som bildas när mikroberna bryter ned råprotein kan passera ut genom vomväggen och omvandlas till urea i levern. Urea i sin tur kan recirkulera till vommen vid brist på kväve (Gustafsson, 1997).

Ammoniakhalten i vommen varierar beroende på fodermedel och foderordning. Några timmar efter utfodring är halten ofta hög. Nästan all ammoniak finns i form av ammonium, men eftersom absorption sker i form av ammoniak är denna del viktig. Det är jämvikten mellan ammonium och ammoniak som styr absorptionen. Hög koncentration leder till hög absorption. Ammoniakkoncentrationen ökar också vid hög mängd lättnedbrutet råprotein, medan mycket lättillgängliga kolhydrater sänker halten. Urea, som tillförs vommen genom saliv och blod, omvandlas till ammoniak och kommer mikroberna till nytta vid brist på kväve (Gustafsson, 1997).

Proteinvärdering

Foder analyseras oftast för råproteinhalten. Detta innebär att man utgår från att proteinet innehåller 16 % kväve och sedan analyseras mängden kväve i provet som multipliceras med 6,25. Eftersom allt kväve inte ingår i protein kommer råproteinhalten bli högre än det egentliga innehållet av protein i fodret (Gustafsson, 1997).

Det system för proteinvärdering som använts i Sverige sedan 1990-talet är AAT/PBV-systemet.

AAT (Aminosyror absorberade i tunntarmen) beskriver hur mycket aminosyror som kommer kon till godo. Den består av två delar. Dels hur mycket av råproteinet som består av vomstabil protein, hur mycket aminosyror som ingår och dessa aminosyroras smältbarhet i tunntarmen. Dels hur mycket mikrobprotein som bildas av en viss mängd

smältbara kolhydrater, hur mycket aminosyror som ingår och dess smältbarhet i tunntarmen (Gustafsson, 1997).

PBV (Proteinbalans i vommen) beskriver balansen mellan det vomlösliga proteinet och de lättlösliga kolhydraterna. Mikroorganismerna kräver tillgång på råprotein för att kunna utnyttja kolhydraterna som energikälla. Ett fodermedel med hög andel lättlösligt protein ger ett överskott på ammoniak som mikroberna inte kan använda och ett högt PBV-värde. För att få en balans behöver man då tillsätta mer lättlösliga kolhydrater eller öka andelen vomstabil protein. Om PBV är 0 betyder det att allt protein i vommen kan användas. PBV-värdet beräknas genom att man räknar ut skillnaden mellan det vomlösliga proteinet och den mängd mikrobiellt protein som bildas per g smältbara kolhydrater (Gustafsson, 1997).

AAT/PBV-systemet ersätts nu med ett nytt fodervärderingssystem som kallas NorFor (Volden, 2011)

Ekologisk utfodring

Grovfoder

Vallfodret är den viktigaste delen i ekologisk mjölkproduktion (Swensson, 2006). Vallfodrets uppgift är att ge struktureffekt, dessutom tillför den lättlösliga kolhydrater som vommens mikroorganismer behöver för att kunna utnyttja det lättlösliga råproteinet och bilda nytt högvärdigt mikrobprotein. Tidigt skördat vallfoder är viktigt för att utnyttja vallen optimalt (Swensson, 2006).

Ofta används klövergräsenilage som grund i de ekologiska foderstaterna (Jordbruksverket, 2007b). Detta ensilage har en hög vomnedbrytbarhet, vilket resulterar i en låg AAT-nivå och höga PBV-värden. Värdena varierar över året och PBV-värdet är lägre i förstaskörd jämfört med senare skördat ensilage.

Majsensilage är ett stärkelserikt foder som har ett högre AAT-värde än klövergräsenilaget och ett negativt PBV-värde. Majsensilage som komplement till klövergräsenilage ger en bra balans i energi- och proteinförsörjningen till högavkastande kor.

Majs är en intressant gröda i den ekologiska produktionen men det är gårdens odlingsbetingelser som avgör om den är lämplig att odla (Jordbruksverket, 2007b). Majs har som nackdelar att den konkurrerar dåligt med ogräs och att den kräver specialmaskiner (Äng et al, 2010).

AAT-försörjning

Tidigt i laktationen är behovet av aminosyror högt, dels till bildning av mjölkprotein och dels för att vissa aminosyror omvandlas till glukos vid glukosbrist. Det är viktigt att utfodra med mycket vomstabil protein eftersom proteinreserverna är små och

mikrobsyntesen är begränsad (Gustafsson, 1997). Kor med hög avkastning kräver även de fodermedel med mycket vomstabil råprotein för att klara sin proteinförsörjning, exempelvis rapskaka och lupin (Swensson, 2006). Proteinfodermedel som bryts ner långsamt i vommen ger ett stort tillskott av onedbrutet foderprotein till tunntarmen och ger en bra aminosyraförsörjning. Alltså ger hög råproteinhalt och lågt EPD-värde (andel protein som bryts ned i vommen) ett stort bidrag till AAT. Vissa proteinfodermedel kan värmebehandlas för att sänka EPD-värdet, dock krävs en hög smältbarhet i tunntarmen (Gustafsson, 1997).

Foderstater med ekologiska fodermedel

En undersökning bland danska lantbrukare visar att det finns en svårighet i att kunna matcha näringsbehovet hos en ko i tidig laktation med grödor odlade under de förutsättningar som finns i Norra Europa (Mogensen, 2002). Många hemmaproducerade proteinfodermedel innehåller inte tillräckligt stor mängd AAT för att näringsförsörja de högvastande korna (Pettersson & Swensson, 2005). En foderstat med mycket grovfoder och låg energinivå i början av laktationen påverkar laktationskurvan och foderutnyttjandet negativt (Mogensen, 2002).

En närodlad foderstat har en lägre energikoncentration och kon måste konsumera mer av fodret för att näringsförsörja sig. Detta gör att konsumtionen av en närodlad foderstat blir lägre, vilket leder till en minskad avkastning. De högvastande drabbas hårdare än de lågvastande och de minskar mjölkavkastningen med 600 kg jämfört med 400 kg hos lågvastande. Dessutom är risken för energibrist och mineralbrist större (Emanuelsson et al., 2006).

Genom att utfodra med enbart grovfoder kan man få en avkastning på 4000-7000 kg ECM (Pettersson & Swensson, 2005). Den ekologiska spannmålen är ofta det billigaste fodermedlet (Swensson, 2006) och genom att komplettera grovfodret med spannmål kan man öka produktionen till 8000 kg ECM (Pettersson & Swensson, 2005). För att få en fungerande foderstat är det viktigt att hålla koll på stärkelseinnehållet, särskilt om vallfodret är tidigt skördat och har dålig struktureffekt (Swensson, 2006).

Ärtor och åkerböna räcker för att täcka behovet hos de lågmjolkande korna medan de högmjolkande kräver tillgång till mer AAT från andra proteinkällor (Pettersson & Swensson, 2005).

När man jämför proteinfodermedel måste man förutom råproteininnehållet även ta hänsyn till EPD-värdet (hur mycket av råproteinet som bryts ned i vommen) (Swensson, 2006). Det är viktigt att se till proteinkvaliteten och tyvärr har den ofta ett negativt samband med grödans avkastning per hektar. Bäst är lupinfrö, rapskaka, åkerböna och sämst ärtor, speciellt pga. sitt höga stärkelseinnehåll (Swensson, 2006).

En studie på Tingvalls försöksgård visar att kallpressad rapskaka, jämfört med koncentrat, ger en högre mjölkavkastning de tre första månaderna i laktationen, dock får man ingen skillnad i kg ECM. Studien visar även att äldre kor som utfodras med rapskaka får lägre fett – och proteinhalter (Johansson et al., 2006). Trots att kallpressad rapskaka innehåller mycket råprotein begränsar det höga fettinnehållet foderstatens

totala proteininnehåll. Även proteinkvaliteten, AAT/MJ, är något låg. Troligtvis beror de äldre kornas lägre proteinhalter på foderstatens höga fettinnehåll, den höga mjölkavkastningen spär ut de aminosyror som finns. Detta gör att Johansson et al. (2006) rekommenderar en lägre giva rapskaka som kompletteras med ett annat proteinfoder.

Ett annat försök visar vikten av proteinfodermedlens proteinkvalitet och EPD-värde (Mogensen & Kristensen, 2002). I försöket jämförs effekterna i produktion mellan korn och rapskaka som komplement till ensilage i fri tillgång. Försöket visar inga signifikanta skillnader i mjölkproduktionen mellan korn och rapskaka/korn, 22,8 kg jämfört med 24,1 kg. Däremot ger kornet en ökad mjölkproteinhalt på grund av dess högre fettinnehåll.

Ett högt EPD-värde i rapskakan gör att skillnaden i AAT jämfört med spannmålen blir lägre än förväntat. Traditionellt sett skulle ett spannmålsalternativ ha en negativ effekt på mjölkavkastningen genom ett lägre innehåll av AAT och fettsyror och ett högre stärkelseinnehåll än rapskakan. Försöket visar dock att det är möjligt att utfodra den högvastande kon med spannmål som enda komplement till ett högkvalitativt ensilage och erhålla samma mjölkavkastning som vid rapskaka (Mogensen & Kristensen, 2002).

När man räknar foderstater för ekologiska mjölkkor är ramarna satta efter de regler som finns och det är ofta regeln med minst 50 % grovfoder som styr tilldelningen i tidig laktation.

Rådgivare som intervjuats säger att det är grovfoderkvaliteten och mängden som är avgörande i beräkning av ekologiska foderstater. Optimeringen sker efter energi i första hand och sedan efter AAT-värde och råproteinhalt (Andresen, u.å.).

Hemmaproducerade proteinfodermedel

Ärtor

Ärtor har dubbelt så hög råproteinhalt som spannmål men innehåller även mycket stärkelse. De innehåller mycket lösligt protein vilket inte passar ihop med tidigt vallfoder. Ärtor är inte ett tillräckligt bra proteinkälla till högvastande kor, dock till lågvastande. Ärtornas fodervärde kan förbättras genom att utfodra en grövre struktur och genom att lagra dem syrade eller gastätt. Den högre vattenhalten ger en bättre struktur och en långsammare passage genom vommen.

Åkerböna

Åkerböna innehåller mer protein och mindre stärkelse än ärtorna. De är lättare att utfodra tillsammans med spannmål. Enligt äldre rekommendationer får max 20 % utfodras. Högre givor är möjliga om foderstatskontrollerna stämmer.

Raps

Raps kan utfodras som rapsfrö, rapskaka och rapsmjöl. Mjölet kräver dock behandling med lösningsmedlet hexan som inte är tillåtet i ekologisk produktion. Raps innehåller mycket fett och detta kan innebära en begränsning i foderstaten, frö 450 g och kaka 150-170 g. Max 1 – 1,5 kg helt rapsfrö kan utfodras beroende på övriga foderstatens fettinnehåll. Rapskakan har inga begränsningar pga. fett. Rapsfoderstater kan få ett högt fosforinnehåll och därför måste mineralfodret anpassas efter detta. Rapsen måste sönderdelas genom krossning, malning med t.ex. spannmål eller speciella rapskrossar.

Linfrö

Linfrö har ett högt råfettinnehåll och en stor mängd omättat fett som gör att linfrökakan inte kan lagras mer än ca 6 veckor eftersom fettets härsknar. Samma problem finns inte vid utfodring av hela fröet. Linfröet måste krossas och upp till 3 kg kan utfodras. Det passar inte som enda foder till högvastande kor pga. proteinkvaliteten. Råfettinnehållet är begränsande i foderstaten och det omättade fettets påverkan på mjölk kvaliteten, och då speciellt fettinnehållet, negativt.

Lupinfrö

Lupinfrö har ett högt råproteininnehåll 340-350 g, jämfört med ärtans 250 g, stärkelsehalten är även lägre än ärtans. Proteinkvaliteten är bra med mycket vomstabil protein. Upp till 2,5 kg/dag kan utfodras. Lupinfröet kan krossas i en kross med förvalsar eller malas om det ska blandas i en mixervagn.

Hampa

Hampa är möjlig att odla i Norrland. Fröna innehåller 200-250 g råprotein och är relativt vomstabil. Kallpressad hampakaka innehåller över 300 gram råprotein och 160 gram fett.

Det är möjligt att odla de flesta grödorna till helgröda för ensilering, dock blir inte proteinvärdena lika höga. Detta är intressant vid risk för sen skörd eller om grödan inte är i sitt normala odlingsområde (Swensson, 2006).

Ekonomi

Ur en ekonomisk synvinkel är det mest attraktivt med ett högt foderintag av ett högkvalitativt grovfoder och en balanserad andel kraftfoder (Mogensen, 2004). Ekonomin är överlag bättre på gårdar med hög självförsörjning och låg djurtäthet. Det krävs minst 1 ha per ko och rekrytering. 1,5 ha gör att självförsörjningen kan hållas på en bra nivå (Andresen, 2012). En av de viktigaste faktorerna i ett sådant system är grovfoderkvaliteten. Ett ökat foderintag pga. förbättrad grovfoderkvalitet lönar sig (Mogensen, 2004).

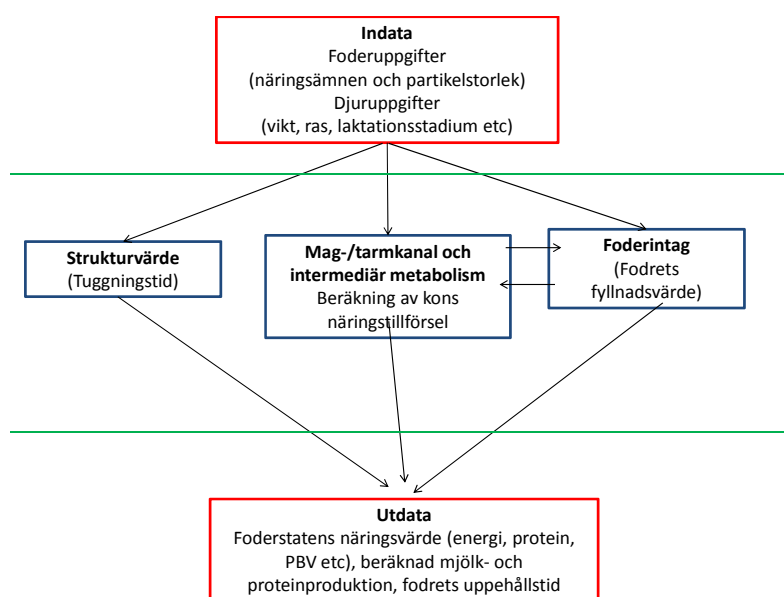
NorFor

År 2001 startade de nordiska rådgivningsorganisationerna Dansk Kvaeg, Baendasamtök Island, TINE (Norge) och Svensk Mjök en satsning mot ett gemensamt nordiskt fodervärderingssystem för nötkreatur som år 2002 blev projektet NorFor (Lidström, 2011).

Skillnaden mot tidigare system är att i NorFor sätter man foderstaten som helhet i fokus. I AAT/PBV-systemet hade man additiva värden för energi och AAT medan man i NorFor tar hänsyn till djur och foder och samspelet mellan dessa. I NorFor finns icke-linjära samband, en mer detaljerad foderfraktionering, nettoenergi istället för omsättbar energi, beräkning av foderintag och en strukturvärdering (Lidström, 2011).

I NorFor är det möjligt att optimera foderstaten ekonomiskt och därigenom optimera foderstaten efter fodermedlens priser. Genom att sätta min/max-gränser för näringsparametrarna beräknas den billigaste foderstaten för det givna näringsbehovet (Volden, 2011).

NorFor är uppdelat i tre delar: foderintag, mag/tarmkanal och strukturvärdering. Dessa fungerar tillsammans som en enhet i programmet (Volden, 2011).



Figur 1. Översikt av NorFor

Utifrån indata (Figur 1) beräknas kons näringsupptag relaterat till hennes behov, foderintag samt foderstatens strukturvärde. Här får man alltså fram hur mycket näring kon får från fodret, hur väl det fyller vommen och om foderstaten ger en bra vomfunktion.

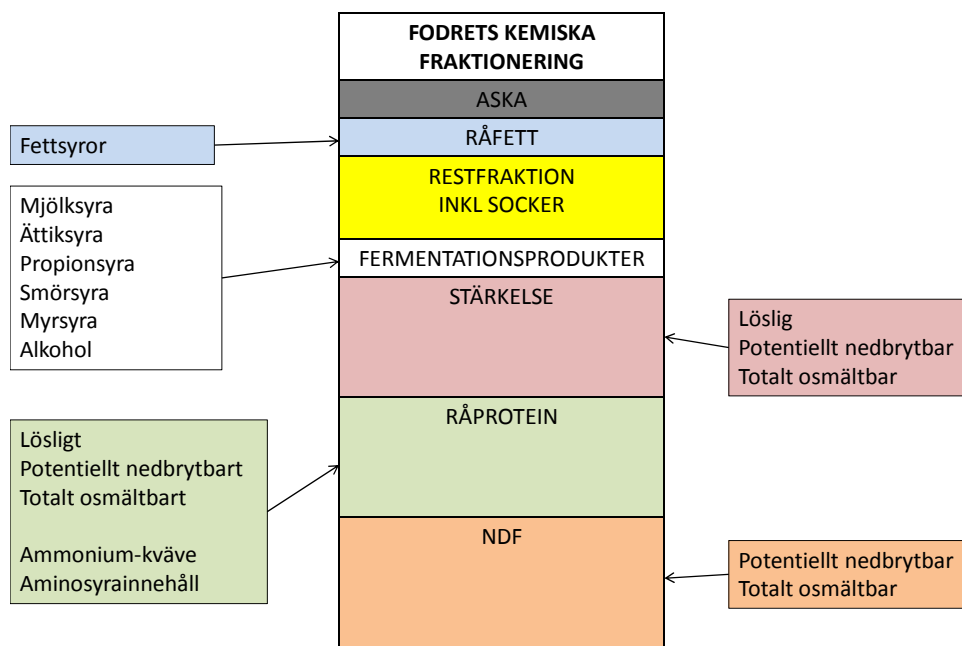
Foderintagsberäkning

Foderintagsberäkningen beskriver vilken förmåga fodermedlen har att fylla upp vommen. Detta delas upp i intagskapacitet och fyllnadsfaktor och dessa måste stämma överens för att få en balanserad foderstat. Kraftfodrets fyllnadsfaktor är konstant medan grovfodrets varierar utifrån det organiska materialets smältbarhet och fodrets NDF-innehåll. En hög smältbarhet ger en låg fyllnadsfaktor och högt NDF ger en hög fyllnadsfaktor. Dessutom påverkar ensileringsprocessen vallfodrets värde, dvs. fyllnadsvärdet ökar vid högt innehåll av ammoniakkväve och andra fermentationsprodukter.

Intagskapaciteten beror av djurets storlek, vikt, laktationsstadium och avkastningsnivå. Dessutom påverkar stallssystem och utfodringssystem (separata kraftfodergivor eller fullfoder).

Foderfraktionering

I NorFor har fodret en mer omfattande kemisk uppdelning än i tidigare system (Figur 2). Den lösliga delen blir snabbt utnyttjad av mikroberna i vommen. Den potentiellt nedbrytbara kan också brytas ner i vommen, men hur stor del som bryts ner beror av nedbrytningshastighet och passagehastighet ut ur vommen. Den totalt onedbrytbara delen kommer bara gå rakt igenom kon ut i gödseln utan att komma henne tillgodo. I uppdelningen tar man även hänsyn till innehållet av jäsningsprodukter. Dessa ger mindre energi till mikrobernas tillväxt än kolhydraterna, vilket påverkar AAT-beräkningen.



Figur 2. NorFors foderfraktionering

Nedbrytning och omsättning av fodret

Näringsämnenas väg genom matsmältningssystemet är uppdelat i fyra delar: vom, tunntarm, tjocktarm och intermediär omsättning.

I vommen kommer det organiska materialet antingen att brytas ned för att bilda energi eller bidra till mikrobernas tillväxt eller passera igenom mot tunntarmen. Andelen som bryts ned påverkas av nedbrytningshastighet och passagehastighet. Fibrernas nedbrytning påverkas av mängden lättnedbrytbara kolhydrater, då en ökad mängd av dessa hämmar nedbrytningen.

Passagehastigheten påverkas av foderpartiklarnas egenskaper och vätskeinhåll. Vid ökat ts-intag och större andel grovfoder ökar passagehastigheten.

Till tunntarmen kommer onedbrutet foder, mikrobiellt material och endogent protein. I tjocktarmen sker en mikrobiell nedbrytning av det organiska material som inte smälts i tunntarmen. Ut i gödseln kommer onedbrutet material, mikrobiellt organiskt material och endogent protein.

Alla dessa delar ligger till grund för smältbarheten hos olika fodermedel och för beräkning av omsättbar energi och nettoenergi till laktation (NEL).

Mikrosyntesen i vommen

Utifrån vomnedbrytbara kolhydrater, mjölksyra, glycerol och protein beräknas hur mycket energi som går till mikrobernas tillväxt. Den mikrobiella proteinsyntesens effektivitet kommer från ett kurvlinjärt samband. Detta samband bygger på foderintagets storlek och foderstatens innehåll av lättnedbrytbara kolhydrater. Effektiviteten ökar med ökat foderintag eftersom mindre energi hos mikroberna läggs på underhåll. Vid ett högt innehåll av lättnedbrytbara kolhydrater minskar effektiviteten eftersom dessa bakterier kräver mer energi.

Energi – och proteinvärdering

Energi anges i NEL (nettoenergi till laktation). AAT och PBV används som i tidigare system dock är värden olika och dessa skrivs i NorFor som AATp och PBVp.

I NorFor utgår energi- och proteinvärdena från icke-linjära samband och har därför inga fasta värden. Värdena varierar med foderintaget och foderstatens sammansättning.

Energivärdet minskar vid högre foderintag pga. att passagehastigheten ökar och smältbarheten minskar. AAT ökar pga. en ökad effektivitet i den mikrobiella proteinsyntesen.

Strukturvärdering

Strukturvärdet beräknas utifrån den tuggningstid (min/kg ts) som varje fodermedel har. Den totala tuggningstiden består av ättid och idisslingstid och den varierar med fiberinnehållet, partikelstorleken och en hårdhetsfaktor som är beroende av andelen osmältbar NDF.

Några foderstatskontroller som beskriver proteinförsörjningen

AAT/NEL, g/MJ

AAT/NEL beskriver förhållandet mellan den tillförda mängden AAT från foder som är tillgängligt för mjölkproduktion och energibehovet för mjölkproduktionen (Markusson et al., 2008). Teoretiskt ger 17,3 gram AAT/NEL den högsta mjölkproteinproduktionen. Standardinställningen är 15 gram AAT/NEL.

AAT-balans, %

AAT-balansen beskriver hur mycket AAT från foder som tillförs i procent av behovet. I foderstatskontrollen ligger även en responsfunktion inlagd som tar hänsyn till AAT/NEL. Rekommendationen är 95 – 103 %.

Vomnedbrytbart råprotein, g/kg ts

Vomnedbrytbart råprotein ersätter effektivt råprotein ($EPD * \text{råprotein}$) som har funnits i tidigare system. Vomnedbrytbart råprotein = $8,717 * \text{effektivt råprotein} + 25,088$. Den beskriver hur stor del av råproteinet som är tillgängligt för mikroberna i vommen. Vid en avkastning på 40-50 kg ECM är rekommendationen 123-125 g/kg ts (Markusson et al., 2008).

MATERIAL OCH METOD

Försöksuppläggning

Foderstatsberäkning

Sju ekologiska mjölkgårdar i Skåne valdes ut efter rekommendation från utfodringsrådgivare. Gårdarna var helt självförsörjande på proteinfoder eller köpte en liten del, se tabell 1. Lantbrukarna ringdes upp och intervjuades om deras foderstater, de fick även lämna in en fullmakt för att ge tillgång till deras foderanalyser. Gårdar som inte hade några grovfoderanalyser fick ta analyser.

Tabell 1.

Gård	Antal kor	Utfodringsssystem*	Andel inköpt
1	140	Blandfoder	Max 9 %
2	75	Separat tilldelning	Inget
3	30	Separat tilldelning	Max 9 %
4	55	Separat tilldelning	Max 6 %
5	80	Separat tilldelning	Inget
6	250	Fullfoder	Max 12,5 %
7	420	Fullfoder	Max 4 %

* Blandfoder, en del av kraftfodret blandas med grovfodret och en del ges separat. Separat tilldelning, grovfoder och kraftfoder utfodras var för sig. Fullfoder, allt foder blandas. (Nilsson, 2009).

Utifrån gårdens foderstat beräknades typfoderstater i programmet Typfoder 5.0. Givorna av foder har varit låsta för att programmet inte ska ändra foderstaterna. Korna delades i tre laktationsstadier och i dessa delades de in efter avkastning, se tabell 1. I programmet gjordes inställningen att förstakalvarna ingår i äldre kor. Deras vikt las in efter ras, andelen förstakalvare sattes till 35 % och deras avkastning sattes till 81 % av äldre kors avkastning efter rekommendation från utfodringsrådgivare. Gårdens övervägande ras användes i beräkningen. Totalt beräknades 4 foderstater per gård.

Tabell 2. Foderstater

	1-60 dagar	61-90 dagar	91→ dagar
Äldre kor 40 kg	X		
Äldre kor 20 kg			X
Äldre kor 30 kg		X	
Äldre kor 40 kg		X	

I optimeringen användes standardinställningar för Typfoder 5.0 med tillägg för råprotein (g/kg ts), stärkelse (g/kg ts), tuggningstidindex (min/kg ts), grovfoderandel (% av ts) och fyllnadsbalans (%).

Inställningar för foderstatskontroller var samma som optimeringsparametrarna med tillägg för vomnedbrutet råprotein (effektiv råprotein) (g/kg ts).

För fodermedel har besättningens fodermedelstabell i Typfoder 5.0 använts. Gårdens analysuppgifter på foder hämtades från Svensk Mjök. För övriga foder, som inte hade egna analyser, användes NorFors fodermedelstabell (www.norfor.info).

Tabell 3. Fodermedelspriser

Fodermedel	Pris, öre/kg ts
Ensilage	130
Helsäd	120
Majs	140
Halm	50
Korn	325
Vete	325
Havre	300
Rågvete	325
Ärta	350
Åkerböna	350
Rapskaka	580
Inköpt	
Sund Mjölkört	686
Sund Gullviva	590
Sund Akleja	580
Sund flex 7gårdar	689
Rosa Eko Klöver	445
Topp Eko Böna	682

Samma foderpriser per kg ts användes i alla besättningar (Tabell 3). För spannmål, raps, åkerböna, ärter och de inköpta fodermedlen användes marknadspris. Priset på grovfoder sattes till 1,30 kr/kg ts och helsäden till 1,20 kr/kg ts efter rekommendation från utfodringsrådgivare.

Mjökpriset sattes till 400 öre per kg mjök.

Bearbetning av materialet

Efter att alla foderstater var beräknade valdes fem foderstatskontroller ut som beskriver proteinförsörjningen, se tabell 4.

Tabell 4. Foderstatskontroller

Foderstatskontroll	Enhet
Råprotein	g/kg ts
AAT/NEL	g/MJ
AAT-balans	%
Vomnedbrutet råprotein	g/kg ts
PBV	g/kg ts

Gårdarnas värden på dessa fördes in i diagram uppdelat enligt beräknade foderstater (tabell 2). För att se hur foderstaterna stod sig mot varandra jämfördes de med rekommenderade värden från Svensk Mjök (Lidström & Persson, 2010).

RESULTAT

Gårdarnas fodermedel och foderstat

Tabell 5. Gårdarnas fodermedel

	1	2	3	4	5	6	7
1:a skörd		x	x		x		x
2:a skörd	x					x	x
3:e skörd	x			x	x		x
Helsäd	Ärt/havre		Ärt/vete	Ärt/havre	Ärt/havre	Korn/ärt	x
Halm	x	x		x		x	x
Majs		x					
Korn	x	x	x	x	x	x	x
Vete	x		x			x	
Havre	x	x		x		x	x
Rågvete		x		x	x		x
Ärta		x				x	x
Åkerböna	x	x		x		x	x
Rapskaka		Rybskaka			x		
Inköpt	x		x	x		x	x
Andel inköpt	Max 9 %	0%	Max 9 %	Max 6 %	0%	Max 12,5 %	Max 4 %

I tabell 5 ses gårdarnas fodermedel och deras andel av inköpt proteinfoder. Gård 2 och 5 köper inte in något proteinfoder.

Gård 1: Blandfoder; halm, helsäd ärt/havre, 2:a skörd, 3:e skörd, korn, vete, havre, åkerböna, koncentrat (Sund Mjölkört) och mineral (Mixa midi Cu). Basfoder i kraftfoderstationer; korn och vete. Toppfoder i roboten; Sund Gullviva 100.

Gård 2: Grovfoderblandning; majs, halm och 1:a skörd. Proteinfoderblandning; rybskaka, åkerböna och ärtor. Spannmålsblandning; korn, havre och rågvete.

Gård 3: Separat utfodring av olika ensilagepartier och helsäd ärt/vete.

Spannmålsblandning; korn och havre. Koncentrat; Sund Akleja 100.

Gård 4: Grovfoderblandning; 1:a skörd, 2:a skörd, 3:e skörd och helsäd ärt/havre.

Baskraftfoder; korn, havre, rågvete och åkerböna. Toppkraftfoder; korn, havre, rågvete, åkerböna och koncentrat (Sund Gullviva).

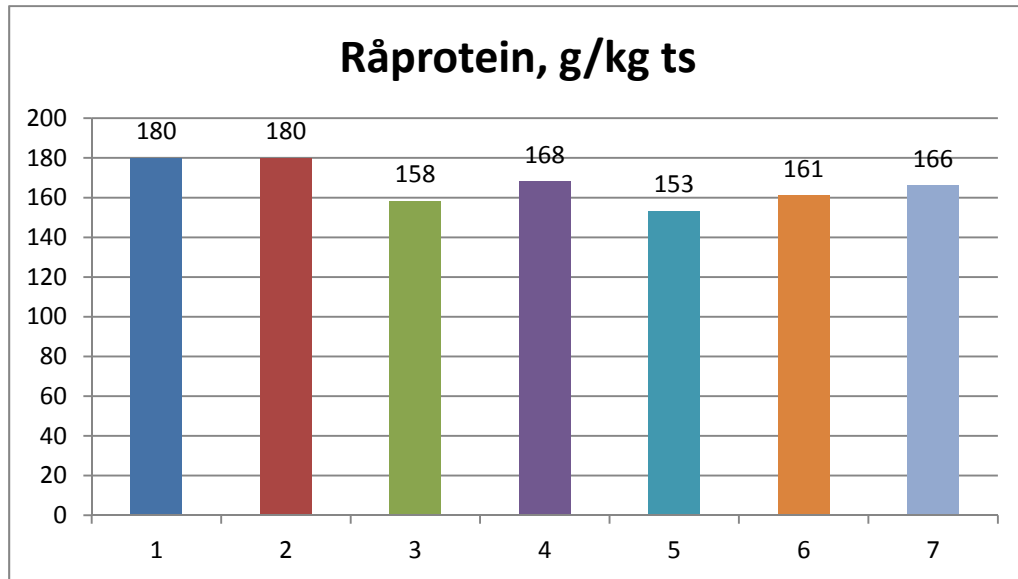
Gård 5: Grovfoderblandning; helsäd ärt/havre, 1:a skörd och 3:e skörd.

Spannmålsblandning; korn och rågvete. I roboten; rapskaka.

Gård 6: Fullfoderblandning; helsäd korn/ärt, 2:a skörd, halm, åkerböna, vårvete, havre, ärtor, korn, koncentrat (Topp Eko Böna) och färdigfoder (Rosa Eko Klöver).

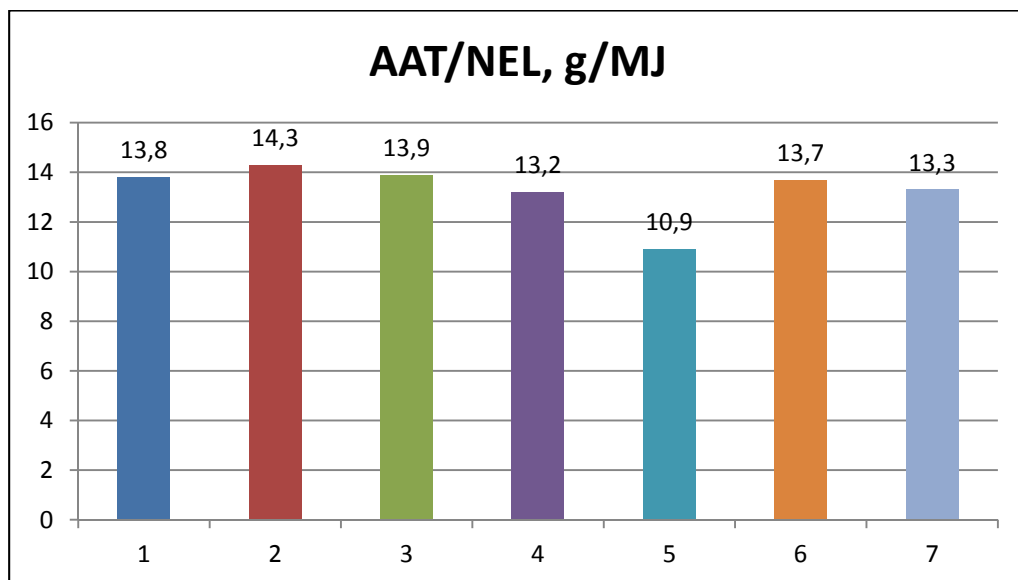
Gård 7: 2 fullfoderblandningar för låg- respektive högmjolkare med olika andelar av; halm, helsäd, 1:a skörd, 2:a skörd, 3:e skörd, korn, havre, rågvete, ärtor, åkerböna och koncentrat (Sund Flex 7Gårdar).

Nykalvad - 1 – 60 dagar efter kalvning, 40 kg ECM



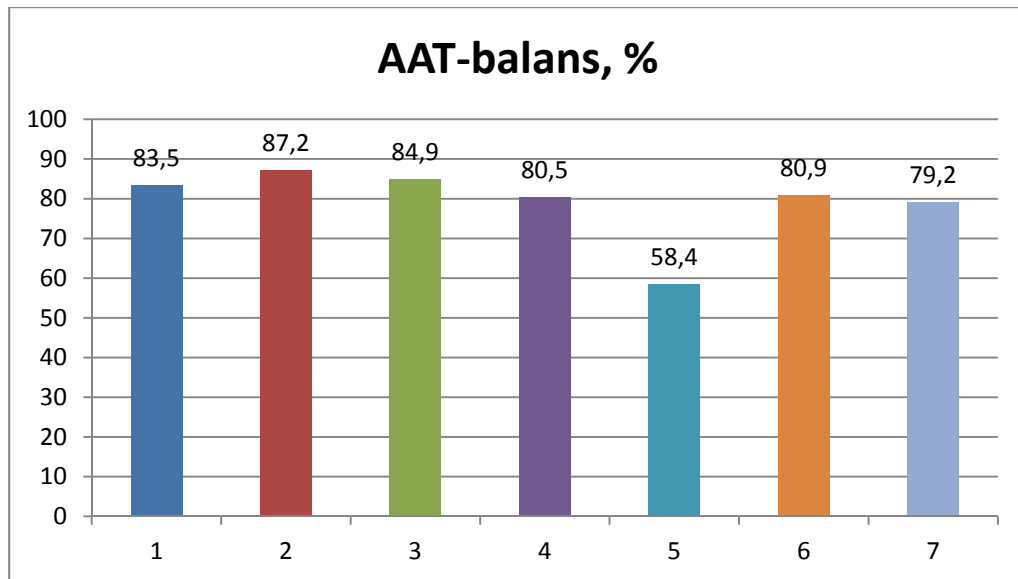
Figur 4. Foderstaternas råproteinhalt i gram per kilo torrs substans.

Råproteinhalten i foderstaten för en ko 1 – 60 dagar efter kalvning bör ligga på 170 – 190 g/kg ts. Gård 1 och 2 ligger i det intervallet (Figur 4), de andra gårdarna klarar inte att komma upp i miniminivån.



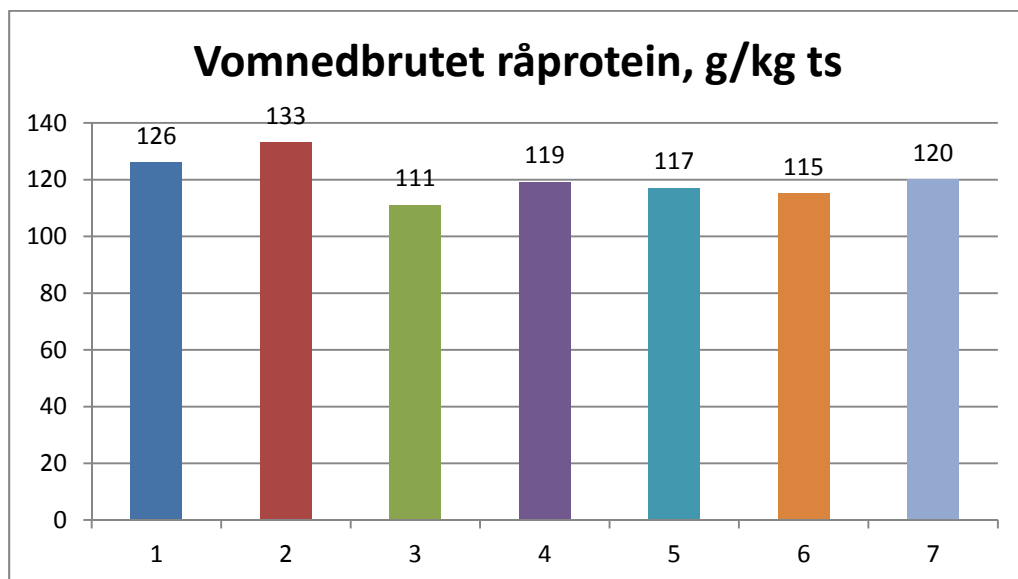
Figur 5. Foderstaternas innehåll av AAT/NEL, uttryckt i g/MJ.

Rekommendationen för AAT/NEL är att kvoten bör vara över 15 g/MJ. Enligt figur 5 ligger ingen av gårdarna över den nivån. Gård 2 ligger närmast med 14,3 g/MJ.



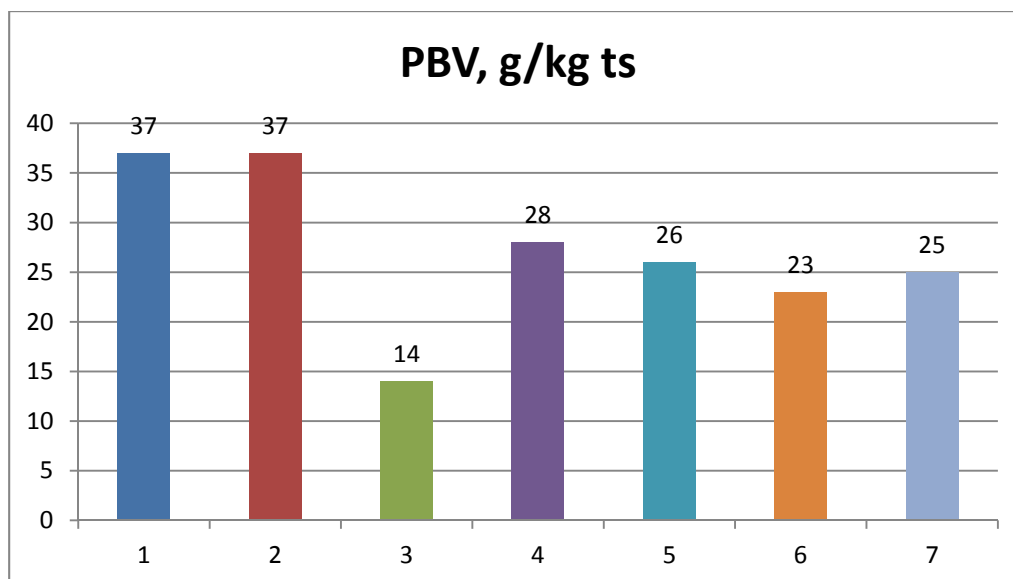
Figur 6. Foderstatens AAT-balans, uttryckt i procent.

Rekommendationen är att balansen bör ligga över 95 %. Detta uppnår ingen av gårdarna (figur 6). Högst ligger gård 2 med 87,2 %.



Figur 7. Foderstaternas innehåll av vomnedbrutet råprotein, uttryckt i g/kg ts

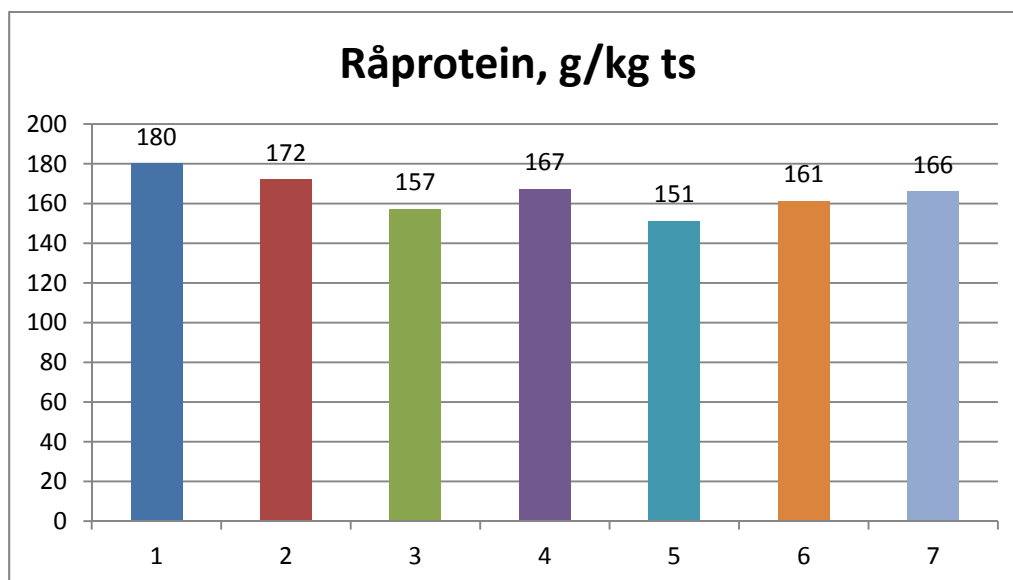
Rekommendationen är att det vomnedbrutna råproteinet bör ligga i ett intervall mellan 120 – 125 g/kg ts. För foderstater med majs rekommenderas intervallet 114 – 120 g/kg ts. Enligt figur 7 ligger gård 7 på ett värde enligt rekommendationen. Gård 1 och 2 ligger över rekommendationen och har ett överskott.



Figur 8. Foderstaternas proteinbalans i vom, uttryckt i g/kg ts

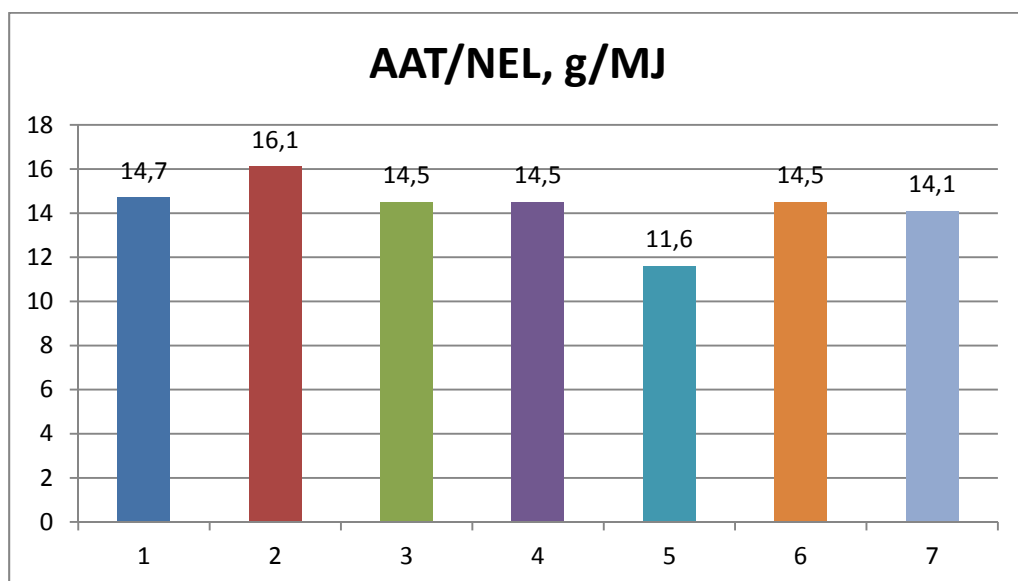
Rekommendationen är att PBV bör ligga mellan 10 – 40 g/kg ts, vid majsdominerande foderstater är rekommendationen 5 – 25 g/kg ts. Alla gårdar ligger inom intervallet (figur 8). På gård 2 utfodras majs så de ligger över det rekommenderade intervallet.

Tidig laktation - 40 kg ECM



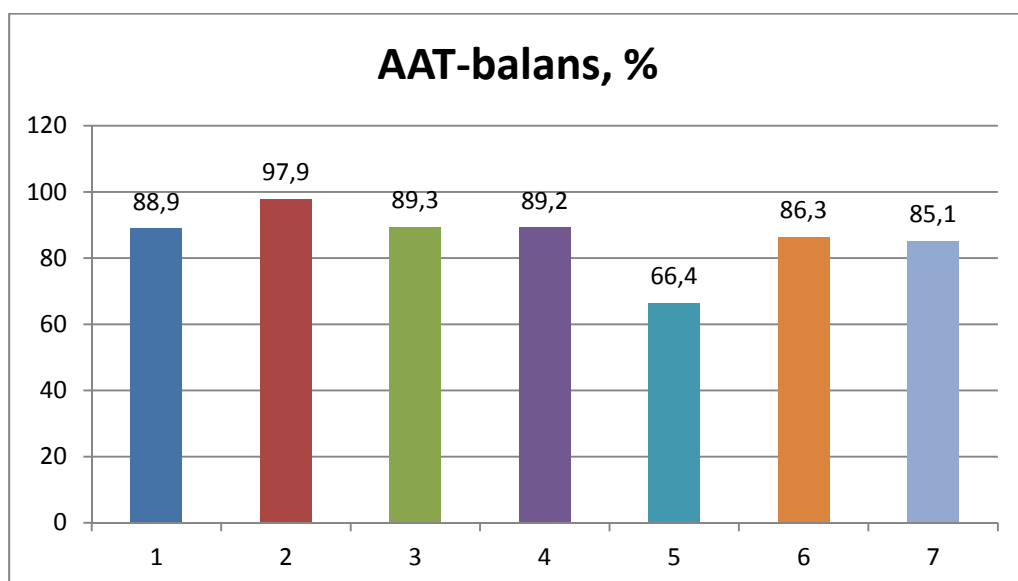
Figur 9. Foderstaternas råproteinhalt, uttryckt i g/kg ts.

Rekommendationen för råprotein är 165 – 180 g/kg ts. Gård 1, 2, 4 och 7 ligger inom intervallet (Figur 9). Gård 3, 5 och 6 har ett underskott.



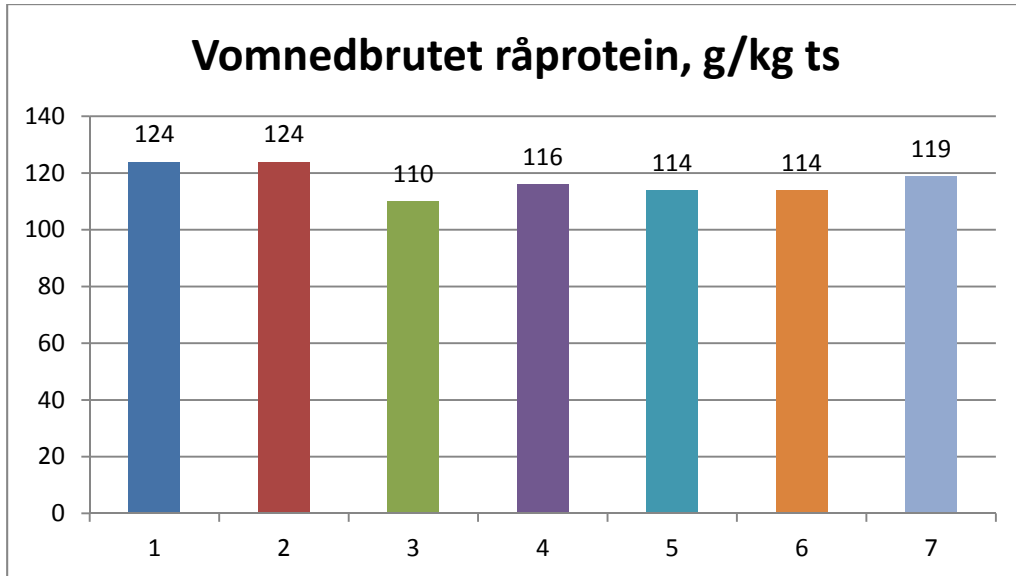
Figur 10. Foderstatens innehåll av AAT/NEL, uttryckt i g/MJ.

Rekommendationen är 15 – 17,3 g/kg ts. Gård 2 ligger inom intervallet (Figur 10). Övriga gårdar har ett underskott.



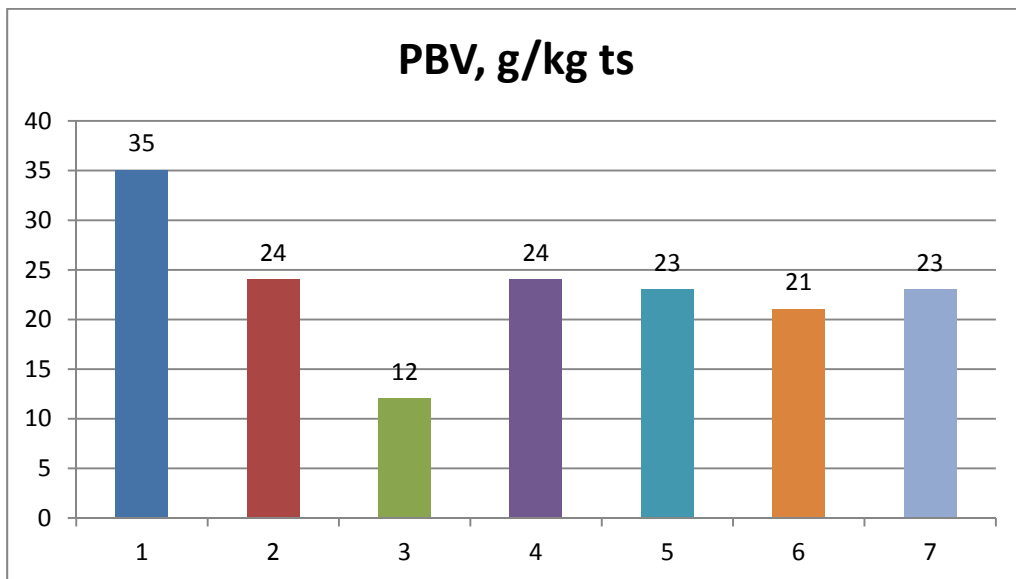
Figur 11. Foderstaternas AAT-balans, uttryckt i %.

Rekommendationen är att balansen bör ligga över 95 %. Gård 2 har en AAT-balans över 95 % (Figur 11). Övriga gårdar har ett underskott.



Figur 12. Foderstaternas innehåll av vomnedbrutet råprotein, uttryckt i g/kg ts.

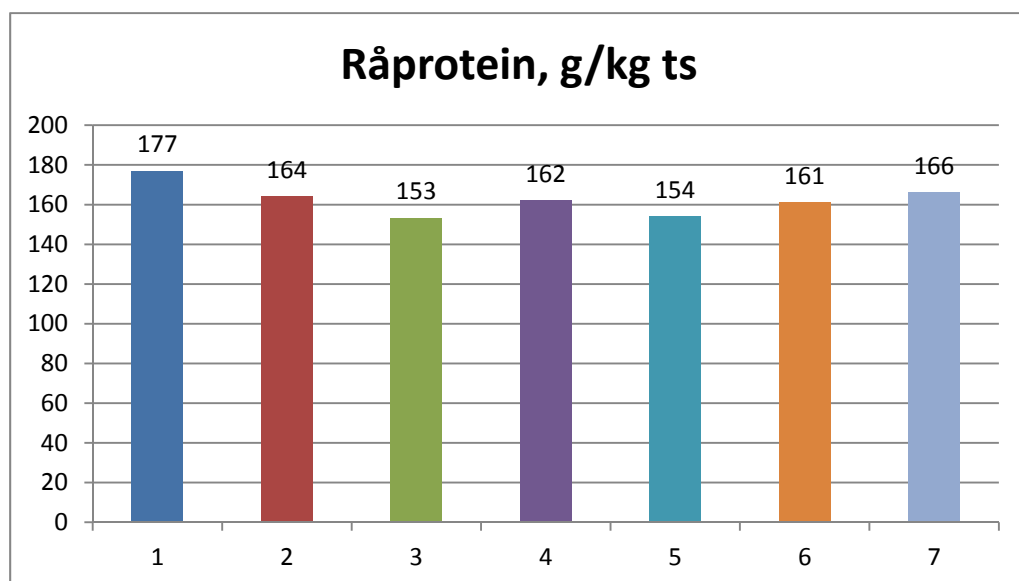
Rekommendationen är 120 – 132 g/kg ts, för majsdominerade foderstater 114 – 130 g/kg ts. Gård 1 och 2 ligger inom intervallet (Figur 12). Övriga har ett underskott.



Figur 13. Foderstaternas PBV-innehåll, uttryckt i g/kg ts.

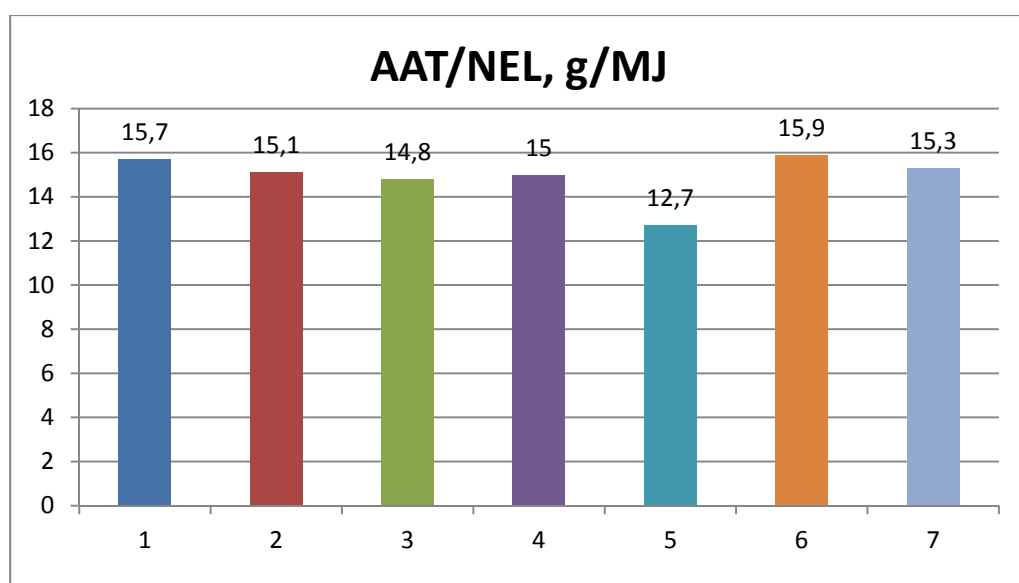
Rekommendationen är 10 – 40 g/kg ts, för majsdominerade foderstater 5 – 25 g/kg ts. Alla gårdar ligger inom intervallet (Figur 13).

Tidig laktation - 30 kg ECM



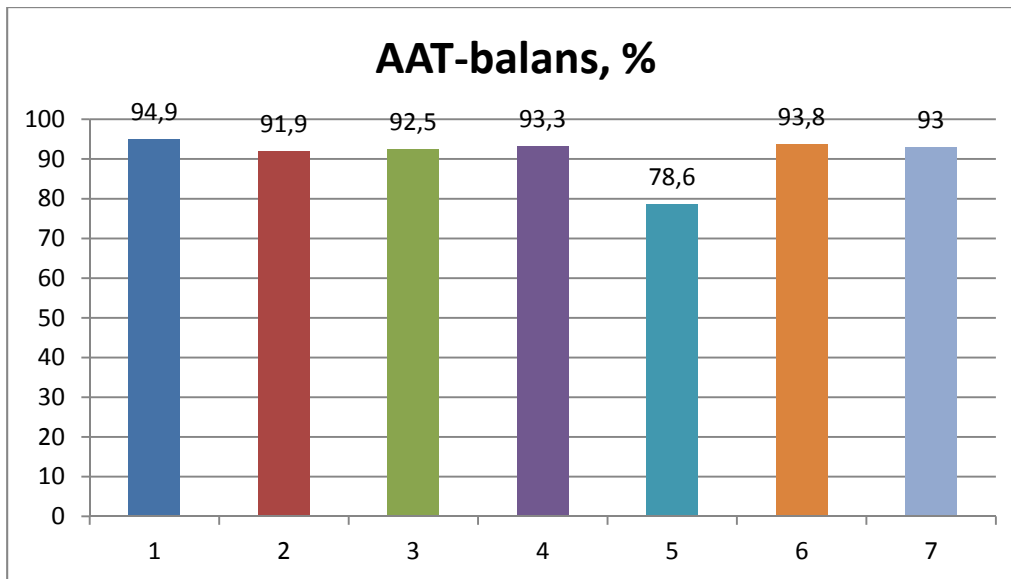
Figur 14. Foderstaternas råproteininnehåll, uttryckt i g/kg ts.

Rekommendationen är 140 – 160 g/kg ts. Gård 3 och 5 ligger inom intervallet (figur 14). Övriga gårdar har ett överskott.



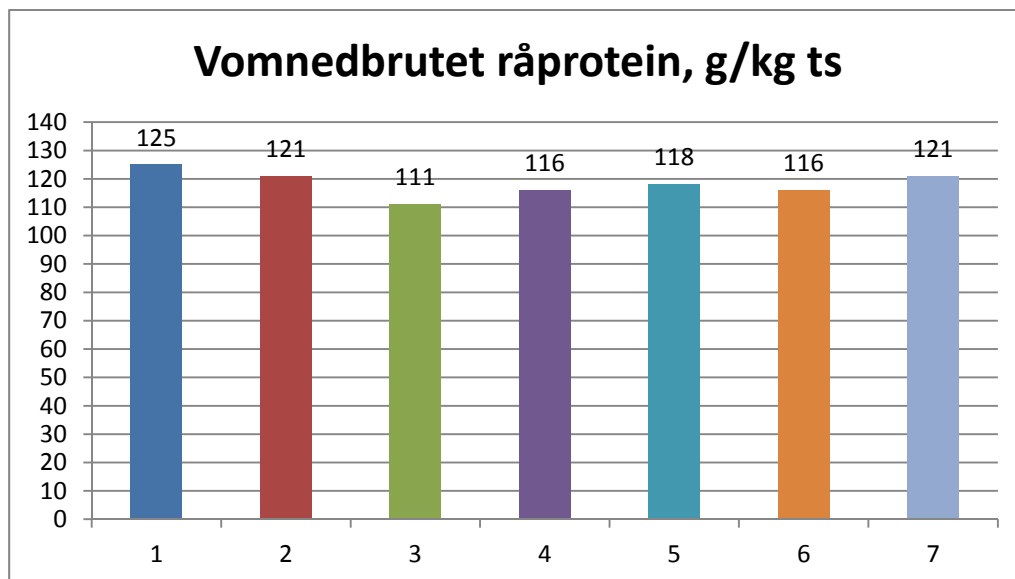
Figur 15. Foderstaternas innehåll av AAT/NEL, uttryckt i g/MJ.

Rekommendationen är 13 – 15 g/MJ. Gård 3, 4 och 5 ligger inom intervallet (Figur 15). Övriga gårdar har ett överskott.



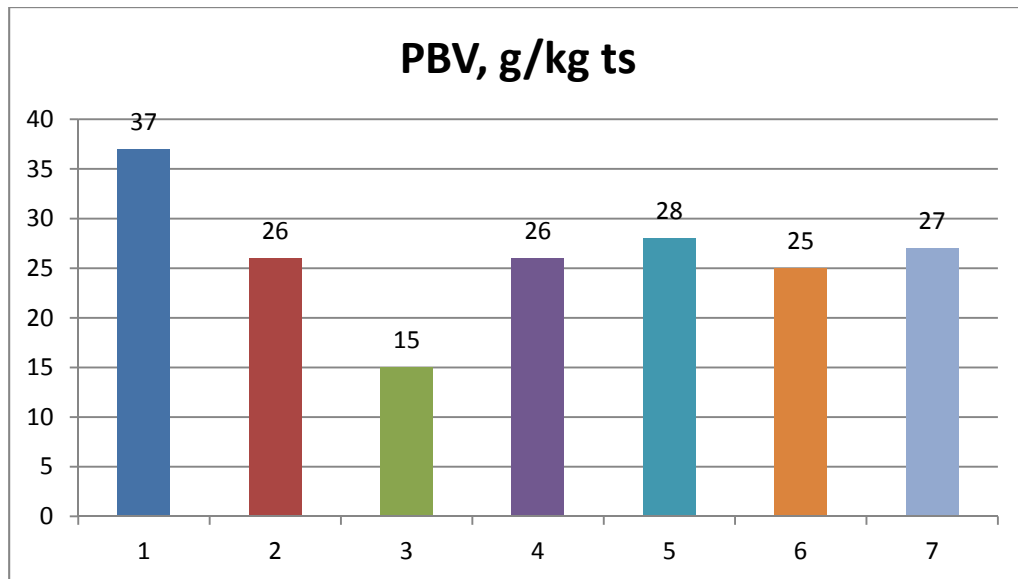
Figur 16. Foderstaternas AAT-balans, uttryckt i procent.

Rekommendationen är att balansen bör ligga över 93 %. Gård 1, 4, 6 och 7 ligger över miniminivån (Figur 16). Gård 2, 3 och 5 har ett underskott i balansen.



Figur 17. Foderstaternas innehåll av vomnedbrutet råprotein, uttryckt i g/kg ts

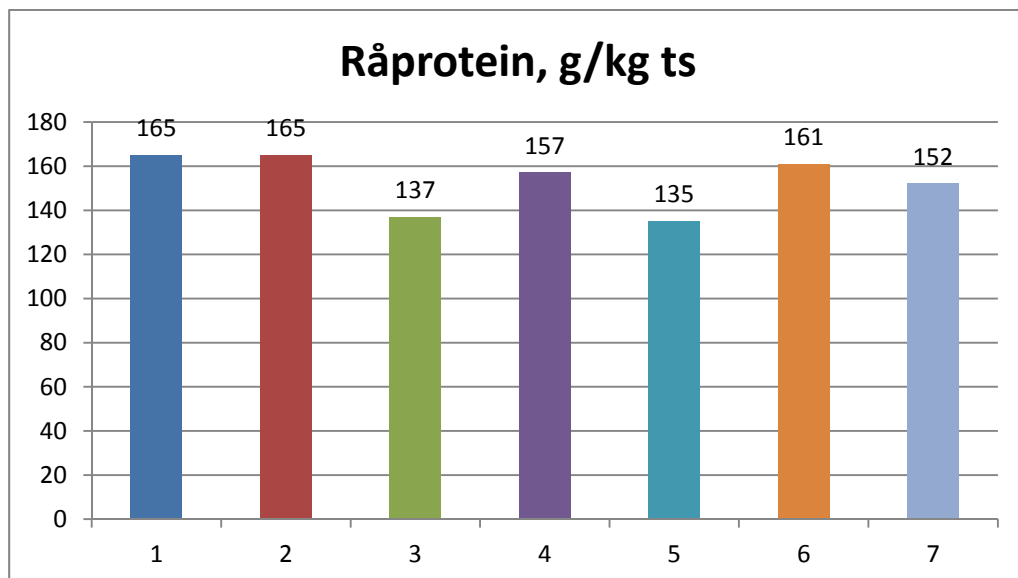
Rekommendationen är 114 – 132 g/kg ts, majsdominerade foderstater 106 – 130 g/kg ts. Alla gårdar ligger inom intervallet, utom gård 3 som har ett underskott (Figur 17).



Figur 18. Foderstaternas innehåll av PBV, uttryckt i g/kg ts.

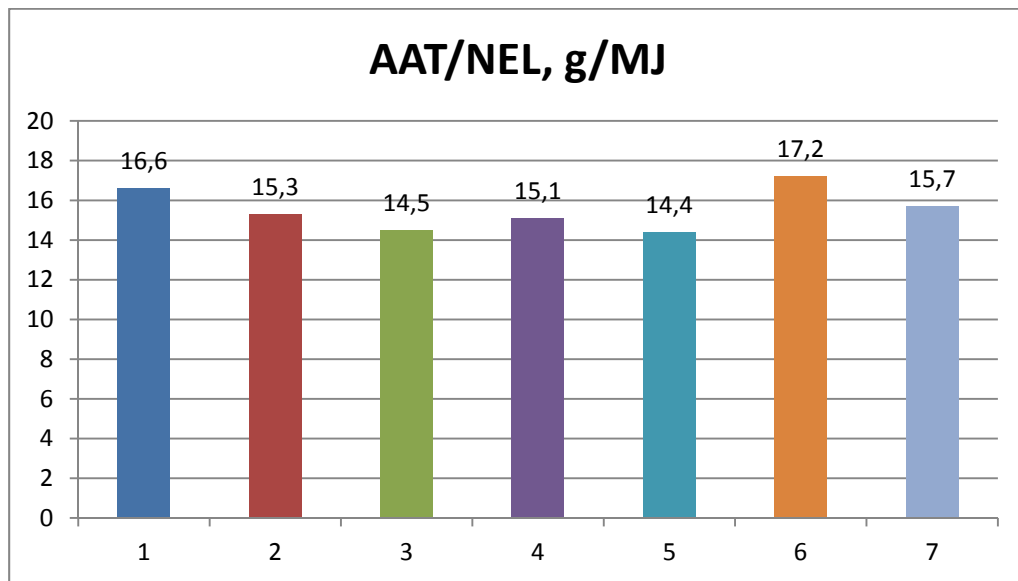
Rekommendationen är 10 – 40 g/kg ts, majsdominerade 5 – 25 g/kg ts. Alla gårdar ligger inom intervallet (Figur 18). Gård 2 har majs och dess PBV-värde 26 g/kg ts ligger över intervallet.

Medellaktation - 20 kg ECM



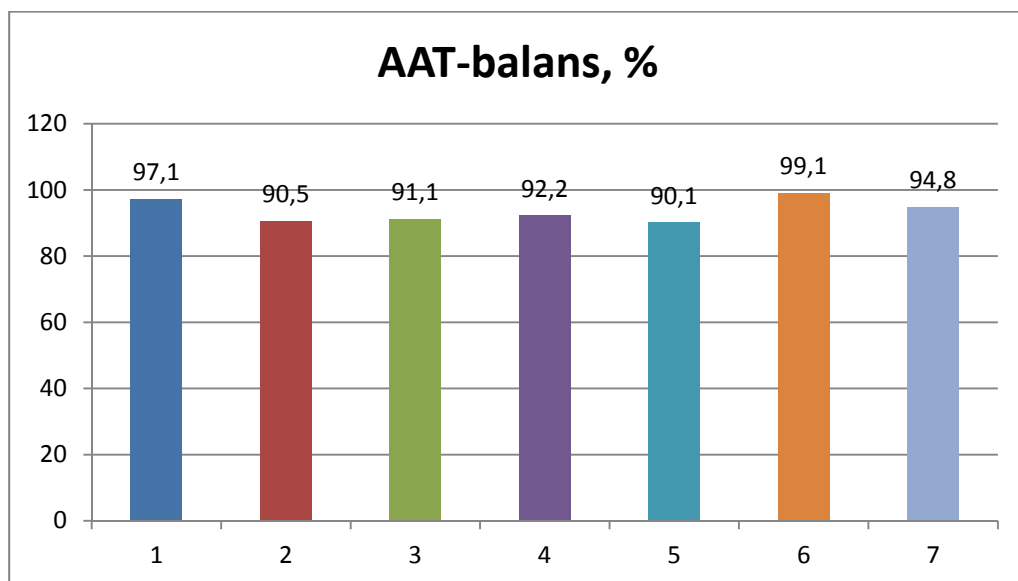
Figur 19. Foderstaternas innehåll av råprotein, uttryckt i g/kg ts.

Rekommendationen är 140 – 160 g/kg ts. Gård 4 och 7 ligger inom intervallet (figur 19). Gård 1, 2 och 6 har ett överskott. Gård 3 och 5 har ett underskott.



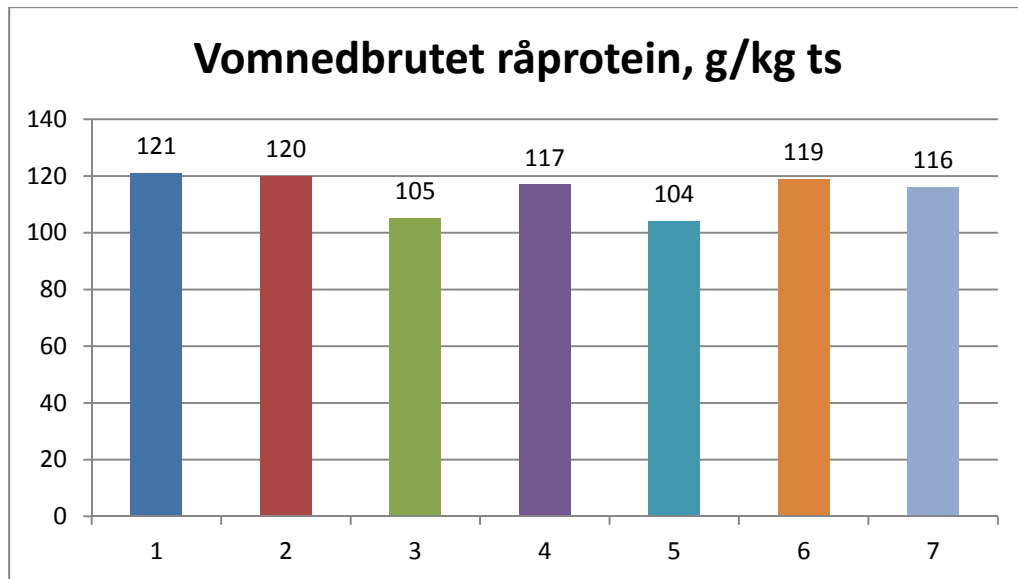
Figur 20. Foderstaternas innehåll av AAT/NEL, uttryckt i g/MJ.

Rekommendationen är 13 – 15 g/MJ. Gård 3 och 5 ligger inom intervallet (figur 20). Övriga gårdar har ett överskott.



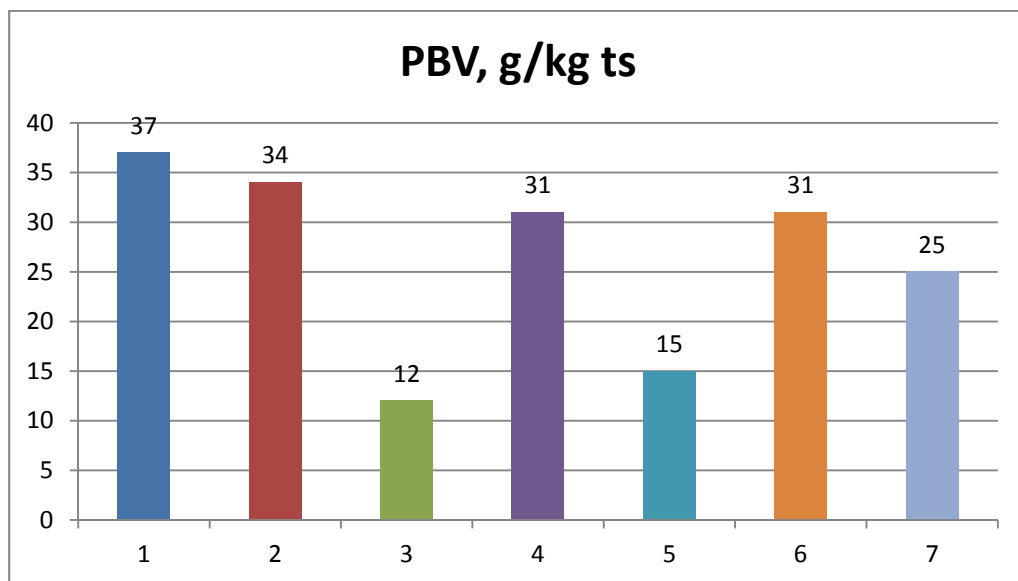
Figur 21. Foderstaternas AAT-balans, uttryckt i %.

Rekommendationen är att balansen bör ligga över 93 %. Gård 1, 6 och 7 har en AAT-balans som ligger över rekommenderad minimnivå (figur 21). Övriga gårdar har ett underskott.



Figur 22. Foderstaternas innehåll av vomnedbrutet råprotein, uttryckt i g/kg ts.

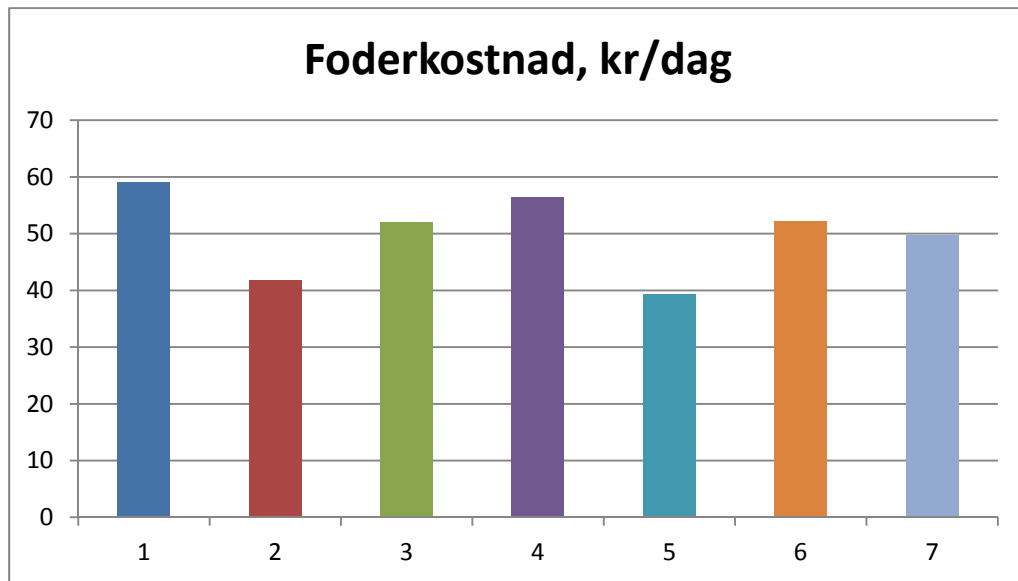
Rekommendationen är 114 – 132 g/kg ts, för majsdominerade foderstater 106 – 130 g/kg ts. Gård 1, 2, 4, 6 och 7 ligger inom intervallet (figur 22). Gård 3 och 5 har ett underskott.



Figur 23. Foderstaternas PBV-värde, uttryckt i g/kg ts.

Rekommendationen är 10 – 40 g/kg ts, för majsdominerade foderstater 5 – 25 g/kg ts. Alla gårdar utom gård 2 ligger inom intervallet (figur 23). Gård 2 har majs och har med sina 34 g/kg ts ett överskott.

Ekonomi



Figur 24. Foderstaternas foderkostnad, uttryckt i kr/dag. Ett medelvärde för fyra foderstater per gård.

I Figur 24 ses gårdarnas genomsnittliga foderkostnad per dag. Gård 2 och 5 har de billigaste foderstaterna.

DISKUSSION

Mitt mål och syfte var att hitta foderstater där näringsförsörjningen hos framförallt de högmjolkande korna var tillfredställande. Jag ville undersöka hur ekologiska mjölkgårdar med stor andel hemmaproducerat foder klarade att proteinförsörja kor i olika avkastningsnivåer.

Från början var syftet att alla gårdarna skulle vara helt självförsörjande, men eftersom sådana gårdar var svåra att hitta fick avgränsningen ändras till att även innefatta gårdar som köpte in lite kraftfoder.

Kor i tidig laktation och högmjolkande kor kräver stor andel vomstabil protein för att klara sin mjölkproduktion. Detta kan ses som ett problem i ekologiska besättningar eftersom de flesta hemmaproducerade fodermedlen ger ett litet tillskott vomstabil protein. På de ekologiska gårdarna är även tilldelningen av kraftfoder begränsad och grovfodret innehåller även det mycket lättlösligt protein. De fabriksgjorda kraftfodren är näringsmässigt bra men är ofta dyra. En hög självförsörjningsgrad ger ofta den bästa ekonomin och här är det gårdens tillgängliga areal som styr.

Det jag har kunnat se i mitt resultat är att de flesta foderstaterna inte klarar att näringsförsörja korna i tidig laktation. Detta kommer resultera i sänkt mjölkavkastning och ha en negativ inverkan på den fortsatta laktationskurvan (Mogensen, 2002). Även för 40 kg ECM är det få foderstater som klarar näringsförsörjningen. I foderstaterna för de lägre avkastningarna är näringsförsörjningen i det stora hela bättre och fler gårdar klarar förmodligen att hålla korna på dessa avkastningsnivåer.

Enligt Pettersson & Swensson (2005) är ärtor och åkerböna ett tillräckligt proteintillskott till lägmjolkande kor. I foderstaterna för 20 och 30 kg ECM ligger de fem gårdar som utfodrar med ärtor eller åkerböna på den övre delen av rekommenderat intervall. På vissa foderstatskontroller har de även överskott. Intressant att notera är att alla dessa gårdar även utfodrar med ytterligare proteintillskott. En del av dessa gårdar skulle nog klara näringsförsörjningen med endast ärtor och/eller åkerböna som proteintillskott.

Gård 2 och 5 använder rybskaka respektive rapskaka i sina foderstater. Johansson et al (2006) kom fram till att proteinkvaliteten (AAT/NEL) i rapskaka är låg och att den gärna kan kompletteras med andra proteintillskott. Mina värden visade att gård 2, som kompletterar med andra proteintillskott, har ett högre värde på AAT/NEL jämfört med gård 5 som har rapskaka som enda proteintillskott.

Mitt resultat visade att gård 2 som utfodrar med majs ofta hade höga värden på vomnedbrutna råproteinet och PBV. Enligt Jordbruksverket (2007b) har majs ett negativt PBV och lite vomnedbrutet råprotein. De höga värdena i mitt resultat kan nog bero på att gård 2 även utfodrar tidigt skördat ensilage och ärtor som båda har höga värden på vomnedbrutet råprotein (Swensson, 2006).

Den foderstat som är den mest optimala vad gäller proteinförsörjning är gård 2. För de högmjolkande korna och kor i tidig laktation är det den foderstaten som klarar rekommendationerna bäst. Foderstaten består av 1:a skörd, halm, majs, korn, havre,

rågvete, ärtor, åkerböna och rybskaka. Detta är den enda gården som utfodras med majs och enligt Jordbruksverket (2007b) ger majs en bra balans i energi- och proteinförsörjningen till högvastande kor.

Vad gäller ekonomin skulle den ha ställts mot verklig avkastning för att se vilken gård som är bäst. De billigaste foderstaterna finns på de gårdar som inte köper in något kraftfoder (Gård 2 och 5), även gård 7 som har den lägsta andelen inköpt foder har en billig foderstat. Här kan dock nämnas att gård 2 är bland de bästa på att näringsförsörja de högmjölkkande korna medan gård 5 är bland de sämsta.

Det intressantaste i undersökningen är att det är en av foderstaterna utan inköpt kraftfoder som klarar sig bäst. Det tycker jag visar att det inte är det inköpta kraftfodret som ger en bra foderstat utan foderstaten som helhet med alla ingående fodermedel.

Grovfoderkvaliteten påverkar till stor del hur foderstaten fungerar. I bilaga 2 syns det att t.ex. råproteinhalten i gårdarnas ensilage varierar ganska mycket (123 – 193 g/ ks ts). För PBV är variationen -3 – 73 g/kg ts. Detta påverkar självklart den totala foderstatens näringsförsörjning.

Det skulle vara intressant att göra en undersökning där samma grovfoder användes för att se hur de olika kraftfodren fungerar då.

Eftersom resultaten endast baseras på sju gårdar i en viss del av landet tycker jag inte de kan ses som generella. Dock stämmer resultaten på många punkter överens med litteraturstudien.

Beräkningarna visar bara om foderstaten borde klara den givna avkastningsnivån. De flesta av gårdarna har med största sannolikhet inte en medelavkastning på 40 kg ECM eftersom näringsförsörjning inte kommer upp i rekommenderade intervall.

Undersökningen skulle kunna ha förbättrats genom att fler parametrar lagts in. T.ex. så kunde gårdens verkliga avkastning ha ställts mot näringsförsörjningen på något sätt. I en sådan undersökning hade ekonomin kunnat jämföras och den kunde ha visat om det lönar sig att utfodra för de sista kilona mjölk eller om det är bättre att ha en billigare foderstat och en lägre mjölkavkastning. Det är ju dock många faktorer som avgör vilken avkastning gården har och det krävs många gårdar för att ge ett generellt resultat.

Slutsatser

Det är de högmjölkkande korna som är svårast att proteinförsörja. För låg – och medelmjölkkare fungerar de flesta foderstater.

Majs är en intressant gröda även inom den ekologiska produktionen. Dock krävs rätt odlingsbetingelser och en väl utvecklad odlingsteknik anpassad för ekologiska förutsättningar.

En del gårdar skulle med fördel kunna sänka sina givror av proteinfoder till lågmjölkkare utan att avkastningen äventyrades.

Om gården använder inköpt kraftfoder betyder det inte att foderstaten är bättre än hos en gård med hemmaproducerat foder.

REFERENSER

Skriftliga

Andresen, N. (2012) *Starta eko Mjolk*. Jönköping: Jordbruksverket. Jordbruksinformation 2 – 2010.

Andresen, N. (u.å.) *Utfodringsrekommendationer i ekologisk mjölkproduktion*. Hushållningssällskapet Kristianstad. [online] Tillgänglig: http://www.vaxteko.nu/html/sll/hs_1_lan/utan_serietitel_hs_1_lan/UST04-17/UST04-17.PDF [2012-03-23]

Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, E., Malmfors, B. (1989) *Husdjur - ursprung, biologi och avel*. Stockholm: LTs förlag. ISBN 91-36-02594-1

Cederberg, P. (2012) *Kartläggning av foderbristen*. Ekologiskt lantbruk 1/2012. S. 14-15.

Emanuelson, M., Cederberg, C., Bertilsson, J. & Rietz, H. (2006) *Närodlat foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering*. Svensk Mjolk rapport nr 7059-P. [online] Tillgänglig: <http://www-mat21.slu.se/publikation/pdf/JanB7059.pdf> [2012-02-28]

EU (2007) *Förordningar*. Europeiska unionens officiella tidning L 189/1. 20.7.2007 SV. [online] Tillgänglig: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:SV:PDF> [2012-05-30]

Gustafsson, H A. (1997) *Mjölkcor – Grundläggande utfodringslära & Utfodring för ekonomisk mjölkproduktion*. I: Jafner, B-M (red). *Mjölkcor*. 102 – 160. Natur & Kultur/LTs förlag. ISBN 91-27-35300-1.

Johansson, B., Nadeau, E. & Rustas, B-O. (2003) *Ekologisk mjölkproduktion med 100 % ekologiskt foder på Tingvalls försöksgrd*. Slutredovisning till Jordbruksverket av projekt med diarienummer 25-5153/00 ”Grovfoderrik foderstat utan konventionella proteinfodermedel – Ekologisk rapskaka till mjölkcor”. [online] Tillgänglig: http://orgprints.org/7767/1/Grovfoderrik_foderstat_utan-kon.pdf [2012-02-28]

Jordbruksverket (2007a) *Svenska proteinfodermedels användbarhet för idisslare*. [online] Tillgänglig: <http://www.sjv.se/amnesomraden/vaxtmiljovatten/ekologiskproduktion/radgivningochinformation/kampanj100ekologisktfoeder/mjolkproduktion/proteinfodermedelsanvandbarhet.4.1ee2ea81117a7a944180004515.html> [2012-02-20]

Jordbruksverket (2007b) *Utfodring av ensilagemajs i ekologisk mjölkproduktion*. [online] Tillgänglig: <http://www.sjv.se/4.1d8730ed11439d875d180002873.pdf?properties=70.1d8730ed11439d875d180002884> [2012-04-21]

KRAV (2012) *KRAV-regler för certifierad produktion utgåva 2012*. Uppsala.

Lidström, E-M. & Persson, A-T. (2010) *Foderstatskontroller för lakterande kor och sinkor (2010-09-22)* Svensk Mjolk.

Mogensen, L. (2002) *Mælkeproduktion baserat på 100 % ekologisk foding. Hvad siger den ekologiske landmand? – Resultater fra interviewundersogelse*. I: (Sehested, J., Kristensen, T.) *Okologisk mælkeproduktion – strategier og foderforsyning ved 100 % ekologisk fodring*. FOJO-rapport nr.17. Forskningscenter for ekologisk jordbrug. S. 15-26. [online] Tillgänglig: http://orgprints.org/104/1/FOJO_RAP_17.pdf [2012-03-29]

Markusson, K., Rudberg, M., Lidström, E-M. (2008) *Vad betyder foderstatskontrollerna?* [online] Tillgänglig: http://www.svenskmjolk.se/Global/Dokument/EPi-tr%c3%a4det/Min%20sida/Mina%20tj%c3%a4nster/Vad%20betyder%20foderstatskontrollerna_Optgr_100425.pdf [2012-04-16]

Mogensen, L. & Kristensen, T. (2002) *Effect of barley or rape seed cake as supplement to silage for high-yielding organic dairy cows*. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 52: 243-252, 2002.

Mogensen, L. (2004) *Organic milk production based on home-grown feed*. Danish Institute of Agricultural Sciences & The Royal Veterinary and Agricultural University. [online] Tillgänglig: <http://orgprints.org/4736/1/LIM.pdf> [2012-03-29]

Nilsson, M. (2009) *Mjölkkor*. Stockholm: Natur & Kultur. ISBN 978-91-27-41401-3.

Pettersson, T. & Swensson, C. (2005) *Utfodring av mjölkkor med 100 % ekologiskt och lokalt producerat foder i Sverige* [online] Tillgänglig: <http://www.sjv.se/download/18.51c5369e120aee363f080001803/Utfodringavmjolkkor100.pdf> [2012-02-28]

Swensson, C. (2006) *Hemmaproducerat proteinfoder – satsa på kvalitet och kvantitet*. Jönköping: Jordbruksverket. Jordbruksinformation 9 – 2006.

Volden, H. Red. (2011) *NorFor – the nordic feed evaluation system*. EAAP Publication No. 130.

Äng, S., Roempke, G., Odensten, M. & Andresen, N. (2010) *Vägen till ekologisk mjölkproduktion*. Jönköping: Jordbruksverket. Jordbruksinformation 1 – 2010.

Muntliga

Lidström, E-M. (2011) Föreläsning om NorFor. 2011-11-16.

BILAGOR

Andra foderstatskontroller.

Energibalans (NEL-balans, %)

Gård	Nykalvad 40 kg	40 kg	30 kg	20 kg
1	86,4	91,2	100	100
2	91,9	103,7	95,9	89,3
3	90,9	94,5	101	101
4	88,2	95,5	101,1	97,5
5	78,1	82,8	94	100
6	80,5	85,1	94,7	102,1
7	83	87,7	97,6	100

Ts-intag (kg ts/dag)

Gård	Nykalvad 40 kg	40 kg	30 kg	20 kg
1	23	24,4	21,5	17,6
2	23,9	27,7	20,8	15,5
3	23	24,2	20,5	16,1
4	23,4	25,7	22	16,8
5	20,1	21,5	19,4	16,5
6	22	23,4	20,8	17,2
7	21,5	22,9	20,3	16,6

Grovfoderandel (%)

Gård	Nykalvad 40 kg	40 kg	30 kg	20 kg
1	57,6	57,6	59,1	74,9
2	61,9	63,2	70,7	88,7
3	58,1	60,1	61,6	74,3
4	57,9	57,9	63,8	74
5	80,2	81,6	79,6	89,6
6	64,1	64,1	64,1	64,1
7	62,5	62,5	62,5	68,5

Grovfoderanalyser

Gård 1

	2:a skörd	3:e skörd
Torrsubstans	492	270
Råprotein	152	193
NDF	436	419
AAT 20 kg ts	78	77
PBV 20 kg ts	32	73
NE 20 kg ts	5,06	5,58

Gård 2

	1:a skörd	Majs
Torrsubstans	506	
Råprotein	173	
NDF	465	
AAT 20 kg ts	86	81
PBV 20 kg ts	39	-40
NE 20 kg ts	5,68	6,03

Gård 3

	1:a skörd	1:a skörd
Torrsubstans	527	651
Råprotein	167	123
NDF	423	495
AAT 20 kg ts	83	83
PBV 20 kg ts	37	-3
NE 20 kg ts	6,24	5,53

Gård 4

	3:e skörd
Torrsubstans	342
Råprotein	167
NDF	480
AAT 20 kg ts	78
PBV 20 kg ts	47
NE 20 kg ts	5,16

Gård 5

	1:a skörd
Torrsubstans	492
Råprotein	116
NDF	503
AAT 20 kg ts	76
PBV 20 kg ts	4
NE 20 kg ts	6

Gård 6**2:a skörd/helsäd**

Torrsubstans	517
Råprotein	135
NDF	467
AAT 20 kg ts	79
PBV 20 kg ts	15
NE 20 kg ts	5,2

Gård 7**1:a skörd****2:a skörd****3:e skörd**

Torrsubstans	301	237	236
Råprotein	135	145	166
NDF	492	507	520
AAT 20 kg ts	87	76	77
PBV 20 kg ts	1	29	47
NE 20 kg ts	5,95	5	5,55