



# Fullfoder till mjölkkor

---

Fanny Molnar Lövgren

Examensarbete/ Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd  
Djur och hållbarhet (kandidat)  
Uppsala 2024



# Fullfoder till mjölkkor

*Total mixed rationses for dairy cows*

Fanny Molnar Lövgren

**Handledare:** Mikaela Lindberg, SLU, institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd.

**Examinator:** Mohammad Ramin, SLU, institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd.

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0865

**Program/utbildning:** Djur och hållbarhet (kandidat)

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2024

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** Fullfoder, mjölkkor, utfodring, våmmiljö, fodersortering, fodersystem, foderhygien

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

## Sammanfattning

Fullfoder eller *total mixed rations* (TMR) för mjölkkor blir alltmer vanligt i och med att fler går över till lösdriftstall med större grupper och utökar sina besättningar. Denna litteraturstudie syftar till att sammanställa litteratur om fullfoder till mjölkkor i Sverige. Detta arbete kommer att ta upp både fördelar och nackdelar som finns med att utfodra mjölkkor med TMR samt sådant man bör ta hänsyn till för att lyckas med denna utfodringsstrategi. Genom att använda TMR underlättas också inblandning av mindre smakliga och billigare fodermedel som råg och lutad spannmål samt biprodukter från livsmedelsindustrin. De näringsfysiologiska fördelarna med TMR är att det kan ge ett jämnt flöde av kraftfoder och grovfoder till våmmen. Miljön i våmmen blir mer stabil eftersom pH-värdet inte genomgår dramatiska förändringar. Utfodring med fullfoder kan på så sätt förebygga metaboliska sjukdomar. Problem som kan uppstå vid utfodring av TMR är bland annat fodersortering och överutfodring. För att lyckas med denna utfodringsstrategi drogs slutsatsen utifrån denna litteraturstudie att det är viktigt att ta hänsyn till fodrets struktur och partikelstorlek, fodrets näringsvärde och fodrets hygieniska kvalitet. Det är också viktigt att gruppera korna efter deras näringsbehov och anpassa olika foderblandningar efter grupperna.

*Nyckelord:* Fullfoder, mjölkkor, utfodring, våmmiljö, fodersortering, fodersystem, foderhygien.

## Abstract

Total mixed rations (TMR) for dairy cows are becoming more common for those who are moving towards free stall housing with larger groups and want to expand their herds. This thesis aims to summarize literature about total mixed rations for dairy cows in Sweden. This study will bring up pros and cons that are related to the feeding of dairy cows with TMR. It will also add information what needs to be considered to achieve a successful feeding strategy. The use of TMR can also ease the incorporation of less palatable and cheaper feedstuff like rye, caustic treated grains and byproducts from the food industry. A nutritional physiological benefit of TMR feeding is that roughage and concentrate will have an even flow to the rumen. As a result, the environment in the rumen will stay more stable because the pH-value will not be exposed to dramatic changes. TMR, therefore, can prevent the occurrence of metabolic diseases in ruminants. Problems that can emerge from TMR feeding include feed sorting and overfeeding. This literature study concluded that in order to succeed with TMR, it is important to consider the structure and the particle size of the feedstuff, the nutritional value and the hygienic quality of the feed. It is also important to group the cows depending on their nutritional needs and adjust the TMR mix accordingly.

*Keywords:* Total mixed rations, dairy cows, feeding, rumen\_health, feed\_sorting, feed system, feed hygiene.

# Innehållsförteckning

<b>1. Introduktion</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Litteraturstudie</b> .....	<b>7</b>
2.1 Fullfoder .....	7
2.1.1 Blandfoder .....	7
2.1.2 Kompakt fullfoder .....	8
2.1.3 Stationär eller mobil blandare .....	8
2.2 Foderkomponenter i fullfoder .....	9
2.2.1 Biprodukter .....	9
2.2.2 Lutad spannmål .....	10
2.2.3 Struktur och partikelstorlek .....	10
2.3 Gruppering .....	10
2.3.1 Rangordning och överutfodring .....	11
2.3.2 Fodersortering .....	12
2.4 Näringsfysiologiska effekter av fullfoder .....	13
2.4.1 Foderstrukturens betydelse i våmmen .....	13
2.4.2 Subakut våmacidos .....	14
2.5 Hygien .....	14
<b>3. Diskussion</b> .....	<b>16</b>
<b>4. Slutsats</b> .....	<b>18</b>
<b>Litteraturförteckning</b> .....	<b>19</b>

# 1. Introduktion

Den vanligaste utfodringsstrategin som tillämpats för mjölkkor i Sverige har varit att ge korna grovfoder gruppvis och utfodra kraftfoder individuellt. I stort sett alla kor var uppbundna fram till 90-talet och det uppbundna systemet var en bidragande faktor till dåtidens sätt att utfodra korna. Grovfoder spreds ut på foderbordet och fodervagnar portionerade ut en individuell kraftfodergiva till varje ko. Detta fungerade väl bland gårdar som hade små besättningar. Med ny teknik och inhysningssystem introducerades också nya utfodringsstrategier. Fullfoder eller Total mixed rations (TMR) kom till Sverige under 70-talet, men etablerades inte förrän under 90-talet (Pehrsson & Spörndly 1994).

Anledningen till att denna utfodringsstrategi inte tillämpats tidigare var delvis på grund av praktiska skäl. Det var lättare att ge varje ko rätt mängd foder i uppbundna system. Antalet kor per besättning var också för lågt för att fullfoder skulle vara lönsamt. Från 2007 blev det enligt 2 kap. 9 § Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS. 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m. m., saknr (L100) inte tillåtet att bygga nya ladugårdar för uppbundna kor, eftersom djuren ska kunna uttrycka sina naturliga beteenden. Införandet av dessa föreskrifter hade en övergångstid på tio år. Anledningen var att ge djurhållare en rimlig tid att anpassa sin djurhållning till lösdrift (Jordbruksverket 2007a). Idag går dock majoriteten av korna i lösdrift. En annan anledning var att investeringar i ett fullfodersystem är kostsamt, eftersom det kräver inköp av teknik som fullfoderblandare, körbar fodervagn, bandfoderfördelare och traktor för att nämna några (Pehrsson & Spörndly 1994).

Antalet företag inom mjölkproduktionen har minskat kontinuerligt i Sverige. Samtidigt har det genomsnittliga antalet mjölkkor per besättning ökat från 33,7 till 106,1 under perioden 2000 till 2022 (Jordbruksverket 2022). I och med att fler går över till lösdriftstall med större besättningar har intresset för fullfoder ökat. Det är enkelt att expandera utfodringen i takt med att besättningsstorleken ökar, till skillnad från separat utfodring av kraftfoder och grovfoder, som blir mer arbetskrävande i större besättningar. Användning av fullfoderblandare kan också vara fördelaktigt eftersom det underlättar inblandning av alternativa fodermedel som biprodukter, foder som är mindre smakliga samt gårdsodlade grödor (Pehrsson & Spörndly 1994).

Fullfoder i svenska besättningar blir mer och mer vanligt och det är därför intressant att fördjupa sig i denna utfodringsstrategi eftersom forskning har visat att det finns ekonomiska och näringsfysiologiska fördelar. Syftet med denna litteraturstudie är att sammanställa litteratur om fullfoder till mjölkkor och besvara följande frågeställningar: Med hänsyn till kons näringsbehov, vilka komponenter används i fodret? Vilka fördelar och nackdelar finns det med att utfodra mjölkkor med fullfoder? Vilka förutsättningar krävs för att lyckas med denna utfodringsstrategi?

## 2. Litteraturstudie

### 2.1 Fullfoder

Fullfoder är kraftfoder och ensilage som blandas samman och ges i fri tillgång (*ad libitum*) på foderbordet. Tanken är att erbjuda korna ett balanserat och homogent foder som innehåller den näring en ko behöver. Foderblandningen bör vara homogen för att undvika sortering av fodret (Coppock *et al.* 1981), vilket kan uppstå vid utfodring av torra blandningar och pelleterat foder. Genom att krossa pelletsen och tillsätta vatten och melass går det att förebygga detta beteende (Pehrsson & Spörndly 1994). Vid användning av fullfoder är det viktigt att ta hänsyn till fodrets näringsinnehåll och struktur eftersom det har betydelse för hur väl korna presterar. Det som påverkar fullfodrets kvalitet är fodermedlens näringsinnehåll, grovfodret och kraftfodrets struktur, torrsubstans, val av blandare och hur länge fodret blandas (Kronqvist *et al.* 2021).

#### 2.1.1 Blandfoder

Ett alternativ till fullfoder är blandfoder eller *Partial mixed rations* (PMR). Denna utfodringsstrategi kan vara ett sätt att kombinera fördelarna från individuell utfodring och fullfoder. Grovfoder och en del av kraftfodret blandas samman baserat på de kor som har lägst mjölkavkastning och näringsbehov, medan ytterligare kraftfoder ges separat till de kor som har högst avkastning. På så sätt går det att styra utfodringen till varje ko och underlättar vid utfodring av rätt mängd kraftfoder. Kraftfoder kan också ges som lockgiva vid mjölkning och i kraftfoderautomater (Coppock *et al.* 1981). Ett exempel på blandfoder är samensilering av vall och krossat spannmål. Fördelen med samensilering är att det krossade spannmålet absorberar vatten i ensilaget vilket bidrar till snabbare mjölksyrajäsnings och bättre konservering av ensilaget (Nilsson 2021).

Det kan vara fördelaktigt att använda blandfoder och fullfoder under betesperioden. Studier har visat att bete i kombination med blandfoder har givit goda resultat när det kommer till kornas mjölkavkastning och mjölkens sammansättning. Vid en jämförelse mellan blandfoder, TMR och separat utfodring av kraftfoder på betet visade det genom blodprov att fria fettsyror i blodet var högre hos de kor som blev utfodrade med en separat kraftfodergiva (Bargo *et al.* 2002).

### 2.1.2 Kompakt fullfoder

Under de senaste åren har så kallat kompakt fullfoder *Compact total mixed rations*; (CTMR) utvecklats i Danmark för att minimera risken för fodersortering. Vatten blandas in i mixen och fodret hackas till finare partiklar än konventionellt fullfoder för att få en homogen blandning. Målet är att torrsubstanshalten ska ligga runt 36–38%. Genom att använda CTMR går det också att förebygga konkurrens kring foderbordet och på så sätt skapa en lugnare besättning. Kraftfodret och andra torra fodermedel bör först blötläggas i mixern. Sedan adderas ensilage till blandaren för att reducera partikelstorleken och för att fibrer ska binda till kraftfodret. Det sista steget är att tillsätta majsensilage för att luckra upp fodret och reducera partikelstorleken ytterligare. En horisontal skruvmixer är den mest lämpade blandaren för att få ett kompakt foder. Korna blir utfodrade med fri tillgång och målet är att alltid ha cirka 2% rester kvar av fodret tills nästa utfodringstillfälle. Detta gör man för att lågrankade kor som äter sist ska ha tillgång till fodret. (Kristensen 2015).

På Lövsta lantbruksforskning i Uppsala utfördes två försök på totalt 80 lakterande mjölkkor som blev utfodrade med klöver/gräsensilage och kraftfoder i form av fullfoder och kompakt fullfoder. Syftet var att ta reda på vilken betydelse en minskad partikelstorlek och inblandning av vatten i CTMR hade i jämförelse med TMR för olika produktionsparametrar. Detta gjordes genom att mäta kornas foderkonsumtion, ättid, mjölkavkastning, torrsubstansens smältbarhet, våmmens pH-värde, kornas tidsbudget, fodersortering och aggressivt beteende kring foderbordet. I båda försöken innehöll TMR och CTMR samma fodermedel. Korna utfodrades *ad lib.* av blandningen som hade proportionerna 60:40 av grovfoder och kraftfoder på torrsubstansbasis. Torrsubstanshalten i CTMR uppmättes till 37% medan TMR hade en torrsubstans på 51%. Partikelstorleken i CTMR reducerades genom att först blanda ensilaget med en vertikal skruvblandare försedd med knivar innan kraftfodret blandades in. Försöket resulterade i att de kor som blev utfodrade med CTMR hade ett lägre intag av torrsubstans och en kortare ättid än de kor som blev utfodrade med TMR. Det var inga signifikanta skillnader mellan de två foderblandningarna när det gäller våmmens pH-värde, smältbarhet, mjölkavkastning och mjölkens sammansättning. Utfodring av CTMR resulterade i mindre fodersortering och en lugnare besättning som spenderade mindre tid åt att konkurrera om fodret och mer tid åt att vila än de kor som fick TMR. Slutsatsen var att det ännu inte finns några bevis för att mjölkavkastningen skulle öka, men att CTMR har en potential att förbättra djurens välfärd (Kronqvist *et al.* 2021).

### 2.1.3 Stationär eller mobil blandare

Den teknik som används vid tillredning av fullfoder är antingen en stationär eller mobil blandare. Den mobila blandaren kan vara traktorburen eller självgående och kan användas som utfodringsvagn. Vid val av en mobil blandare bör man ta hänsyn till stalllets planlösning, takhöjden och foderbordets bredd. Det ska också finnas



tillräckligt med utrymme för både traktorn och blandaren. Därför är det viktigt med ytor där traktorn kan vända och en bra ventilation för att ventilera ut avgaser. Om blandaren är stationär transporteras fodret med bandfoderfördelare eller rälsgående distributionsvagn som kan automatiseras. Det finns olika typer av blandare och beroende på hur blandaren är konstruerad finns det horisontella eller vertikala skruvar som blandar fodret. Vid inblandning av en större mängd långsträigt grovfoder eller rotfrukter bör knivar monteras i blandaren för att få en lämplig struktur genom finrivning. Om balat grovfoder används, kan även det finrivas eller hanteras med en separat balrivare innan det ingår i mixen. För att kontrollera mängden av olika fodermedel som ingår i blandningen finns en våg monterad som visar vikten av olika ingredienser vid lastning. Vågen har en larmfunktion som meddelar när den önskade vikten har uppnåtts. Efter att ha lastat de sista foderkomponenterna kommer mixen att blandas under den tid som är rekommenderat av tillverkaren. Det är viktigt att inte överskrida blandningstiden eftersom fodrets struktur annars kan bli för finfördelad (Pehrsson & Spörndly 1994).

## 2.2 Foderkomponenter i fullfoder

Fullfoder består främst av grovfoder eftersom det utgör basen i kornas foderstat. Grovfoder har ett högt fiberinnehåll och bidrar med energi, protein, mineraler och vitaminer. Några exempel på grovfodermedel som brukar ingå i en fullfoderblandning är gräs/klöverensilage, majsensilage, hackad halm, baljväxter och hö. Eftersom innehållet av näring, fibrer och torrs substans kan variera beroende på skördetidpunkt, skörde- och konserveringsmetod är det viktigt att ta foderprover från olika partier under olika perioder. Detta för att säkerställa att fodret håller en god kontinuerlig kvalitet och att korna får den näring de behöver. Kraftfoder kompletterar grovfodret för att förse producerande mjölkkor med en mer energität foderstat. Kraftfoder består till stor del av spannmål som havre, korn, råg, vete men även andra komponenter som trindsäd, foderkalk och oljeväxter. Råg har en sämre smaklighet och kan därför användas i fullfoderblandningar eftersom korna har svårare att sortera ut rågen i blandningen (Pehrsson & Spörndly 1994).

### 2.2.1 Biprodukter

Det går även att blanda in olika biprodukter från livsmedels- och bioenergiindustrin, såsom drank och betfiber. Drank är en biprodukt från drivmedelsframställning som innehåller våmstabil protein med relativt hög fiberandel. Drank kan blandas in i både torrt och blött fullfoder. Inblandning av drank måste begränsas om fodret i övrigt enbart innehåller vallfoder, eftersom mängden fiber och råprotein annars blir för hög. Betfiber och Betfor<sup>®</sup> kommer från sockertillverkningen och består av

betmassa som när det gäller Betfor<sup>®</sup> är torkad och blandad med melass. Betfor<sup>®</sup> innehåller lättlösliga fibrer, är lättensilerad och ett bra komplement till vallfoder. Melass bidrar med socker och smaklighet. Det fungerar också som ett bindemedel som förbättrar fodrets struktur (Nilsson 2021).

### 2.2.2 Lutad spannmål

Lutad spannmål kan användas i fullfoder. En fördel med foderblandaren är att den kan användas till lutning av hela spannmålskärnor genom att tillsätta natriumhydroxid (kaustiksoda) och vatten. Denna konserveringsprocess höjer pH och luckrar upp skalfraktionen. Spannmålen behöver därför inte gå igenom en foderkross. Fördelen med lutning är att stärkelsen bryts ner långsammare i våmmen vilket bidrar till en mer stabil våmmiljö. Genom lutning blir proteinet mer våmstabil och passerar våmmen till tunntarmen där det sedan tas upp. En sak att ta hänsyn till vid lutning är att innehållet av E-vitamin kan minska, därför kan tillskott behövas (Gård och djurhälsan 2015).

### 2.2.3 Struktur och partikelstorlek

När foderblandaren hackar långsträigt grovfoder kan också andra foderpartiklar finfördelas. Därför är det rekommenderat att hacka grovfodret ordentligt innan det ensileras och sedan riva eller hacka grovfodret separat innan det går in i mixern. Det är också viktigt att följa fabriksanvisningarna och inte överskrida tiden som fodret ska vara i blandaren eftersom fodret annars kan pulveriseras (Rosemond & Ishler 2023). För att kontrollera strållängden och strukturen i det färdigblandade fodret går det att använda en *Penn State Particle Separator*. Partikelseparatorn består av två till tre såll som är placerade ovanpå varandra. Sållet som är högst upp har störst hål medan de längst ner har minst hål. Ett foderprov skakas genom separatorn och delar upp sig i fraktioner, de finaste partiklarna faller till botten medan de grövre fastnar längst upp. Det är rekommenderat att högproducerande mjölkkor som blir utfodrade med ensilage av majs eller hö ska ha två till åtta procent grova partiklar i fodret. Ca 30 till 50 procent av partiklar bör vara medelstora och 30 till 70 procent av de minsta partiklarna bör falla till botten av sållet för att blandningen ska ha en bra struktur (Heinrichs & Kononoff 2002).

## 2.3 Gruppering

Kornas behov av energi och näring påverkas bland annat av mjölkavkastning, tillväxt, laktationsstadium, kroppsstorlek, hälsa, dräktighet och hull. Därför är det viktigt att korna som går i lösdrift grupperas för att få den näring de behöver. Gruppindelningen kan till exempel baseras på hur långt de har kommit i dräktigheten, avkastningsnivå och mjölkkningshastighet. Sinkorna delas in i en

grupp och de lakterande korna delas upp i ytterligare två till tre grupper med låg, medel och högmjölkkande kor (Pehrsson & Spörndly 1994).

Kor som är i olika laktationsstadium bör grupperas eftersom deras foderintag varierar. Kor som nyligen har kalvat har en sämre aptit än de kor som passerat topplaktation. I ett försök av Dado & Allen (1994) jämfördes ätbeteendet hos kor i första laktationen mot kor som passerat laktationsnummer tre. De observerade att förstakalvare hade en längre ättid, lägre äthastighet och besökte foderbordet vid flera tillfällen under ett dygn jämfört mot äldre kor. Trots fler besök vid foderbordet hade förstakalvarna ett lägre dagligt foderintag än kor i laktationsnummer tre och högre. Ett lägre foderintag kan förklaras genom fysiologiska skillnader, bland annat har de yngre korna mindre våmvolym och därmed en lägre ätkapacitet i jämförelse med äldre kor.

Ett lägre foderintag kan också bero på konkurrens kring foderbordet som kan uppstå mellan kor i första laktation och högrankade äldre kor. I en studie av Krohn & Konggaard (1979) kunde detta påstående styrkas genom att studera kornas beteende i olika gruppindelningar. Kor i första laktationen hölls i en egen grupp separerade från de äldre korna vilket resulterade i ett ökat foderintag och ökad mjölkavkastning för de yngre korna. Detta jämfördes mot en grupp med kor i olika laktationsstadium där de yngre korna tros uppleva mer stress från kor av högre rang. Mindre stress och konkurrens kring foderbordet kan ge en bättre djurhälsa. Sinkor bör också grupperas eftersom de behöver en foderstat som innehåller mindre kraftfoder och en större andel grovfoder med ett lägre energiinnehåll och högre fiberinnehåll, eftersom de främst behöver tillgodose underhållsbehovet till skillnad från lakterande mjölkkor (Weiss 2017).

Något att ta hänsyn till vid gruppering är att det skapar merkostnader eftersom grindssystem används för att separera korna. Det tar också längre tid att blanda till fullfoder med olika sammansättning. Kor som flyttas mellan grupper kan uppleva stress i den nya gruppen och av det plötsliga foderbytet vilket kan resultera i en minskad mjölkproduktion. Ett fullfodersystem fungerar ofta inte på en gård som har en besättning med färre än ca 100 kor eftersom det inte är ekonomiskt lönsamt att formulera och blanda olika foderstater till många små grupper (Pehrsson & Spörndly 1994).

### 2.3.1 Rangordning och överutfodring

Korna har en social rangordning i grupp. Enligt forskning är vikt och ålder faktorer som avgör ordningen. Ett av problemen som kan uppstå i ett lösdriftstall är konkurrens kring foderbordet, då kor av lägst rang måste konkurrera om fodret (Pehrsson & Spörndly 1994). En lösning kan vara att utfodra djuren individuellt med låsgrindar eller att använda foderautomater som komplement till blandfoder (Coppock *et al.* 1981). Att låsa in djuren med avskiljare under utfodring gör att korna inte ser varandra, och det blir då svårare att kommunicera. Detta kan i sin tur leda till mer aggressioner i gruppen (Pehrsson & Spörndly 1994).

Flera metoder har undersökts för att minska konkurrens kring foderbordet. Enligt studier har utfodring av TMR med *ad lib.* givit goda resultat. För att det ska räknas som fri tillgång ska det finnas rester kvar av fodret på foderbordet fram tills nästa utfodringstillfälle. En indikation på att korna har fri tillgång är att det finns ungefär 5–10 % foderrester kvar. Om foderspillet är för lågt riskerar ranglåga kor att inte få den näring de behöver. Till detta räknar man med att korna konsumerar cirka 15–30 % mer fullfoder utöver deras näringsbehov vid fri tillgång. Om korna inte grupperas efter mjölkavkastning riskerar de lågavkastande korna att överutfodras. Om korna inte grupperas på rätt sätt i ett fullfodersystem kan det leda till att kor blir för feta, det ger en försämrad fodereffektivitet och höga kostnader på grund av överutfodring (Pehrsson & Spörndly 1994).

I ett utfodringsförsök av Olofsson (1999) undersöktes konkurrens kring foderbordet i lösdriftstall. Detta undersöktes genom att utfodra en eller fyra kor per ätbås med fullfoder *ad lib.* Samtliga försök visade att korna täckte näringsbehovet och att konkurrens fick korna att effektivisera sitt ätbeteende genom att öka foderintaget och konsumera fodret under en kortare tid. Detta innebar dock en ökad stress vid utfodringen eftersom utmötningensfrekvensen ökade och ranglåga kor var de som drabbades mest.

### 2.3.2 Fodersortering

Kor är selektiva i sitt ätbeteende. En ko på bete väljer i första hand de spädaste och mest näringsrika bladen. De är även selektiva med fullfoder eftersom de väljer att äta de finaste och mest näringsrika partiklarna först om möjligheten finns (Nilsson 2021). När korna utfodras med fullfoder finns det en risk för fodersortering om blandningen inte är tillräckligt homogen. Om korna sorterar fodret riskerar de kor som får i sig för mycket kraftfoder att hamna i för högt hull. Medan de kor som får i sig för lite kraftfoder får en lägre mjölkavkastning eftersom de inte får i sig tillräckligt med energi för att täcka energibehovet som går till laktationen (Pehrsson & Spörndly 1994).

I ett försök undersöktes om mängden och strå längden på grovfoder i fullfoderblandningar hade någon betydelse för fodersortering hos mjölkkor. De kom fram till att korna anpassade sitt sorteringsbeteende i takt med att fodrets sammansättning förändrades. I detta försök valde korna att undvika långa partiklar som innehöll mer fibrer, det vill säga *neutral detergent fibre* (NDF). Åttiden var kortare och foderintaget var högre för de kor som blev utfodrade med en lägre grovfoderandel. Korna lämnade rester av fibrer som stimulerar idissling och salivproduktion och sorterade ut de finaste och smakligaste partiklarna i blandningen. Detta är problematiskt eftersom det kan resultera i att våmmens funktion försämras (DeVries *et al.* 2007).

Genom att observera kornas beteende vid utfodring går det att upptäcka kor som uttrycker ett typiskt sorteringsbeteende. Korna skjuter runt fodret med huvudet och bildar gropar i fodret för att komma åt finare partiklar i botten. Detta kan vara en indikation på att blandningen inte är tillräckligt homogen eftersom grovfoder

hamnar på toppen medan tunga partiklar av kraftfoder hamnar i botten på foderbordet (Leonardi & Armentano 2003).

## 2.4 Näringsfysiologiska effekter av fullfoder

Genom avel och genetiska framsteg har dagens kor blivit större och kan producera betydligt mer mjölk. Dagens kor behöver mer energirikt foder eftersom näringsbehovet kan flerdubblas under laktationen (Nilsson 2021). För att höja fodrets energiinnehåll kompletteras grovfodret med kraftfoder som är rikt på energi och lättsmälta kolhydrater. Genom att ge korna en större mängd stärkelse vid få tillfällen under ett dygn som vid separat utfodring i automat, kan detta resultera i en snabbare fermenteringsprocess och pH-sänkningar i våmmen. Studier har visat att kor som blir utfodrade med fullfoder *ad lib.* tenderar att sprida ut sina ättillfällen till 9–14 gånger under ett dygn. Det har också visat sig att kor äter långsammare och konsumerar flera mindre portioner som bearbetas under en längre tid genom idissling (Gill 1979).

### 2.4.1 Foderstrukturens betydelse i våmmen

Struktur och partikelstorlek har betydelse för idissling och våmmens funktion. Ett finmalet foder har en snabb passagehastighet genom våmmen medan foder av grov struktur har en långsammare hastighet samtidigt som det bidrar till mättnad (Nilsson 2021). Våminnehållet fördelas och bearbetas genom våmkontraktioner. Grövre partiklar som grovfoder och partiklar som har bearbetats av mikrober hamnar längst upp i våmmen innan de kan transporteras till bladmaget. De bearbetade partiklarna flyter upp tillsammans med gasbubblor som bildas vid fermentering av kolhydrater. Tillsammans fördelas dessa partiklar ovanpå digestan. Längre strån hamnar längst upp och behöver mer bearbetning för att kunna brytas ned. Detta görs genom idissling, som är en reflexmässig reaktion på retning från fiberrika strån som kommer i kontakt med foderstrupen. Genom idissling bearbetas fibrerna och stannar längre i våmmen. Näringen utnyttjas mer effektivt av mikroorganismerna som kommer i kontakt med fodret under en längre tid (Sjaastad *et al.* 2016).

Finare partiklar som kraftfoder sjunker till botten av digestan. När kon sorterar ut kraftfoder bearbetas fodret mindre effektivt samtidigt som det gynnar de amylolytiska bakterierna som är specialiserade på att spjälka stärkelse till socker samt de mikrober som utnyttjar laktat. En förökning av dessa bakterier kan hämma fibrolytiska mikrober som bryter ner NDF (Goad *et al.* 1998). En stärkelsesrik foderstat som innehåller mycket spannmål kan resultera i att tuggtiden reduceras. Kon sväljer ner mindre buffrande saliv till våmmen och den snabba passagen resulterar i ett sämre utnyttjande av näringsämnen och pH-sänkningar (Owens 1998).

## 2.4.2 Subakut våmacidos

Vid spjälkning av kolhydrater bildar mikrober flyktiga fettsyror som huvudsakligen består av acetat, butyrat och propionat vilket sänker våmmens pH-värde. Genom fermentering bildas även laktat som omvandlas till propionat av laktat-spjälkande bakterier. Sänkningen av pH-värdet motverkas genom att kon konsumerar en foderstat rik på fibrer som bearbetas genom att idissla fodret. Idissling stimulerar salivproduktionen som har en buffrande effekt på våmmens pH-värde (Nilsson 2021). Detta skapar en bra miljö för mikroberna eftersom de är känsliga mot pH-sänkningar som uppstår vid spjälkningen av stärkelse till VFA (DeVries *et al.* 2007). Om kon utfodras med mer kraftfoder i förhållande till grovfoder produceras en större mängd flyktiga fettsyror vilket ställer högre krav på våmmens absorberingsförmåga av VFA. Om ansamlingen av laktat blir för koncentrerad sänks våmmens pH-värde dramatiskt vilket får våmmens mikroflora att förändras. De VFA producerande mikroberna kan konkurreras ut av mikrober som producerar laktat vilket sänker pH-värdet ytterligare. Detta kan resultera i acidosis och skada våmepitelet (Sjaastad *et al.* 2016).

Om pH-sänkningen pågår under en längre tid kan det leda till subakut våmacidos (SARA). Subakut våmacidos går att kopplas till diffusa symptom som diarré, trumsjuka, fetthaltsdepression, leverbölder och fångrelaterade klövsjukdomar (Nocek 1997). Nykalvade kor riskerar att drabbas av SARA eftersom de går från en foderstat som innehåller mycket grovfoder under sintiden till en mer energität foderstat anpassad till laktationen. Denna period kallas tillvänjningsperioden och våmmens mikrober måste förberedas på en foderstat som innehåller mer stärkelse. Detta uppnås genom upptrappning av en separat kraftfodergiva, men kan fortfarande vara metaboliskt påfrestande (Kleen *et al.* 2003). Fullfoder kan underlätta vid tillvänjningsperioden genom att placera den nykalvade kon i den högmjölkanande gruppen med fri tillgång på fodermixen. Kon reglerar foderintaget själv och det jämna flödet av kraftfoder och grovfoder till våmmen skapar en stabil miljö för mikroberna (Nilsson 2021).

## 2.5 Hygien

Det finns tre typer av faror som korna kan få i sig via fodret. Den första faran är mikroorganismer som bakterier och mögelsvampar. Det är inte ovanligt att enskilda mikroorganismer förekommer i fodret eftersom de från början kommer från omgivningen som jord och gödsel. Det är när mikroberna får en möjlighet att tillväxa som de utgör en fara för kornas hälsa och fodrets kvalitet (Engblom & Elving 2019).

Blandningen av kraftfoder och grovfoder skapar gynnsamma förhållanden för mikroorganismer även utanför våmmen. Rutiner kring rengöring av fullfoderblandaren är därför viktigt, eftersom det ofta finns kvar fuktiga foderrester. Utrustningen måste rengöras kontinuerligt eftersom det annars finns lättlöslig näring som gynnar den mikrobiella tillväxten. Om blandaren inte är tillräckligt rengjord från en tidigare mix bidrar det till mikroorganismernas tillväxt eftersom

de kommer i kontakt med fodret under en längre tid (Pehrsson & Spörndly 1994). Vid varmt väder ställs det också höga krav på foderhygien eftersom temperatur, fuktighet och syre gynnar tillväxten av bakterier, jäst och mögel som finns naturligt i ensilaget. De bryter ner fodret som förlorar näring och blir osmakligt. För att hämma tillväxten bör fodrets pH-värde ligga under 4. När proteinet i fodret bryts ned och vid tillsättning av foderkalk höjs pH-värdet. Studier har visat att en kombination av syror som tillsätts i fullfoder, till exempel propionsyra kan hämma mikroorganismernas tillväxt utan att påverka kornas foderintag och mjölkavkastning (Kung *et al.* 1998). Spannmål som har genomgått lutning fungerar bra i fullfoder men bör tillredas i mindre mängder. Lutat spannmål bör endast förvaras i tre månader eftersom risken för svampangrepp ökar med lagringstiden (Gård och djurhälsan 2015).

Den andra faran är kemiska ämnen som mykotoxiner (mögelgifter), växtgifter, tungmetaller och dioxiner (Engblom & Elving 2019). En utmaning med en homogen blandning är att partier av dålig kvalité blir svårt att upptäcka i foderblandningen. Vid tillredning är det därför viktigt att kontrollera fodret och använda sina sinnen som lukt, syn och smak men det är också viktigt att ta foderprover eftersom fodrets näringsmässiga kvalité kan variera (Seppälä *et al.* 2012).

Den tredje faran som kan förekomma i fodret är fysikaliska föremål som jord, sten, metall och glas (Engblom & Elving 2019). Nackdelen med att ha en mobil foderblandare kombinerat med ett plant foderbord är att fodret kan kontamineras av traktorns eller blandarens däck. Foderbordet bör därför rengöras och gamla foderrester ska sopas bort dagligen. Foderrester kan också locka till sig skadedjur som bär på smittor. En magnet är monterad i blandaren för att fånga upp eventuella metallföremål för att säkerställa att inga metallbitar lossnar och hamnar i fodret (Rosemond & Ishler 2023).

### 3. Diskussion

Utifrån den litteratur som har tagits upp i texten kan slutsatsen dras att det finns fördelar med att använda fullfoder. De praktiska anledningarna är att man kan expandera systemet i takt med att besättningen utökas. Investeringar i utrustning och tekniska lösningar kräver dock god ekonomi och en bra planlösning. Besättningsstorleken ska vara tillräckligt stor för att systemet ska vara lönsamt men att använda sig av en blandare kan löna sig genom tidsbesparingar eftersom större mängder foder kan förberedas åt gången (Pehrsson & Spörndly 1994).

Ur ett näringsfysiologiskt perspektiv kommer en homogen blandning i teorin att innehålla all den näring som en ko behöver i varje tugga. Genom att utfodra korna *ad lib.* med TMR kommer näringsämnena få ett jämnare flöde till våmmen vilket ger ett mer stabilt pH-värde. På så sätt är det möjligt att undvika metaboliska sjukdomar som subakut våmacidos (Gill 1979). Eftersom kon behöver mer energi för laktationen efter kalvning ökas kraftfodergivan för att täcka näringsbehovet. Vid separat utfodring av kraftfoder kan den plötsliga ökningen leda till problem med ämnesomsättningen. Studier har visat att fullfoder underlättar vid övergången från en foderstat med högt fiberinnehåll till en foderstat som innehåller mer stärkelse (Hernandez *et al.* 1976).

Partier med foder som har en nedsatt hygienisk kvalitet kan vara svåra att upptäcka i mixen och en obalanserad foderstat kan leda till minskad produktion och en försämrad hälsa. Det är därför viktigt att vara noggrann och förbereda samma näringsmässiga blandning varje gång. Uppföljningar och analyser av foderstaten bör genomföras eftersom foderhygien, näringsinnehåll, struktur och TS-halt kan variera. Fullfoder garanterar inte att korna låter bli att sortera fodret. Enligt studien av Kronqvist *et al.* (2021) är CTMR ett bra alternativ eftersom fodret är mer kompakt än konventionellt fullfoder och därför svårare att sortera. Studier har visat att CTMR har resulterat i en lugnare besättning med mindre fodersortering.

Korna måste grupperas efter deras näringsbehov för att inte hamna i för högt eller för lågt hull. Blandfoder kan vara ett bra alternativ till fullfoder eftersom det gör det möjligt att hålla kor med olika mjölkavkastning i större grupper. Blandfodret är anpassat efter de lågavkastande korna medan kor med högst näringsbehov får en individuell kraftfodergiva vid mjölkning eller i automat (Coppock *et al.* 1981). Gårdar som använder mjölkrobot kan därför använda sig av blandfoder eftersom roboten portionerar ut extra kraftfoder vid mjölkning. Kornas dagliga intag av kraftfoder påverkas av hur många gånger de besöker roboten under ett dygn.



I utfodringsförsöket av Bargo *et al.* (2002) jämfördes tre olika utfodringsssystem och vilken betydelse de hade för olika produktionsparametrar hos lakterande mjölkkor. Utfodringsstrategierna som jämfördes var fullfoder, blandfoder och tillskottsutfodring av kraftfoder. Korna hade tillgång till bete under de tre försöken och jämfördes med utfodring av fullfoder utan tillgång till betet. De kom fram till att de kor som blev utfodrade med endast fullfoder hade högst dagligt foderintag av torrsbstans och högst mjölkavkastning. När de analyserade mjölkens sammansättning kunde de konstatera att proteininnehållet och fettprocenten var högre hos de kor som blev utfodrade med fullfoder och blandfoder kombinerat med bete än de kor som blev utfodrade med en separat kraftfodergiva på betet. Kornas prestation förbättrades genom att kombinera bete med fullfoder i jämförelse med de kor som fick kraftfoder på betet. Korna som blev utfodrade med en individuell kraftfodergiva hade en större ansamling fria fettsyror i blodet. Detta kan också ske hos kor i tidig laktation eftersom aptiten är låg medan energibehovet ökar i takt med laktationen. När energibehovet inte täcks sker en mobilisering av fettreserver för att omvandla fettsyrorna till energi. Fria fettsyror i blodet kan vara en indikation på att korna har hamnat i en negativ energibalans (Sjaastad *et al.* 2016).

Fullfoder hjälper till att maskera smaken av mindre smakliga fodermedel som råg och lutad spannmål. Det är också möjligt att använda mindre kostsamma biprodukter från livsmedelsindustrin som till exempel torkad betmassa från sockerbetsindustrin och rapsmjöl från rapsindustrin samt biprodukter från bioetanolindustrin som drank från Agroetanol. Ur ett ekonomiskt perspektiv är det fördelaktigt att kunna formulera foderstaten med grödor som är mindre smakliga och till en lägre kostnad. Ur ett hållbarhetsperspektiv är detta enligt mig också en fördel eftersom alternativa fodertillsatser blir alltmer intressanta, då det kan bidra till en mindre klimatpåverkan. Det går att blanda in tillsatser som till exempel rödalger i fullfoder som enligt forskning har potential att minska metangasutsläpp (Maia *et al.* 2016). Ur ett socialt perspektiv kan korna också äta alternativa grödor som inte konkurrerar med livsmedelsproduktionen. I stället för att använda spannmål och soja som människor kan konsumera skulle fodret kunna bestå av bland annat biprodukter och vall. Att kunna blanda in egenproducerade proteinråvaror som baljväxter med en hög råproteinhalt kan också vara intressant för ekologiska gårdar som odlar eget foder.

## 4. Slutsats

Syftet med denna litteraturstudie var att fördjupa sig i fullfoder som utfodringsstrategi eftersom forskning har visat att det finns ekonomiska och näringsfysiologiska fördelar. Utifrån de frågeställningar som tidigare har tagits upp i texten kan fullfoder vara fördelaktig för de som har lösdrift och vill utöka sin besättning. Att investera i en fullfoderblandare kan effektivisera utfodringen och resultera i tidsbesparingar. Det kan också ge ekonomisk vinning eftersom fullfoder möjliggör inblandning av alternativa och kanske mindre smakliga fodermedel som är mindre kostsamma. Det jämna flödet av kraftfoder och grovfoder till våmmen kan också resultera i en bättre djurhälsa och minska risken för metaboliska sjukdomar som våmacidos. Nackdelarna med fullfoder är bland annat fodersortering, överutfodring, och konkurrens kring foderbordet. För att förebygga dessa problem och för att lyckas bör korna grupperas samt att foderstaten är analyserad och välkomponerad. Det är viktigt att ta hänsyn till fodrets struktur eftersom fiber stimulerar idissling och för att det bidrar till att hålla våmmens pH-värde på en jämn nivå. Detta eftersom våmmens mikrober ska kunna bryta ner fodret effektivt.

# Litteraturförteckning

- Bargo, F., Muller, L.D., Delahoy, J.E., Cassidy, T.W. (2002). Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. *Journal of Dairy Science* 85(11): s. 2948-63.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74381-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74381-6)
- Coppock, C.E., Bath, D.L., Harris, B. (1981). From feeding to feeding systems. *Journal of Dairy Science* 64(6): s. 1230-1249. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82698-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82698-7)
- Dado, R. G. and Allen, M. S. (1994). Variation in and relationships among feeding, chewing and drinking variables for lactating dairy cows. *Journal of dairy Science*, vol. 77, ss. 132-144. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(94)76936-8
- DeVries, T., Von Keyserlingk, M., Beauchemin, K. (2007). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 88 (10): s. 3553–3562. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73040-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73040-X)
- Engblom, L., & Elving, J. (2019). Kartläggning av mikrobiologiska faror i foder på svenska gårdar. SVA:s rapportserie: nr 36, ISSN 1654–7098.  
<https://www.sva.se/media/8d9a3ecec72ba74/kartlaggning-av-mikrobiologiska-faror-i-foder-pa-svenska-gardar.pdf> [2024-04-19].
- Gill, M. (1979). Principles and practice of feeding ruminants on complete diets. *Grass and Forage Science* 34(3): s. 155-161. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1979.tb01462.x>
- Goad, D.W., Goad, C.L., Nagaraja, T.G. (1998). Ruminal microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. *Journal of Animal Science*. 76(1): s. 234–241.  
<https://doi.org/10.2527/1998.761234x>
- Gård och djurhälsan (2015). Fodrets väg från fält till mule. Rapport nr. 3, s. 10. Lagring av kraftfoder. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2015/08/ftm-3-lagring-av-kraftfoder.pdf> [2024-04-19]
- Heinrichs, J. & Kononoff, P. (2002). Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. 16802 (814): s. 865-5491  
[www.das.psu.edu/dairy/](http://www.das.psu.edu/dairy/) [2024-04-19]
- Hernandez-Urdaneta, A., Coppock, C. E., McDowell, R. E., Gianola, D., Smith, N. E. (1976). Changes in the forage-concentrate ratio of complete feeds for dairy cows. *Journal of Animal Science*. 59(4): s. 695–707. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(76\)84260-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84260-9)

- Jordbruksverket (2022). Lantbrukets djur i juni. Statistikdatabasen.  
<https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2022-10-14-lantbrukets-djur-i-juni-2022> [2024-04-29]
- Jordbruksverket. (2007a) Så här sköter du dina nötkreatur. April 2024:  
<https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/notkreatur/skotsel-och-stallmiljo> [2024-04-15]
- Kleen, J.L., Hooijer, G.A., Rehage, J. & Noordhuizen, J. (2003). Subacute ruminal acidosis (SARA): a review. *Journal of Veterinary Medicine Series a-Physiology Pathology Clinical Medicine*. 50(8): s. 406-414. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2003.00569.x>
- Kristensen, N. B. (2015). Implement Compact TMR to increase productivity, feed efficiency and health in dairy herds. *Djurhälso- & utfodringskonferensen*, s. 68–79. Växa Sverige, Sollentuna, Aug 25-26th. <https://docplayer.net/17974860-Implement-compact-tmr-to-increase-productivity-feed-efficiency-and-health-in-dairy-herds.html> [2024-04-15]
- Krohn, C.C., Konggaard, S.P. (1979) Effects of isolating first-lactation cows from older cows *Livest. Prod. Sci.*, 6 (1979): s. 137-146. [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(79\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0301-6226(79)90015-0)
- Kronqvist, C., Petters, F., Robertsson, U., Lindberg, M. (2021). Evaluation of production parameters, feed sorting behavior and social interactions in dairy cows: Comparison of two total mixed rations with different particle size and water content. *Livestock Science*. 251, s. 104 662.  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104662>
- Kung, L., Sheperd, A.C., Smagala, A.M., Endres, K.M., Bessett, C.A., Ranjit, N.K. & Glancey, J.L. (1998). The effect of preservatives based on propionic acid on the fermentation and aerobic stability of corn silage and a total mixed ration. *Journal of Dairy Science* 81(5): s. 1322–1330. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75695-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75695-4)
- Leonardi, C. & Armentano, L. E. (2003). Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86(2): s. 557–564. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73634-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73634-0)
- Maia, M., Fonseca, A., Oliveira, H. (2016). The Potential Role of Seaweeds in the Natural Manipulation of Rumen Fermentation and Methane Production. *Scientific reports*. 6(1): s. 32 321. <https://doi.org/10.1038/srep32321>
- Nilsson, M. (2021). *Mjölkkor*. 4 upplagan. Stockholm: BMM förlag
- Nocek, J E. (1997). Bovine Acidosis: Implications on Laminitis. *Journal of Dairy Science* 80(5): s. 1005-1028.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030297760260>
- Olofsson, J., 1999. Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *Journal of Dairy Science* 82(1): s. 69–79.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75210-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75210-0)

- Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J. & Gill, D.R. (1998). Acidosis in cattle: A review. *Journal of Animal Science* 76(1): s. 275–286.  
<https://doi.org/10.2527/1998.761275x>
- Pehrsson, M., & Spörndly, R. (1994). Fullfoder till mjölkkor. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 426. Husdjur. Sveriges Lantbruksuniversitet. Uppsala.
- Rosemond, R., & Ishler, V. (2023). Total mixed rations for dairy cows. Cooperative Extension. Department of Dairy and Animal Science. PennState.  
[extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows](https://extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows) [2024-14-19]
- Seppälä, A., Heikkilä, T., Mäki, M., Miettinen, H. & Rinne, M. (2012). Controlling aerobic stability of grass silage-based total mixed rations. *Animal Feed Science and Technology* 179(1–4): s. 34–60.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.11.011>
- Sjaastad, O.V., Sand, O., & Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3. Uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press, s. 656–674.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m., saknr L 100.
- Weiss, W.P. (2017). Grouping similar cows has its benefits, *Hoard's Dairyman* 162, 192. USDA ERS (Economic Research Service). <https://hoards.com/article-20655-grouping-similar-cows-has-its-benefits.html> [2024-04-19]

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.