



# Hur påverkar utfodringen av kon kalvens födelsevikt i dikalvsuppfödning?

---

*How does nutrition of suckler cows during gestation affect calf birth weight?*

Cecilia Olson

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institution för husdjurens miljö och hälsa  
Agronomprogrammet - husdjur  
Uppsala 2023



# Hur påverkar utfodringen av kon kalvens födelsevikt i dikalvsuppfödning?

*How does nutrition of suckler cows during gestation affect calf birth weight?*

Cecilia Olson

**Handledare:** Mikaela Jardstedt, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
**Bitr. handledare:** Anett Seeman, Gård & Djurhälsan  
**Examinator:** Katarina Arvidsson Segerkvist, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E  
**Kurskod:** EX0865  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet - husdjur  
**Kursansvarig inst.:** Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2023  
**Omslagsbild:** Cow and Calf by Nighthawk Shoots (CC 0)  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** diko, dikalvsuppfödning, kalv, födelsevikt, utfodring, näringsbehov, dräktighet

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

## 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://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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.

## Sammanfattning

Dikalvsuppfödare strävar efter levande och livskraftiga kalvar för att kunna hålla god lönsamhet i sin produktion. Stora kalvar kan orsaka förlossningskomplikationer och dödfödslar och är därför inte önskvärda på grund av aspekter som rör både ekonomi och djurvälstånd. Trots användning av ett väl genomtänkt avelsmaterial upplever dock dikalvsuppfödare ibland att korna ändå föder för stora kalvar. Frågan om huruvida det finns andra faktorer utöver genetiken som påverkar kalvens födelsevikt har på grund av detta väckts. Syftet med denna litteraturstudie är därför att undersöka hur utfodringen av kon under dräktigheten kan påverka kalvens födelsevikt inom dikalvsuppfödningen, genom att sammanställa befintlig litteratur inom ämnet. Denna litteraturstudie visar på att det finns en möjlighet att ändra kalvens födelsevikt med hjälp av utfodringen av kon, där restriktion av protein någon gång under dräktigheten ger störst påverkan på födelsevikten. Om restriktionen sker i början av dräktigheten kommer moderkakans kotelydonvikt att öka, vilket ger en bättre näringsöverföring mellan ko och kalv. Fostrets förmåga att växa beror till stor del på dess tillgång på glukos. Olika energikällor verkar dock inte påverka kalvens födelsevikt signifikant. Denna kunskap gör det möjligt för dikalvsuppfödaren att arbeta för att födelsevikten inte blir högre. Målet är nödvändigtvis inte att sänka födelsevikten utan att säkerställa att den inte blir högre för att undvika förlossningskomplikationer. Litteraturstudien har visat att det går att påverka kalvens födelsevikt med utfodringen, men påverkan är begränsad och frågan är hur stor effekt det har i praktiken. Mer forskning inom ämnet behövs för att se om det finns andra faktorer som kan påverka kalvens födelsevikt mer än vad utfodringen visat sig kunna göra.

*Nyckelord:* diko, dikalvsuppfödning, kalv, födelsevikt, utfodring, näringsbehov, dräktighet

## Abstract

Cow-calf producers strive for living and vigorous calves to be able to keep a long-term sustainable production. Calves that are too big can cause complications at parturition and stillbirths and are therefore not desired because of aspects regarding both economics and animal welfare. The breeders have lately had the experience of their calves being too big at birth despite carefully prepared breeding material. This has caused questions whether there are factors other than genetics that affect the calf's birth weight. The aim of this literary study is to examine whether feeding of the suckler cow during the gestation period can affect the calf's birth weight. This literary study shows that restricting the cow's intake of protein at some point during gestation affects the calf's birth weight the most. If restriction happens at the beginning of the gestation period the placenta's cotelydon weight increases, which improves the transfer of nutrients between the cow and the calf. The foetus ability to grow is largely decided by its access to glucose. Although, different energy sources don't seem to affect the birth weight significantly. This knowledge will make it possible for the breeders to work towards preventing the birth weight from getting higher. The goal is often not to lower the birth weight but to prevent it from getting to high because that can contribute to complications at parturition. This literary study shows that it is possible to affect the calf's birth weight by changing the feeding of the cow. However, more research within the topic has to be done to see if there are other factors that can affect the calf's birth weight more than the feeding has been able to do.

*Keywords:* suckling cow, cow-calf production, calf birth weight, feeding, nutrient requirement, gestation

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Litteraturgenomgång</b> .....	<b>9</b>
2.1 Kons näringsbehov under dräktigheten .....	9
2.1.1 Tidig dräktighet .....	9
2.1.2 Sen dräktighet .....	10
2.2 Utfodringens påverkan på kalvens födelsevikt.....	10
2.2.1 Energi.....	12
2.2.2 Protein.....	14
<b>3. Diskussion</b> .....	<b>16</b>
<b>4. Slutsats</b> .....	<b>19</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>20</b>



# 1. Inledning

Inom dikalvsuppfödning är en levande och livskraftig kalv per ko och år ett centralt mål för att produktionen ska vara långsiktigt ekonomiskt hållbar (Gård och Djurhälsan 2018). För att nå detta mål krävs bland annat lätta kalvningar utan komplikationer. Att korna föder för stora kalvar är på grund av detta inte önskvärt, eftersom det kan orsaka förlossningssvårigheter och dödfödslar (Hessle & Jamieson 2020). Kon kan till exempel drabbas av livmoderframfall, vilket är ett livshotande tillstånd, som följd av en svår förlossning (Gård & Djurhälsan 2018). Både svåra förlossningar och dödfödda kalvar kan därmed i förlängningen leda till försämrad lönsamhet i produktionen (Hessle & Jamieson 2020).

Kalvar med en födelsevikt över medel kommer vara starkare och ha större chans att överleva i jämförelse med de kalvar med en födelsevikt under medel (Funston et al. 2010). Kalvar som föds för små är ofta väldigt svaga och förlorar mycket värme, vilket i värsta fall kan resultera i att kalven inte klarar sig. Medelvikten för kalvar vid födsel ligger runt 40–41 kg hos de raser som i störst utsträckning används inom svensk dikalvsuppfödning, exempelvis Hereford och Limousin (Växa Sverige 2020). Den optimala födelsevikten och vad som räknas som en för stor kalv varierar dock beroende på olika faktorer, till exempel ras och kön på kalven. Även kons förutsättningar, såsom storlek, exteriör och hull, är faktorer som kan påverka huruvida kalven upplevs som stor och då även svårförlöst.

Enligt Seeman<sup>1</sup> är dikalvsuppfödare rädda för att få för stora kalvar med hänsyn till aspekter som rör både ekonomi och djurvälstånd. Svenska dikalvsuppfödare upplever enligt Seeman<sup>1</sup> att de trots väl genomtänkt avelsmaterial ibland ändå får problem med att korna föder för stora kalvar. Detta kan ske även om samma tjur och moderdjur använts under flera år med tidigare goda resultat. Enligt Seeman<sup>1</sup> har därför frågan väckts angående om det finns andra faktorer än genetiken som påverkar kalvens födelsevikt.

Förutom genetiska faktorer finns det miljömässiga faktorer som kan påverka kalvens födelsevikt. Utfodringen av kon under dräktigheten är en av dessa faktorer (Holland & Odde 1992). Dock finns det en del motsägande resultat vad gäller hur

---

<sup>1</sup> Anett Seeman, Produktionsrådgivare Nöt Gård & Djurhälsan, telefonsamtal 8 maj 2023

stort inflytande utfodringen av kon faktiskt har på fosterutvecklingen (Zago et al. 2019). Kunskapen kring utfodringens effekt på kalvens födelsevikt hos svenska lantbrukare och rådgivare är dessutom relativt begränsad i dagsläget, vilket till viss del beror på att det saknas inhemsk forskning i ämnet.

Syftet med denna litteraturstudie är därför att ta reda på hur utfodringen av dikon påverkar kalvens födelsevikt genom att sammanställa befintlig litteratur inom området, för att sedan kunna besvara följande frågeställningar;

- Hur påverkar utfodring i olika stadier av dräktigheten kalvens födelsevikt?
- Hur påverkar utfodring av olika nivåer av energi och protein kalvens födelsevikt?



## 2. Litteraturgenomgång

### 2.1 Kons näringsbehov under dräktigheten

För att kunna säkerställa ordentlig tillväxt och utveckling hos fostret är det viktigt att se till att kons nutritionella behov uppfylls (NRC 2000). Grunden inom nötköttsproduktionen är ett vallfoder av bra hygienisk kvalitet med rätt näringsmässig sammansättning, vilket är en förutsättning för att uppnå goda produktionsresultat (Hessle & Jamieson 2020).

Fodret är en stor kostnad i dikalvsuppfödning och det är därför viktigt att man utfodrar korrekt efter djurens behov (Gård & Djurhälsan 2018). Dikons näringsbehov bestäms av hennes underhållsbehov samt produktion. Produktionen beror bland annat på ifall kon är dräktig, under tillväxt eller under laktation (Spörndly 2003). Fostrets förutsättningar att växa beror på hur kon fördelar sin näring mellan fostret, sitt eget underhåll, samt sin tillväxt och mjölkproduktion (Schoonmaker & Eastridge 2013).

Kalvens prenatala utveckling har inverkan på dess produktion genom resterande delen av livet. Det är till exempel under den prenatala fasen som antal muskel- och fettceller bestäms, med inflytande från utfodringen av kon (Zago et al. 2019). Kons utfodring under dräktigheten påverkar därmed kalvens framtida prestation, till exempel när det kommer till reproduktion (Funston et al. 2010) och tillväxt (Schoonmaker & Eastridge 2013). Utfodringen under dräktigheten är därför något som kommer påverka besättningens produktionsresultat i flera generationer (Schoonmaker & Eastridge 2013).

#### 2.1.1 Tidig dräktighet

Under första trimestern har fostret väldigt lågt näringsbehov. Fostret måste dock konkurrera om näringen det behöver (Schoonmaker & Eastridge 2013), eftersom kon under de första fem till sex månaderna av dräktigheten kommer ge di åt årets kalv (Zago et al. 2019; Hessle & Jamieson 2020). Förstakalvare kommer även att växa själva samtidigt som de ger di (Hessle & Jamieson 2020).

Fostret växer bara 25 % av sin födelsevikt under dräktighetens första och andra trimester (Schoonmaker & Eastridge 2013). Kon har därför inga extra nutritionella krav utöver det som krävs för dess underhåll och eventuella tillväxt eller laktation (Spörndly 2003; Schoonmaker & Eastridge 2013). Det är dock väldigt viktigt att kon är i normalt hull vid kalvning. Detta eftersom en ko med för höga hullpoäng löper större risk för att få kalvningssvårigheter samt att hon med stor sannolikhet kommer ha svårare att bli dräktig igen vid nästa betäckning. Den bästa tidpunkten att reglera hullet är under lågdräktigheten. Detta görs då genom att dra ner på energigivan, proteingivan bör däremot inte minskas (Hessle & Jamieson 2020).

Något som är väldigt viktigt för fostrets utveckling är moderkakan (Funston et al. 2010). Den huvudsakliga tillväxten av moderkakan sker i början av dräktigheten och dess främsta uppgift är att transportera näring från kon till fostret (Reynolds & Redmer 1995). Fostrets tillväxt och utveckling påverkas direkt av kons nutritionella intag, men även indirekt, eftersom även moderkakans tillväxt och utveckling påverkas av kons näringsförsörjning. Hur bra blodkärlen i livmodern och moderkakan utvecklats under den tidiga dräktigheten avgör hur bra blodflödet och näringstillförseln blir under den sena dräktigheten. Blodflödet har nämligen stor betydelse för fostrets näringstillförsel och därmed även dess möjlighet till att växa (Funston et al. 2010). En moderkaka som växer och utvecklas i takt med fostret är därför avgörande för att kon ska kunna föda fram en frisk och levande kalv (Reynolds & Redmer 1995).

### 2.1.2 Sen dräktighet

Det är i sista trimestern som majoriteten av fostrets tillväxt sker, ungefär 75 % av den totala tillväxten (Schoonmaker & Eastridge 2013). Trots detta behövs inget utfodringstillägg förrän under de sista åtta veckorna av dräktigheten enligt den svenska utfodringsnormen för dikor. Tillägget består då av energi, protein och mineraler (Spörndly 2003). Näringen som tillförs fostret under sen dräktighet kan både påverka utvecklingen av dess organ samt dess långsiktiga tillväxt (Schoonmaker & Eastridge 2013).

## 2.2 Utfodringens påverkan på kalvens födelsevikt

Det har gjorts en del studier på hur fostrets tillväxt står i relation till dess postnatale överlevnad (Cafe et al. 2006), men kunskapen om hur utfodringen av kon under dräktigheten påverkar tillväxten hos fostret är mer begränsad (Micke et al. 2010). De studier som genomförts visar att både kons utfodring och hull, där det senare är ett indirekt resultat av utfodringen, under dräktigheten kan påverka fostrets

tillväxtkurva och på så sätt även ändra dess födelsevikt (Freetly et al. 2000; Cafe et al. 2006).

Marques et al. (2016) undersökte hur kons hull under dräktigheten påverkade kalven. Detta gjordes genom att dela upp korna i olika grupper beroende på deras hullpoäng, några grupper skulle bibehålla sitt hull under hela dräktigheten medan några grupper skulle öka eller minska hullet. Både energi- och proteinnivåerna i foderstaterna skiljde sig åt mellan grupperna, där de som skulle öka i hull utfodrades högre nivåer än de som skulle minska i hull. De kor som skulle hålla ett lågt hull under hela dräktigheten fick under första och andra trimestern en foderstat innehållande 4,1 % råprotein per kg torrs substans (ts). Under tredje trimestern gick de på naturbete och blev utfodrade med halm (4,6 % råprotein/kg ts) och alfalfa hö (20 % råprotein/kg ts). De kor som skulle hålla ett högt hull under hela dräktigheten blev istället utfodrade med en foderstat innehållande 7,5 % råprotein/kg ts under första trimestern. Under andra och tredje trimestern gick de på naturbete och blev utfodrade med alfalfa hö (20 % råprotein/kg ts), hö gjort på ängskavle (8,2 % råprotein/kg ts) och majsmjöl (8,9 % råprotein/kg ts). Korna som skulle öka eller minska i hull någon gång under dräktigheten åt olika foderstater, baserade på tidigare nämnda fodermedel, under antingen första, andra eller tredje trimestern. Trots skillnaderna i hull och utfodring kunde ingen signifikant skillnad ses mellan grupperna när det gällde kalvens födelsevikt. Marques et al. (2016) menade istället att kons hull och eventuella förändringar i hull har större påverkan på kalvens avvänjningsvikt och fortsatta tillväxt. Denna slutsats kunde dras då skillnaden i födelsevikt skiljde sig med högst 2 kg mellan grupperna. Avvänjningsvikten däremot skiljde upp till 7 kg mellan grupperna, de som höll ett högt hull under hela dräktigheten hade lägst avvänjningsvikt medan de kor som skulle öka i hull under andra trimestern hade högst.

Micke et al. (2010) kom i sin studie fram till att fostret redan i dag 39 kan påverkas av kons nutrition. I studien blev 120 korsningskvigor uppdelade på två olika foderstater. Den ena foderstaten hade ett högt näringsinnehåll och gav ett dagligt intag av 76 MJ omsättbar energi och 1,4 kg råprotein. Den andra foderstaten hade ett lågt näringsinnehåll och gav ett dagligt intag av 62 MJ omsättbar energi och 0,4 kg råprotein. I slutet av första trimestern bytte hälften av korna i respektive grupp till motsatt foderstat, vilket resulterade i fyra olika behandlingsgrupper. Under tredje trimestern åt alla kvigor samma foderstat som gav ett intag av 71,5 MJ omsättbar energi och 1,06 kg råprotein per dag. Mätningar på fostren gjordes mellan dygn 39 och 235 med fyra veckors intervall, samt vid födseln. Kor som någon gång under dräktigheten fick en foderstat med lågt näringsinnehåll kunde associeras med kalvar med lägre födelsevikt. Alla kalvar hade liknande kropps mått, exempelvis bukens omkrets, oberoende av vilken foderstat kon ätit under sin dräktighet. De kor

som fått en foderstat med lågt näringsinnehåll under de två första trimestrarna födde kalvar som vägde signifikant mindre, 2–4 kg, än de kor som ätit foderstaten med högt näringsinnehåll under de två första trimestrarna.

Det är inte bara tillväxten och utvecklingen av fostret som påverkas av kons utfodring, utan även moderkakans utveckling påverkas i hög grad (Perry et al. 1999). Utfodringen av kon kan påverka fostrets tillväxt även under perioder där fostret växer minimalt, sannolikt på grund av förändringar i moderkakan (Funston et al. 2010). Enligt Perry et al. (1999) kan påverkan av moderkakans och kalvens storlek vara möjlig genom tillskott av protein. Detta kunde Perry et al. (1999) se genom att utfodra kor med totalt 798 g protein per dag i första trimestern. Andelen protein i foderstaten höjdes under andra trimestern och korna utfodrades då med totalt 1279 g protein per dag. Denna utfodring visade på en ökad utveckling av moderkakan, jämfört med kor som blev utfodrade med samma proteinnivåer fast i motsatt ordning. Tidig restriktion av protein kan på så sätt öka tillväxten hos fostret genom moderkakans ökade funktion. Med denna kunskap skulle risken för förlossningskomplikationer kunna minskas (Perry et al. 1999).

Under fostrets utveckling är det prioriterat att skicka näring till viktiga organ så som hjärna och hjärta (Du et al. 2010; Funston et al. 2010). Utveckling av skelettmuskulaturen prioriteras därför snabbt bort vid eventuell näringsbrist (Du et al. 2010). Utfodring enligt kons behov, enligt NRC (2020), under dräktigheten kan även påverka kalvens framtida tillväxtpotential (Du et al. 2010). Foster som utsatts för restriktiv tillgång på näring har visat sig tillämpa kompensatorisk tillväxt under fosterutvecklingen. Detta är något som långsiktigt kommer påverka fostrets muskelutveckling, eftersom det kan resultera i att ett färre antal muskelfibrer bildas (Gonzalez et al. 2013).

Utfodring över kons behov, enligt NRC (2020), under dräktigheten är också något som visat sig påverka kalvens framtida tillväxtpotential (Du et al. 2010). En av de största effekterna av överutfodring är att fostret kan drabbas av metaboliska sjukdomar, så som insulinresistens (Radunz et al. 2012). De metaboliska sjukdomarna är något som då kan resultera i att kalvarna får en lägre födelsevikt (Zago et al. 2019).

### 2.2.1 Energi

Utfodring av energi i slutet av dräktigheten har visat sig spela en viktig roll när det kommer till fostrets tillväxt, något som då även påverkar födelsevikten. Långsiktig effekt på metabolism och kroppssammansättning hos kalven har även setts (Radunz et al. 2012). Zago et al. (2019) såg i sin metaanalys att kor som under större delen

av dräktigheten blev utfodrade 140 % av sitt totala behov av smältbar energi fick kalvar med en födelsevikt som var 2,71 kg lägre i relation till andra kor som blivit utfodrade med 100 % av sitt totala behov av smältbar energi

Glukos är ett essentiellt ämne för att fosterutvecklingen ska kunna ske på ett korrekt sätt (Funston et al. 2010), då det är fostrets primära källa till energi (Baumann et al. 2002). Under icke restriktiva förhållanden har ett tillskott av icke-strukturella kolhydrater till kon visat sig kunna ha fördelaktiga effekter på fosterutvecklingen. Detta eftersom de icke-strukturella kolhydraterna fermenteras till propionat i våmmen för att sedan omvandlas till glukos i levern. (Funston et al. 2010). Tillväxten hos fostret beror till stor del på dess tillgång på glukos, som bestäms av moderns glukoskoncentration i blodet och moderkakans blodflöde (Baumann et al. 2002). En foderstat baserad på fodermedel med högt innehåll av stärkelse kommer leda till en högre produktion av propionat i våmmen och på så sätt även högre andel cirkulerande blodsocker (Radunz et al. 2012).

Kons källa till energi under dräktigheten kan vara en faktor som påverkar utvecklingen av kalvens fettvävnad och på så sätt även dess födelsevikt (Radunz et al. 2012). Radunz et al. (2012) observerade att kor som ätit en gräsbasead foderstat i slutet av dräktigheten födde kalvar med högre andel intramuskulärt ryggfett än de kor som ätit en foderstat baserad på majs. En foderstat bestående av hög andel fibrer och låg andel stärkelse i slutet av dräktigheten kan alltså ses som positivt för depositionen av intramuskulärt fett hos kalven. Radunz et al. (2012) kunde dra denna slutsats efter att i sin studie utfodrat dräktiga kor med tre foderstater innehållande tre olika primära energikällor. De primära energikällorna var i detta fall gräshö (14,58 Mcal nettoenergi (NE), 989 g råprotein), majs (14,70 Mcal NE, 1110 g råprotein) och majsdrank (13,47 Mcal NE, 1621 g råprotein), men de kor som blev utfodrade med majs och majsdrank blev även utfodrade med gräshö. Höet utfodrades ad libitum medan både majs och majsdrank utfodrades i begränsad mängd för att energiinnehållet skulle hållas på samma nivå som höfoderstaten. Utfodringen började vid dräktighetsdag 160 och foderstaterna justerades med 21 dagars intervall vid behov, till exempel vid kallare temperaturer. En vecka innan kalvning gick alla kor över till en foderstat baserad på mestadels gräshö. Kor som åt foderstaten med gräshö födde kalvar som vägde 38,5 kg. De kor som åt foderstaten med hö och majs födde kalvar som vägde 41,7 kg och de som åt hö och majsdrank fick kalvar som vägde 41 kg. Radunz et al. (2012) såg alltså ingen signifikant skillnad mellan grupperna när det gällde födelsevikt. Däremot kunde större skillnader ses på kalvarnas vikt vid 100 dagar och deras avvänjningsvikt, där kalvarna vars mamma fått foderstaten innehållande majs vägde 5–8 kg mer än resterande kalvar.

Freetly et al. (2000) ville i sin studie utforska hur olika nivåer av energiintag i olika faser av dräktigheten påverkade kalvens födelsevikt och dess fortsatta tillväxt. Detta gjordes genom att dela upp 262 korsningskor i tre behandlingsgrupper. Den första gruppen skulle behålla samma hull under hela dräktigheten, medan de två andra grupperna skulle tappa hull under andra trimestern. Skillnaden mellan behandlingsgrupp två och tre var att den andra gruppen skulle gå upp i hull igen under tredje trimestern medan tredje gruppen inte skulle gå upp i hull förrän efter den 28:e laktationsdagen. Alla grupper åt samma foderstat bestående av majs ensilage, alfalfa hö och sojamjöl. Hullförändringarna åstadkoms genom att foderstatens energimängd reducerades eller höjdes, samtliga grupper fick samma proteinmängd. Kor som tappade hull under andra trimestern och inte tilläts öka i hull igenom förens efter laktationsdag 28 visade sig få kalvar med en signifikant lägre födelsevikt,  $39,8 \pm 0,8$  kg, jämfört med kor som behöll sitt hull under hela dräktigheten, vilka fick kalvar som vägde  $44,5 \pm 0,9$  kg. Studien visade alltså att skillnaden i födelsevikt kunde vara så stor som 5 kg (Freetly et al. 2000). Skillnaden mellan kalvarnas födelsevikter skulle kunna vara en följd av skillnader i antal och storlek på muskelfibrerna (Du et al. 2010). Slutsatsen som Freetly et al. (2000) drog var att utfodra energi restriktivt under andra trimestern av dräktigheten kan vara något som reducerar fostrets tillväxt.

### 2.2.2 Protein

Moderkakan växer främst under den första halvan av dräktigheten (Reynolds & Redmer 1995). Dess utveckling sker bäst under förhållanden där tillgången på råprotein är begränsad. Ett lågt intag av råprotein under första och andra trimestern leder till förbättrad utveckling av moderkakans mikrovilli, samt en ökad kotelydonvikt. Detta stimulerar moderkakans tillväxt och funktion och på så sätt främjar det även fostrets tillväxt (Perry et al. 1999). Kor som blev utfodrade 100 % av sitt energi- och råproteinbehov hade foster som vägde 2,24 kg mindre vid åtta månader i relation till kor som blivit utfodrade 70 % av sitt behov under första och andra trimestern. Detta kan tyda på att de kor som blivit utfodrade med 100 % av sitt behov har en moderkaka som inte utvecklats lika mycket som de kor som utfodrats restriktivt (Zago et al. 2019). Begränsning av protein under den första trimestern kan alltså vara ett sätt att påverka moderkakan så att näringsöverföringen mellan ko och kalv blir bättre, något som då kan bidra till en högre födelsevikt (Perry et al. 1999). Underutfodring av protein under andra trimestern har däremot visat sig kunna ge 2,0–4,5 kg lägre födelsevikt (Cafe et al., 2006, Freetly et al., 2010, Micke et al., 2010), även om kons hull inte påverkats negativt av underutfodringen (Micke et al. 2010). Zago et al. (2019) kunde sammanfattningsvis dra slutsatsen att restriktiv utfodring av råprotein i första och sista trimestern kan vara en bidragande faktor till att tillväxten av fostret i slutet av dräktigheten ökar. Restriktiv utfodring kan dock även påverka kalvarnas känslighet för vissa

sjukdomar, såsom lunginflammation och luftvägsinfektioner, senare i deras liv (Funston et al. 2010).

En metaanalys av Zago et al. (2019) visade att om korna utfodrades med 130 % av deras behov av råprotein någon gång under dräktigheten, blev kalvens födelsevikt uppemot 0,45 kg lägre jämfört med om de utfodrades enbart enligt behovet. Denna effekt var som tydligast om överutfodringen av protein skedde i sista trimestern (Zago et al. 2019) då majoriteten av tillväxten hos kalven sker (Funston et al. 2010; Schoonmaker & Eastridge 2013). Stalker et al. (2006) kunde däremot inte se någon signifikant effekt av olika nivåer av proteinutfodring under dräktigheten på kalvens födelsevikt i sin studie. Hälften av korna fick inte något proteintillskott alls under dräktigheten medan den andra hälften blev utfodrade med 0,45 kg (42 % råprotein/kg ts) proteintillskott i de tre sista månaderna av dräktigheten.

Tillskottsutfodring av våmstabil protein under dräktigheten till kor vars foder har låga värden av protein har visat sig öka kalvens avvänjningsvikt men inte kalvens födelsevikt. Proteintillskottet under dräktigheten kan dock främja ökad kroppsvikt hos fostret genom ökat antal muskelfibrer (Funston et al. 2010). Ett underskott av näring, både energi och protein, under andra och tredje trimestern av dräktigheten kan däremot leda till att storleken på muskelfibrerna blir mindre, samt till en lägre mängd intramuskulära fettceller. Färre muskelfibrer kommer bildas hos fostret om kon får ett underskott av näring i mitten av dräktigheten (Du et al. 2010). Detta är något som kan komma att påverka djurets framtida tillväxt och produktion (Du et al. 2010; Schoonmaker & Eastridge 2013).

### 3. Diskussion

De studier som är behandlade i denna litteraturstudie använder sig i stor utsträckning av olika sorters fodermedel. Olika fodermedel har olika innehåll av både energi och protein. Beroende på hur fodermedlet är behandlat kan näringsinnehållet ändras, till exempel kan värmebehandling förändra proteinets struktur och då även förändra dess smältbarhet. Stalker et al. (2006), som inte kunde se några signifikanta skillnader när det kom till födelsevikt, utfodrade olika nivåer av ett proteintillskott baserat på solrosmjöl, bomullsfrömjöl och urea. Micke et al. (2010), som såg skillnader i födelsevikt har, utöver ett grovfoder, utfodrat med krossad durra och bomullsfrömjöl. Även Perry et al. (1999), som kunde se en ökad födelsevikt vid tillskottsutfodring av protein, har i sin studie använt sig av durra och bomullsfrömjöl, trots att de i studien kommit fram till att ungefär 60 % av proteinet i bomullsfrömjölet inte är nedbrytbart. En fråga som i detta fall bör ställas är i fall studierna är jämförbara, eftersom användningen av olika fodermedel ger studierna olika förutsättningar. Dels på grund av att de använt sig av olika nivåer av protein, dels för att utfodringen skedde i olika faser i dräktigheten. Ett annat alternativ är att skillnader i proteinkvaliteten snarare än skillnader i mängden foder bidragit till studiernas olika resultat.

Det är också variation i var i världen studierna är utförda. Det betyder att de flesta av de fodermedel som studierna baserats på inte odlas eller används i Sverige. Radunz et al. (2012) har i sin studie kommit fram till att en foderstat med högt innehåll av stärkelse leder till mer cirkulerande blodsocker. Den studien är dock utförd i Ohio, USA, där majs är ett mycket vanligare fodermedel att använda till nötkreatur. Dikalvuppfödningen i Sverige baseras i princip enbart på grovfoder och eftersom kraftfoder inte används i särskilt stor utsträckning är andelen stärkelse i foderstaten väldigt begränsad. Att dikalvsuppfödare under svenska förhållanden skulle få för stora kalvar på grund av högt stärkelseinnehåll i foderstaten är därför mindre troligt. Studien av Radunz et al. (2012) visade att en foderstat innehållande hög andel fiber kan ses som positivt för depositionen av intramuskulärt fett hos kalven. Svenska dikor äter redan foderstater baserade på högt innehåll av fiber, neutral detergent fibre (NDF), men andra länder som istället baserar stora delar av foderstaterna på stärkelse skulle kunna implementera denna information som en strategi för att öka köttets kvalitet.



Dikor betar framförallt på naturbetesmarker där näringsinnehållet kan variera väldigt mycket beroende på tidpunkt på året samt betets utvecklingsstadium. Naturbetesmark består till största delen av gräs med hög andel NDF, låg andel protein och energinivåerna sjunker under säsongen (Hessle & Jamieson 2020). Betäckning av korna sker vanligtvis i början av sommaren i samband med betessläpp, vilket innebär att korna kommer vara i första och andra trimestern under betessäsongen. Ett magert naturbete kan ur ett managementperspektiv vara lönsamt för dikalvsuppfödaren. Detta eftersom en mager mark kräver större areal per ko, vilket ger högre intäkter från miljöersättning för bete per ko. Ett magert naturbete kan även bidra med låga nivåer av protein, vilket enligt Perry et al. (1999) leder till förbättrad utveckling av moderkakens mikrovilli och då även ökad kotelydonvikt. Även Funston et al. (2010) menar att restriktion av protein under tidig dräktighet framförallt ger positiv påverkan på moderkakens utveckling. Foder utgör en stor del av de totala kostnaderna för produktionen och det är därför önskvärt att behöva fodra så lite som möjligt under stallperioden. Att medvetet se till att korna får tillgång till en begränsad mängd protein i början av dräktigheten kan innebära att mindre foder kommer att behöva användas under stallperioden. Detta eftersom den ökade kotelydonvikten kommer leda till bättre näringsöverföring mellan kon och fostret (Perry et al. 1999). För att inte riskera att kalvarna blir för stora på grund av den bättre näringsöverföringen, kan det därför vara av intresse att utfodra korna med försiktighet under stallperioden. Ett väl genomtänkt betesmanagement kan alltså leda till lägre foderkostnader under vintern och därmed även ökad lönsamhet för dikalvsuppfödaren. Denna strategi kan vara väldigt svår att tillämpa i praktiken eftersom lantbrukaren inte på något vis kan se hur välutvecklad moderkakan är, men en lantbrukare som känner sina kor och betesmarker väl kan trots detta ha goda möjligheter att lyckas med en liknande strategi ändå. Det finns dock risk för målkonflikt eftersom det finns ett intresse av att fodra mycket på betet för att se till så att årets kalv växer. Det är därför väldigt viktigt att eventuell restriktion inte blir på bekostnad av kalven som går bredvid.

Att försöka ändra på kalvens födelsevikt bör dock ske med stor försiktighet, eftersom det kan få konsekvenser för dess överlevnad och sannolikt även dess framtida prestationsförmåga, såsom tillväxt och reproduktion (Funston et al. 2010). Bildandet av muskelfibrer av typ två kan påverkas negativt av underskott av näring i mitten av dräktigheten (Du et al. 2010) och därmed är det även hög sannolikhet att även köttkvaliteten påverkas negativt. En levande och livskraftig kalv med hög produktionsförmåga är som sagt det som gör dikalvsproducenternas produktion lönsam (Hessle & Jamieson 2020).

Micke et al. (2010), Cafe et al. (2006) och Freetly et al. (2000) kom fram till att kalvens födelsevikt blir lägre på grund av underutfodring av protein under dräktighetens andra trimester. Andra trimestern infaller i svenska förhållanden under sensommar och höst, alltså i slutet av betessäsongen när näringsvärdet i betet naturligt blivit lägre. Beroende på betestillgång kan därför detta vara en strategi som faller väldigt naturligt, eftersom strategin eventuellt kan bidra till en lägre födelsevikt.

Att överutfodra med energi och protein är inte bara något som leder till en onödigt hög foderkostnad, överutfodring av protein är även dåligt ur ett miljömässigt perspektiv (Jardstedt et al. 2017). Enligt Zago et al. (2019) fick de kor som blev utfodrade 130 % av sitt råprotein kalvar som vägde 0,45 kg mindre, det är dock en viktskillnad som i praktiken inte kommer göra någon skillnad. Utfodring av för mycket protein kommer dessutom leda till en ökad kväveutsöndring i kornas urin och det är därmed inte heller en strategi att sträva efter på grund av dess negativa påverkan på miljön (Jardstedt et al. 2017).

Denna litteratursammanställning visar på att det faktiskt går att påverka kalvens födelsevikt genom utfodringen av kon. Problemet är att de kilon som verkar vara möjliga att påverka inte gör särskilt stor skillnad för dikalvsuppfödaren i praktiken. Frågan man då kan ställa sig är om det är utfodringen som är orsaken till att lantbrukare ibland upplever att korna får för stora kalvar, trots samma genetiska material, eller om det är någon annan faktor som spelar roll. Mer forskning behövs inom ämnet för att kunna säkerställa denna eventuella hypotes. En viktig sak att ha i åtanke när det kommer till svåra förlossningar är att kalvens exteriör spelar minst lika stor roll som dess vikt. Breda bogar på kalven kan vara lika bidragande till att en förlossning blir svår som en hög födelsevikt. Ett par kilo högre födelsevikt kanske inte spelar så stor roll i praktiken, men kunskapen om att födelsevikten går att påverka genom utfodringen är viktig för lantbrukaren att ha i bakhuvudet ändå. Detta för att inte omedvetet bidra till en högre födelsevikt genom utfodringen. Det viktiga för lantbrukaren är nödvändigtvis inte att sänka födelsevikten utan att säkerställa att den inte blir högre för att undvika förlossningssvårigheter i så stor utsträckning som möjligt.

## 4. Slutsats

Kalvens födelsevikt kan påverkas genom utfodringen av kon under dräktigheten. Dels genom att utfodra henne med olika energi- och proteinnivåer, men också beroende på i vilken del av dräktigheten olika utfodringsstrategier med energi och protein tillämpas. Utfodringens påverkan på födelsevikten verkar dock vara relativt begränsad när det gäller antal kilon och de effekter som påvisats i litteraturstudien kommer troligvits inte att ha någon större påverkan i praktiken. Framtida forskning bör rikta in sig på ifall det finns andra faktorer som kan påverka kalvens födelsevikt mer än vad utfodringen visat sig kunna göra.

## Referenser

- Baumann, M.U., Deborde, S. & Illsley, N.P. (2002). *Placental glucose transfer and fetal growth*. *Endocrine*, 19 (1), 13–22. <https://doi.org/10.1385/ENDO:19:1:13>
- Cafe, L.M., Hennessy, D.W., Hearnshaw, H., Morris, S.G. & Greenwood, P.L. (2006). *Influences of nutrition during pregnancy and lactation on birth weights and growth to weaning of calves sired by Piedmontese or Wagyu bulls*. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46 (2), 245. <https://doi.org/10.1071/EA05225>
- Du, M., Tong, J., Zhao, J., Underwood, K.R., Zhu, M., Ford, S.P. & Nathanielsz, P.W. (2010). *Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals*. *Journal of Animal Science*, 88 (suppl\_13), E51–E60. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2311>
- Freetly, H.C., Ferrell, C.L. & Jenkins, T.G. (2000). *Timing of realimentation of mature cows that were feed-restricted during pregnancy influences calf birth weights and growth rates*. *Journal of Animal Science*, 78 (11), 2790. <https://doi.org/10.2527/2000.78112790x>
- Funston, R.N., Larson, D.M. & Vonnahme, K.A. (2010). *Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production*. *Journal of Animal Science*, 88 (suppl\_13), E205–E215. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2351>
- Gonzalez, J.M., Camacho, L.E., Ebarb, S.M., Swanson, K.C., Vonnahme, K.A., Stelzleni, A.M. & Johnson, S.E. (2013). *Realimentation of nutrient restricted pregnant beef cows supports compensatory fetal muscle growth*. *Journal of Animal Science*, 91 (10), 4797–4806. <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6704>
- Gård & Djurhålsan (2018). *Dikoåret*. Uppsala: Gård & Djurhålsan. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2018/05/Dikoaret.pdf> [2023-03-28]
- Gård & Djurhålsan (2021). *Hull hos dikor*. Uppsala: Gård & Djurhålsan. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2021/04/p201-hull-hos-dikor-2021.pdf> [2023-03-28]

- Hessle, A. & Jamieson, A (2020). *Nötkött*. Andra utgåvans första tryckning. Boxholm: Anna Jamieson.
- Holland, M.D. & Odde, K.G. (1992). *Factors affecting calf birth weight: A review*. Theriogenology, 38 (5), 769–798. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(92\)90155-K](https://doi.org/10.1016/0093-691X(92)90155-K)
- Jardstedt, M., Hessle, A., Nørgaard, P., Richardt, W. & Nadeau, E. (2017). *Feed intake and urinary excretion of nitrogen and purine derivatives in pregnant suckler cows fed alternative roughage-based diets*. Livestock Science, 202, 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.05.026>
- Marques, R.S., Cooke, R.F., Rodrigues, M.C., Moriel, P. & Bohnert, D.W. (2016). *Impacts of cow body condition score during gestation on weaning performance of the offspring*. Livestock Science, 191, 174–178. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2016.08.007>
- Micke, G.C., Sullivan, T.M., Soares Magalhaes, R.J., Rolls, P.J., Norman, S.T. & Perry, V.E.A. (2010). *Heifer nutrition during early- and mid-pregnancy alters fetal growth trajectory and birth weight*. Animal Reproduction Science, 117 (1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.03.010>
- National Research Council, Board on Agriculture, Committee on Animal Nutrition, Subcommittee on Beef Cattle Nutrition, & National Academy of Sciences (2000). *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition: Update 2000*. Washington, D.C., UNITED STATES: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9791>
- Perry, V.E.A., Norman, S.T., Owen, J.A., Daniel, R.C.W. & Phillips, N. (1999). *Low dietary protein during early pregnancy alters bovine placental development*. Animal Reproduction Science, 55 (1), 13–21. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(98\)00157-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(98)00157-2)
- Radunz, A.E., Fluharty, F.L., Relling, A.E., Felix, T.L., Shoup, L.M., Zerby, H.N. & Loerch, S.C. (2012). *Prepartum dietary energy source fed to beef cows: II. Effects on progeny postnatal growth, glucose tolerance, and carcass composition*. Journal of Animal Science, 90 (13), 4962–4974. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5098>
- Reynolds, L.P. & Redmer, D.A. (1995). *Utero-placental vascular development and placental function*. Journal of Animal Science, 73 (6), 1839–1851. <https://doi.org/10.2527/1995.7361839x>

- Schoonmaker, J. & Eastridge, M. (2013). *Effect of maternal nutrition on calf health and growth*. Proc. 22nd Tri-State Dairy Nutr. Conf., Fort Wayne, IN, 63–80
- Stalker, L.A., Adams, D.C., Klopfenstein, T.J., Feuz, D.M. & Funston, R.N. (2006). *Effects of pre- and postpartum nutrition on reproduction in spring calving cows and calf feedlot performance*. Journal of Animal Science, 84 (9), 2582–2589. <https://doi.org/10.2527/jas.2005-640>
- Spörndly, R. (red.) (2003). *Fodertabeller för idisslare*. (Rapport 257). 6 uppl., Uppsala: Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Växa Sverige (2020). *Statistik KAP Kokontroll 2004–2019*. Uppsala: Växa Sverige. <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/slaktresultat-fran-kap-och-kokontroll-for-perioden-2004-2019.pdf> [2023-05-18]
- Zago, D., Canozzi, M.E.A. & Barcellos, J.O.J. (2019). *Pregnant cow nutrition and its effects on foetal weight – a meta-analysis*. The Journal of Agricultural Science, 157 (1), 83–95. <https://doi.org/10.1017/S0021859619000315>