



Grovfoderkonferensen 2012

Umeå 15 februari 2012

Sammanfattning av föredrag

Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap
Umeå

Rapport 1:2012

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural Research for Northern Sweden



Grovfoderkonferensen 2012

Umeå 15 februari 2012

Sammanfattning av föredrag

Redaktör: Gun Bernes

Innehåll

Förord <i>Kjell Martinsson</i>	5
Öka utnyttjandet av grovfoder med bättre förutsägelser av foderintaget <i>Sophie Krizsan, Mårten Hetta, Pekka Huhtanen</i>	6
Hur vi utfodrar våra kor har betydelse för miljön <i>Jan Bertilsson</i>	8
Feeding dairy cows without protein supplements <i>Pekka Huhtanen</i>	10
Vallfoderkvalitet hos timotej och ängssvingel <i>Anne-Maj Gustavsson</i>	12
Endofyter, <i>Neotyphodium</i> , i vallgräs <i>Anja Bylin, Kerstin Huss-Danell</i>	14
Fytoöstrogener – senaste nytt <i>Annika Höjer, Anne-Maj Gustavsson</i>	16
Vallmanagement – ett sätt att hantera vallkedjan <i>Cecilia Nilsson</i>	18
Majs i nordliga områden – möjligheter och begränsningar <i>Mårten Hetta, Zohaib Mussadiq, Anne-Maj Gustavsson, Christian Swensson</i>	20
Rörflen – erfarenheter från projektet Bioenergigårdar <i>Cecilia Palmborg</i>	22

Förord

VÄLKOMNA !

Det är med stor glädje som Ni alla hälsas välkomna till 2012 års Grovfoderkonferens.

Jordbruksskonferenser i norra Sverige har anordnats av SLU sedan mitten av 1970-talet. Detta blir den 15:e i raden. Denna gång genomförs konferensen som ett samarbete mellan SLU - Norrländsk Jordbruksvetenskap och Regional Jordbruksforskning för norra Sverige (RJN).

EU:s landsbygdsprogram bidrar via länsstyrelserna i norr med medel för genomförandet. Även Norrmejerier stödjer arrangemanget.

Målet för vår framtida integrerade djur/växt-forskning är att med råvaran i centrum öka konkurrenskraften hos nordligt lantbruk och därmed garantera en kvalitetssäkrad och uthållig produktion av livsmedel och öppet landskap. Kopplingen mellan lantbrukets behov och forskningen är och kommer att förbli stark. Vid konferensen, som i år har extra fokus på grovfoder, presenteras därför de senaste forskningsrönen från Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap vid SLU, Umeå. Det blir också inslag från andra aktörer på väg mot ökad konkurrenskraft och en bättre miljö. Lika viktigt som presentationen av nya forskningsrön är också diskussionen med andra aktörer inom lantbruket i stort, lantbrukare, rådgivare, lärare, forskare med flera.

Alla här idag vet att mjölkproduktion baserad på stora givor vallfoder med högt näringsinnehåll är motorn i det nordliga jordbruket. Detta är konkurrensfördelen som naturen gett oss och som vi vill förstärka genom målmedveten forskning av hög kvalitet. En förutsättning för detta är ett nära samarbete längs hela kedjan mark, odling, utfodring och omsättning i idisslaren till inverkan på livsmedlen mjölk och kött. En stor del av konferensen kommer därför att ägnas åt vallen, vårt gröna guld, som även fortsatt är nyckeln till ökad konkurrenskraft och miljövänlig produktion av nyttiga livsmedel. Våra möjligheter till ökad proteinförsörjning baserad på närproducerade fodermedel kommer också att diskuteras. Produktionen av bioenergi från åkermark som ett bra alternativ för markanvändning avslutar dagen.

Det är min övertygelse att konferensen skall vara en god inspirationskälla för jordbrukets utveckling mot bättre konkurrenskraft och uthållighet.

Umeå i februari 2012

Kjell Martinsson

Öka utnyttjandet av grovfoder med bättre förutsägelser av foderintaget

Sophie Krizsan, Mårten Hetta & Pekka Huhtanen, SLU, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap

Inledning

I norra Skandinavien finns unika förutsättningar att producera grovfoder av hög kvalitet. Även om fodret är skördat vid en hög energihalt och är välkonserverat, finns det begränsningar i djurens förmåga att konsumera. För att underlätta för lantbrukare och rådgivare att beräkna hur mycket foder djuren kan äta finns flera modeller framtagna. De flesta moderna fodervärderingssystem använder sig av konsumtionsmodeller för att optimera utnyttjandet av grovfoder. Keady *et al.* (2004) gjorde en utvärdering av fem olika internationella konsumtionsmodeller för mjölkkor; för foderstater med gräsensilage som enda grovfoder överskattade de internationella modellerna (från USA och Europa) kornas förmåga att äta. Liknade erfarenheter finns dokumenterade i Sverige från ett examensarbete vid SLU (Åkerlund, 2008), som har utvärderat konsumtionsmodellen i NorFor i en fältstudie. Det saknas dock en extern vetenskaplig utvärdering av konsumtionsmodellen. Syftet med det här projektet är att skapa ny kunskap om den praktiska tillämpbarheten av konsumtionsmodeller i nordligt lantbruk. Resultaten skall användas för att ge lantbrukare och rådgivare riktlinjer för hur konsumtionsmodeller skall användas i den praktiska rådgivningen. Vi har inledningsvis valt att validera NorFors konsumtionsmodell med oberoende data.

Material och metoder

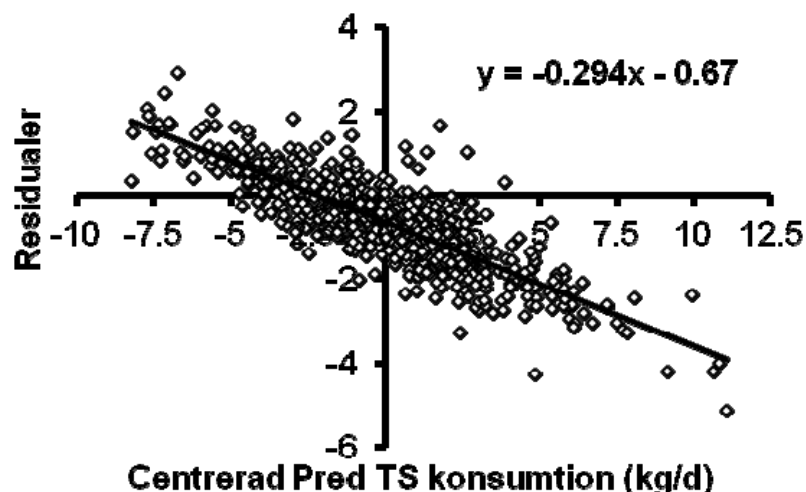
Vi utgick från ett dataset baserat på internationella publikationer (828 behandlingsmedeltal) med gräsensilage som utfodrats till mjölkkor i fri tillgång, med registrerad mjölkproduktion, analys av mjölkens sammansättning samt uppgifter om djurens vikt och laktationsstadium. Analyserna av grovfodret anpassades till NorFors standard och den förväntade konsumtionen beräknades enligt NorFor (Volden *et al.*, 2011). Residualerna beräknades genom att subtrahera den observerade konsumtionen mot den förutsagda och den centrerade prediktionen plottades mot residualerna (St-Pierre, 2003). Residualerna analyserades i förhållande till olika foderegenskaper med hjälp av regressionsanalys. Den observerade konsumtionen modellerades utifrån icke-foderbundna parametrar med regressionsanalys.

Resultat

Vår utvärdering visar att NorFor-modellen överskattar den totala konsumtionen, framförallt vid högt foderintag (Figur 1). NorFor-systemet överskattar effekten av kraftfoder på den totala konsumtionen (Tabell 1). Systemet tar inte hänsyn till ökad substitutionseffekt med ökande andel kraftfoder i foderstaten. Modellen korrigerar inte heller för samspelet mellan grovfodrets kvalitet och andelen kraftfoder på substitutionseffekten. Ju högre konsumtionspotential på grovfodret, desto kraftigare substitutionseffekt har kraftfodret, enligt litteraturen (Huhtanen *et al.*, 2008). Modellen överskattar effekten av syror i ensilaget, något som kan ses även på att modellen har negativa residualer (=observerat värde – predikerat) för ensilage med lägre TS-halter (Tabell 1). Modellen tar vidare inte hänsyn till andelen baljväxter i grovfodret, och koncentrationen av råprotein i kraftfodret över 170 g/kg TS inverkar inte positivt på konsumtionen i modellen (Tabell 1). Mängden mjölk och djurens vikt gav en bättre prediktion av konsumtionen i vårt dataset än vad NorFors skattning gjorde.

Slutsats

Preliminära resultat från utvärderingen av konsumtionsmodellen i NorFor tyder på att modellen överskattar konsumtionen. En överskattning av konsumtionen av ensilage kan ge ekonomiska konsekvenser för den enskilde producenten, speciellt i nordliga områden som karaktäriseras av god grovfoderkvalitet och höga förädlingsvärden på mjölkråvaran.



Figur 1. Den centrerade prediktionen av total TS-konsumtion med NorFor-modellen plottad mot residualerna.

Tabell 1. Effekten av olika foderegenskaper på residualerna (skillnaden mellan observerad och av NorFor predikterad konsumtion) bestämt med regressionsanalys.

Foderegenskap ¹	Intercept	Lutning	P-värde
Kraftfoderkonsumtion, kg/d	-1.45	-0.29	<0.01
1/FV_Intake × kraftfoderkonsumtion	0.960	-0.149	<0.01
TS-halt (ensilage), g/kg	-3.66	0.0123	<0.01
Baljäväxter, kg/kg ensilage TS	-0.731	1.68	<0.01
Extra råprotein i kraftfodret, kg	-0.67	0.836	<0.01
Totala syror, g/kg TS	-1.17	0.00634	<0.01

¹FV_Intake = fyllnadsvärdet för ensilage beräknat enligt NorFor modellen;

Extra råprotein i kraftfodret = konsumtion av kraftfoder (koncentration av råprotein i kraftfodret – 170).

Tack till

Regional jordbruksforskning för norra Sverige för det ekonomiska stödet för projektet.

Referenser

Huhtanen, P. *et al.* 2008. *Animal* 6:942-953.

Keady T.W.J. *et al.* 2004. *Livest. Prod. Sci.* 89:129-138.

St-Pierre., N.R. 2003. *J. Dairy Sci.* 86:344-350.

Volden, H. *et al.* 2011. *NorFor – The Nordic feed evaluation system*, H. Volden, ed. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.

Åkerlund, H. 2008. Studier av introduktionen av Norfor plan för foderstatsberäkning till mjölkkor i Sverige. Examensarbete 268 vid Institutionen för utfodring och vård. SLU, Uppsala, Sverige, pp 29.

Hur vi utfodrar våra kor har betydelse för miljön

Jan Bertilsson, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

När miljöeffekterna av djurproduktionen ska bedömas gäller det att beakta helheten. Det finns många exempel på åtgärder som kan vara positiva för ett delproblem, men som har starkt negativ påverkan på helheten. En teknik för att göras sådana analyser är livscykelanalys (LCA). I en LCA följs den studerade produkten ”från vaggan till graven”. Detta innebär att energi- och materialanvändning liksom utsläpp av miljöpåverkande ämnen beräknas från och med utvinning av råvaror, via t.ex. odling, transporter och förädling, till och med att produkten har fyllt sin funktion - i det här fallet till och med att fodret utnyttjats av kon för produktion av 9 000 kg mjölk.

Utgångspunkten för våra jämförelser är en typisk svensk utfodring av mjölkkor som den ser ut idag, där sojamjöl utgör en viktig ingrediens. I alternativen används enbart svenska råvaror. För att få en så fullständig bedömning som möjligt av fodrets miljöpåverkan så följs fodret genom alla steg i mjölkproduktionen: från odling, processning i foderfabriker, transporter via den regionala foderfabriken till gården. På gården följs sedan fodret genom djuren - för att beräkna t.ex. metanemissioner för de olika fodren – fram till och med gödsellagringen. Den påverkan på miljön som beaktas är klimatpåverkan, försurning och övergödning, energianvändning samt markåtgång.

Studerade foderstater

Alternativ 1. Normalfoderstaten - här har vi utgått ifrån hur den typiska svenska mjölkkon utfodras idag.

Alternativ 2. Agrodrank - foderstat där en del spannmål och koncentrat har bytts ut mot etanolbiprodukten agrodrank (spannmålsbaserad).

Alternativ 3. Bättre vallfoder - vallfoder med högre energiinnehåll och mer protein, som producerats genom tidigare skörd och ökning av antalet skördar per år.

Alternativ 4. HP-massa och majs - HP-massa är en fuktig biprodukt från sockerindustrin och majs är en snabbt ökande gröda i Sverige där hela plantan skördas och ensileras till foder. Foderstaten innehåller extra soja.

Alternativ 5. Raps och ärter - här har koncentratet bytts ut mot raps och ärter och vallensilage har högre klöverhalt än i övriga foderstater.

Energianvändning

Utfodringen med raps och ärter samt blandvall (alt. 5) kräver minst energi av alternativen och ligger ca 25 % under normalfoderstaten. Det beror dels på att allt energikrävande koncentrat ersatts och dels på att det inte behövs så mycket gödsling med kväverik mineralgödsel när mera klöver finns i vallen.

Växthusgaser

Den enda foderstat som skiljer ut sig positivt vad gäller utsläpp av växthusgaser är alternativ 5 med raps, ärter och blandvall. Förklaringen är även här den lägre användningen av konventionella kraftfoderingsredienser som soja, samt att med klöver i vallen minskar behovet av kvävegödsling.

Övergödning

Foderproduktionen är det steg i livscykel som ger mest övergödning. Även här är det alternativ 5 med raps, ärter och klöver i vallen som utmärker sig, men i detta fall negativt. Orsaken är främst att både ärter och klöver lämnar kväverika skörderester och det ökar risken för kväveläckage.

Försurning

Produktion och transport av foder står för den största delen av de försurande ämnena. Alternativ 3 med mycket vall ger större utsläpp på grund av stallgödselspridning i växande gröda. Alternativ 4 med majs utmärker sig åt andra hållet. Här sprids och myllas stallgödseln ned i samband med vårbruket, vilket ger lägre ammoniakförluster än spridning i växande gröda.

Markanvändning

Den mark som redovisas är den mark som behövs för att framställa foder till de olika alternativen. Alternativ 5 med raps och ärter tar 10 % mer mark i anspråk. Det beror på den låga skördenivån i dagens odling av trindsäd i Sverige.

Inget alternativ bra i alla avseenden

Inget alternativ var bäst ur alla miljöaspekter, se Tabell 1. Energianvändningen är den miljöeffekt som påverkas mest av fodervalet. Samtidigt ger det mest energieffektiva alternativet ett högre bidrag till övergödningen och kräver mera mark. Transportenergin varierade stort mellan alternativen, men hade bara en måttlig inverkan på den totala energiåtgången. Den foderstat som sänker klimatpåverkan mest är alternativ 5 med raps, ärter och blandvall.

Studien har stötts av Stiftelsen Lantbruksforskning.

Tabell 1. Relativ miljöpåverkan jämfört med alternativ 1 Normalfoderstaten (relativtal 1,00).

	2. Agrodrank	3. Mer o bättre vall	4. Majs o HPmassa	5. Raps o ärter
Energi	0,97	0,83	1,01	0,74
Mark	0,96	1,03	0,93	1,11
Klimat	1,00	0,99	0,98	0,89
Försurning	1,01	1,14	0,88	0,94
Övergödning	0,98	1,06	0,92	1,14

> 10 % bättre
> 10 % sämre

Läs mer

Strid, I. & Bertilsson, J. 2010. Svenskodat proteinfoder till mjölkkor – ett val som påverkar miljön. Fakta Jordbruk, Nr 2.

Lundström, J., Albiñ, A., Gustafson, G., Bertilsson, J., Rydhmer, L. & Magnusson, U. 2008.

Lantbrukets djur i en föränderlig miljö – utmaningar och kunskapsbehov. Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap i samarbete med Statens veterinärmedicinska anstalt.

Feeding dairy cows without protein supplements

Pekka Huhtanen, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Introduction

The efficiency of N utilization for milk protein production (MNE) is rather low, usually between 25 and 27% (Huhtanen and Hristov, 2009). However, MNE has been highly variable, ranging from about 15 to almost 40%. The most important factor influencing MNE is dietary crude protein (CP) concentration, since increases in dietary protein content inevitably decrease MNE. Only 10-13% of the incremental CP intake is recovered as milk protein with increased protein supplementation (Huhtanen et al., 2011). Low marginal utilization of additional CP implies that up to 90% of increased CP intake is excreted in manure. About 90% of incremental manure N is urinary N that is much more susceptible for evaporative losses as ammonia N and leaching losses as nitrate than faecal N.

Interest of reducing CP concentration has increased due to environmental concerns and also due to concerns about efficient utilization of feed resources to human food production. It is a valid question to be asked: “How sustainable is it to use soybean meal for milk production with 10% marginal efficiency, when it can be used directly as human food or with about 60% efficiency in swine?”

Protein supplements are commonly used in dairy cow diets, because milk production responses are positive and in most cases economical. However, there is an increasing interest to feed dairy cows without supplementary protein, especially in organic production due to the high prices of organically grown protein feeds. It is also possible that in the near future dairy production will face the challenge to feed less protein supplements due to the poor efficiency for human food production.

Material and methods

A part of the dataset by Huhtanen et al. (2011) was used to estimate milk production responses to supplementary protein feeding. The dataset included 232 treatment means from 91 studies investigating the effects of supplementary protein feeding on milk production. In each comparison, the silage and amount of concentrate were the same for each diet. The analysis was limited to studies in which soybean meal, rapeseed meal or rapeseed expeller was used as protein supplements. The responses to increased protein intake or concentration (g milk protein per kg increase CP intake) were regressed against milk or milk protein yield. Several dietary variables in addition to milk yield at the lowest concentrate CP level in each study were regressed against milk protein yield response to evaluate in which conditions supplementary protein gives the best responses.

Results and discussion

On average, milk protein yield increased by 136 g per kg increase in CP intake. However, the responses to increased dietary CP concentration followed the law of diminishing returns, i.e. at high CP levels the increases in milk production became smaller (Figure 1). One %-unit increase in CP from 13 to 14% increased milk yield by 0.88 kg, whereas the corresponding increase from 18 to 19% was only 0.40 kg. When DM intake is 20 kg/day, 1 %-unit increase in dietary CP concentration corresponds to the replacement of about 0.8 kg grain with rapeseed meal in the concentrate mixture on DM basis. When the basal diet of silage and grain-based energy concentrate contains 14% CP, predicted loss in milk would be 2.0 kg/d if the dietary CP concentration is reduced from 17 to 14 % by replacing rapeseed meal with grain.

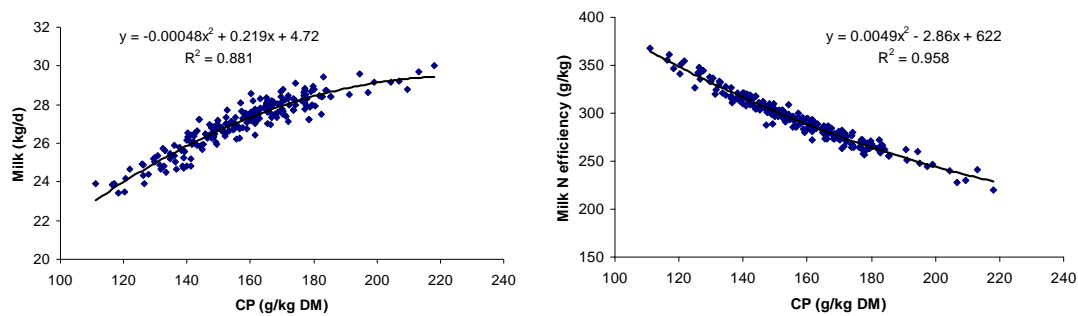


Figure 1. Effects of dietary CP concentration on milk yield (left) and N efficiency (right)

Reduced MNE and increased environmental N emissions are negative parts of supplementary protein feeding (Figure 1). Because the marginal utilisation of additional protein (136 g/kg) is much lower than the overall MNE (about 300 g/kg with 15% CP diets), increased protein feeding will inevitably reduce N efficiency.

Milk production responses to supplementary protein feeding are to a great extent associated with increased silage DM intake (Huhtanen et al., 2008) and improved diet digestibility (Nousiainen et al., 2009). In the present data the marginal efficiency of N utilization at a constant energy intake was only 58 g/kg CP, which suggests that at least half of the increased production was associated with increased energy intake. To get full benefits of supplementary protein feeding it is therefore essential that silage is fed ad libitum. In economical optimization of the diet it is therefore important that the intake prediction model takes protein effects into account and that increased silage intake is taken into account in calculating milk income minus feed cost.

It is a general belief that high producing cows benefit more from increased protein feeding than low producing cows. However, in the present data, protein yield response to incremental protein feeding declined as milk yield with control diet increased. This could be explained by the improved efficiency of microbial protein synthesis and increased escape of feed protein with increased intake. The response also declined with increased concentrate feeding, whereas it was not related to silage intake potential, fermentation quality or CP concentration.

It can be concluded that dairy cows can be fed without supplementary protein. However, it is important to ensure that the N requirements of rumen microbes are satisfied to avoid unnecessary depressions in diet digestibility and feed intake. In practice this means 13-14% CP and/or a milk urea concentration of about 3 mmol (17-18 mg/100 ml). It is possible to reach almost 90% of the maximum milk yield without supplementary protein. Improved forage quality and increased concentrate feeding are alternative options to increase milk yield without impairing N efficiency. For example, feeding 1 kg more concentrate DM per day or improving forage digestibility by 1.5 %-units increase milk production as much as 1 % increase in CP concentration from supplementary protein.

References

- Huhtanen, P., Hetta, M., Swensson, C. 2011. *Can. J. Anim. Sci.* 91: 529-543
 Huhtanen, P. and Hristov, A.N. 2009. *J. Dairy Sci.* 92:3222–3232.
 Huhtanen, P., Rinne, M., Nousiainen, J. 2008. *Animal* 2: 942-953.
 Nousiainen, J., Rinne, M. and Huhtanen, P. 2009. *Dairy Sci.* 92:5019–5030.

Vallfoderkvalitet hos timotej och ängssvingel

Anne-Maj Gustavsson, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Timotej och ängssvingel är de vanligaste gräsen i norra Sverige. Trots att dessa arter har undersökts många gånger har man aldrig tidigare haft dem i samma försök så att man har kunnat göra statistiskt riktiga jämförelser av näringsvärdet mellan arterna. I den här studien har även de två timotejsorterna Grindstad och Jonatan jämförts.

Material och metoder

En studie har genomförts där tre arter/sorter har jämförts under både vårtillväxten (fram till första skörd) och första återväxten under fyra år i två förstaårsvallar (2003 och 2005) och två andraårsvallar (2004 och 2006). Vallarna såddes in i korn 2002 och 2004. Kornet skördades i första veckan av september för att ge utrymme för vallen att förbereda sig inför vintern. Försöket har utförts på Röbbäcksdalen, Umeå. Vi har gjort jämförelsen vid tre olika kvävenivåer (30 + 30 kg N/ha; 90 + 90 kg N/ha; 120 + 90 kg N/ha). De arter/sorter som har jämförts är ängssvingelsorten Kasper, den tidiga timotejsorten Grindstad, samt den sena timotejsorten Jonatan.

Resultat och diskussion

Energihaltens förändring

Vårtillväxt före första skörd: Ängssvingeln kom ner till 11 MJ/kg torrsubstans (ts) i medeltal 2,5 dagar senare än Grindstad. Det varierade, beroende på år, från att ängssvingeln var 2,5 dagar tidigare än Grindstad till att den var 5 dagar senare. Viktsandelen skott som då var kvar i bladstadiet varierade mellan 8 % och 51 % beroende på årsmån.

När det gäller timotejsorterna utvecklades Grindstad snabbare än Jonatan och de första axen växte in i flaggbladets bladslida i medeltal cirka 2 dagar före Jonatan. Energihalten minskade också snabbare hos Grindstad som kom ner till 11 MJ/kg ts cirka en dag tidigare än Jonatan (varierade mellan 0,5 och 1,5 dagar mellan åren). I stort sett alla skott utvecklade strån hos både Grindstad och Jonatan i första skörd (98 % av vikten) även om det gick olika fort för olika skott.

Tidigheten påverkades av kvävegivan för båda timotejsorterna så att utvecklingen var något långsammare vid den låga kvävegivan (30 + 30 kg N/ha). Ängssvingelns utveckling påverkades inte så mycket av kvävegivan.

Återväxt: Ängssvingeln varierade mycket mellan åren och det har varit lite osäkert att bestämma tidpunkten för 11 MJ/kg ts. År 2003 kom Kasper till 11 MJ/kg ts mitt emellan Grindstad och Jonatan, 2004 och 2005 var Kasper senare än timotejsorterna och 2006 var Kasper tidigare än timotejsorterna.

Vad gäller timotejsorterna kom Jonatan ner till 11 MJ/kg ts i medeltal knappt en vecka senare än Grindstad; i medeltal 5 veckor efter första skörd för Grindstad (4 - 5,5 veckor) och knappt 6 veckor efter första skörd för Jonatan (4,5 - 7 veckor).

Kvävegivan har inte påverkat smältbarheten i återväxten på ett entydigt sätt.

Avkastning

I första skörd var det inga stora skillnader i avkastning mellan de provade sorterna/arterna. I återväxten växte Jonatan långsammare än både Grindstad och Kasper. Denna långsammare återväxt kan vara en konkurrensnackdel för Jonatan i en blandning med andra mera snabbväxande arter/sorter och för en effektiv ogräskonkurrens. Den långsamma återväxten gör även att Jonatan passar bättre i ett tvåskördesystem än i ett treskördesystem.

Råproteinhalt

Kvävegivan hade stor betydelse för råproteinhalten. Särskilt tydligt var det att den lägsta kvävegivan gav lägre råproteinhalt än de båda högre kvävegivorna. Skillnaden mellan arterna berodde på utspädning, så att en art med högre skörd hade lägre råproteinhalt. Detta gjorde att skillnaderna var små fram till förstaskörd, och större i återväxten där Jonatan hade den högsta råproteinhalten och Grindstad den lägsta. Om man vill utnyttja Grindstads produktivitet bör den få en högre kvävegiva än de båda andra, speciellt i återväxten.

NDF-halt

I det här försöket var det ett mycket klart samband mellan NDF-halt och smältbarhet. Varken art/sort eller kvävegiva påverkade sambandet.

NDFD

I första skörd var det inte så stora skillnader i smältbarheten av NDF (NDFD), vare sig mellan olika arter/sorter eller mellan olika kvävegivor. I återväxten hade Kasper högst och Grindstad lägst NDFD. Kvävegivan hade effekt på NDFD i återväxten, men årsmånsvariationerna var så stora att resultaten inte är entydiga.

Vattenlösliga kolhydrater

Halten vattenlösliga kolhydrater varierade med årsmånen, men på olika sätt för de olika arterna/sorterna. Anledningen till detta måste utredas mera. Halten vattenlösliga kolhydrater sjönk med kvävegivan, speciellt den lägsta kvävegivan gav högre halter.

Slutsatser

Det har varit ganska stora skillnader mellan de undersökta arterna/sorterna. Det gäller alltså att ta hänsyn till vad man har för arter/sorter i vallen för att kunna avgöra bästa skördetid och bästa kvävegödslingsnivå.

Tack

Den här studien är en del av ett större projekt som har finansierats av Regional jordbruksforskning för norra Sverige (RJN) samt av Stiftelsen lantbruksforskning (SLF).

Lästips

Gustavsson, A-M. 2012. Kvalitetsförändringar hos Grindstad jämfört med Jonatan och Kasper (manuskript under utarbetande).

Endofytiska svampar, *Neotyphodium*, i vallgräs

Anja Bylin & Kerstin Huss-Danell, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Vad är endofytiska svampar och hur lever de?

Den vanligaste definitionen av en endofytisk svamp är ”en svamp som lever hela eller delar av sitt liv inuti en annan växt”⁽¹⁾. Detta är ingen ovanlig företeelse, och närvaro av endofyter har varit känd sedan sent 1800-tal. Långt tidigare kände man till de farmakologiska effekter som vissa växter kan ha på människor och djur och som senare kunnat härledas till endofyter.

Många av norra Europas vanligaste vallgräs lever i symbios, ett nära samliv, med endofytiska svampar som tillhör de närstående släktena *Neotyphodium* och *Epichloë*. I ett gräsparti i en vall kan infektionsgraden vara 0–100%. Detta kan illustreras av ett försök med upp till 4 år gamla vallar odlade i Umeå. Infektionsgraden hos ängssvingel, av sorten Kasper, varierade där mellan 25 och 65%⁽²⁾. Svamparna är mikroskopiska och lever i luftrummet mellan grässtråets celler. Där har svampen tillgång till näring och vatten och lever i en skyddad miljö. Man kan inte se på gräset om det är infekterat av *Neotyphodium* eller ej.

Den största skillnaden mellan *Neotyphodium* och *Epichloë* är deras sätt att fortplanta sig. *Neotyphodium* finns i gräsfröet, och när det gror växer svampen in i de nya skotten och ända in i blomställningarna. Svampen infekterar sedan nästa generations frön. *Neotyphodium* kan således inte spridas från planta till planta på fältet. *Epichloë* fortplantar sig på samma sätt som *Neotyphodium*, men kan även bilda sporer. Svampens mycel bildar då en kolvliknande formation, där sporer bildas, överst på utsidan av blombildande skott. Sporer sprids av insekter eller med vinden till en närliggande planta av samma gräsart som då blir infekterad. I Sverige har detta tillstånd tidigare benämnts kolvsjuka och är känt från främst timotej och hundäxing⁽³⁾. Blomning och fröbildning uteblir på dessa skott.

Olika gräsarter kan bära olika svamparter. De mest studerade gräsen hittills är rörsvingel och engelskt rajgräs som kan vara infekterade av var sin *Neotyphodium*-art (Tabell 1). Dessa gräs har mycket stor ekonomisk betydelse i USA respektive Nya Zeeland.

Tabell 1. Olika *Neotyphodium*-arter kan leva i olika vallgräs.

Gräs	Svamp
Ängssvingel (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	<i>Neotyphodium uncinatum</i> / <i>N. siegelii</i>
Rörsvingel (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	<i>Neotyphodium coenophialum</i>
Engelskt rajgräs (<i>Lolium perenne</i> L.)	<i>Neotyphodium lolii</i>
Rödsvingel (<i>Festuca rubra</i> L.)	<i>Epichloë festucae</i>
Timotej (<i>Phleum pratense</i> L.)	<i>Epichloë typhina</i>
Hundäxing (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	<i>Epichloë typhina</i>

Bra eller dåligt för gräsen?

Gräsen kan få flera fördelar av att ha svampen inneboende. De kan skyddas mot olika växtätare, bli mer torktåliga och klara brist på ett eller flera näringsämnen. Svampen kan även ge ökad biomassa och fröproduktion hos gräs. En förklaring till ökad produktion hos infekterade gräs kan vara det faktum att infekterade gräsplantor ofta utvecklar ett större rotsystem⁽⁴⁾. Fördelarna med svampen uppträder dock inte alltid och ibland kan det snarare vara en nackdel för gräset att vara infekterat.

Konsekvenser för växtätare

I symbios med gräs kan *Neotyphodium* och *Epichloë* bilda kvävehaltiga föreningar, så kallade alkaloider. Vilka alkaloider som bildas beror på arterna i symbiosen.

Koncentrationerna av alkaloiderna varierar mellan olika år, olika delar av säsongen och hur gräset påverkas av sin miljö. I allmänhet är halterna högst på våren i unga blad samt under sensommaren i samband med fröbildning.

Alkaloiderna kan delas in i de fyra huvudgrupperna lolin, peramin, ergovalin och lolitrem. Giftigheten beror på typ av alkaloid, mängderna och vilket djur som äter gräset. Peraminer är i förekommande mängder giftiga endast för insekter. Loliner kan vara giftiga för insekter och små däggdjur som t ex sorkar. Ergovalin och lolitrem kan förutom sin giftighet för små djur även vara giftiga för stora däggdjur såsom nöt, får och hästar⁽⁴⁾. Exempel på problem hos dessa djur är minskad aptit, viktnedgång, förhöjd kroppstemperatur och reproduktionsstörningar⁽⁵⁾. Generellt anses hästar vara känsligare än nötkreatur för alkaloider.

De största problemen med alkaloider finns i USA och Nya Zeeland. På 1800-talet infördes rörsvingel till USA och engelskt rajgräs till Nya Zeeland från Europa. Med utsädet följde också endofyter. Gräsen ger goda betesmarker i den nya miljön men många djur har också blivit sjuka och dött. Dessa sjukdomar, ”fescue toxicosis” från rörsvingel och ”ryegrass stagger” från engelskt rajgräs, orsakar stort djurlidande och stora ekonomiska förluster.

Neotyphodium i Sverige

I Sverige har det på senare år kommit in flera nya arter, hybrider och sorter av gräs, och eftersom vi inte har traditionen att kontrollera om fröna är infekterade kan endofyter lätt importeras till svenska vallar. Det har också förekommit fall i Sverige där hästar har haft reproduktionsproblem som misstänks bero på endofytiska svampar i fodret, men där orsaken ännu inte till fullo har bekräftats⁽⁶⁾.

Det finns således ett starkt behov av att veta mer om endofytiska svampar i olika gräs. Det är nu angeläget att utreda förekomsten av *Neotyphodium* och *Epichloë* i svenska vallgräs, hur svamparna påverkar gräset och hur detta påverkar djuren som äter gräsen.

Tack till forskningsrådet Formas och KSLA för ekonomiskt bidrag.

Referenser

- (1) Saikkonen K, Helander M & Faeth SH 2004. Fungal endophytes: hitch-hikers of the green world. In: Gillings M & Holmes A (eds) *Plant Microbiology*, pp. 77-95. Garland Science/BIOS Scientific Publishers, Abingdon, UK.
- (2) Puentes A, Bazely DR, Huss-Danell K 2007. Endophytic fungi in *Festuca pratensis* grown in Swedish agricultural grasslands with different managements. *Symbiosis* 44:121-126.
- (3) Juhlin Dannfelt H 1923. Lantmannens uppslagsbok, Norstedt och Söner, Stockholm.
- (4) Cheplick G P & Faeth S H 2009. Ecology and evolution of the grass-endophyte symbiosis. Oxford Univ. Press, New York.
- (5) Latch GCM 1997. An overview of *Neotyphodium*-grass interactions. In: Bacon C W & Hill NS (eds) *Neotyphodium/grass interactions*, pp. 1-11. Plenum Press, New York.
- (6) Darenius K, Huss-Danell K, Häggblom P & Bylin A 2011. Svampgifter i vallgräs och reproduktionsproblem hos häst. *Svensk veterinärtidning* 12, pp. 21-24.

Fytoöstrogener – senaste nytt

Annika Höjer & Anne-Maj Gustavsson, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Fytoöstrogener är ett samlingsnamn på ämnen som finns i växter och som kan fungera som hormoner eftersom de har en liknande kemisk struktur som könshormoner hos däggdjur. De kan därigenom binda till samma receptorer som könshormonerna och blockera eller inducera en reaktion. Intresset för fytoöstrogener startade i Australien där problem med fruktsamheten hos tackor kunde relateras till utfodring av klöver med hög halt av en viss sorts fytoöstrogener (Batterham, Hart et al. 1965). Hos nötkreatur har man inte funnit samma effekter på fruktsamheten, trots att fytoöstrogenerna verkar omsättas på samma sätt hos får och nöt (Lundh, Pettersson et al. 1990). Numera är det främst de positiva hälsoeffekterna (t ex som skydd mot cancer) (Ososki och Kennelly 2003) som har gjort att fytoöstrogener blivit ett högtintressant forskningsområde.

Fytoöstrogener kan delas in i olika grupper beroende på den kemiska sammansättningen. En viss typ av fytoöstrogener är vanliga i rödklöver och soja (isoflavoner), en annan finns främst i lusern (coumestaner) och en tredje (lignaner) är vanliga i gräs och linfrö. Koncentrationen fytoöstrogener varierar mellan olika sorter, växtdelar och utvecklingsstadium (Saviranta, Anttonen et al. 2008). När växter som innehåller fytoöstrogener utfodras bryts vissa ner till andra ämnen utan östrogen effekt. Andra passerar relativt oförändrade genom mag-tarmkanalen och kommer ut med träcken eller så tas de upp och kan utsöndras via urinen. Bara en liten andel utsöndras via mjölken eller tas upp i kroppen med en eventuell östrogen effekt som följd.

Aktuell forskning

I ett experiment som har genomförts i försöksladugården på SLU Röbbäcksdalen utfodrades 24 mjölkkor med rödklöver-gräsensilage från två- eller tre-skördesystem (R2 och R3) (ca 40 % rödklöver) eller med käringtand-timotejensilage (K2) (ca 17 % käringtand). Korna hade fri tillgång till ensilage samt fick 6 kg kraftfoder (korn, rapskaka, ärtor). Försöket genomfördes under en 12-veckorsperiod. Efter var tredje vecka togs prover på foder och mjölk varefter korna bytte till nästa foderstat, tills alla kor hade ätit av alla foderblandningar. Resultatet av försöket visade att intaget av fytoöstrogener och innehållet i mjölken var högst på de två foderstaterna med rödklöver, R2 och R3 (Tabell 1).

Tabell 1. Effekterna av käringtand-timotejensilage (K2) och rödklöver-gräsensilage med två eller tre skördar (R2 och R3) på ensilage- och fytoöstrogenerintag, mjölkavkastning och fytoöstrogenerkoncentration i mjölken

	K2	R2	R3
Konsumtion av ensilage, kg ts/dag	16,5 ^a	14,5 ^b	13,7 ^b
Intag av fytoöstrogener, g/dag	4,1 ^b	69,7 ^a	70,5 ^a
Mjölkavkastning, kg/dag	26,0	25,5	26,1
Fytoöstrogener i mjölk, mg/kg mjölk	0,4 ^b	1,6 ^a	1,4 ^a

Detta försök visade att med foderstater med en klöverhalt på ca 40 % av ts kan intaget av fytoöstrogener och innehållet av fytoöstrogener i mjölken bli förhållandevis högt. Andelen av de konsumerade fytoöstrogenerna som utsöndras i mjölken är dock relativt låg.

Den vanligaste fytoöstrogenen som finns i mjölken hos mjölkkor som har utfodrats med rödklöver är equol. Equol bildas i mag-tarmkanalen hos djur och människor från andra fytoöstrogener som finns i fodret. Jämfört med fytoöstrogenerna i fodret har equol en kemisk struktur som är mer lik de kroppsegna hormonerna och därmed kan den få en större biologisk effekt. Equol har visat sig ha flera positiva hälsoegenskaper, bland annat kan den reducera tillväxten av cancerceller (Nielsen, Höjer et al. 2012; Lund, Blake et al. 2011).

I det aktuella experimentet var det stor variation i mjölkkoncentrationen av equol mellan olika kor, från 0,5 mg/kg mjölk hos den ko som hade lägst koncentration till 2,6 mg/kg för den med högst koncentration, trots att de ätit ungefär lika mycket rödklöver-gräsensilage. Även bland de kor som åt käringtand-timotejensilage var det stor variation, men koncentrationerna var mycket lägre (0,04-0,4 mg/kg mjölk). Dessa skillnader kunde inte heller relateras till t ex. foderintag eller mjölkavkastning utan beror troligen på andra faktorer, som skillnader i vilka mikroorganismer korna har i vommen.

Slutsatser

Vid utfodring av främst rödklöver-gräsensilage men även med käringtand-timotejensilage till mjölkkor kan intaget av fytoöstrogener vara betydande. Vissa av dessa fytoöstrogener återfinns sedan i mjölken och jämfört med tidigare publicerade försök var koncentrationen betydligt högre i vår studie. Ytterligare forskning behövs för att visa om fytoöstrogener i foder och mjölk eventuellt kan påverka mjölkkon, eller konsumenten av mjölken (kalv eller människa).

Projektet finansierades av Formas och PhytoMilk CORE organic ERA-net (www.coreorganic.org/research/projects/phytomilk/index.html).

Referenser

- Batterham, T. J., N. K. Hart, et al. (1965). Metabolism of Oestrogenic Isoflavones in Sheep. *Nature* 206(4983): 509-509.
- Lund, T. D., C. Blake, et al. (2011) Equol an isoflavonoid: potential for improved prostate health, *in vitro* and *in vivo* evidence. *Reproductive Biology and Endocrinology* 9:4.
- Lundh, T. J. O., H. I. Pettersson, et al. (1990). Comparative levels of free and conjugated plant estrogens in blood-plasma of sheep and cattle fed estrogenic silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 38(7): 1530-1534.
- Nielsen, T. S., A. Höjer, et al. (2012). Proliferative effect of whey from cow's milk varying in phyto-oestrogens in human breast and prostate cancer cells. *Journal of Dairy Research FirstView*: 1-7.
- Ososki, A. L. och E. J. Kennelly (2003). Phytoestrogens: A review of the present state of research. *Phytotherapy Research* 17(8): 845-869.
- Saviranta, N. M., M. J. Anttonen, et al. (2008). Red clover (*Trifolium pratense* L.) isoflavones: determination of concentrations by plant stage, flower colour, plant part and cultivar. *J. Sci. Food Agric.* 88(1): 125-132.

Vallmanagement - ett sätt att hantera vallkedjan

Cecilia Nilsson, agronomstudent - mark/växt, SLU

Bakgrund

För att klara den ökade konkurrensen med högre krav på effektivitet blir dagens mjölkföretag allt större, med större arealer, mer kapital och mer omfattande logistik. Målet är att få stordriftsfördelar som sänker produktionskostnaden per enhet, men ökad omfattning exponerar gården för ökad risk där små avvikelser snabbt kan radera fördelarna. Denna utveckling ställer höga krav på lantbrukarens förmåga att samordna, planera och leda sin vallodlingskedja fram till lagring av önskad kvalitet och mängd till rätt pris. Syftet med denna studie har varit att ta fram en modell som lantbrukare och rådgivare kan använda sig av för att identifiera och prioritera strategiska beslut i vallodlingen utifrån uppsatta mål. En viktig del var också att studera lantbrukares beslutsfattande och jämföra det med resultatet i vallodlingen.

Metod

Den använda vallmanagementmodellen har utvecklats från två modeller, dels hushållningsprincipen, (Bergström, 1998) dels företagspyramiden (pers. kom., Karlsson, 2011; Samuelsson, 1996) samt information från en gårdsstudie och diskussioner med rådgivare på Hushållningssällskapet Rådgivning Nord. Gårdsstudien genomfördes på nio mjölkgårdar i Norr- och Västerbotten, utvalda för att ge en geografisk och storleksmässig spridning. Frågeställningarna till dem kan sammanfattas i: Hur tänker ni? Hur gör ni? Vilket blev resultatet vallodlingsåret 2011? Data samlades in genom intervjuer och besök samt genom provtagning och fältstudier under säsongen 2011.

Resultat

Lantbrukarnas fokus skiljer sig delvis åt beroende på intresse och vilka problem de har ställts inför på gården. Ett fokus är att sköta marken för att få en bra och hållbar grund för produktionen. Andra fokuserar på att hålla en jämn och hög kapacitet på maskinkedjan, eller att ha tillgång på mark i närområdet. Flera av lantbrukarna pekade på hur viktigt det är att se på hela vallkedjan, att allt måste fungera och hänga ihop från jord till utfodring, för att det ska gå att producera ett bra vallfoder

Tabell 1. Data för de undersökta gårdarna fördelade i percentiler för varje parameter

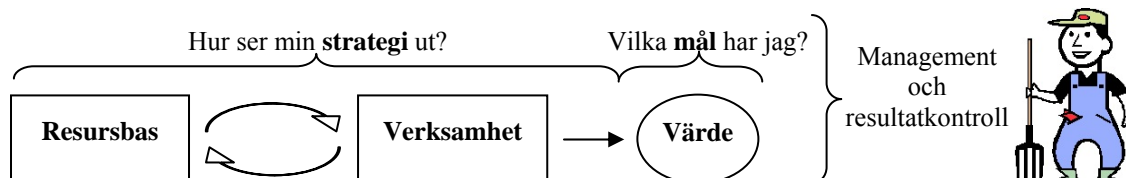
		Percentiler	0	0,25	0,50	0,75	1,00
Resursbas	Total areal (ha)		37	130	199	237	320
	Andel vall		48 %	56 %	58 %	68 %	74 %
	Andel slåttervall ≤ 3 år		47 %	58 %	74 %	88 %	100 %
	Djurenheter per hektar vall		0,8	1,0	1,3	1,6	1,9
	Andel spannmål för tröskning		0 %	0 %	0 %	21 %	32 %
	Andel helsäd och grönfoder		0 %	12 %	22 %	25 %	35 %
	Beräknad total kvävegiva till vall (kg N/ha) ¹		41	119	147	165	220
Verksamhet	Ogräsandel i en undersökt 2:a eller 3:e års vall ²		1 %	6 %	13 %	22 %	44 %
	Andel timotej i axansvällning eller lägre, i 1:a skörd		11 %	86 %	93 %	97 %	100 %
	Antal skördedagar per skörd		2,5	4,0	6,0	8,5	12,0
	Skördekapacitet (ha slåttervall/skördedagar)		7	13	16	22	44
Värde	Inlagrad skörd, uppskattad av lantbrukarna (kg ts/ha)		3,8	5,0	7,0	7,5	10,0
	Energihalt 1:a skörd (MJ/kg ts)		10,0	10,2	10,8	10,9	11,2
	Ammonium-N i ensilage (% av N)		3,3	3,6	4,5	5,6	6,0
	Mjölmängd (kg ECM/ko dag)		26,1	28,9	30,6	31,3	32,8

¹ Beräknad för fält nära gårdscentrum och med kväveverkan 1,5 kg N/ton flytgödsel (Albertsson, 2010).

² Ett slumpmässigt utvalt fält graderades på varje gård. Huvuddelen av ogräset var kvickrot.

I tabell 1 visas några av de data som samlats in under gårdsstudien. Studien visade inte på några direkta samband mellan resultat och gårdsstorlek, utbildning eller ålder, utan det är snarare graden av intresse och nyfikenhet som styr. De lantbrukare som uppnått bra resultat under säsongen har även varit bra på att beskriva sin strategi och hur de jobbar med växtodlingen på sin gård. Att ha en klar strategi kan medföra att lantbrukaren lyckas bättre med vallodlingen då man är bättre förberedd på störningar i produktionen.

Vallmanagement definieras som konsten att utforma och leda sin vallodlingskedja fram till lagring av önskad kvalitet och mängd. Begreppet uppfinner inget nytt, men pekar på vikten av strategiskt beslutsfattande, målsättning och resultatuppföljning som nödvändiga element i lantbrukarens styrning av vallkedjan. I figur 1 visas hur vallmanagementmodellen delar upp systemet i resursbas, verksamhet och värde, enligt hushållningsprincipen. Resursbasen är de tillgångar som finns i vallodlingen och utgörs av mark, insatsmedel, maskiner och personal. Kvaliteten i resursbasen (t.ex. kunskap, maskinkapacitet, markens bördighet och arrondering) anger förutsättningarna för verksamheten. I verksamheten ingår lantbrukarens förmåga att utforma logistik, bemanning och att utföra rätt åtgärd vid rätt tidpunkt. Genom resurserna och verksamheten skapas ett värde, i det här fallet en viss skördad mängd av en viss kvalitet till ett visst pris. Verksamheten måste även se till att resursbasen underhålls. Lantbrukaren, samt rådgivare, måste sedan avgöra om det producerade värdet överensstämmer med de resurser som lagts ner i verksamheten, vilket bara kan göras om man kan definiera värdet dvs. har satt ett mål för produktionsresultatet.



Figur 1. Vallmanagementmodellen visar hur processer och beslut i vallodlingen kan struktureras.

Utifrån modellens tre delar kan man lista några grundläggande frågor som lantbrukaren kan ställa sig för att utvärdera vallodlingen och prioritera sådant som behöver förändras:

Resursbasen (utgörs av strategiska beslut)

- Matchar och räcker resurserna till för att producera vallfoder av rätt kvalitet och mängd?
- Upprätthålls markens långsiktiga bördighet och produktionsförmåga?

Verksamheten (påverkas främst av taktiska och operativa beslut)

- Hur ska verksamheten organiseras och hur samordnas resurserna på bästa sätt?
- Kan dagens verksamhet göras effektivare?

Värdet (är ett resultat av hur väl man hanterat hela vallodlingskedjan)

- Produceras rätt foder, till rätt djur, till rätt pris?
- Fungerar vallfodret bra i utfodringen och ger det en bra utväxling hos korna?

Den enkla modellen ger en karta som lantbrukare och rådgivare kan utgå ifrån för att hitta kostnadseffektiva vägar fram till målet.

Referenser

Albertsson, B., 2010. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2011, Jönköping: Jordbruksverket.

Bergström, S., 1998. Hur går det? Introduktion till naturekonomisk företagsanalys. Lund:

Studentlitteratur.

Karlsson, O., 2011. VD Hushållningssällskapet, Halland (Intervju 11 oktober 2011).

Samuelsson, L. A. red., 1996. Controllerhandboken. Stockholm: Sveriges Verkstadsindustrier.

Examensarbetet kommer att publiceras elektroniskt (stud.epsilon.slu.se) under 2012.

Handledare: Anne-Maj Gustavsson, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå.

Federico Cuellar, ekonomirådgivare på Hushållningssällskapet Rådgivning Nord.

Majs i nordliga områden - möjligheter och begränsningar

Mårten Hetta¹, Zohaib Mussadiq¹, Anne-Maj Gustavsson¹, Christian Swensson², SLU,

¹ Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, ² Inst. för lantbrukets byggnadsteknik

Inledning

Majs till mjölkkor är en gröda som ökar snabbt i nordliga områden. I exempelvis Danmark har odlingen ökat från 19 000 ha år 1990 till 200 000 ha idag. I Sverige har odlingen under motsvarande tidsperiod ökat från 2 000 till nästan 20 000 ha.

Jämfört med vall har majs ett litet behov av vatten, men den växer långsamt vid temperaturer under +10° C. Majsens behov av värme brukar anges i form av majsvarmeenheter (Crop Heat Units, CHU), en typ av värmesumma utvecklade i Kanada. Det som skiljer majsen från andra typer av grovfoder, förutom växtens unika fysiologi och tillväxt, är framför allt den stora variationen som finns i sortmaterial avseende kvalitet och tidighet. Även om växt-förädlingen har gjort framsteg är odlingen av majs förknippad med en viss risk på breddgrader norr om 55°N. Väljer man en alltför sen sort riskerar man ett lågt fodervärde och pressvattenförluster vid ensilering. Följer man amerikanska och danska rekommendationer bör majsen skördas vid 28 till 35 % TS. Stärkelsehalten överstiger då 30 % av TS vilket ger ett bra fodervärde. Man bör alltså välja en sort som med stor sannolikhet kan skördas inom det önskade intervallet.

För att studera effekterna av odlingsplats, mognad och sort på plantornas utveckling, avkastning och fodervärde genomfördes ett odlingsförsök. Här presenteras försöksplan och resultat i sammandrag, en mer detaljerad redovisning har gjorts av Mussadiq et al. (2011).

Material och metoder

Experimentet genomfördes åren 2008 och 2009 på tre platser i Sverige, Kristianstad (56° N), Skara (58° N) och Västerås (59° N). Studien omfattade tre vanliga majssorter med stigande FAO-tal, Avenir (FAO 180), Isberi (FAO 190) och Burli (FAO 210). FAO-skalan är ett mått på hur mycket värme som sorten behöver för att nå full mognad.

Majsen såddes i två randomiserade block på varje plats med 72 000 plantor per ha i rutor om 12 x 3 m. Plantorna mognadsgraderades från ”silking” till mjölmognad (”dent”) enligt ett kanadensiskt system (OMAFRA, 2009). Alla sorter skördades vid fyra tillfällen med ökad fysiologisk mognad. I samband med skörd fastställdes TS-halten och skördemängden. Dessutom analyserades skörden från varje ruta enligt Norfor (Volden, 2011) för att beräkna energivärdet för nötkreatur, det s.k. nettoenergivärdet (NEL20). För att uppskatta värmebehovet för majsens utveckling beräknades den ackumulerade mängden majsvarmeenheter för varje plats från sådd till skörd. Insamlade data analyserades statistiskt för varje plats. För skördemängd och näringsvärden användes grödans torrsubstans som kovariat, vilket gör det möjligt att jämföra alla sorter vid samma mognad (TS-halt) och även skatta linjära och kvadratiska effekter av mognad.

Resultat och diskussion

När vi skattade sorternas behov av majsvarmeenheter för att nå de olika mognadsstadierna på respektive försöksplats såg man tydligt att den sena sorten Burli behövde fler majsvarmeenheter för att inleda den reproduktiva fasen av utvecklingen (silking) på alla tre platser. Studien visade även att majsen på de olika platserna har olika behov av majsvarmeenheter. I Västerås, den nordligaste platsen i studien, behövdes ca 300 majsvarmeenheter mer för att nå samma mognad, jämfört med de två andra platserna.

Resultaten av skördeuppskattningarna och kvalitetsanalyserna (Tabell 1) visar att den senaste sorten Burli gav högst avkastning och att den tidiga sorten Avenir hade den högsta foderkvaliteten på alla tre platser. Analyserna av de linjära och kvadratiska effekterna av ökad

mognad visar att i Kristianstad sammanfaller skörde- och kvalitetsoptimum vid ca 35 % TS, vilket ligger väl i linje med de internationella normerna för bra majsensilage. Linjära effekter av ökad mognad innebär att grödans mognad inte har avstannat utan pågår. Kvadratiska effekter innebär att majsen börjar närma sig fysiologisk mognad och kärnornas fyllnad av stärkelse börjar avta. I Skara var det bara sorten Avenir som nådde önskvärd mognad, men i Västerås var det ingen av sorterna som hade tillräcklig tidighet för att ge ett bra majsensilage avseende kvalitet. Detta kan man se på TS-halterna som visas i Tabell 1, som även visar på stora skillnader i skördenivå mellan platserna.

Tabell 1. Skörd och kvalitet för varje plats samt skattning av sannolikhet för linjära och kvadratiska effekter (medel-TS i procent).

Parameter	Hybrid			Sort	P _≤		TS (max eller min) för den kvadratiska funktionen	
	Avenir	Isberi	Burli		Linjär	Kvadratisk	Max	Min
<u>Kristianstad (30 % TS)</u>								
TS-skörd (kg TS/ha)	14000 ^b	17500 ^a	18300 ^a	0,01	0,01	0,01	35	
Stärkelse (%)	31 ^a	26 ^b	23 ^b	0,01	0,01	0,01	36	
NEL20 (MJ)	5,9 ^a	5,7 ^b	5,6 ^b	0,01	0,01	0,01	34	
<u>Skara (25 % TS)</u>								
TS-skörd (kg TS/ha)	9450 ^b	11550 ^a	11450 ^a	0,01	0,01	0,01	34	
Stärkelse (%)	20	23	19	0,03	0,01	0,01	27	
NEL20 (MJ)	5,5 ^a	5,4 ^{ab}	5,3 ^b	0,11	0,01	0,01	27	
<u>Västerås (21 % TS)</u>								
TS-skörd (kg TS/ha)	8100 ^b	9300 ^a	9700 ^a	0,01	0,01	-	-	
Stärkelse (%)	7,9	8,0	4,4	0,06	0,03	0,01		17
NEL20 (MJ)	5,4	5,3	5,3	0,70	0,41	-	-	

^{a, b} medelvärden inom plats med olika bokstäver är signifikant skilda (P_≤<0,01), NEL20=Energivärde

Slutsatser

Majs är idag ett etablerat grovfoder i stora delar av södra Sverige, men studien visar att vi behöver att ännu tidigare sortmaterial och bättre odlingsteknik för att med någorlunda god säkerhet odla fodermajs i Mellansverige. I Sydsverige är dock förutsättningarna goda för odling av de sorter vi provade, något som även visats i den ordinarie sortprovningen. I de områden som majsen är etablerad finns idag även en stark maskinkedja med anpassade såmaskiner och självgående exakthackar. Den tekniken är en förutsättning för en lyckad odling och skörd, något som kan vara en inledande begränsning i nya områden för fodermajs.

Tack till

Stiftelsen Lantbruksforskning, Partnerskap Alnarp, SL-stiftelsen, Lantmännen, HS i Kristianstad, Skara och Västerås, HEC Pakistan, Lars Wallgren, Börje Ericson och Maria Åkerlind.

Referenser

- OMAFRA (2009). Corn: Development. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/pub811/1corn.htm>
- Volden, H. (2011). Feed calculations in NorFor. In Volden, H (eds). NorFor – The Nordic feed evaluation system – EAAP 130, (pp, 55–58).
- Mussadiq, Z., Hetta, M., Swensson, C. & Gustavsson, A-M. (2011). Plant development, agronomic performance and nutritive value of forage maize depending on hybrid and marginal site conditions at high latitudes. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B in press*.

Rörflen – erfarenheter från projektet Bioenergigårdar

Cecilia Palmberg, SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Projektet *Bioenergigårdar i ett nytt landskap* var ett samarbetsprojekt med Länsstyrelsen Västerbotten som projektägare och partners från kommuner, jord- och skogsbruksnäringsarna, energibolag och SLU. Det hade fyra delprojekt: *Skog*, *Åker Kustland*, *Åker Inland* samt delprojekt *FoU* där jag var projektledare. De tre senare delprojekten ägnade sig åt energi-gräset rörflen. Delprojektledarna bidade en Åkergrupp som träffades mer eller mindre regelbundet under projektets gång för att utbyta erfarenheter och planera gemensamma satsningar.

Bakgrund

Rörflen är ett upp till 2,5 m högt vassliknande gräs som växer bra i norra Sverige. Det har kraftiga jordstammar som lagrar näring över vintern och därför är tillväxten på våren särskilt snabb. Under *Omställning 90* utgick bidrag för att så rörflen, men eftersom det då inte fanns någon marknad för gräset som bränsle blev det ett bakslag för de lantbrukare som satsat på det. De senaste åren har en mycket kraftig utbyggnad av kraftvärme och olika energi-kombinat skett i Sverige. I och med det har bibränslepriserna gått upp och det finns också ett ökande intresse för nya bränsleslag. I ett föregångsprojekt till Bioenergigårdar, *Ökad produktion av biobränsleråvara- minskat oljeberoende*, var energibolagen i Västerbotten med och finansierade etableringsstöd till 420 ha rörflensodlingar i länet. Odlarna hade en garanterad avsättning för grödan med treåriga leveranskontrakt. Maskinring Norr var mellanliggande avtalspart. I och med att projekt Bioenergigårdar startades bildades ett odlarutskott till Maskinring Norr. Delprojektledaren Rikard Stjärnbäck har i samarbete med detta odlarutskott drivit delprojekt Åker Kustland. Delprojekt Åker Inland har samarbetat med Glommers Miljö Energi, men i inlandet har man inte lyckats få något större energibolag intresserat av att ta emot rörflen. Därför har det bara blivit några få nyetableringar av rörflen i inlandet. Delprojektledaren Cecilia Wahlberg har istället inriktat sig på utredningar av rörflen för småskalig förädling och förbränning.

Delprojekt FoU, som jag har varit projektledare för, har genomfört ett antal studier i samarbete med Kust- och Inlandsprojekten:

Produktionsförsök hos odlare

Sortförsök och ett samodlingsförsök med rörflen och baljväxter förlades hos odlare i Umeå, Skellefteå och Glommersträsk. På två av platserna visade det sig dock vara så mycket ogräs att försöken fick avbrytas. I försöket i Glommersträsk klarade sorten Lara konkurrensen med ogräset bäst, men annars blev det inga signifikanta skillnader. Sorten Venture visade sig dock producera bra i alla försök där det inte var för mycket ogräs.

Skördetidsförsök

Ett försök med skörd av rörflen på hösten när marken just hade frusit till visade att man fick mindre körskador än vid vårskörd, men grödan var för blöt för att vara ett bra bränsle. Året därefter klipptes prover vid flera tillfällen under senhösten och torkades för att bestämma vattenhalten. Detta försök visade att vattenhalten hösten 2010 aldrig gick under ca 40 %. Jämförelser med väderdata under mätperioden och 2001-2009 visade att det bara vartannat år var något bättre torkförhållanden än 2010.

Utsädesmängdsförsök

Försök hos en rörlensodlare och på Röbbäcksdalen, Umeå, visade att det går att minska utsädesmängden med ca hälften från 15 till 8 kg frö per ha utan att etableringen blir sämre. Detta förutsätter naturligtvis att man har utsäde med bra grobarhet.

Skördeteknikförsök

Studier av olika skörde- och transportkedjor visar att det finns effektiva system för både hantering av balar och löst hackad rörlfen. Lantbrukarna i delprojekt Åker Kustland föredrog kranbil med flisskäppa som effektivt transportsystem för både balar och lös rörlfen eftersom det inte kräver så mycket samordning. De försök och tidsstudier som gjorts av SLU visar dock att man genom att använda självgående exakthack och containerhantering kan öka effektiviteten i transportkedjan av lös rörlfen. Det innebär dock att många ekipage är inblandade och kräver således mycket samordning. Rörlfensodlarna föredrar rundbalar när rörlfelen ska lagras, men SLUs tidsstudier visar att HD-pressade fyrkantsbalar är mer kostnadseffektiva eftersom man får på mer rörlfen på lastbilarna. Dålig tillgång på HD-pressar ute i bygderna och risken för körskador med den 7,5 ton tunga HD-pressen begränsar dock användbarheten.

Koldioxidavgång vid odling på torvmark

I Malå kommun anlade delprojekt Åker Inland en rörlfensåker på en myrodling som inte odlats sedan 60-talet. Här prövades några olika dikningssystem. Öppna diken och smala (max 25 m breda) tegar jämfördes med täckdikade, dubbelt så breda tegar, dels med vanliga täckdikarör och dels med rör som är täta ytterst och kan vridas upp för att förhindra avrinning under sommarhalvåret. Syftet var att testa om rörlfen, som ju är en våtmarksväxt, skulle växa bättre med en högre grundvattennivå. Metoden förhindrar också att täckdikarörerna sätts igen av järnutfällningar. På denna rörlfensodling gjordes pilotstudier av koldioxidavgång från rörlfen på torvmark. Vid odling på torvmark bryts nämligen själva torven ned och det bildas koldioxid. Farhågor finns att den dikning som krävs när man restaurerar en myrodling ska göra att koldioxidavgången ökar. Våra studier visade dock inga tecken på högre koldioxidavgång från rörlfensåker jämfört med en intilliggande igenvuxen åker och vi fick heller ingen minskning av koldioxidavgången när vi höjde grundvattennivån under sommaren med de uppvikbara rören. Den höjda grundvattennivån påverkade inte heller tillväxten av rörlfen.

Förbränningsförsök

Slutligen gjordes studier av förbränning av rörlfen i både små och stora pannor. Förbränningen fungerade bra när rörlfelen blandades med torv och skogsbränsle i Skelleftekrafts 98 MW panna med cirkulerande fluidiserad bädd, men i Umeå Energis nya panna, Dåva 2, som har en bubblande bädd fördes den lätta rörlfelen upp i den hetare, övre delen av pannan och bildade sintringsklumpar. Rörlfen/torv-briketter har testats i småskalig närvärme, dels i 60 och 100 kW pannor av märket Catfire, dels i en 3 MW rosterpanna. Förbränningen i försöken har fungerat bra.

Tack

Delprojektet FoU har finansierats av Kempestiftelserna, Europeiska regionala utvecklingsfonden och SLU.



DISTRIBUTION:

**Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap
901 83 UMEÅ**

www.slu.se/njv
