



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science

Helsäd som alternativt grovfoder till mjölkkor och växande nötkreatur

Emelie Battersby

Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **475**

Uppsala 2014

Degree project / Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Animal Nutrition and Management, **475**

Examensarbete, 15 hp

Kandidatarbete

Husdjursvetenskap

Degree project, 15 hp

Bachelor Thesis

Animal Science



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science
Department of Animal Nutrition and Management

Helsäd som alternativt grovfoder till mjölkkor och växande nötkreatur

Whole-crop silage as alternative forage to dairy cows and growing cattle

Emelie Battersby

Handledare: Peter Udén, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Supervisor:

Ämnesansvarig: Torsten Eriksson, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Subject responsibility:

Examinator: Kerstin Svennersten-Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård
Examiner:

Omfattning: 15 hp
Extent:

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap
Course title:

Kurskod: EX0553
Course code:

Program: Agronomprogrammet - Husdjur
Programme:

Nivå: Grund G2E
Level:

Utgivningsort: Uppsala
Place of publication:

Utgivningsår: 2014
Year of publication:

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 475
Series name, part No:

On-line publicering:
On-line published: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Helsäd, grovfoder, ensilering, mjölkkor, näringsvärde
Key words: Whole-crop silage, forage, nutrition, dairy cow, cattle, ensiling process

Sammanfattning

Helsädesensilage är en benämning som omfattar ensilage av hela spannmålplantor och/ eller baljväxter. Helsäd av spannmål är i många avseenden ett användbart fodermedel. På grund av att det bara skördas en gång per år kan maskin och arbetskostnader hållas nere. Spannmål går dessutom att så ihop med vall eller som efterföljande gröda i växtföljden och innebär därför inget merarbete för att få det att fungera odlingsmässigt. Vid utfodring av helsäd till mjölkkor och växande nötkreatur behöver näringsvärdet och hållbarheten tas i beräkning. I denna litteraturstudie är syftet att beskriva hur detta kan påverkas av skördetidpunkt, ensilerbarhet, förluster och aerob stabilitet. Slutsatserna är att helsäd skördad vid mjölkmodnad ur flest aspekter är mest lämpligt att utfodra som komplement till en mer proteinrik vall. Tillsatsmedel i ensileringen kan minska förlusterna av protein samt förlänga den aeroba stabiliteten hos helsäd av spannmål. Hackning av helsäd skördad vid degmodnad kan ge högre konsumtion hos växande nötkreatur och delvis kompensera för det sämre näringsvärdet. Hackning är speciellt viktig för senare skördad helsäd eftersom detta förbättrar packningen vilket bidrar till en bättre ensilering. I framtiden bör man sträva efter fler studier som visar hur stora andelar av helsäd som går att utfodra utan att få en försämrad produktion.

Abstract

Whole crop silage is a term used to describe silage of cereal or legumes harvested as whole crops (ear and straw) before full ripeness. Cereal whole crops are unlike grass only harvested once per year, which contributes to cheaper machine and labour costs. Cereal can also be undersown with grass, or as a part of the crop rotation. When fed to growing and dairy cattle, the nutritional value and preservation of the whole crop must be considered. In this review article it is discussed how the stage of maturity, ensiling ability, losses and aerobic stability affect the time of harvest in order to get the most suitable forage. The conclusions are that cereal crops at milk stage are most suitable as whole crop silages when fed as a complement to grass silage. Silage additives can reduce protein degradation and extend the aerobic stability to some extent. Chopping of late harvested whole crop cereal is generally beneficial for the ensiling process as it improves compaction. Also, it can give increased consumption when fed to growing cattle, which partly can compensate for a lower nutritive value. Future studies should aim to find the optimal proportions of whole crops in diets to dairy cows and growing cattle without negatively affecting the production.

Introduktion

Helsäd är ett samlingsnamn för ettåriga grovfoderväxter av spannmål (stråsäd) och baljväxter (trindsäd) som skördas hela (Jordbruksverket, 2007) och innan tröskmodnad (Rustas, 2009). Helsäd förekommer som enbart stråsäd eller trindsäd, eller som en blandning av båda (Jordbruksverket, 2007). Korn, rågvete, vete och havre är de spannmålsarter som odlas och ensileras i Sverige (Nadeau, 2004). I norra Sverige odlas dock främst havre och korn (Wallsten 2006). Trots att spannmålen bara skördas en gång per år så finns det fördelar med att använda helsäd jämfört med vall. Det ger dels en valfrihet för lantbrukaren då spannmålen kan skördas som koncentrat (kärnor), som halm eller som helsäd (Wallsten, 2008), men bidrar också till en bättre ogräsbekämpning vid samodling med vall (Rustas, 2009). Helsäd utfodras

ofta som komplement till vallfoder (Jordbruksverket, 2007). Vall är till skillnad från helsäd oftast flerårig och består av olika sorters gräs (t.ex. timotej) och klöver (t.ex. rödklöver). Tack vare inblandningen av främst klöver kan vallensilage få en högre proteinhalt (Jordbruksverket, 2006a). Ensilerat vallfoder används därför ofta som grovfoderkälla till mjölkkor (Jordbruksverket, 2006b).

Att göra ensilage av helsäd är inget unikt för Sverige. I tropikerna har man visat att risensilage kan utgöra en stor del av foderstaten till mjölkkor (Wanapat et al., 2014). Ytterligare ett exempel är majsensilage som framgångsrikt har odlats i varmare breddgrader runt om i världen, och som på senare tid även odlas i Sverige (Eriksson, 1999).

Ett av problemen med helsädesensilage av spannmål är att det ibland har en dålig aerob stabilitet (Knický, 2005), vilket betyder en sämre hållbarhet efter att silon har öppnats (Woolford, 1990). Detta härleds till en låg buffertkapacitet hos grödorna (Knický, 2005). Även förluster i socker och protein är ett problem för helsädesensilage av spannmål. Dessa förluster förhindras lättast genom snabb pH- sänkning och anaerob miljö som skapas vid en god ensilering (McDonald et al., 1991).

I denna litteraturstudie var syftet att beskriva: i) Hur helsädesensilage av främst spannmål fungerar som komplement till vallfoder för utfodring av framförallt mjölkkor ii) Möjligheter till odling i Sverige iii) hur helsäd kan konserveras samt iv) hur det fungerar näringsmässigt i foderstater till mjölkkor.

Odling

Helsäd i världen

Vilken typ av gröda som ensileras beror på klimat och förutsättningar. I princip används nästan all spannmål; havre, vete, korn, råg, rågvete, sorghum och ris för helsäd världen över. Vanligast är dock vete och korn (Rustas, 2009). I Amerika odlas en omfattande mängd majs för olika ändamål och utgör normalt en betydande del av foderstaten för olika djurslag (Klopfenstein et al., 2013). Majs utfodras ofta som helsädesgröda i olika proportioner med koncentrat i foderstaten till amerikanska mjölkkor (Johnson et al., 1999). Majs trivs bäst på sydliga bredgrader och har tidigare varit svårt att odla i Sverige på grund av en för kort odlingssäsong. Förädlingen har dock gått framåt och numera, tack vare nya mer köldtåliga arter (Eriksson, 1999), har även södra och mellersta delarna av Sverige (Tuveson, 1985) möjligheten att odla majs (Eriksson, 1999). Majs är en typ av helsäd men räknas normalt sett inte in då begreppet oftast syftar på spannmål med mindre kärnor (Rustas, 2009).

Ris är ett annat exempel på helsädesgröda. Ensilering av ris förekommer framförallt i tropikerna där det ofta finns stora odlingar. Där har det konstaterats, att en nöjaktig mjölkproduktion kan upprätthållas trots en hög andel av risensilage i foderstaten till kor, givet att behovet av protein och energi är täckt (Wanapat et al., 2014). Dessvärre är risodling av många anledningar svårt att etablera i Sverige. Det är dels ett ogynnsamt klimat för riset att växa i och dels en dålig marknad för specialsorter av ris i Norden. Därför finns det heller inget att vinna på att förädla fram speciella rissorter som eventuellt skulle kunna klara av ett kallare klimat på liknande sätt som man gjort med majs (Pauly, 2014, personligt meddelande).

Ytterligare ett exempel är havre som har stor lönsamhet både som "havrehö" och spannmål i Australien (Malik & Paynter, 2010)

Sverige

I Sverige odlas vete, korn, rågvete och havre för helsäd (Nadeau, 2004). Rågvete och råg, sås på hösten medan, exempelvis korn och havre, sås på våren. Vete kan sås på både våren och hösten i södra och mellersta delarna av Sverige (Wallsten, 2006, 2008). På grund av den korta vegetationsperioden i norr är valet av spannmål där mer begränsat. De arter som används i norr är främst två- och sexradskorn samt havre. Höstsådda arter som råg och rågvete är inte lämpliga då de har små chanser att överleva vinterhalvåret (Wallsten, 2008). I ett odlingsförsök av Wallsten (2011) har möjligheterna att använda vårvete till helsäd i norr undersökts och jämförts med korn. Man fann att av vårvete gav en lägre avkastning än korn och att ogräs lättare växte fram i vårvetesodlingarna vilket ställde krav på ogräsbekämpningen (Wallsten, 2011).

Det är vanligt att trindsäd och spannmål sås tillsammans för att erhålla ett bättre näringsvärde i ensilaget och utnyttja trindsädens kvävefixerande egenskaper i odlingen. Vanliga kombinationer är åkerböna och vårvete, havre och ärter eller korn och ärter. Blandningen består oftast av 30-50 % trindsäd. För spannmål som ska skördas som helsäd används ofta samma utsädes- och gödselmängder som för tröskmogen gröda. Mängden utsäde varierar beroende på vilken del i Sverige det är och vilken spannmålsgröda odlingen avser (Jordbruksverket, 2007). För helsäd med insädd minskas ofta utsädet med 10-20 kg/ha på skyddsgrödan till fördel för insädden. För blandade odlingar med spannmål och ärt ligger utsädet 180-250 kg/ha, och för åkerböna och spannmål 240-300 kg/ha (Hushållningssällskapet, 2014a). För trindsäd råder särskiljda utsädesrekommendationer. Blandade odlingar med spannmål och trindsäd gödglas med större försiktighet då kvävebehovet är mindre för trindsäd. Odlingar som innehåller både stråsäd och trindsäd är ofta mer konkurrenskraftiga mot ogräs. Dock är det olämpligt att odla trindsäd oftare än var fjärde år, då det finns risk för olika växtföljdsjukdomar (Jordbruksverket, 2007). Oftast sår man in vall i samband med spannmålen; i s.k. vallinsädd. Detta kan också till viss del förhindra ogrästillväxt (Jordbruksverket, 2007) men är även ett sätt att spara tid, då man året efter skördad spannmål redan har en etablerad vall (Pauly, 2014 personligt meddelande). Speciellt klöverrik vall är en bra gröda att ha som förfrukt till spannmål, då klövern fixerar kväve i marken till fördel för efterföljande spannmål (Bovin, 2001). Det är viktigt att så helsäden så tidigt som möjligt för bästa ogräsbekämpning och att sådjupet inte överstiger 4 cm för trindsäd och spannmål (Jordbruksverket, 2007).

Även jordtyp är en faktor i odlingen. Vårvete trivs bättre på mer mullrika typer av lerjordar medan råg fungerar bättre på sand eller rena lerjordar. Korn och havre kan odlas på alla jordtyper (Bovin, 2001). Ärtor är känsliga och föredrar lätt- och mellanleror samt jordar med hög mullhalt och kan inte växa överhuvudtaget på blöta och packade lerjordar. Åkerböna vill ha styva lerjordar och ett pH värde över 6 (Jordbruksverket, 2007).

Skörd

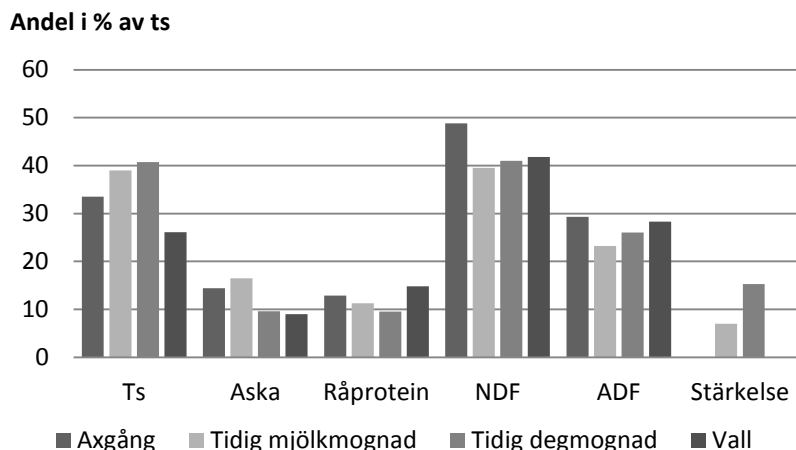
Spannmål till helsäd skördas i regel vid tre olika tidpunkter; axgång, mjölmognad eller degmognad (Jordbruksverket, 2007). Med axgång avses det stadium då axet börjat träda fram ur det översta bladet (Rustas, 2009). Att skörda vid axgång är ur ekonomisk synvinkel inte att föredra då avkastningen är nästan hälften så stor som skörden vid sen mjölmognad/tidig degmognad. Grödan har dock en hög sockerhalt och är lättpackad (Jordbruksverket, 2007) vilket är en fördel i ensileringsprocessen (Pauly, 2014 personligt meddelande). Den vanligaste skördetidpunkten är vid mjölmognad (Jordbruksverket, 2007) då kärnan känns vattnig vid tryck (Rustas, 2009). Vid mjölmognad är avkastningen betydligt högre och ts-halten är lagom för ensilering (Nadeau, 2004). Den sista tidpunkten för skörd av helsäd är tidig degmognad. Vid degmognad är kärnan halvfast och degig i konsistensen vid tryck (Rustas, 2009). En senare skörd än tidig degmognad leder ofta till svårighet vid packning, spill av kärnor och en lägre andel smältbara fibrer. En tidig skörd ger en blötare gröda och ibland kan det vara aktuellt att förtorka den innan ensilering. Torrsubstanshalten i grödorna varierar med skördetidpunkt och gröda, vid skörd i mjölmognad ligger den vid 25-30% och vid tidig degmognad närmare 35 %. Vid skörd av helsäd som består av både spannmål och trindsäd är det spannmålets mognad som avgör skördetidpunkten. Ett undantag från detta är vid höga inblandningar av ärter, då man istället får ta hänsyn till ärtplantans mognad och ts-halt (Jordbruksverket, 2007).

Det råder tydliga tveksamheter i litteraturen kring vilken skördetidpunkt som är bäst för helsäd. I en studie av Rustas (2009) undersöktes hur hackning och grödans skördetidpunkt påverkade foderintaget och tillgodogörandet av helsäd för kvigor och stutar av mjölkkras. Slutsatsen var att de två bästa tidpunkterna för skörd är vid axgång, då energivärdet är högt, eller vid degmognad, då konsumtionen hos nötkreatur, tack vare en högre ts-halt, är högre. I en annan studie av Nadeau (2004) undersöktes effekten av gröda, skördetidpunkt och tillsatsmedel på foderkvaliteten hos helsäd. Resultaten visade här istället att mjölmognad är den bästa tidpunkten för skörd. Liknande slutsatser redovisas även av Knicky (2005), där effekten av gröda, ensileringsteknik och tillsatsmedel studerades med avseende på hur det påverkar ensilerbarheten.

Näringsvärdet av helsäd bestående av spannmål kan också variera beroende på skördeteknik. Axet anses vara mest energirikt och beroende på hur stor del av den övriga plantan som tas med i skörden får ensilaget olika höga näringsvärden. Mängden av strå som ska tas med beror därför på vad helsäden ska utfodras till för djur. För mjölkkras bör strået inte vara mer än 30-40 cm (Jordbruksverket, 2007)

Sammansättning och näringsvärde

Helsädesensilage av spannmål har ofta ett högt innehåll av lättillgängliga kolhydrater och ett lågt innehåll av protein och näringsvärdet beror till stor del på skördetidpunkten (McDonald et al., 2011). I en norrländsk foderstudie av Wallsten, (2006) med korn, har man visat skillnader i mjölkproduktion och konsumtion när kor utfodrats med helsädesensilage skördat vid tre olika tidpunkter; axgång, tidig mjölmognad och tidig degmognad. Sammansättningen för helsädesensilage skördat vid olika tidpunkter, jämfört med vall skördad med tillsatsmedlet Promyr®, visas i Figur 1.



Figur 1: Ts- halt och sammansättning i % av ts på helsädesensilage av korn skördade vid tre olika mognadsfaser samt vallensilage skördat med Promyr (modifierad efter (Wallsten, 2006)).

Av diagrammet framgår att korn som skördas vid tidig mjölkmodnad och senare innehåller en större mängd stärkelse. Däremot minskar andelen råprotein i korn med senare skördar. I försöket utfodrades olika proportioner vall och helsäd i kombination med koncentrat. Resultaten från smältbarhetsanalyser av fibrer i försöket visade inga skillnader mellan helsädesensilage av korn skördat vid axgång och vallensilage, vilket i sin tur tyder på att helsäd skördad vid axgång har en fibersmältbarhet som är jämförbar med vallen (Wallsten 2006). Detta är av stor betydelse då fiberfraktionen hos en gröda säger mycket om den totala smältbarheten.

Det finns flera olika sätt att mäta fiberinnehåll. Det vanligaste måttet är neutral detergent fibre (NDF), som visar det totala cellväggsinnehållet i växten. Den organiska delen består av cellulosa, hemicellulosa och lignin. Även acid detergent fibre (ADF) används som ett mått på fiberinnehållet och består främst av lignin och cellulosa. Ligninhalten har störst inverkan på smältbarheten för cellväggarna eftersom det är osmältbart och påverkar smältbarheten på cellväggarnas kolhydrater (Van Soest, 1994). Andelen fibrer i helsäden varierar beroende på ax-/stråkvoten (Nadeau, 2004). Kvoten brukar efter axgång öka då stärkelse börjar bildas i axet och utgöra en större del av plantan (Mannerkorpi & Taube, 1995).

I ett tidigt utvecklingsstadium finns en betydande andel socker i växten i form av vattenlösliga kolhydrater (WSC) (Nadeau, 2004) som huvudsakligen består av fruktaner, hexoser och oligosaccarider (McDonald et al., 1991). Under mognadsprocessen när spannmålskärnorna utvecklas övergår dock detta gradvis till att lagras om som stärkelse (Nadeau, 2004). När detta har skett kan det inte längre utnyttjas i någon betydande grad som substrat för mjölksyrabakterier som är inblandade i ensileringen (Knický, 2005).

Konservering och ensilerbarhet

Ensilering är ett sätt att konservera grödor och går ut på att fermentera hackat växtmaterial i en gastät behållare (silo) under anaeroba förhållanden för att förhindra tillväxt av oönskade mikroorganismer. Respiration och proteolys är två processer som utgör växtens fortsatta

metabolism och enzymatisk aktivitet under en kort tid efter skörd och kan ha stor påverkan på ensilagetets slutgiltiga näringsvärde (McDonald et al, 1991).

Respiration och protolys

I respirationen utnyttjas växtens socker i kombination med syre för energiutvinnande. Denna process pågår kontinuerligt i plantan så länge som syre och substrat finns närvarande. Respirationen genererar, förutom energi i form av ATP, också värme som orsakar en temperaturhöjning. Värmen försvinner i vanliga fall ut i luften men blir i en instängd atmosfär, ex en silo, kvar och orsakar en temperaturförhöjning. För att undvika stora förluster på grund av respiration är det därför viktigt att skapa en syrefri miljö så snabbt som möjligt i silon (McDonald et al., 1991). Detta görs lättast genom att först finhacka grödan och sedan packa den i tunna skikt under hårt tryck och tät förslutning (Pauly, 2014 personligt meddelande). Helsädesstrån kan ibland sticka hål i plasten på rundbalar, därför rekommenderas det att ha minst 8- 10 lager plast för att undvika syreintrång (Jordbruksverket, 2007). En anaerob miljö förhindrar dessutom många svampar från att växa och bilda mykotoxiner (McDonald et al., 2011).

Under proteolysen bryts proteiner ner till aminosyror och ammoniak genom hydrolys av peptidbindningar (McDonald et al., 2011) . Denna process sker även under ensileringen men aktiviteten kan påverkas genom minskad vattenhalt, pH eller temperatur. En syrefri miljö hjälper till att sänka temperaturen i silon, då mindre respiration sker. Även hastigheten i pH-sänkningen har en avgörande roll för nedbrytningen (McDonald et al., 1991). För en effektiv pH- sänkning behövs mjölksyrabakterier som genom fermentation av WSC bildar organiska syror som sänker pH i silon (Knický, 2005). Det finns två typer av mjölksyrabakterier inblandade i ensileringen. Homofermentativa och heterofermentativa mjölksyrabakterier är båda fakultativt anaeroba, vilket betyder att de kan växa både med och utan syre (McDonald et al., 2011). Homofermentativa mjölksyrabakterier föredras i ensileringen då de enbart omvandlar WSC till mjölksyra, som sänker pH i silon. Det låga pH som skapas av syrabildningen är ett effektivt sätt att hålla undan oönskade mikroorganismer som kan överleva i syrefria miljöer och som annars konkurrerar med mjölksyrabakterierna om WSC i grödan, vilket ofta leder till en dålig ensilering. Ett exempel på en grupp bakterier är klostridierna (McDonald et al., 1991). Klostridier kan, utöver att bidra till en dålig ensilering, orsaka ” blåst ost” som beror på att sporer som funnits i mjölken börjat växa ut och bilda gas. Detta sänker mjölkens kvalitet och ger sämre betalt till lantbrukaren. Kontaminationen av klostridier sker oftast genom att juret inte tvättats av ordentligt från eventuell avföring innan mjölkning (Bergère & Accolas, 1985). För att undvika att få sporer i mjölken är det därför av stor vikt att ensilaget och stallet har en god hygien.

Buffertkapacitet och aerob stabilitet

Hur lätt en gröda är att ensilera beror på buffertkapacitet, sockermängd (Knický, 2005) och hur lättpackad den är (Jordbruksverket, 2007). Buffertkapacitet är ett mått på hur mycket grödor motsätter sig en pH - förändring, i detta fall genererat av mjölksyran. En hög buffertkapacitet innebär således att pH vid ensilering sänks långsammare och att mer mjölksyra går åt i processen. Vidare gäller att mer socker krävs för en god ensilering i grödor

med hög buffertkapacitet, eftersom detta utgör substratet för mjölksyrabakterierna (McDonald et al., 1991). Helsäd av spannmål har en låg buffertkapacitet och sjunker därför snabbt i pH under ensileringen. Oftast kan detta bidra till att ensileringen blir bra, trots låga halter av socker (Pauly, 2014 personligt meddelande). En studie om ensilerbarhet av helsäd visar dock att spannmål skördat vid degmognad tenderar att ensileras dåligt på grund av den lägre sockerhalten jämfört med spannmål i mjölkmodnad. Det bör därför användas ett stimulerande tillsatsmedel, som gynnar tillväxt av mjölksyrabakterier, för att försäkra sig om en god kvalitet på ett sent skördat helsädesensilage (Knický, 2005).

Ett problem med lågbuffrande grödor som spannmål är att de ofta tycks ha en sämre aerob stabilitet jämfört med grödor som har högre buffertkapacitet (Knický, 2005). Från det att den syrefria miljön har brutits i en silo, öppnas en möjlighet för aeroba mikroorganismer att växa. Detta gör att hållbarheten blir begränsad (Woolford, 1990). Generellt uppstår mindre problem när helsäden är rundbalsensilerad då ensilaget förbrukas snabbare i en rundbal än när det ensilerats i silo (Rustas, 2009). Den aeroba stabiliteten kan förbättras av tillsatser som inhiberar tillväxt av oönskade aeroba mikroorganismer (Knický, 2005).

Mjölkkons näringskrav

Mjölkkons näringsbehov är till stor del påverkat av mängden mjölk som produceras och dess sammansättning. Båda varierar mellan kor och i vilken laktationsperiod hon befinner sig i (McDonald et al, 2011). En svensk mjölkko avkastar ca 8400 kg mjölk om året, vilket med sinperiod inräknat i snitt blir ca 28 kg/dag (LRF mjölk, 2013). Detta ställer höga krav på fodrets näringsvärde. Förutom energin som går åt att producera mjölk måste även underhållsbehovet täckas (McDonald et al, 2011). Enligt rådande utfodringsrekommendationer för mjölkkor är behovet av protein beräknat som aminosyror absorberade i tarmen (AAT) och proteinbalans i vommen (PBV) (Madsen et al., 1995). För en 600 kg ko som mjölkar 25 kg energikorrigerad mjölk (ECM) är behovet 193 MJ omsättbar energi och 1467 g AAT. En blandvall med en ts- halt på 45 % och ett högt näringsvärde innehåller 11,7 MJ omsättbar energi/kg ts och 73 g AAT/kg ts (Spröndly, 2003). Av detta skulle kon behöva äta 20 kg ts/dag för att uppfylla både protein- och energibehoven. För helsäd av enbart havre, korn eller vete är energiinnehållet ungefär 9-10 MJ/ kg ts, samt ca 60 g AAT/kg ts (Hushållningssällskapet, 2014b). Det innebär att samma ko skulle behöva äta 4,5 kg ts mer av helsäden per dag jämfört med vallen för att uppfylla sitt energibehov. En blandning av havre och ärter innehåller dock ca 10,5 MJ/kg ts och 73 g AAT/kg ts (Hushållningssällskapet, 2014b). Detta är alltså mer jämförbart med vallensilagens näringsvärde.

Hur mycket djuren förmår att äta av ensilaget beror bland annat på strukturen i fodret, som delvis orsakas av partikelstorleken. En större partikelstorlek genererar längre ättider och lägre foderkonsumtion (Nørgaard, 2003). Detta är ofta fallet med rundbalsensilage då det inte har en lika kort strållängd som vid andra ensileringsmetoder (Rustas, 2009). Grödans mognad har också visst inflytande. En gröda som skördas vid sen mognad ger mer tuggmotstånd och ger därför upphov till mer tuggande (Perez-Barberia & Gordon, 1998). I en studie av Rustas (2009) har man sett att mjölkraskvigor och stutar äter mer av helsäd som är skördad vid degmognad än vid mjölkmodnad eller axgång. Detta förklaras av den högre torrsubstanshalten

och mindre andelen fibrer i grödan vid senare mognadstadiet. Således blev även tillväxten för djuren bättre på helsäd som skördats vid degmognad än vid mjölmognad. Samma studie pekar också på att hackad helsäd skördad vid degmognad ger en högre konsumtion än lång helsäd skördad vid samma tidpunkt. En teori är att stutarna till viss del sorterar bort kärnorna för att de ogillar borstet som finns på korn och att yngre djur är mer kräsna än äldre djur i detta avseende. Slutsatsen av studien tyder på att helsäd bör skördas antingen vid axgång då det har ett högt näringsvärde eller vid degmognad då djuren konsumerar mer foder (Rustas, 2009).

Diskussion

Det finns många fördelar med att odla spannmål till helsäd. Den skördas bara en gång per år (Jordbruksverket, 2007) vilket bidrar till lägre maskin- och arbetskostnader jämfört med vall. Spannmål som exempelvis korn kan dessutom odlas överallt i Sverige (Wallsten, 2006) och är en vanlig fodergröda även till grisar och höns. Detta kan ge lantbrukaren möjlighet att välja mellan att skörda sin spannmål som helsäd, om den t.ex inte förväntas mogna i tid eller om annan grovfoderbrist uppstått, eller som kärnor till kraftfoder. Lantbrukaren kan dessutom till viss del styra det slutgiltiga näringsinnehållet i helsäden genom att skörda den vid olika utvecklingsstadium (Wallsten, 2006) eller genom att ta med mer eller mindre mängd av strået (Jordbruksverket, 2007).

Det finns ingen enhetlig uppfattning om vilken skördetidpunkt som är bäst och troligen finns det heller ingen gyllene tidpunkt som passar bra under alla förutsättningar. I studien av Rustas (2009) togs ingen hänsyn till ensilerbarhet eller avkastning som är båda är två direkt avgörande faktorer för lönsamhet såväl som för lagringsstabilitet. Där drogs slutsatsen att skördetidpunkterna bör vara vid axgång eller degmognad, baserat på näringsvärde och konsumtion. Nadeau (2004) hänvisar i sin studie till grödans ts-halt, WSC- halt och ensilerbarhet, och menar att mjölmognad ur dessa aspekter är den bästa skördetidpunkten, vilket även understryks av Knicky (2005). Således kan det argumenteras att det med hänsyn till ensilerbarhet, avkastning och näringsvärde är mjölmognad som är den bästa tidpunkten för skörd av spannmål till helsäd. Vid den tidpunkten har grödan en bra WSC- halt, bra avkastning och bra sammansättning. Skörd vid axgång ger förvisso ett ensilage som är mest likt vall (Wallsten, 2006) men ger en betydligt lägre avkastning. Skörd vid degmognad ger den högsta avkastningen (Jordbruksverket, 2007) och ger högst konsumtion hos nötkreatur (Rustas, 2009). Dock finns alltid risken för spill av kärnor. Degmognad ger dessutom en mer svårpackad (Jordbruksverket, 2007) och stärkelserik gröda (Nadeau, 2004; Wallsten 2006) som i sin tur kan ställa till problem i ensileringen . Även fibersmältbarheten är sämre vid degmognad (Wallsten, 2006).

Buffertkapaciteten är generellt sett låg i helsäd av spannmål (Pauly, 2014, personligt meddelande) . Detta ses som positivt eftersom helsäd i vissa fall har en låg WSC halt (Knicky, 2005) samt att en snabb pH- sänkning minskar sockerförlusten som uppstår i respirationen och till viss del också påverkar nedbrytningen av proteiner (McDonald et al., 1991). Negativt är dock att den aeroba stabiliteten tycks vara sämre i lågbuffrande grödor. Denna kan gå att förbättra med hjälp av tillsatsmedel men ger inte alltid utdelning för insatsen och blir en

merkostnad för lantbrukaren (Knický, 2005). Att ensilera i rundbal är vanligt i Sverige och innebär oftast att fodret förbrukas snabbt efter att den syrefria miljön har brutits (Rustas, 2009). Rundbalsensilering kan med den motiveringen därför vara en lämplig metod för konservering av helsäd där det finns risk för dålig stabilitet. Dock är risken för syreintrång på grund av hål i plasten hos rundbalar större, speciellt för sent skördat helsädesensilage, då det är mer styvt och vasst. Rundbalsensilage av framförallt trindsäd kan även angripas av vilt, gnagare och fåglar och bör därför placeras så att det blir svåråtkomligt för dessa (Jordbruksverket, 2007).

Baserat på beräkningarna av proteinbehovet enligt Spörndly (2003) skulle en 600 kg mjölkko med medelavkastning behöva äta 20 kg ts/ dag av högkvalitativ vall, vilket redan är orimligt mycket. Eftersom helsäd generellt har en lägre proteinhalt (Wallsten, 2006) och energihalt (Hushållningssällskapet, 2014b) verkar det inte speciellt troligt att det skulle vara genomförbart att utfodra som enda fodermedel till mjölkkor. Dock är det inte omöjligt att kombinera helsäd med en mer proteinrik vall i foderstaten eller att tillåta en högre inblandning av trindsäd i helsäden. Wallsten (2006) fann i sin studie att mjölkorna avkastade mer mjölk när de utfodrats med fri tillgång av blandat ensilage (70 % helsäd skördat vid axgång och 30 % vall) i kombination med en bestämd mängd kraftfoder. Jämförelsen gjordes med 30 % helsäd och 70 % vall av samma sorter, tillsammans med samma sort och mängd kraftfodergiva. Dock hade mjölken på den första foderstaten en lägre protein-, laktos- och fetthalt, vilket intressant nog gjorde att den energikorrigerade mjölken blev samma för båda foderstaterna. Detta kan tolkas som att ett helsädesensilage skördat vid axgång till viss del kan ersätta ett vallensilage utan att det påverkar mjölkavkastningen i ECM.

Det är också viktigt att ta ställning till partikelstorlekens längd när helsäden ska utfodras till nötkreatur då studier visat att det är skillnad i konsumtion vid en sen skördetidpunkt. Om lantbrukaren väljer att skörda sin helsäd vid degmognad är hackning att föredra, då man sett att djuren äter mer när det är hackat än när det är långt. En ökad konsumtion kan kompensera för ett sämre näringsvärde som ofta erhålls i sent skördad helsäd. På samma sätt kan man resonera kring att istället skörda vid axgång, då djuren äter mindre men näringsvärdet på helsäden är bättre (Rustas, 2009)

Slutsats

Helsäd skördad vid mjölkmodnad är det foder som ur flest aspekter kan vara aktuellt att ha som komplement till ett mer proteinrikt vallfoder till mjölkkor eller växande nötkreatur. Tillsatsmedel i ensileringen kan ha en positiv inverkan på aerob stabilitet och minskad proteinnedbrytning, som i sin tur är viktiga för det slutgiltiga näringsvärdet i ensilaget. Hackning kan förbättra konsumtionen av sent skördat helsädesensilage, och kan till viss del kompensera för ett sämre näringsvärde. Hackning underlättar även packningen och bidrar på så sätt till en bättre ensilering. Det behövs överlag mer studier i ämnet, framförallt där flera aspekter måste vägas samman för att få en mer enhetlig uppfattning rörande skördetidpunkt samt hur stor andel av grovfodret som kan bestå av helsäd utan att mjölkproduktionen försämras.

Litteraturförteckning

- Bergère, J.L. & Accolas, J.P. (1985). Non-sporing and sporing anaerobes in dairy products. I: Barnes, E. M. and Mead, G. C (red.). *Anaerobic bacteria in habitats other than man*. Society for Applied Bacteriology symposium series No 13. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne: Blackwell Scientific Publication, ss. 373-390.
- Bovin H. (2001). *Spannmålsodling i ekologiskt lantbruk. Råd i praktiken*. (Jordbruksinformation, 2001:3). Forsa: Jordbruksverket. Tillgänglig. <http://www.vaxteko.nu/html/sll/sjv/jordbruksinfo/JIN01-03/JIN01-03.HTM> [2014-04-30].
- Eriksson, J. (1999). *Hur säkerställs odlingen av silomajs*. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Lantmästarprogrammet. Examensarbete 1999:20.
- Hushållningssällskapet (2014a) *Grovfoderverktyget*. <http://grovfoderverktyget.se/?p=31154> [2014-05-27]
- Hushållningssällskapet (2014b) *Grovfoderverktyget*. <http://grovfoderverktyget.se/?p=31151> [2014-04-30].
- Johnson, L., Harrison, J.H., Hunt, C., Shinnors, K., Doggett, C.G. & Sapienza, D. (1999). Nutritive value of corn silage as affected by maturity and mechanical processing: a contemporary review. *J. Dairy Sci.*, vol 82, ss. 2813–2825.
- Jordbruksverket (2006a). *Protein från vall. Råd i praktiken*. (Jordbruksinformation 2006:10). Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig <http://www.jordbruksverket.se/download/18.51c5369e120aee363f080001841/1240300572879/protein+fr%C3%A5n+vall.pdf> [2014-04-30].
- Jordbruksverket (2006b). *Konsumtion av vallfoder. Råd i praktiken*. (Jordbruksinformation 2006: 6). Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig <http://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/konsumtion-av-vallfoder.html> [2014-04-30]
- Jordbruksverket (2007). *Helsäd i ekologisk odling. Råd i praktiken* (Jordbruksinformation 2007: 7) Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig <http://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/helsad-i-ekologisk-odling.html> [2014-04-30].
- Klopfenstein, T.J., Erickson, G.E., Berger, L.L. (2013). Maize is a critically important source of food, feed, energy and forage in the USA. *Field Crops Research*, vol 153, ss. 5-11
- Knický, M. (2005). *Possibilities to improve silage conservation - effects of crop, ensiling technology and additives*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet
- LRF mjölk (2013). *Statistik- snabb mjölkfakta* <http://www.lrf.se/mjolkstatistik> [2014-04-30]
- Madsen, J., T., Weisbjerg, M.R., Bertilsson, J., Olsson, I., Spröndly, R., Harstad, O.M., Volden, H., Tuori, M., Varvikko, T., Huhtanen, P. & Olafsson, B.L. (1995). The PBV/AAT protein evaluation system for ruminants: a revision. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, supplement nr 19
- Malik, R., Paynter, B. (red.) (2010). *Influence of N and K fertilisation on yield and quality of oats hay and grain in Western Australia*. I: Proceedings of the 19th World Congress of Soil Science: Soil solutions for a changing world 1-6 August, 2010, Brisbane, Australia, Symposium 3.3.1 Integrated nutrient management, ss. 186-189.
- Mannerkorpi, P. & Taube, F. (1995). Feeding value of barley plants as related to stage of maturity. 1. Morphological and chemical-composition and in-vitro digestibility. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science*, vol 45(3), ss. 147-152

- McDonald, P., Henderson, A.R. & Heron, S.J.E. (1991). *The biochemistry of silage*. 2. uppl. Marlow: Chalcombe Publications.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A & Wilkingson R.G. (2011). *Animal Nutrition*. 7. uppl. Harlow: Pearson Education Limited
- Nadeau, E. (2004). *Effekt av spannmålsgröda, skördetidpunkt och tillsatsmedel på foderkvaliteten hos helsäd*. (Institutionen för husdjurens miljö och hälsa Rapport 6). Skara: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Nørgaard, P. (2003). Tyggetid som mål for foderets fysiske struktur. I: Hvelplund, T., et al. (red.) *Kvægets ernæring og fysiologi, DJF rapport, Husdjursbrug nr 53*. Köpenhamn: Ministeriet for Fodervaror, Lantbruk och Fiskeri, Danmarks Jordbruksforskning, ss. 489-510.
- Perez-Barberia, F.J. & Gordon, I.J. (1998). Factors affecting food comminution during chewing in ruminants: a review. *Biological Journal of the Linnean Society*, Vol. 63 (2), ss. 233-256
- Rustas, B-O. (2009). *Whole-crop cereals for growing cattle- effects of maturity stage and chopping on intake and utilisation*. Diss. Skara: Sveriges lantbruksuniversitet
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare*. (Institutionen för husdjurens utfodring och vård Rapport 257). Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet
- Turesson, M. (1985). *Temperaturklimatets inverkan på tillväxt och utveckling hos majs och åkerböna vid Ultuna 1978-1980*. (Institutionen för växtodling Rapport 151). Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Van Soest, P.J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. uppl. New York: Comstock publishing associates. Cornell university press.
- Vasconcelos, J.T & Galyean, M.L. (2007). Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: The 2007 Texas Tech University survey. *J. Anim. Sci.*, vol 85, ss. 2772–2781.
- Wallsten, J. (2006). *Helsädens fodervärde i mjölkproduktionen*. (Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap husdjur Rapport 2006:1). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig <http://pub.epsilon.slu.se/3476/> [2014-05-01].
- Wallsten, J. (2008). *Whole-crop cereals in dairy production. Digestibility, feed intake and milk production*. Diss. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Wallsten, J. (2011). *Vårvete som helsäd i norra Sverige*. (Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap växtodling Rapport 2011:3). Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. Tillgänglig <http://pub.epsilon.slu.se/8414/> [2014-05-01].
- Wanapat, M., Kang, S., Khejornsar, P., Pilaju, R. & Wanapat. S. (2014). Performance of tropical dairy cows fed whole crop rice silage with varying levels of concentrate. *Tropical Animal Health Production*, Vol 46, ss. 185–189
- Woolford, M.K. (1990). The detrimental effects of air on silage. *J. Applied Bacteriology*, Vol 68, ss. 101-116.

Muntliga källor

- Pauly, T. Mars (2014). Personligt meddelande. Forskare, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida www.slu.se.

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website www.slu.se.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 Uppsala
Tel. 018/67 10 00
Hemsida: www.slu.se/husdjur-utfodring-varld

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Nutrition and Management
PO Box 7024
SE-750 07 Uppsala
Phone +46 (0) 18 67 10 00
Homepage: www.slu.se/animal-nutrition-management*