



Sintidsutfodringens effekter på hälsa och produktion i kommande laktation

Hanna Fransson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd, THV
Agronomprogrammet djur
Uppsala 2026



Sintidutfodringens effekter på hälsa och produktion i kommande laktation.

Dry cow feeding and the effects on health and production on the upcoming lactation

Hanna Fransson

Handledare:	Cecilia Kronqvist, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Examinator:	Mikaela Lindberg, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Omfattning:	15hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kurskod:	EX0865
Program/utbildning:	Agronomprogrammet djur
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad Husdjursvetenskap och välfärd, THV.
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2026
Omslagsbild:	Hanna Fransson
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Sinko, utfodring, övergångsperiod, kalvningsförflamning, hypokalcemi, kalvning, produktion, energibehov, energiintag, ketos, DCAD.

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

Syftet med denna uppsats är presentera problem runt kalvning och tidig laktation kopplat till utfodring av mjölkkor under sintiden. Målet är att redogöra för hur utfodring kan förebygga dessa problem och diskutera möjliga effekter på produktion och hälsa. Denna litteraturstudie är en sammanställning av flertalet vetenskapliga artiklar hämtade från bland annat PubMed, Web of Science och Google Scholar.

Övergångsperioden är en kritisk period som har stor inverkan på produktion, hälsa och lönsamhet. Ett överskott av energi under denna tid innebär ökad risk för fettlever, kvarbliven efterbörd och reproduktionsstörningar. Energiinnehållet måste anpassas efter sinkornas låga energibehov samtidigt som att ättiden ska vara tillräckligt lång. Hull och hullbedömning är kritiskt för en lyckad övergångsperiod. Kor som håller ett stadigt hull genom hela sinperioden har större chans att undvika metaboliska och reproduktiva störningar.

Många kor drabbas av klinisk eller subklinisk kalciumbrist i samband med kalvning, vilket kan leda till ytterligare sjukdom som till exempel ketos, löpmagsomvridning och livmoderinfektion längre fram i laktationen. Genom en väl genomtänkt foderstat med låga kalciumnivåer, negativ katjon/anjon balans (DCAD) och eventuella tillsatser kan sjukdomar som till exempel kalvningsförlamning undvikas.

Nyckelord: sinko, utfodring, övergångsperiod, kalvningsförlamning, hypokalcemi, kalvning, produktion, energibehov, energiintag, ketos, DCAD.

Abstract

The purpose of this essay is to present issues related to parturition and early lactation linked to feeding of dairy cows during the dry period. The objective is to explain how different feeding methods can prevent these issues and to discuss possible effects on health and production. This literature review is a compilation of several scientific studies sourced from databases including PubMed, Web of Science and Google Scholar.

The transition period is a critical phase that has a major impact on production, health and profitability. An excess of energy intake during this time increases the risk for fatty liver, retained placenta and several reproductive disorders. The energy intake must be adapted to the dry cow's low energy requirement, whilst ensuring the eating time is long enough. Body condition and body condition scoring are critical for a successful transition period. Cows that maintain a steady body condition throughout the dry period are more likely to avoid metabolic and reproductive disorders.

Many cows suffer from clinical or subclinical calcium deficiency at the time around parturition, which can lead to further diseases such as ketosis, displaced abomasum and metritis later in lactation. Through a well-planned diet with low calcium levels, a negative cation/anion difference (DCAD) and in some cases extra supplements, diseases such as milk fever can be avoided.

Keywords: dry cow, feeding, transition period, milk fever, hypocalcemia, parturition, production, energy requirement, energy intake, ketosis, DCAD.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	5
2. Material och metod	6
3. Litteraturgenomgång	7
3.1 Problematik kring kalvning och tidig laktation kopplat till utfodring	7
3.1.1 Kalvningsförflamning	7
3.1.2 Ketos och fettlever	8
3.1.3 Hull under sintid och tidig laktation	8
3.2 Utfodringsstrategier för att förebygga sjukdom och dess påverkan på mjölkproduktionen	9
3.2.1 Energiinnehåll	9
3.2.2 Foderintag och hull	10
3.2.3 Fodrets sammansättning – kalciumnivå	11
3.2.4 Fodrets mineralinnehåll – DCAD	12
4. Diskussion	13
5. Slutsats	16
Populärvetenskaplig sammanfattning	17
Referenser	18

1. Introduktion

En nykalvad, ofta höglakterande, ko har ett högt energibehov. Det kan dock vara svårt för henne att via fodret tillgodose den energi som krävs. Energiförbehovet överstiger energiintaget och resultatet blir en negativ energibalans (NEB) där korna måste förlita sig på kroppsreserver (Holcomb et al. 2001; Cardoso et al. 2013). Sintiden och den följande övergångsperioden, cirka tre veckor innan till tre veckor efter kalvning, som en mjölkko går igenom lägger grunden för kommande laktation. Eventuella metaboliska störningar och sjukdomar i denna period kan komma att påverka både produktion och reproduktion.

Vid kraftig negativ energibalans under tidig laktation finns bland annat risk för att mjölkkon drabbas av ketos. Detta innebär höga nivåer av ketonkroppar i blodet, som följd av nedbrytning av fettreserver. Kliniska symptom är bland annat minskat foderintag, viktnedgång och minskad mjölkproduktion (Baird 1982). Subklinisk ketos kan vara svårare att upptäcka men kan ha lika stora påföljder som en klinisk diagnos (McArt et al. 2012). Ketos kan alltså ha betydande effekt på hälsa och produktion vilket även medför negativ påverkan på ekonomi och lönsamhet (Cainzos et al. 2022). En utav de vanligaste produktionssjukdomarna kopplat till kalvning och tidig laktation är hypokalcemi, även kallat kalvningsförlamning vid klinisk diagnos. De djur som drabbas har inte kunnat möta det plötsligt ökande behovet av kalcium. Detta till största del på grund av produktionen av råmjölk, vilket kan kräva runt 2,5g kalcium från blodet för varje liter råmjölk (Horst 1986). Även här finns stor risk för subklinisk sjukdom där omfattningen kan vara svår att uppskatta men ger, precis som ketos, stora effekter på ekonomin (Miller & Dorn 1990). Dels på grund av produktionstapp, dels på grund av ökat arbete för lantbrukarna. Kliniskt eller subkliniskt sjuka djur som inte upprätthåller produktionen kan räknas som ett miljöproblem eftersom detta innebär en högre klimatpåverkan per producerad enhet (Liang et al. 2017).

I samband med kalvning finns även risk för inflammatoriska sjukdomar som resultat av otillräckligt immunförsvar. Förklaring till detta kan till exempel vara ökad koncentration av icke-föresterade fettsyror (NEFA), som följd av mobilisering av kroppsreserver på grund av NEB, dåligt hull, ketos och lågt foderintag. Höga halter av NEFA kan störa immunförsvarets funktioner, till exempel försämra de vita blodkropparnas funktion att upptäcka och döda bakterier (LeBlanc 2014). Kornas förmåga att kunna få i sig tillräckligt med energi är grundläggande för god hälsa och lyckad produktion.

Syftet med denna uppsats är att skapa en överblick över problem kring kalvning och tidig laktation kopplat till sintidsutfodring. Målet är att undersöka hur utfodringen kan förebygga dessa problem samt diskutera möjliga effekter av sintidsutfodringen på produktion och hälsa.

2. Material och metod

Detta är en litteraturstudie utförd genom att sammanställa vetenskapliga artiklar. Materialet hämtades från databaser så som PubMed, Google Scholar, Primo- SLU bibliotek och Web of Science. Med hjälp av följande sökord: *NEFA, negative energy balance, prepartum, dry cow, far off, close up, performance, fertility, transition period, hypocalcemia, transition management, peripartal period, early postpartum* et cetera. Om sökträffarna var för många eller inte tillräckligt relevanta ändrades kombinationen eller typ av sökord. Bäst resultat sågs när få, begränsande och specifika sökord användes tillsammans. I stället för att göra en stor sökning gjordes flertalet olika för de olika områdena som uppsatsen täcker.

Fem av källorna som använts klassas inte som vetenskapliga: Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA, 2025), Lantbrukets kunskapsbank (2025), VÄXA (2024a), (VÄXA 2024b) och NorFor (2025). SVA (2025) användes för att beskriva kliniska bilder och symptom på ketos dokumenterat hos svenska mjölkkor. Lantbrukets kunskapsbank (2025) redogjorde för hur hullbedömning genomförs och bedöms under svenska förhållanden. VÄXA (2024a) användes för att beskriva analys och provtagning av ketonkroppar medan VÄXA (2024b) användes för foderstatistik för Sverige under 2024, även NorFor (2025) användes av samma anledning

AI verktyget Deep L har använts som hjälpmedel för att översätta korta stycken eller ord från engelska till svenska.

3. Litteraturgenomgång

3.1 Problematik kring kalvning och tidig laktation kopplat till utfodring

Sintiden är till för att ge kon en återhämtningsperiod där juervävnader får vila och kon kan lägga sin energi på fostertillväxt i stället för mjölkproduktion. Övergångsperioden från sinko till lakterande mjölkko är en mycket kritisk period för hälsa, produktion och lönsamhet. Den största utmaningen för kon är den plötsligt ökande mjölkproduktionen och därmed ökat näringsbehov. Kan kon klara av denna period utan större negativ påverkan finns högre chans till en ökad lönsamhet i kommande laktation. Därför är rutiner och strategi kring utfodring av största vikt (Drackley 1999).

3.1.1 Kalvningsförslamning

Kalvning innebär ofta en hög stress, ökad mottaglighet för infektionssjukdomar, hämrat immunförsvar och ökat behov av kalcium med risk för klinisk eller subklinisk kalvningsförslamning (Kimura et al. 2006). Kor som drabbas kan visa symptom som till exempel muskelsvaghet, vinglighet, eventuell dödfödsel och kvarbliven efterbörd (SVA 2025). Kalciumbristen kan även vara subklinisk och därmed svår att upptäcka och behandla. I detta fall finns stora risker för ytterligare sjukdom som till exempel ökad risk för ketos, löpmagsomvridning och livmoderinflammation längre fram i laktationen (Rodríguez et al. 2017).

Nästimtill alla kor upplever någon form av brist på kalcium i början av laktationen men det skiljer sig i vilken omfattning och intensitet. Det ökade behovet beror till stor del på att det behövs mer kalcium till mjölkkörtlarna för att kunna tillverka råmjölk. För att undgå klinisk brist måste detta ersättas på ett eller annat sätt (Goff et al. 2014). Detta regleras av kalciumhomeostasen, vilket är den process som kontrollerar nivåerna av kalcium i blodet. Processen regleras främst av bisköldkörtlarna som utsöndrar hormonet Parathormon (PTH) som tar sig till njurar och skelett (Horst 1986; Goff 2014). Som följd ökar njurarna reabsorptionen av kalcium i njurkanalerna. Vid en mycket liten brist, under ett gram, kan det räcka med minskad förlust i urinen för att återgå till normala värden. I början av en laktation kan korna dock förlora upp mot 20–40 gram kalcium per dag och då räcker inte detta. Därför måste upptaget även öka från skelettet och från fodret (Goff 2014; Goff et al. 2014). I njurarna stimulerar PTH omvandlingen av vitamin D till dess aktiva form kalcitriol. Detta hjälper till att öka absorptionen av kalcium i tarmarna (DeGaris & Lean 2008).

3.1.2 Ketos och fettlever

En ko som vid kalvning inte har tillräcklig hög anpassningsförmåga till negativ energibalans, oftast kor i för högt hull, kommer att mobilisera stora mängder NEFA (Drackley 1999; McArt et al. 2012). Under negativ energibalans används dessa för energiutvinning i levern där restprodukten bland annat är ketonkroppar, främst beta-hydroxybutyrat (BHB). Dessa kan för forskningsändamål mätas i blodet (McArt et al. 2012), men görs i svenska bruksbesättningar till stor del genom provmjölkningen mellan dag 5-50 i laktationen (VÄXA 2024a). Förhöjda BHB-värden tyder på ett energiunderskott och med största sannolikhet subklinisk ketos. Detta innebär att dessa kor inte visar några sjukdomssymptom men löper större risk för att bland annat drabbas av löpmagsförskjutning, tapp i mjölkproduktion (McArt et al. 2012) och försämrat immunförsvar (Graugnard et al. 2013). Vid mobilisering av alltför stora mängder NEFA blir belastningen på levern för stor och kon kan drabbas av fettlever. Detta sker när leverns förmåga att metabolisera eller utsöndra fettsyorna överskrids och fett lagras in i stället för att förbrännas eller transporteras bort.

3.1.3 Hull under sintid och tidig laktation

Hullbedömning hos en mjölkkobesättning görs traditionellt i Sverige genom en visuell bedömning med hjälp av en femgradig skala (Lantbrukets kunskapsbank 2025). Hullet inför sinläggning har betydelse och kan ha stor inverkan på kalvning och tidig laktation. De kor som tappar i hull i samband med kalvning, vilket oftast är de kor som hade högt hull innan kalvning, har en ökad risk för metaboliska och reproduktiva sjukdomar jämfört med de kor som behåller hullet (Kim & Suh 2003). Kor som är feta under sintid och vid kalvning löper större risk för att drabbas av bland annat kalvningsförflamning och få svårare att bli dräktiga vid första insemination efter kalvning, medan kor i lågt hull löper större risk för att drabbas av till exempel livmoderinflammation (Heuer et al. 1999).

3.2 Utfodringsstrategier för att förebygga sjukdom och dess påverkan på mjölkproduktionen

Produktionsstörningar under perioden kring kalvning har stark koppling till utfodringen under sintiden. Näringsstrategierna skiljer sig mellan gårdar och tillgången till olika sorters fodermedel har förändrats över tid. I följande del av uppsatsen redovisas olika strategier för sintidsutfodring, så som energiinnehåll, foderintag, sammansättning och påverkan av olika strategier.

3.2.1 Energiinnehåll

Kor anpassar inte sitt foderintag efter det dagliga energibehovet och kommer därför äta mer energi om de får möjlighet till det (Rukkwamsuk et al. 1998; Beever 2006). Energiintaget ska matcha energibehovet, varken ligga under eller över, och bör därför på ett eller annat sätt begränsas under sinperioden för att undvika metaboliska störningar eller sjukdom runt kalvning. Detta kan åstadkommas antingen genom en mer fiberrik foderstat med lägre energiinnehåll eller genom att begränsa intaget av energirikt foder. Det finns även strategier kring att dela upp sinperioden i två delar, där ett foder utfodras första delen av sintiden (far-off) och ett annat foder 3–4 veckor innan kalvning (close up). Forskningen är inte riktigt överens gällande tydliga fördelar och effektivitet gällande denna strategi med hänsyn till energiinnehåll (Contreras et al. 2004; Dann et al. 2006; Richards et al. 2020). Den tydliga röda tråden är att det inte är fördelaktigt med en hög energigiva under första delen sinperioden. Då är energibehovet lågt och ett högt energiintag under denna period skulle innebära en ökning i hull och därmed ökad risk för fettlever (Richards et al. 2020), kvarbliven efterbörd, längre tid innan dräktig efter kalvning (Contreras et al. 2004), ökad produktion av ketonkroppar, lägre fertilitet efter kalvning och högre mobilisering av fettvävnad (Janovick et al. 2011).

En close up foderstat med högre energi ger inga tydliga fördelar gällande produktion, som till exempel mjölmängd. Studier har dock visat på en kortvarig ökning i mjölkfettkoncentration och fettmängd första tiden efter kalvning för kor som fått extra mycket energi under de sista veckorna innan kalvning. Det är dock viktigt att komma ihåg att de har ökad fettansamling i levern och en mer långvarig höjning av BHB efter kalvning. Kor som utfodras med en högre energigiva innan kalvning kommer under denna period ha ett högre foderintag med en positiv energibalans. Efter kalvning sker dock en förändring där de kor som utfodras med en lägre energigiva fram till kalvning är de som har minst negativ energibalans (Richards et al. 2020).

Intervallat från kalvning till dess att korna är dräktiga tenderar att vara kortare hos kor som utfodras med ett foder vars energiinnehåll begränsas under

sinperioden, jämfört med kor som utfodras med ett foder som riskerar att leda till överkonsumtion av energi (Beever 2006; Cardoso et al. 2013). Förklaringen till det kortare intervallet kan vara att kor utfodrade med begränsat energiinnehåll under sinperioden visar upp ett ökat energiintag under de första fyra veckorna efter kalvning, parallellt med minskad förekomst av hälsoproblem. Dessa kor tappar även inte i hull i lika stor grad under de första sex veckorna efter kalvning. Målet bör vara att utfodra ett fiberrikt foder som precis täcker deras energibehov när våmmen är full och korna upplever en mättnadskänsla (Cardoso et al. 2013).

3.2.2 Foderintag och hull

Att sinkor och nykalvade kor har tillräckligt högt foderintag är mycket viktigt när det kommer till att förhindra hälsoproblem och gynna produktionen (Huzzey et al. 2007; Pérez-Báez et al. 2019).

Hullet under sinperioden har stor inverkan på övergångsperioden. Det är av största vikt att undvika att banta en sinko. Kor som då tappar i hull riskerar att i större utsträckning drabbas av livmodersjukdomar och metaboliska störningar, samtidigt som att de oftare behöver behandlas med antiinflammatoriska läkemedel och antibiotika (Chebel et al. 2018). Kim och Suh (2003) rapporterade liknande resultat, så som högre frekvens av ketos, kalvningsförslamning och löpmagsomvridning hos Holsteinkor som under sintiden tappat i hull. Samma kor hade även ett längre intervall från att de kalvat tills att de blivit dräktiga igen. Orsaken till detta kunde kopplas till en ökad negativ energibalans, reproduktiva sjukdomar och att de fortsatte tappa hull upp till en månad in i laktationen. Därför är det bästa att kontrollera hull och eventuellt banta kon innan sinperioden så att kon får bästa möjliga förutsättning för smidig kalvning och en bra start på laktationen.

Casaro et al. (2024) drog slutsatsen att kor med höga hullpoäng (>3,5) veckorna innan kalvning hade ett lägre foderintag och ökad negativ energibalans runt kalvning. Även under första veckan på laktationen hade de ett lägre foderintag, och de kunde därmed inte nå sin fulla potential när det kommer till mjölkproduktion. Kor i för lågt hull (<2,5) hade ett högt foderintag men eftersom de hade lågt hull och var i dålig kondition begränsades mjölkproduktionen. För optimalt foderintag, bra energibalans och hög mjölkproduktion bör en sinko ligga runt 3,25 i hull.

I en studie av Havekes et al. (2020) undersöktes om foderintaget före kalvning skulle kunna förbättras genom att blanda i hackad halm. Två grupper utfodrades med fri tillgång av grovfoderblandning med halm. Korna som utfodrats med hackad halm (ca 2,5cm), i stället för längre halmstrå längd (ca 10 cm), hade ett högre foderintag veckan innan kalvning och fick i sig mer halm och fiber eftersom

de inte fodersorterade i lika stor utsträckning. Dessa kor hade även en kortare ättid eftersom de inte spenderade lika lång tid på att sortera igenom fodret.

Den korta hackade halmen resulterade i lägre BHB-koncentration tre veckor efter kalvning, samtidigt som att det inte sågs någon negativ påverkan på våmmen under sintiden, till skillnad från kor utfodrade med längre halm där pH-nivåerna i våmmen sjönk något under första veckan efter kalvning. Anledningen till detta är förmodligen att dessa kor begränsades av att våmmen snabbare blev full under sintiden och att de därför behövde äta fler gånger per dag. Medan kor utfodrade med hackad halm kunde äta mer per måltid vilket kan ha hjälp till med anpassning av våmmens kapacitet, eftersom kor typiskt ökar sitt intag veckan efter kalvning.

3.2.3 Fodrets sammansättning – kalciumnivå

Det är inte bara mängden foder och energiinnehållet som är viktiga gällande sinkofoderstaten, även sammansättning och näringsinnehåll har en betydande roll.

Genom att minska mängden kalcium i fodret de sista veckorna innan kalvning kan risken för kalvningsförlamning minskas (Green et al. 1981). Detta eftersom det då skapas en negativ kalciumbalans hos kon vilket leder till en något minskad koncentration i blodet. Då stimuleras utsöndringen av PTH, benresorption och produktion av kalcitriol (Goff 2004). Ett sätt att försöka få ned kalciumnivåerna är att välja ett grovfoder med så låg kalciumhalt som möjligt, till exempel sent skördat gräsensilage, majsensilage och undvika klöver/lucernrika vallar (VÄXA 2024b). Det kan dock vara svårt att få ned kalciumnivåerna tillräckligt lågt bara genom att välja en viss typ av grovfoder. För att nå en märkbar effekt kan intaget behöva begränsas till under 20g/dag (Thilsing-Hansen et al. 2002a). En blandvall med 1–50% klöver innehåller cirka 5,6 g Ca/kg torrsbstans (ts), en blandvall hö med 0–50% baljväxter innehåller cirka 3,8 g Ca/kg ts, halm (stråsäd) innehåller runt 3g Ca/kg ts och ett helsädesensilage med korn cirka 4,3g Ca/kg ts. Majs (hela plantan) har en lägre mängd på cirka 2,3g Ca/kg ts men ligger relativt högt i energi (11,3 MJ omsättbar energi; OE/kg ts) för att ges till sinkor (NorFor 2025).

Ett annat sätt att uppnå detta är genom användning av zeolit sista veckorna innan kalvning. Detta är en tillsats som består av natriumaluminiumsilikat, vilket har en förmåga att binda bland annat kalcium. Tanken är att zeolit utfodras under close-up perioden, ca 21 dagar innan kalvning, för att på så sätt binda det kalcium som finns i fodret och då skapa en negativ kalciumbalans. Strategin har visat sig vara relativt effektiv där kor som utfodrats med zeolit har lägre förekomst av kalvningsförlamning och förbättrad kalciumstatus efter kalvning (Thilsing-Hansen et al. 2002b; Kerwin et al. 2019). Det är dock viktigt att ha i åtanke att kor som utfodrats med har ett försämrat foderintag, troligtvis på grund av låg smaklighet (Thilsing-Hansen et al. 2002b).

3.2.4 Fodrets mineralinnehåll – DCAD

Dietary Cation-Anion Difference (DCAD), skillnaden mellan katjoner och anjoner i fodret, är ytterligare en strategi gällande utfodring som används för att förebygga kalvningsförlamning. De katjoner som vanligtvis nämns är natrium (Na^+) och kalium (K^+) medan anjonerna är klorid (Cl^-) och svavel (S^{2-}). DCAD värdet beräknas på följande sätt: $(\text{Na}+\text{K}) - (\text{Cl}+\text{S}) = \text{milliekvivalent (mEq) /kg ts}$.

Blodets pH-värde påverkar samspelet mellan PTH och receptorer i njurar och benvävnad. Vid ett högt pH-värde befinner sig korna i metabolisk alkalos, vilket leder till att omsättningen av kalcium inte längre är lika effektiv. Tvärtom så aktiveras omsättningen vid lägre pH och metabolisk acidosis, som gör vävnader och receptorer mer känsliga för PTH, vilket leder till en ökad benresorption och aktivering av kalcitriol (Goff & Horst 2003). Genom att utfodra ett foder högt i Cl^- och S^{2-} och lågt i Na^+ och K^+ så kan en negativ DCAD uppnås. På så sätt blir upptaget av kalcium effektivare och risken för att korna drabbas av kalvningsförlamning minskar. I en metaanalys gjord av Santos et al. (2019) noterades även en lägre förekomst av livmoderinflammation (metrit), kvarbliven efterbörd och andra hälsoproblem hos både förstakalvare och äldre kor som utfodrats med en negativ DCAD. Sinkor utfodrade med positiv DCAD (+200 mEq/kg) tenderade till att ha ett högre foderintag (0,4 kg ts skillnad), än sinkor utfodrade med negativ DCAD (-100 mEq/kg). Efter kalvning hade de förstnämnda korna ett intag på 17,7 kg ts/dag medan de sistnämnda ökade sitt intag till 18,7 kg ts/dag. När det kommer till mjölkavkastning visade äldre kor en ökad produktion vid utfodring av negativ DCAD med ett snitt på 37,9 kg/dag och FCM (fettkorrigerad mjölk) på 39,9kg/dag. Detta jämfördes med kor utfodrade med positiv DCAD som hade en produktion på 36,2 kg/dag och FCM på 38,8 kg/dag. Samma skillnad sågs inte hos förstakalvare även fast foderintaget ökade efter kalvning hos de som utfodrats med positiv DCAD under sintiden.

4. Diskussion

I denna litteraturstudie har flertalet olika resultat gällande sintidsutfodring och dess påverkan på hälsa och produktion redovisats. I följande diskussionsdel är tanken att jämföra slutsatser från olika studier och presentera forskarnas tolkningar och idéer, samt kort om mina egna reflektioner och tankar.

I en forskningsartikel av Mulligan et al. (2006) presenteras praktiska metoder för att förebygga förekomsten av bland annat kalvningsförlamning och NEB. Deras tanke var att rikta sig till lantbrukare, veterinärer och rådgivare och redovisa de viktigaste områdena för förbättrad djurhälsa och lönsamhet. De betonar vikten av att på besättningsnivå mäta prestation och sätta upp målvärden och på så vis kan skillnaden däremellan användas för att identifiera brister och då ge möjlighet till att utveckla åtgärder.

När det kommer till sinperioden och tillhörande utfodring kan resultaten som nämnts under tidigare del av denna litteraturstudie användas för att diskutera olika strategier. Att dela upp sintiden med olika faser, så som far-off och close-up, med olika energiinnehåll har inte visat några tydliga fördelar. Det pekar i stället mot att en överkonsumtion av energi under sinperioden ger fler nackdelar än fördelar. I studien av Richards et al. (2020) sågs inga tydliga fördelar med en uppdelning av foderstat där korna under close-up perioden utfodrats med ökad energikoncentration jämfört med kor som fått ett fiberrikt foder med låg energi i fri tillgång. Det sågs ingen skillnad i mjölkavkastning men mjölkfett och FCM var högre under första veckorna av laktationen hos kor som utfodrats med en energirik foderstat. Detta kan vid första anblick innebära en ekonomisk fördel men forskarna understryker att överkonsumtion av energi före kalvning ledde till ökade BHB och NEFA koncentrationer efter kalvning samtidigt som att risken för ketos och fettlever steg. I en något äldre studie av Contreras et al. (2004) jämfördes i stället tvåfasutfodringen med en typiskt energirik close-up foderstat genom hela sinperioden. Även här dokumenterades inga fördelar med den energirika foderstaten. Dels på grund av avsaknaden av hälso-och produktionsfördelar, dels på grund av den ökade kostnaden det skulle innebära att utfodra ett energirikt foder under hela perioden. En slutsats som kan dras från denna jämförelse mellan dessa studier är att tvåfasutfodringen är ett bättre alternativ jämfört med ett energirikt foder under hela sintiden. Jämförs i stället tvåfasutfodringen med en foderstat låg på energi som kan ges fri tillgång under hela sintiden, är det fördelaktigt att använda sig av den sistnämnda foderstaten. Min tolkning av detta blir att utfodring med hänsyn till energiinnehåll bör anpassas efter gårdens förutsättningar. Optimalt vore om det fanns möjlighet att ge fri tillgång till ett foder med lågt energiinnehåll men som fortfarande möter kornas näringsbehov. Finns det begränsat tillgång till ett sådant foder bör det främst ges

under tidiga delen av sintiden och spara fodret med högre energi till veckorna innan kalvning.

Bortsett från energiperspektivet kan det dock finnas andra anledningar till en uppdelad foderstat för sinkorna, bland annat för att få möjlighet till att använda olika tillsatser eller strategier för att förhindra sjukdom runt kalvning. En låg koncentration av kalcium i sinkofodret hjälper till att skapa en negativ kalciumbalans innan kalvning och på så sätt minimera risken för kalvningsförlamning. I en svensk studie av Kronqvist et al. (2011) sågs ingen skillnad i kalcium- eller PTH koncentration runt kalvning, vid en utfodring med 4,9g Ca/kg ts jämfört med 13,6g Ca/kg ts och 9,3g Ca/Kg ts. Korna utfodrades ett sent skördat gräsensilage med hög torrsubstans (70%), ett energiinnehåll på 8,7 MJ OE och tillsatts av kalcium för att nå upp till de två högre kalciumnivåerna. Thilsing-Hansen et al. (2002a) jämförde flertalet studier och drog slutsatsen att för att få en effekt bör kalciumkoncentrationen hållas <20g/dag, vilket kan jämföras med den svenska studiens lägsta nivå 4,9g Ca/kg ts som motsvarar cirka 40g/dag. Att nå ner till <20g/dag under svenska förhållanden kan vara svårt eftersom det vallfoder som utfodras till mjölkorna vanligtvis har höga halter av kalcium. Majsensilage har lägre halter, men dess höga energihalt leder till att intaget behöver begränsas till så pass låga nivåer som skulle innebära en stress för djuren. För att nå ned till så låga nivåer som möjligt bör sinkorna utfodras med låg andel baljväxter och eventuellt komplettera med ytterligare åtgärder för att minska kalciumkoncentrationerna.

Kerwin et al. (2019) kunde dra slutsatsen att kor som utfodrats med Zeolit A under de tre sista veckorna av sintiden hade högre koncentration kalcium i blodet, 0,4mmol/L, jämfört med kontrollgruppen. Liknande resultat redovisades i studien av Thilsing-Hansen et al. (Thilsing-Hansen et al. 2002b) där visserligen ingen av korna låg under en koncentration av kalcium på 2,00 mmol/L, men kor utfodrade med Zeolit A hade signifikant högre kalciumnivåer i blodet efter kalvning jämfört med kontrollgruppen. Båda studierna visar dock ett minskat foderintag vid utfodring av tillskottet. Thilsing-Hansen et al. (2002b) redovisade att 12% av fodret innehållande zeolit lämnades kvar på foderbordet medan kontrollgruppen endast lämnade runt 0,4%. Deras teori var att detta förmodligen berodde på låg smaklighet eller en låg fosfatnivå i blodet. De betonar dock att foderintaget ökade igen efter kalvning samtidigt som att fosfatnivåerna var återställda en vecka in i laktationen. Det lägre foderintaget innan kalvning kunde inte kopplas till försämrad mjölkproduktion. I studien av Kerwin et al. (2019) fanns en tendens till ökad förekomst av löpmagsförskjutning, tre fall jämfört med kontrollgruppen som hade noll, men urvalet var för litet för att kunna dra statistiska slutsatser.

I metaanalysen av Santos et al. (2019) sågs en tendens till ett lägre foderintag under utfodring av negativ DCAD och metabolisk acidosis. Efter kalvning visades dock ett ökat foderintag jämfört med kontrollgruppen, sannolikt på grund av

förbättrad kalciummetabolism och låg förekomst av hälsoproblem. Ökningen i mjölkproduktion hos äldre kor som utfodrats med negativ DCAD sågs inte hos förstakalvare och detta skulle kunna bero på att de lägger den extra energin från det ökade foderintaget på tillväxt i stället för mjölkproduktion. I en liknande studie av Zimpel et al. (2021), också på förstakalvare, konstaterades ingen skillnad i mjölmängd eller sammansättning under första tiden efter kalvning. Deras tolkning av resultatet är i stället att avsaknaden av effekt på produktionen kan förklaras av den låga förekomsten av kalvningsförslamning både i kontrollgruppen och hos förstakalvare generellt.

5. Slutsats

I denna uppsats har sintidsutfodringens betydelse för att säkerställa god produktion och minska risken för hälsoproblem som ofta uppstår vid tiden runt kalvning belysts. Resultaten visar att både klinisk och subklinisk kalciumbrist har stor inverkan på kornas hälsa och mjölkproduktion, där kor som genomgått flera laktationer är i riskgrupp. Genom ett begränsat kalciumintag under sintiden kan risken för kalvningsförslamning minskas, men det är ett komplext problem vars åtgärd måste skraddarsys för varje besättning. Under svenska förhållanden kan det vara svårt att nå ned till tillräckligt låga nivåer av kalcium endast genom rätt val av grovfoder, eftersom foderstaterna ofta består av gräs/klöverensilage med höga kalciumvärden. Även kaliumhalterna är ofta höga vilket ger ett högt DCAD-värde. Fodertillskott som till exempel Zeolit A eller en foderstat med negativt DCAD kan ge ett förbättrat hälsoläge men tenderar att orsaka ett minskat foderintag. Regelbunden hullbedömning och kornas hull vid sinläggning är grundläggande för en lyckad övergångsperiod och fortsatt god produktion. Kor i över- eller underhull riskerar metaboliska och reproduktiva störningar jämfört med kor som håller ett stadigt optimalt hull under hela sinperioden och vid tiden runt kalvning.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Sinperioden kan liknas med en planerad ”semester” för kon under 6–8 veckor innan kalvning. Under denna tid mjölkas hon inte och energibehovet är lågt jämfört med en höglakterande ko. Sintiden och övergångsperioden från sinko till mjölkko lägger grunden för kommande laktation, där sjukdomar och metaboliska störningar kan påverka både produktion och reproduktion. En nykalvad, oftast höglakterande, ko har ett högt energibehov men det kan vara svårt att via fodret få i sig den energi som krävs. När energibehovet överstiger energiintaget blir resultatet en negativ energibalans. Som följd ökar risken för tapp i hull, minskat foderintag och minskad mjölkproduktion. Hullet under sinperioden har stor inverkan på övergångsperioden och det är av största vikt att inte banta en sinko. Kor som tappar i hull under denna period riskerar att i större utsträckning drabbas av livmodersjukdomar och metaboliska störningar. För högt hull kan innebära ett lägre foderintag och ökad negativ energibalans efter kalvning. För lågt hull kan i stället innebära förlösningssvårigheter och sämre mjölkproduktion. Därför måste kons hull anpassas under laktationen innan hon sinas av.

I samband med kalvning upplever nästintill alla kor någon form av kalciumbrist, främst på grund av den plötsligt ökade mjölkproduktionen.

Klinisk kalciumbrist benämns ofta som kalvningsförlamning och korna kan visa symtom som till exempel muskelsvaghet, dålig aptit och sänkt kroppstemperatur. Subklinisk kalciumbrist är vanligare och då visas inga direkta symtom, i stället ökar risken för följsjukdomar och produktionstapp.

För en lyckad övergångsperiod och laktation är det mycket viktigt med en väl genomtänkt sinkofoderstat. Genom att minska intaget av kalcium under sintiden skapas en negativ kalciumbalans och tarmen blir extra alert på att ta upp kalcium när det väl introduceras i mjölkkofodret igen. Detta kan göras genom att välja grovfoder som innehåller låga nivåer men det kan vara svårt eftersom nivån måste ner under 20 gram per dag. Därför kan tillsatser som binder kalcium under sintiden vara ett alternativt. Det har visat sig vara relativt effektivt, med lägre förekomst av kalvningsförlamning och förbättrad kalciumstatus.

En annan metod är att styra balansen mellan negativa och positiva mineraler i fodret och därmed styra syra-basbalansen. Ett lågt pH värde leder till en bättre omsättning av kalcium och detta kan uppnås genom utfodring av ett foder med höga halter av kloridjoner och sulfidjoner. Tidigt skördad vall och kraftigt bete bör undvikas eftersom det innehåller höga halter av kalium, som är en lättabsorberbar positiv jon.

Utfodring under sintiden bör anpassas efter gårdens förutsättningar. Optimalt vore att utfodra i fri tillgång av ett foder lågt i energivärde men som fortfarande möter kornas energibehov, samt möjlighet att optimera kalciumupptag i samband med kalvning.

Referenser

- Baird, G.D. (1982). Primary ketosis in the high-producing dairy cow: clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook. *Journal of Dairy Science*, 65 (1), 1–10. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(82\)82146-2](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(82)82146-2)
- Beever, D.E. (2006). The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Animal Reproduction Science*, 96 (3–4), 212–226. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.08.002>
- Cainzos, J.M., Andreu-Vazquez, C., Guadagnini, M., Rijpert-Duvivier, A. & Duffield, T. (2022). A systematic review of the cost of ketosis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 105 (7), 6175–6195. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21539>
- Cardoso, F.C., LeBlanc, S.J., Murphy, M.R. & Drackley, J.K. (2013). Prepartum nutritional strategy affects reproductive performance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 96 (9), 5859–5871. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6759>
- Casaro, S., Pérez-Báez, J., Bisinotto, R.S., Chebel, R.C., Prim, J.G., Gonzalez, T.D., Carvalho Gomes, G., Tao, S., Toledo, I.M., do Amaral, B.C., Bollati, J.M., Zenobi, M.G., Martinez, N., Dahl, G.E., Santos, J.E.P. & Galvão, K.N. (2024). Association between prepartum body condition score and prepartum and postpartum dry matter intake and energy balance in multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 107 (7), 4381–4393. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24047>
- Chebel, R.C., Mendonça, L.G.D. & Baruselli, P.S. (2018). Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance. *Journal of Dairy Science*, 101 (5), 4595–4614. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13732>
- Contreras, L.L., Ryan, C.M. & Overton, T.R. (2004). Effects of Dry Cow Grouping Strategy and Prepartum Body Condition Score on Performance and Health of Transition Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 87 (2), 517–523. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73191-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73191-4)
- Dann, H.M., Litherland, N.B., Underwood, J.P., Bionaz, M., D'Angelo, A., McFadden, J.W. & Drackley, J.K. (2006). Diets During Far-Off and Close-Up Dry Periods Affect Periparturient Metabolism and Lactation in Multiparous Cows1. *Journal of Dairy Science*, 89 (9), 3563–3577. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72396-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72396-7)
- DeGaris, P.J. & Lean, I.J. (2008). Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *The Veterinary Journal*, 176 (1), 58–69. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.029>
- Drackley, J.K. (1999). Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? *Journal of Dairy Science*, 82 (11), 2259–2273. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75474-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75474-3)
- Goff, J. & Horst, R. (2003). Role of acid-base physiology on the pathogenesis of parturient hypocalcaemia (milk fever) - The DCAD theory in principal and practice. *Acta veterinaria Scandinavica. Supplementum*, 97, 51–6
- Goff, J.P. (2004). Macromineral disorders of the transition cow. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 20 (3), 471–494. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.003>
- Goff, J.P. (2014). Calcium and Magnesium Disorders. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30 (2), 359–381. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.04.003>
- Goff, J.P., Liesegang, A. & Horst, R.L. (2014). Diet-induced pseudohypoparathyroidism: A hypocalcemia and milk fever risk factor.

- Journal of Dairy Science*, 97 (3), 1520–1528.
<https://doi.org/10.3168/jds.2013-7467>
- Graugnard, D.E., Moyes, K.M., Trevisi, E., Khan, M.J., Keisler, D., Drackley, J.K., Bertoni, G. & Loor, J.J. (2013). Liver lipid content and inflammometabolic indices in periparturient dairy cows are altered in response to preparturient energy intake and postparturient intramammary inflammatory challenge. *Journal of Dairy Science*, 96 (2), 918–935.
<https://doi.org/10.3168/jds.2012-5676>
- Green, H.B., Horst, R.L., Beitz, D.C. & Littledike, E.T. (1981). Vitamin D Metabolites in Plasma of Cows Fed a Preparturient Low-Calcium Diet for Prevention of Parturient Hypocalcemia. *Journal of Dairy Science*, 64 (2), 217–226. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82557-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82557-X)
- Havekes, C.D., Duffield, T.F., Carpenter, A.J. & DeVries, T.J. (2020). Effects of wheat straw chop length in high-straw dry cow diets on intake, health, and performance of dairy cows across the transition period. *Journal of Dairy Science*, 103 (1), 254–271. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17033>
- Heuer, C., Schukken, Y.H. & Dobbelaar, P. (1999). Postparturient Body Condition Score and Results from the First Test Day Milk as Predictors of Disease, Fertility, Yield, and Culling in Commercial Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, 82 (2), 295–304. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75236-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75236-7)
- Holcomb, C.S., Van Horn, H.H., Head, H.H., Hall, M.B. & Wilcox, C.J. (2001). Effects of Preparturient Dry Matter Intake and Forage Percentage on Postparturient Performance of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 84 (9), 2051–2058. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74649-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74649-8)
- Horst, R.L. (1986). Regulation of Calcium and Phosphorus Homeostasis in the Dairy Cow. *Journal of Dairy Science*, 69 (2), 604–616.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80445-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80445-3)
- Huzzey, J.M., Veira, D.M., Weary, D.M. & Von Keyserlingk, M.A.G. (2007). Preparturient Behavior and Dry Matter Intake Identify Dairy Cows at Risk for Metritis. *Journal of Dairy Science*, 90 (7), 3220–3233.
<https://doi.org/10.3168/jds.2006-807>
- Janovick, N.A., Boisclair, Y.R. & Drackley, J.K. (2011). Preparturient dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows¹. *Journal of Dairy Science*, 94 (3), 1385–1400. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3303>
- Kerwin, A.L., Ryan, C.M., Leno, B.M., Jakobsen, M., Theilgaard, P., Barbano, D.M. & Overton, T.R. (2019). Effects of feeding synthetic zeolite A during the preparturient period on serum mineral concentration, oxidant status, and performance of multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 102 (6), 5191–5207. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16272>
- Kim, I.-H. & Suh, G.-H. (2003). Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postparturient diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein dairy cows. *Theriogenology*, 60 (8), 1445–1456.
[https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00135-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00135-3)
- Kimura, K., Reinhardt, T.A. & Goff, J.P. (2006). Parturition and Hypocalcemia Blunts Calcium Signals in Immune Cells of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 89 (7), 2588–2595. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72335-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72335-9)
- Kronqvist, C., Emanuelson, U., Spörndly, R. & Holtenius, K. (2011). Effects of preparturient dietary calcium level on calcium and magnesium metabolism in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94 (3), 1365–1373.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-3025>

- Lantbrukets kunskapsbank (2025). *Hullbedömning hos mjölkkor*.
<https://lantbruketskunskapsbank.se/mjolk/hull/samtliga/hullbedomning-hos-mjolkkor> [2026-04-07]
- LeBlanc, S.J. (2014). Reproductive tract inflammatory disease in postpartum dairy cows. *Animal*, 8, 54–63.
<https://doi.org/10.1017/S1751731114000524>
- Liang, D., Arnold, L.M., Stowe, C.J., Harmon, R.J. & Bewley, J.M. (2017). Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science*, 100 (2), 1472–1486.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11565>
- McArt, J.A.A., Nydam, D.V. & Oetzel, G.R. (2012). Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 95 (9), 5056–5066. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5443>
- Miller, G.Y. & Dorn, C.R. (1990). Costs of dairy cattle diseases to producers in Ohio. *Preventive Veterinary Medicine*, 8 (2), 171–182.
[https://doi.org/10.1016/0167-5877\(90\)90009-7](https://doi.org/10.1016/0167-5877(90)90009-7)
- Mulligan, F.J., O’Grady, L., Rice, D.A. & Doherty, M.L. (2006). A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Animal Reproduction Science*, 96 (3–4), 331–353.
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.08.011>
- NorFor (2025). *FeedTable*. <https://feedstuffs.norfor.info/> [2026-05-01]
- Pérez-Báez, J., Risco, C.A., Chebel, R.C., Gomes, G.C., Greco, L.F., Tao, S., Thompson, I.M., do Amaral, B.C., Zenobi, M.G., Martinez, N., Staples, C.R., Dahl, G.E., Hernández, J.A., Santos, J.E.P. & Galvão, K.N. (2019). Association of dry matter intake and energy balance prepartum and postpartum with health disorders postpartum: Part I. Calving disorders and metritis. *Journal of Dairy Science*, 102 (10), 9138–9150.
<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15878>
- Richards, B.F., Janovick, N.A., Moyes, K.M., Beever, D.E. & Drackley, J.K. (2020). Comparison of prepartum low-energy or high-energy diets with a 2-diet far-off and close-up strategy for multiparous and primiparous cows. *Journal of Dairy Science*, 103 (10), 9067–9080.
<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18603>
- Rodríguez, E.M., Arís, A. & Bach, A. (2017). Associations between subclinical hypocalcemia and postparturient diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100 (9), 7427–7434. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12210>
- Rukkwamsuk, T., Wensing, T. & Geelen, M.J.H. (1998). Effect of Overfeeding During the Dry Period on Regulation of Adipose Tissue Metabolism in Dairy Cows During the Periparturient Period1. *Journal of Dairy Science*, 81 (11), 2904–2911. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75851-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75851-5)
- Santos, J.E.P., Lean, I.J., Golder, H. & Block, E. (2019). Meta-analysis of the effects of prepartum dietary cation-anion difference on performance and health of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102 (3), 2134–2154.
<https://doi.org/10.3168/jds.2018-14628>
- SVA (2025). *Bristsjukdomar hos nötkreatur*. SVA.
<https://www.sva.se/djurhaelsa/djursjukdomar-a-oe/sjukdomar/bristsjukdomar-hos-noetkreatur/> [2026-04-07]
- Thilising-Hansen, T., Jørgensen, R. & Østergaard, S. (2002a). Milk Fever Control Principles: A Review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 43 (1), 1.
<https://doi.org/10.1186/1751-0147-43-1> [2026-04-27]
- Thilising-Hansen, T., Jørgensen, R.J., Enemark, J.M.D. & Larsen, T. (2002b). The Effect of Zeolite A Supplementation in the Dry Period on Periparturient Calcium, Phosphorus, and Magnesium Homeostasis. *Journal of Dairy Science*, 85 (7), 1855–1862. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74259-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74259-8)

- VÄXA (2024a). *BHB-analys*. <https://www.vxa.se/gardsnara-tjanster/Provtagning/provmjolkning/bhb-analys/> [2026-04-18]
- VÄXA (2024b). *Foderstatistik 2024*. <https://www.vxa.se/fakta/styrning-och-rutiner/mer-om-foder-och-bete/statistik-pa-foderanalyser/foderstatistik-2024/> [2026-04-27]
- Zimpel, R., Almeida, K.V., Marinho, M.N., Ruiz, A.R., Perdomo, M.C., Poindexter, M.B., Husnain, A., Vieira-Neto, A., Silva, A.C.M., Arshad, U., Nelson, C.D. & Santos, J.E.P. (2021). Prepartum level of dietary cation-anion difference fed to nulliparous cows: Lactation and reproductive responses. *Journal of Dairy Science*, 104 (11), 11699–11714. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20485>

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

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

JA, jag, Hanna Fransson, har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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