

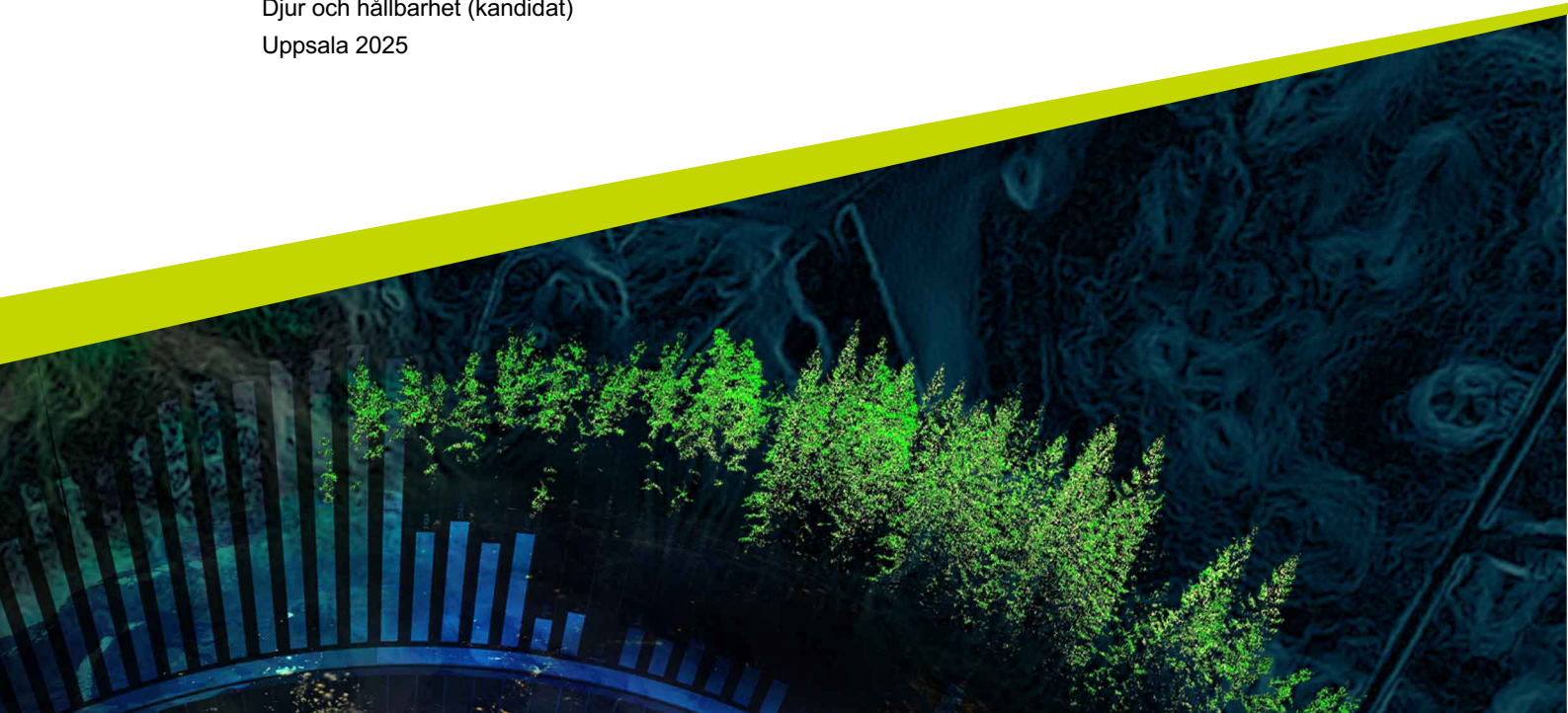


Utfodring och tillväxt hos mjölkraskvigor

- för en optimal inkalvningsålder

Sara Frändberg

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Djur och hållbarhet (kandidat)
Uppsala 2025



Utfodring och tillväxt hos mjölkkraskvigor - för en optimal inkalvningsålder

Feeding and growth of dairy heifers – for an optimal age at first calving

Sara Frändberg

Handledare:	Mikaela Lindberg, SLU, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Examinator:	Bengt-Ove Rustas, SLU, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
Kurskod:	EX0865
Program/utbildning:	Djur och hållbarhet (kandidat)
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Mjölkkraskvigor, inkalvningsålder, tillväxt, utfodring

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

En inkalvningsålder hos mjölkraskvigor på 23-24 månader har länge varit en rekommendation bland annat tack vare dess goda effekt på mjölkföretagets hållbarhet. Dagens genomsnittliga inkalvningsålder i Sverige är 26,7 månader, vilket vittnar om att en del av Sveriges mjölkbesättningar inte når den rekommenderade inkalvningsåldern. Eftersom könsmognaden, och därmed kvigans möjlighet att bli dräktig, styrs av kvigans vikt snarare än ålder, är kvigans tillväxt av stor betydelse. Syftet med studien var därför att belysa betydelsen av att genom rätt utfodring främja god tillväxt hos mjölkraskvigor och därmed nå en lägre inkalvningsålder än dagens svenska genomsnitt. Litteraturstudien visade att en hög tillväxt innan könsmognad var viktig för en möjlighet till tidig seminering samt ge en god reproduktionseffektivitet hos kvigan. En alltför hög tillväxthastighet kan begränsa kvigans kommande mjölkproduktion, dock har gränsen för den optimala tillväxthastigheten ökat över tid. När kvigan är äldre och dräktig finns en risk att en för energität foderstat leder till en hög fettansättning och överhull, vilket kan ge kalvnings svårigheter och lägre mjölkproduktion. Kvigans näringsbehov skiljer sig under uppfödningssperioden eftersom en högre vikt och tillväxthastighet också innebär ett högre näringsbehov. En jämförelse mellan ett grovfoder med en hög energikoncentration och ett grovfoder med låg energikoncentration gjordes. Det visade att ett grovfodermedel med en låg energikoncentration inte är lämpligt till kvigor som ska växa 800 g/d. Slutsatsen av studien var att en anpassad utfodring och tillväxt har stor potential att bidra till en sänkt genomsnittlig inkalvningsålder hos svenska mjölkraskvigor och öka mjölkföretagets hållbarhet.

Nyckelord: mjölkraskvigor, inkalvningsålder, tillväxt, utfodring

Abstract

A calving age of 23-24 months has long been a recommendation due to its positive effects on dairy farm sustainability. The average calving age of today is 26,7 months in Sweden, indicating that the recommended calving age is rarely achieved. The puberty, and therefore the possibility for the heifer to become pregnant, is regulated by the weight rather than the age of the heifer. This is why the heifer's growth is of importance. The purpose of the essay was therefore to highlight the importance of the feeding and growth in dairy heifers to achieve a reduced calving age. The review showed that a rapid growth before puberty was important to make an early insemination possible and improve reproduction effectivity. Excessive growth can limit the heifer's milk production potential as a dairy cow, although the optimal growth rate has increased over time. When the heifer is older and pregnant, a diet with too high energy concentration can lead to a high body condition score, increasing the risk of dystocia and reduced future milk production. The heifer's nutritional needs differ during the rearing period, as greater weight and growth require higher nutrition intake. A comparison between forage with a high energy concentration and a forage with a low energy concentration was conducted. The results showed that the low-energy forage is inadequate for heifers that is expected to grow 800 g/d. The conclusion of the essay was that an adapted feed ration and controlled growth in dairy heifers have a great potential to contribute to a lower average calving age in Swedish dairy herds and enhance the dairy farms sustainability.

Keywords: dairy heifer, calving age, growth, feeding

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning	7
Förkortningar	8
1. Introduktion.....	9
2. Material och metod.....	11
3. Litteraturstudie	12
3.1 Tillväxt hos kvigor	12
3.1.1 Tillväxtens påverkan på könsmognad och semineringstidpunkt	12
3.1.2 Tillväxtens påverkan på juverutveckling och mjölkproduktion	13
3.1.3 Tillväxt under dräktighet	14
3.1.4 Levandevikten och hullets påverkan på kalvning och mjölkproduktion	14
3.1.5 Kompensatorisk tillväxt.....	15
3.2 Näringsförsörjning	15
3.3 Näringsrekommendationer	16
3.3.1 Energi.....	16
3.3.2 Protein.....	17
3.3.3 Mineraler	18
3.3.4 Internationella näringsrekommendationer	18
3.4 Utfodring i praktiken.....	20
3.4.1 Otillräcklig utfodring av svenska mjölkraskvigor.....	20
3.4.2 Utfodring i olika perioder	20
3.4.3 Restriktiv utfodring.....	21
4. Jämförelse av grovfodermedel	22
5. Diskussion	24
5.1 Slutsats.....	26
Referenser	27
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	31
Bilaga 1	33
Bilaga 2	34
Bilaga 3.....	35

Tabellförteckning

Tabell 1. Energibehov i MJ omsättbar energi per dag vid olika levandevikt och tillväxthastighet för växande ungnöt. Då SLU-normen baseras på mjölkrastjurar har ett tillägg på 5% lagts till vid tillväxt på 600 g/d eller mer hos mjölkraskvigor (Spörndly 2003).....	17
Tabell 2. Proteingiva till växande ungnöt vid olika levandevikter (Spörndly 2003)	18
Tabell 3. Näringsrekommendationer för mjölkraskvigor vid en tillväxthastighet på 800 g/d i termoneutral miljö enligt NRC (2001) (genom Akin 2016).....	19
Tabell 4. Utfodringsrekommendationer för kviga av stor mjölkras, inkalvning vid 24 månader och 640 kg, tillväxt 800 g/d enligt NorFor. (Seges Innovation 2019). 19	
Tabell 5. Foderstat för kviga som väger 300kg och har en tillväxt på 800 g/d.	22
Tabell 6. Foderstat för kviga som väger 400kg och har en tillväxt på 600g/d..	22
Tabell 7. Foderstat för kviga som väger 400kg och har en tillväxt på 800g/d.	23

Figurförteckning

Figur 1. Den optimala dagliga tillväxten hos mjölkraskvigor har historiskt förflyttats för varje årtionde i takt med att den genetiska kapaciteten för mjölkproduktion har ökat (Sejrsen et al 2000)	13
--	----

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
AAT	Aminosyror absorberade i tunntarmen
Ca	Kalcium
NASEM	National Academies of Sciences, Engineering, and medicine
NDF	Neutral detergent fibre
NE	Nettoenergi
NRC	Nutrient Requirements of Dairy Cattle
OE	Omsättbar energi
P	Fosfor
PBV	Proteinbalans i våmmen
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
ts	Torrsubstans
VFA	Flyktiga fettsyror

1. Introduktion

En sänkning av inkalvningsåldern hos svenska mjölkkor har länge varit en rekommendation tack vare att det anses ha goda effekter på mjölkföretagets hållbarhet. En av anledningarna till att låg inkalvningsålder anses mer hållbar är för att tiden hon producerar mjölk under sin livstid blir längre. Detta påverkar den miljömässiga hållbarheten genom att det medför lägre metanutsläpp per kg mjölk. Det resulterar även i att kvigan tidigt kan bidra med en inkomst till mjölkföretaget, vilket påverkar den ekonomiska hållbarheten. Dessutom finns det fysiologiska fördelar med en tidig inkalvning som exempelvis en lägre risk för överhull som kan bidra till kalvningssvårigheter.

Uppfödning av mjölkraskvigor är en förutsättning för att säkra rekryteringen av framtida mjölkkor. Vid en rekrytering på 40% skattas uppfödningen av kvigor stå för ungefär 27% av särkostnaderna i ett mjölkföretag (Sveriges mjölkbonder 2025). Foder står för ca hälften av kostnaderna för uppfödningen av kvigor (Zwald et al. 2007). Beräkningar visar att efter 24 månaders ålder kostar en kviga som inte kalvat in ca 400 kr extra i månaden (Växa 2022).

Rådgivningsföretaget Växa rekommenderar en inkalvningsålder på 23 månader och för att uppnå detta ha en tillväxt hos kvigor mellan 3-13 månader på över 750 gram/dag (Växa 2022). Växa ger årligen ut en rapport gällande Sveriges djurhälsostatistik som visar att detta mål sällan uppnås. Statistiken för kokontrollåret 2023-2024 visade en inkalvningsålder på i genomsnitt 26,7 månader. Även spridningen i genomsnittlig inkalvningsålder mellan besättningar är stor och endast 20% av de kokontrollanslutna besättningarna uppnår en inkalvningsålder på 25 månader eller lägre (Växa 2025).

Vidare visar statistiken att den totala andelen kvigor som ej seminerats vid en ålder över 17 månader uppgår till 34% (Växa 2025). Om anledningen till detta är att kvigor inte är fysiskt redo, dålig brunstpassning eller ett aktivt val hos lantbrukaren är inget som framgår i rapporten. Dock har tidigare studier visat att utfodring av kvigor och deras tillväxt har betydelse för när könsmognaden, och därigenom möjlighet till seminering, sker. Könsmognaden styrs av kvigans vikt snarare än ålder (Salte et al. 2020). Uppskattningsvis sker könsmognaden vid en vikt som uppgår till 40% av vuxenvikten (Sejrsen & Purup 1997).

Den stora andelen av svenska mjölkraskvigor som inte kalvar in vid den rekommenderade åldern kan alltså bero på att deras näringsbehov inte är uppfyllt. Det kan vara så att en del kvigor får ett foder av sämre näringsinnehåll vilket kan göra att utfodringen inte uppfyller en optimerad foderstat. Syftet med studien var därför att belysa betydelsen av att genom rätt utfodring främja god tillväxt hos mjölkraskvigor och därmed nå en lägre inkalvningsålder än dagens genomsnitt.

Frågeställningarna för studien formulerades som:

- Vad har kvigans tillväxthastighet för påverkan på hennes inkalvningsålder?
- Vad har kvigans tillväxthastighet för påverkan på hennes framtida liv som mjölkko?
- Vilka näringsbehov har rekryteringskvigor och hur påverkas tillväxten av utfodringen?
- Finns det skillnader i de svenska rekommendationerna gällande utfodring, tillväxt och resulterande inkalvningsålder jämfört med internationella rekommendationer?

2. Material och metod

Vid genomförandet av litteraturstudien användes databaserna Web of Science och Google Scholar. Sökord som användes var “dairy heifer*”, “growth”, “feed*” och “requirement*” i olika kombinationer. Det gav ett resultat på ungefär 1000 artiklar som sorterades efter relevans och även efter datum för att ta del av den senaste forskningen. Det gjordes även ett manuellt urval med hjälp av artiklarnas rubriker, där artiklar som handlade om exotiska raser och fodermedel som inte används i Sverige valdes bort. Artiklarna som inkluderats i litteraturstudien har främst varit vetenskapliga och engelskspråkiga. Därtill har källor av mindre vetenskaplig karaktär använts, som rekommendationer och statistik från hemsidorna kalvportalen, Växa Sverige och Seges Innovation. Även boken från Sjaastad et al (2016) användes.

Dessutom gjordes en jämförelse av grovfodermedel i Excel med hjälp av mall från freefarm (u.å), näringsrekommendationer från Spörndly (2003) och näringsinnehåll från två olika blandvallsensilage från fodermedelstabeller för idisslare, vallfoder (u.å). Jämförelsen gjordes mellan ett blandvallsensilage innehållande 8,5-9,5 MJ omsättbar energi och ett blandvallsensilage innehållande 10,5-11,5 MJ omsättbar energi. Foderstaterna gjordes för en kvinga som väger 300 kg med en tillväxt på 800 g/d, en kvinga som väger 400 kg med en tillväxt på 600 g/d och en kvinga som väger 400 kg med en tillväxt på 800 g/d. De olika kvingorna hade olika näringsrekommendationer enligt Spörndly (2003). För att komma fram till vilket grovfoder som passade bäst jämfördes kvingornas näringsbehov med näringsgivan av de olika grovfodermedlen. Näringsgivan beräknades i excel med hjälp av de olika näringsinnehållen i grovfodermedlen och ändring av ts-givan.

3. Litteraturstudie

3.1 Tillväxt hos kvigor

Uppfödningen av kvigor kan delas upp i tre perioder: mjölkperiod, avvänjning till könsmognad (framöver kallat den prepubertala perioden) och könsmognad till kalvning. Under de olika perioderna har kvigan olika tillväxt och behov (Herlin & Swensson 2004).

Ansättning av protein och fett skiljer sig genom kvigans uppfödningsperiod. Under mjölkperioden, från födsel till två-tre månader, består den största andelen av den totala ansättningen av protein och tillväxt av muskler jämfört med alla andra stadier som kviga. Efter avvänjningen sker fortsatt hög ansättning av protein och låg ansättning av fett jämfört med senare delen av uppfödningsperioden (Akins 2016). Direkt efter avvänjningen växer våmmen och hela mag-tarmkanalen som mest och behovet av energi till övriga vävnader i kroppen är relativt låg (Van Amburgh et al. 2019). När kvigan sedan blir äldre samt under dräktighet har hon en högre fettansättning jämfört med ansättning av muskler (Akins 2016).

3.1.1 Tillväxtens påverkan på könsmognad och semineringstidpunkt

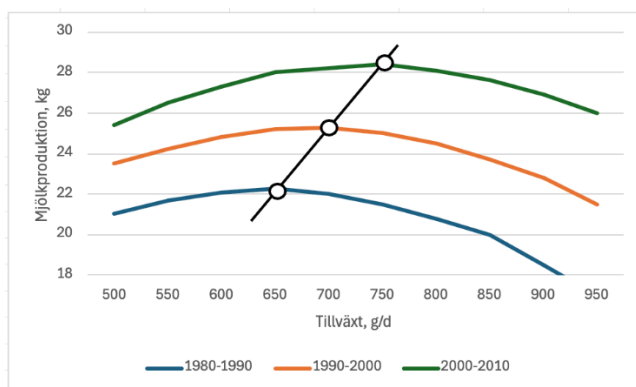
Om en kviga ska kalva in vid 24 månader krävs det att hon blir dräktig vid 15 månaders ålder. Enligt både svenska och norska rekommendationer ska hon när hon semineras väga ca 60% av sin vuxenvikt (Växa u.å., Salte et al. 2020). Detta kan jämföras med rekommendationerna i USA där rådet är 55% av vuxenvikten vid det första semineringstillfället (Akin et al. 2020). Det innebär att vid en uppskattad vuxenvikt på 650 kg, bör kvigan semineras vid 390 kg enligt svenska rekommendationer och 360 kg enligt amerikanska rekommendationer. Kvigan bör ha en tillräckligt hög tillväxthastighet för att komma upp i målvikten för seminering vid senast 15 månader. Det är därför viktigt att kvigan har en hög tillväxthastighet tidigt i livet. En brittisk studie indikerade att endast 20% av kvigor som haft en lägre tillväxthastighet än 690 g/d innan sex månaders ålder nådde deras målvikt på 370 kg vid 14 månaders ålder (Bazeley et al. 2016). Det finns också risk för lägre reproduktionseffektivitet om kvigan väger mer än målvikten vid den tänkta tidpunkten för inseminering (Costigan et al. 2022). Detsamma gäller för kvigor som haft en låg tillväxthastighet fram till seminering (Wathes et al. 2008).

En förutsättning för att det ska vara möjligt att seminera en kviga tidigt är att hon också blivit könsmogen och börjat ovulera vid ung ålder. Det rekommenderas att ett antal brunster har observerats innan den första semineringen (Växa u.å.) Likt tidpunkten för seminering är inte tidpunkten för könsmognad styrd av en viss ålder, utan könsmognaden sker vid viss uppnådd skelett- och muskelutveckling. Levandevikten kan därför vara ett bra riktmärke (Colas et al. 2024). Enligt Sejrsen & Purup (1997) sker könsmognaden hos holsteinkvigor när de nått 40% av

vuxenvikten, ungefär vid 250–280 kg. En tidig könsmognad är associerad med en snabb prepubertal tillväxt. Coltas et al. (2024) visade att vid en tillväxt från födsel till könsmognad hos kvigor av rasen Holstein på 1000 g/d inträffade könsmognaden vid 8–9 månader, medan en tillväxt under den prepubertala perioden på 780 g/d gav att könsmognaden inträffade vid 10–12 månader. Rekommendationen i Sverige är att kvigor ska ha en tillväxthastighet på minst 750 g/d i åldern 3 till 13 månader, medan rekommendationen i USA och Danmark är en tillväxthastighet på 800 g/d under hela uppfödningsperioden (Växa 2022, Seges Innovation 2019, Akins 2016).

3.1.2 Tillväxtens påverkan på juverutveckling och mjölkproduktion

Det råder delade meningar om hur snabb tillväxten bör vara före könsmognad, den så kallade kritiska perioden. En del menar att det inte finns några nackdelar med hög tillväxthastighet mellan könsmognad och första insemination, men att tillväxten före könsmognad bör vara kontrollerad (Le Cozler et al. 2009). Rekommendationen att ha en kontrollerad tillväxt före könsmognaden har sin grund i att en hög prepubertal tillväxthastighet ansetts påverka den kommande mjölkproduktionen negativt (Sejrsen et al. 2000). Detta för att hög tillväxt ger ökad fettvävnad i parenkymet, den funktionella vävnaden i juvret, vilket begränsar mjölkgångarnas expansion (Davis Rincker et al. 2008). Danska studier har tidigare visat att för varje 100 g/d över en tillväxt på 550 g/d hos den danska röda rasen, RDM, och 650 g/d hos Dansk Friesian, minskade mjölkavkastningen med 1,5 kg/d under den första laktationen (Hohenboken et al. 1995). Däremot visar nyare studier att en prepubertal tillväxt på 920 g/d är möjlig utan att påverka mjölkavkastningen nämnvärt sett över tre laktationer (Salte et al. 2020). Sejrsen et al. (2000) visade även att den optimala dagliga tillväxten ökat historiskt i takt med att den genetiska kapaciteten för mjölkavkastning ökat, se figur 1.



Figur 1. Den optimala dagliga tillväxten hos mjölkkraskvigor har historiskt förflyttats för varje årtionde i takt med att den genetiska kapaciteten för mjölkproduktion har ökat (Sejrsen et al 2000)

Ansättningen av fett i juvervävnaden sker i högre grad hos prepubertala kvigor än hos könsmogna kvigor oavsett om de yngre kvigor har en hög eller måttlig tillväxt (Silva et al. 2018). Anledningen till det högre innehållet av fett hos unga kvigor är på grund av den allometrisk tillväxten av juvervävnaden. Det betyder

att juervävnaden växer snabbare än resten av kroppen hos prepubertala kvigor än hos äldre kvigor och tillväxten sker inte i proportion till näringsintaget (Silva et al. 2018; Van Amburgh et al 2019). Även om fett i juervävnaden ansätts i högre grad hos prepubertala kvigor har det visats i studier att juverutvecklingen som sker innan nio månaders ålder har ett samband med hur juervävnaden utvecklas även efter nio månaders ålder (Vang et al. 2023).

3.1.3 Tillväxt under dräktighet

När en kvinga kalvar in kan målet vara att hon gör det vid 94% av sin vuxenvikt och väger 82-85% av sin vuxenvikt efter kalvningen (Akins 2016; Erickson & Kalscheur 2020). Vid en uppskattad vuxenvikt på 650 kg innebär det att målvikten vid inkalvning ska vara ungefär 610 kg och vikten efter kalvningen ungefär 540 kg. Om insemineringen sker vid 390 kg och målet är att kvingan, inklusive foster, ska väga 610 kg vid inkalvning behöver hon växa 815 g/d från seminering till kalvning. I USA rekommenderas en tillväxthastighet på 800 g/d från födsel till kalvning, vid en beräknad vuxenvikt på 680 kg (Akins 2016). Det har dock visats att en lyckad första seminering vid 14–15 månader och en postpubertal tillväxt på 780 g/d ger en god effekt på mjölkproduktionen i första laktationen jämfört med en högre tillväxthastighet, både gällande mjölmängd och mjölkens fett- och proteinhalt (Hoffman et al. 1996).

3.1.4 Levandevikten och hullets påverkan på kalvning och mjölkproduktion

Kvigans vikt och hull vid kalvning är väldigt viktig. När kvigorna är tyngre vid kalvning tenderar det att ge högre mjölkproduktion under första laktationen, vilket tros bero på att de har en ökad kapacitet att äta och större kroppsreserver än lättare kvigor (Han et al. 2021). Mjölkproduktionen kan också påverkas av mankhöjden. Kvigor som är högre i mankhöjd vid kalvning producerar mer mjölk i första laktationen jämfört med lägre kvigor (Heinrichs & Hargrove 1987). Dessutom är risken för kalvningssvårigheter, dystocia, lägre hos kvigor som har en mankhöjd på 95% av sin vuxenhöjd och en vikt på 94% av sin vuxenvikt vid inkalvning (Chuck 2022). Samtidigt finns det en del forskning som visar det motsatta, att det inte finns några fördelaktiga effekter gällande mjölkproduktion av en högre vikt vid första kalvning och att en accelererad tillväxt därför inte är nödvändig (Carson et al. 2000).

Eftersom den äldre kvingan har en högre fettansättning finns det en ökad risk för överhull vid utfodring med energitätt foder (Akins 2016). Överhull vid kalvning kan ge en ökad risk för dystocia, metaboliska problem och minskad mjölkproduktion (Akins 2016). Hullet kan graderas utefter en femgradig skala för att få ett så kallat hullpoäng. Ett hullpoäng över 3,75 har visats ge en ökad risk för dystocia på grund av att det blir en hög fettansättning i bäckenkanalen (Chuck 2022). Ett för lågt hull vid inkalvning är inte heller bra. Ett hullpoäng under 3 kan öka risken för sjukdom hos kvingan vid tiden runt kalvning, ge en låg födelsevikt hos kalven och ge en lägre kvalitet på kvigans råmjölk (Chuck 2022). Vid jämförelse mellan inkalvning vid 22 och 26 månader visar den senare tidpunkten

för inkalvning ökad risk för ett högre hullpoäng och ökad frekvens av dystocia (Hoffman et al. 1996).

3.1.5 Kompensatorisk tillväxt

Generellt över uppväxtperioden kan kvigor uppvisa kompensatorisk tillväxt. Det innebär att om en kvinga får tillgodose sitt näringsbehov efter en period med dålig tillförsel av näringsämnen, kommer hon uppvisa en hög tillväxthastighet (Sjaastad et al. 2016). Detta visades av Salte et al. (2020) som jämförde tillväxt hos kvigor som utfodrats för en tillväxt på 700 g/d från tre månaders ålder fram till konstaterad dräktighet med kvigor som haft en tillväxt på 950 g/d under samma period. När kvigorna konstaterats dräktiga fick de samma grovfoder för en förväntad tillväxt på 500 g/d. De som tidigare utfodrats för lägre tillväxt hade då den högsta tillväxthastigheten.

Detsamma har visats även i lägre åldrar. Costigan et al. (2022) visade att kvigor som haft en mjölkperiod på två månader och en låg tillväxthastighet jämfört med kvigor som haft en mjölkperiod på tre månader, uttrycker kompensatorisk tillväxt mellan tre och sex månaders ålder.

3.2 Näringsförsörjning

Nötkreatur får energi från kolhydrater, protein och fett i fodret. Fodret bearbetas i förmagarna innan fodersmältningen fortsätter i löpmage och tarmar. Förmagarna är fullt utvecklade vid sex till åtta månaders ålder då de gått igenom en allometrisk tillväxt. Innan dess räknas kalven som enkelmagad (Kalvportalen 2019a). Hos en fullt utvecklad idisslare är våmmen den största av förmagarna. Där sker nedbrytning och omvandling av näringsämnen med hjälp av mikrober. Främst sker fermentering av kolhydrater till de flyktiga fettsyrorna (VFA) acetat, butyrat och propionat som absorberas genom våmepitelet. Propionat ger kroppen energi genom att det omvandlas till glukos via glukoneogenesen i levern. Butyrat omvandlas i våmväggen till β -hydroxybutyrat som kan användas som energikälla. Acetat som är den VFA som produceras i störst andel, cirkulerar i blodet och finns därmed tillgänglig som energi för olika vävnader. Vid fermenteringen sänks även pH-värdet i våmmen, därför är det viktigt med inblandning av saliv som innehåller de buffrande ämnena vätekarbonat och vätefosfat (Sjaastad et al. 2016). Kolhydrater som stärkelse kan också passera våmmen och brytas ned av enzymer i tunntarmen och tas upp som enkla sockerarter.

Våmlösligt protein sönderdelas av mikroberna till bland annat aminosyror, enkla kväveföreningar och ammoniak. Mikroberna kan använda urea/ammoniak och kolhydratrester till att bilda mikrobprotein som sedan bryts ned till aminosyror i tunntarmen. En del av kväveöverskottet blir till urea som lagras i levern och återanvänds i våmmen via saliven. Det krävs en balans mellan det våmlösliga proteinet och de lättlösliga kolhydraterna som kallas för proteinbalans i våmmen (PBV). Det protein som inte bryts ned i våmmen kallas för våmstabil protein. Det våmstabila proteinet spjälkas till aminosyror med hjälp av enzymer i löpmagen och absorberas sedan genom tarmväggen. Den totala mängden aminosyror som absorberas i tunntarmen kallas för aminosyror absorberade i tunntarmen (AAT)

Sjaastad et al 2016). Aminosyror är viktiga för tillväxt då de bygger upp olika proteiner i kroppen, till exempel muskelprotein. Genom glukoneogenesen i levern kan även aminosyror omvandlas till glukos för energi vid behov. Eftersom idisslare själva kan syntetisera aminosyror är aminosyrasammansättningen i fodret av mindre vikt jämfört med foder till enkelmagade djur (Sjaastad et al 2016).

I fodret finns fetter i form av glykolipider, triacylglycerider och fria fettsyror. Idisslare har en begränsad förmåga att utnyttja fett eftersom mikroberna är känsliga för främst omättade fettsyror. Lipiderna hydrolyseras av mikrobenszymer och glyceroldelen transporteras ut till tunntarmen eller jäsas till propionat i våmmen. Omättade fettsyror mätas i våmmen genom biohydrogenering. Fettsyror reagerar med bukspott och gallsalter i tunntarmen och tas upp genom tarmväggen. Kroppsfett kan sedan byggas upp av fettsyror och glycerol. Fettsyror kan även brytas ned i levern för att frigöra energi (Sjaastad et al. 2016).

Kalcium (Ca) och fosfor (P) är mineraler som är viktiga för benbildning och skelettets utveckling. Därför har unga djur ett större behov av dessa mineraler jämfört med fullvuxna. Även om intaget genom fodret av dessa mineraler varierar kan tunntarmen reglera upptaget, beroende på vad kroppen är i behov av. När kvigan växer behöver stora mängder kalcium deponeras i benvävnaden. Då behöver mängden kalcium som absorberas i tunntarmen överstiga de mängder som utsöndras via urinen, jämfört med ett fullvuxet djur där dessa mängder ska motsvara varandra. När det fullvuxna djuret lakterar bör återigen mängden kalcium som absorberas överstiga den mängd som utsöndras via urinen (Sjaastad et al. 2016).

3.3 Näringsrekommendationer

För att uppfylla kvigans näringsbehov finns angivna riktvärden på näringsrekommendationer lättillgängligt enligt Sveriges lantbruksuniversitets rekommendationer, vidare kallat SLU-normen (Spörndly 2003). Ett annat vanligt system som används i Norden är NorFor (Nielsen & Volden 2011).

3.3.1 Energi

För att nå en ökad tillväxt behövs en ökad energigiva (Salte et al. 2020). Svenska riktvärden för energigiva för växande ungnöt vid olika vikt och tillväxthastigheter ges i utfodringsrekommendationer för idisslare, SLU-normen, enligt tabell 1. SLU-normen baserar sina givor på omsättbar energi (OE), vilket är den energi som finns kvar när energi från gödsel, urin och gaser tagits bort från den totala energin i fodret, bruttoenergin (Cooke 2020). Energi behövs för kvigans underhållsbehov, tillväxt och dräktighet. Tillägg för dräktighet ges i bilaga 1.

Tabell 1. Energibehov i MJ omsättbar energi per dag vid olika levandevikt och tillväxthastighet för växande ungnöt. Då SLU-normen baseras på mjölkkrastjurar har ett tillägg på 5% lagts till vid tillväxt på 600 g/d eller mer hos mjölkkraskvigor (Spörndly 2003)

Levandevikt, kg	Tillväxthastighet, g/d					
	500	600	700	800	900	1000
126-175	32,5	37,3	40,95	42,6	48,3	57,2
176-225	39	44	47,8	52	56,2	66,2
226-275	44,5	51	54,6	59,3	64	74,5
276-325	50,5	56,7	61,4	66,2	73,5	83
326-375	56	63	67,7	73	78,8	91,4
376-425	61	69	74	79,8	85,6	98,7
426-475	66,5	74,5	81,1	86,9	93,3	100,2
476-525	71,5	80,3	86,9	93,3	100,2	107,6
526-575	76,5	86	92,75	99,6	107	115
576-625	81	91,3	99	106	114	122

3.3.2 Protein

För att nå en god tillväxt och ansättning av muskler behövs protein (Sjaastad et al. 2016). Näringsrekommendationer för protein enligt SLU-normen ges i tabell 2. Råproteinhalten kan påverka intaget av torrsustans (ts). Johansen et al. (2022) visade att ts-intaget ökade när råproteinhalten ökade upp till 14,6 % av ts. Genom en ökning av proteinhalten från 14,9 % till 16,9 % av ts kan en högre tillväxt uppvisas utan att ge negativa effekter på juvervävnaden (Capuco et al. 2004).

Protein innehåller kväve och kvävet smältbarhet påverkas av fiberkvaliteten, som benämns som neutral detergent fibre (NDF). Detta har att göra med att våmmens mikrober behöver kväve och energi från kolhydrater och nedbrytbara fibrer för att producera mikrobprotein. Vid en stor andel fibrer som ej är nedbrytbart går mycket kväve förlorat då dessa fibrer inte fermenteras (Ding et al. 2015). Ding et al. (2015) visade att smältbarheten av kväve var högre hos kvigor som utfodrats med ett foder vars NDF-innehåll var 38% jämfört med 48%, opåverkat av foderproteinets nedbrytbarhet. Silva et al. (2018) menar dock att upptaget av kväve kan påverkas av foderproteinets nedbrytbarhet, där högst kväveupptag visades vara vid 51% våmstabil protein. Studien visade även att smältbarheten av bland annat NDF inte påverkades av det våmstabla proteinet. Prepubertala kvigor har en lägre kapacitet att smälta NDF då de har en lägre aktivitet av våmmikrober. Därför använder prepubertala kvigor kväve från fodret för mikrobiell syntes i lägre grad än könsmogna kvigor (Silva et al. 2018). Proteingivan påverkar även kväveutsöndringen via gödsel och urin. Kväveutsöndringen ökar vid en ökad proteingiva och ålder (Johansen 2022). Detta beror dels på att behovet av kväve

minskar i takt med ökad ålder då andelen kväve som används till tillväxt minskar. Äldre djur har dessutom ett lägre behov av kväve vilket gör att kväveutsöndringen hos äldre kvigor med hög proteingiva blir större jämfört med yngre djur med hög proteingiva (Johanssen 2022). Det är därför viktigt att ha en korrekt proteingiva för att minimera utsläpp av kväve. Johansen (2022) visade att det är fördelaktigt att ha en råproteinhalt på 12,2 % av ts för att bibehålla mikrobtiltväxten i våmmen och samtidigt minska utsläpp av kväve. Johansen (2022) beskriver dock att det är osäkert om denna råproteinhalt uppfyller kvävebehovet under hela uppfödningssperioden.

Tabell 2. Proteingiva till växande ungnöt vid olika levandevikter (Spörndly 2003)

Levande vikt, kg	Råprotein, g/MJ	AAT g/MJ
126-175	13,1	7,25
176-225	12,4	7,0
226-275	11,6	6,25
276-325	11,2	6,5
326-375	11,1	6,5
376-425	10,8	6,5
426-475	10,6	6,5
476-525	10,4	6,5
526-575	10,1	6,5
576-625	10,1	6,5

3.3.3 Mineraler

En kviga behöver ett intag av många olika makro- och mikromineraler. De mineraler som anses viktigast att beräkna i foderstater är kalcium och fosfor, som behövs i förhållandevis stora mängder jämfört med andra mineraler. Dessutom är balansen mellan kalcium och fosfor viktigt för deras samarbete i kvigans kropp, kvoten bör ligga på 1,5:1 till 2:1 (Ward & Lardy 2005). Enligt SLU-normen ska exempelvis en kviga som väger 300 kg och har en tillväxt på 1000 g/d, utfodras med 46 g kalcium och 25 g fosfor. Mer exakta näringsrekommendationer för kalcium och fosfor enligt SLU-normen visas i bilaga 2.

3.3.4 Internationella näringsrekommendationer

Internationellt används ofta utfodringsrekommendationer från Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NRC) (2001, numera National Academies of Sciences, Engineering, and medicine (NASEM) 2021). Näringsrekommendationer enligt NRC för en kviga med en tillväxthastighet på 800 g/d ges i tabell 3. En del forskare menar dock att NRC överskattat underhållsbehovet med 30% hos en kviga med utvecklad våm och att även tillväxt kräver mindre mängd omsättbar energi än vad NRC föreslår (Van Amburgh 2019).

Tabell 3. Näringsrekommendationer för mjölkkraskvigor vid en tillväxthastighet på 800 g/d i termoneutral miljö enligt NRC (2001) (genom Akin 2016)

Kroppsvikt	150	300	450	600 (240d dräktig)
Ts-intag, kg per dag	4,2	7,1	11,3	13,0
Råprotein, g	625,8	873,3	1 243	1 677
Våmstabil protein (% av råprotein)	30	21	13	24
Våmlösligt protein (% av råprotein)	70	79	87	76
Omsättbar energi, MJ	43,05	67,7	98,3	126,1
Kalcium, g	31,08	35,5	41,8	59,8
Fosfor, g	15,12	17,04	20,34	29,9

I Danmark, liksom i övriga nordiska länder, beräknas vanligen foderstater med hjälp av fodervärderingssystemet NorFor (Nielsen och Holden 2011). NorFor har använt nederländska och franska ekvationer för att förutsäga energibehov, sina egna beräkningar för att skatta AAT-behov, samt NRC:s rekommendationer för mineral- och vitaminbehov (Nielsen & Holden 2011). I NorFor beräknas energigivan som nettoenergi (NE), vilket är ca 60% av den omsättbara energin. Nettoenergi innebär att man subtraherat energiförlusterna som sker i form av värme under digestionen och metabolismen. Nettoenergi delas upp i nettoenergi för underhåll (NE_m), tillväxt (NE_G) och laktation (NE_l) (Cooke 2020). Danska utfodringsrekommendationer för en kvinga av stor mjölkkras, med beräknad inkalvning vid 24 månader och 640 kg som ska växa 800 g/d ges i tabell 4.

Tabell 4. Utfodringsrekommendationer för kvinga av stor mjölkkras, inkalvning vid 24 månader och 640 kg, tillväxt 800 g/d enligt NorFor. (Seges Innovation 2019)

Vikt, kg	MJ NE _G /d	AAT, g/kg ts	PBV, g/kg ts	Kalcium, g/d	Fosfor, g/d
125	23,8	20,8	0-55	22	13
175	29	19,8	0-55	24	14
225	33,9	18,8	0-55	26	15
275	38,7	17,8	0-55	28	16
325	42,9	16,8	0-55	30	16
375	47,7	18,9	0-55	32	17
425	51,5	15	0-55	34	18
475	55,6	14,2	0-55	36	18
525	59,6	13,4	0-55	38	19
575	64,1	12,6	0-55	40	20
Inför kalvning	72,5	13,6	0-55	52	24

3.4 Utfodring i praktiken

3.4.1 Otillräcklig utfodring av svenska mjölkraskvigor

Tidigare studier har visat att svenska mjölkraskvigor får en otillräcklig utfodring under delar av uppfödningssperioden. Mellan år 1998–2000 genomförde Hessle et al. (2004) en studie på kvigor födda i 122 besättningar under 1998 i Sydvästra Sverige. Lantbrukarna intervjuades under gårdsbesök gällande utfodring av deras kvigor under olika perioder av uppfödningssperioden. Vid gårdsbesöket vägdes även de rådande utfodringsgivorna. Lantbrukarna själva hade skickat in grovfodret för analys och mätte kvigornas bröstomfång vid ett flertal tillfällen. Resultaten visade att foderstaten till rekryteringskvigor i åldern 10–16 månader dominerades av gräs- och klöverensilage. Kraftfodergivan varierade under uppfödningssperioden och bestod främst av spannmål, men även proteinkoncentrat förekom. Fram till sex månaders ålder bestod ts-intaget av 50% kraftfoder, hos köns mogna kvigor stod kraftfoder för 20% av ts-intaget fram till fyra månaders dräktighet och vid kalvning bestod 30% av ts-intaget av kraftfoder. I genomsnitt växte kvigorna 570 g/d under hela kvigperioden och de hade en inkalvningsålder på 27,7 månader.

Vid kalvning vägde kvigorna i genomsnitt mindre än vad som rekommenderades i Sverige. Hessle et al. (2004) fann att en anledning till den låga tillväxthastigheten och höga inkalvningsåldern berodde på otillräcklig utfodring. I jämförelse med näringsrekommendationerna utfodrades kalvar under mjölkperioden med för lite råprotein och omsättbar energi för en tillväxt på 700 g/d. Kvoten mellan råprotein och omsättbar energi för kvigor från avvänjning till 6 månader nåddes inte i 70% av besättningarna. Rekommendationerna hämtades från Olsson och Lindell (2002) och ansågs vara ungefär 14,2 g råprotein/MJ för avvanda kalvar och ungefär 13 g råprotein/MJ vid sex månaders ålder. Även utfodringen vid kalvning var otillräcklig. Där kvigorna i genomsnitt utfodrades med 130 MJ omsättbar energi per dag, medan Olsson och Lindell (2002) rekommenderade ungefär 160 MJ. För att öka den dagliga tillväxten utan att påverka den kritiska perioden menade Hessle et al. (2004) att energigivan under mjölkperiod och dräktighet behövde ökas. Även råproteinhalten till kvigor från avvänjning till sex månader behövde ökas i många fall.

3.4.2 Utfodring i olika perioder

Kvigor behöver olika foderstater vid olika perioder under uppfödningen. Hoffman et al. (2003) föreslog att en ändring av mjölkraskvigors foderstat ska göras för varje 130 kg ökning i levande vikt. Vilket i praktiken innebär en ändring av foderstaten ungefär vid avvänjning, köns mognad, insemineringsstart och inför kalvning. Costigan et al. (2022) studerade ändringen av foderstat vid avvänjning och fann att det var viktigt att vara konsekvent mellan utfodringen under mjölkperioden och efter avvänjning. Detta innebär att kvigor som utfodrats med en hög utfodringsgiva under mjölkperioden presterar bäst om hon fortsatt får en hög utfodringsgiva även efter avvänjning. Costigan et al. (2022) jämförde tillväxt

och fertilitet hos kvigor med olika avvänjningsålder och utfodring efter avvänjning. Resultatet visade bland annat att kvigor som utfodrats med låg total näringskoncentration under mjölkperioden (avvänjningsålder två månader) med en efterföljande låg näringskoncentration efter avvänjning, lättare blev dräktiga än kvigor som fått en efterföljande foderstat med hög näringskoncentration. Detsamma gällde en hög total näringskoncentration (avvänjning vid tre månader) med efterföljande hög näringskoncentration, jämfört med en efterföljande låg näringskoncentration efter avvänjning. Tiden för avvänjning har också en påverkan på när könsmogningen inträffar. Enligt Costigan et al. (2022) blev kvigor som avvants vid tre månaders ålder könsmogna tidigare än kvigor som avvants vid två månaders ålder. För att undvika dålig tillväxt efter avvänjning måste även kalvens våm vara redo. Ett mått på detta kan vara ett dagligt kraftfoderintag av ett kraftfoder innehållande 180 g råprotein/kg ts på 1,5-2 kg (Chuck 2022). Detta stämmer överens med svenska rekommendationer som är 1,5-2 kg kraftfoder innehållande minst 180 och upp till 220 g råprotein/kg ts vid avvänjning (Kalvportalen 2019b).

Fodereffektiviteten hos unga djur jämfört med äldre djur är hög, det innebär att en stor andel av det unga djurets näringsintag går till tillväxt. Unga djur har som tidigare nämnts en outvecklad våm, vilket gör att de har ett lågt ts-intag, därför kan en hög kraftfodergiva vara viktig. När våmmen ökar i storlek har kvigan lättare att konsumera ökad andel grovfoder (Akin 2016). Unga djur sorterar även fodret mindre än vad äldre djur gör, vilket framhäver vikten av en balanserad och homogen utfodring under hela uppfödningssperioden (Silva 2018).

3.4.3 Restriktiv utfodring

Kitts et al. (2011) publicerade en studie gällande restriktiv utfodring av fullfoder till ungefär sex månader gamla kvigor. Resultatet visade att en begränsad fullfodergiva gav hög tillväxthastighet och en god fodereffektivitet räknat i ts-intag/tillväxt per dag. Dock innebär det en del beteendemässiga nackdelar som en ökad inaktiv ståtids och mindre idissling. Kvigan blir alltså metaboliskt men inte beteendemässigt tillfredsställd av en restriktiv utfodring (Kitts et al. 2011). En begränsad fodergiva kombinerat med en inblandning av 1,8 kg ts vetehalm per kvinga visade sig ge många positiva beteendemässiga effekter såsom längre ättid, mer liggtid, mindre inaktiv ståtids och mer idissling, dock något lägre tillväxthastighet (Kitts et al. 2011). Användning av vetehalm har även senare visats vara effektivt för att minska det totala ts-intaget men samtidigt behålla en hög tillväxt och lång ättid hos dräktiga kvigor (Coblentz et al. 2015).

4. Jämförelse av grovfodermedel

En enkel jämförelse mellan grovfodermedel av olika kvalitet kan visa på vikten av en korrekt foderstat till kvigor och kunskap om vad fodret innehåller. Jämförelsen görs med näringsbehov enligt SLU-normen (Spörndly 2003). För att maximera ts-intaget bör NDF motsvara 1–1,2% av kvigans kroppsvikt (Tomlinson et al. 1991). PBV-värdet i en foderstat för växande ungnöt bör inte understiga -2 g/MJ eller överstiga 4 g/MJ (Spörndly 2003). Jämförelsen görs mellan ett ensilage av blandvall med omsättbar energi på 10,5–11,5 MJ/kg ts, kallat det bättre grovfodret, och ett ensilage av samma sort med energikoncentration på 8,5–9,5 MJ/kg ts, kallat det sämre grovfodret (fodermedelstabeller u.å.). Näringsinnehåll i de olika grovfodren beskrivs i bilaga 2. En kvinga vid könsnognad väger ungefär 300 kg och tillväxtmålet kan då vara 800 g/d. Foderstaten som beskrivs i tabell 5 visar att det sämre grovfodret inte är tillräckligt för en sådan kvinga. Vid kvigans maximala konsumtion, det vill säga ett NDF-värde motsvarande 1,2% av hennes kroppsvikt, kommer hon inte upp i vare sig ett tillräckligt energi- eller proteinintag. Tabell 5 visar även att det bättre fodret täcker de flesta näringsbehoven hos en sådan kvinga. Eftersom det bättre grovfodret inte uppnått det maximala värdet av NDF finns det även utrymme för att kvingan kan äta mer och därigenom nå en högre tillväxthastighet än 800 g/d.

Tabell 5. Foderstat för kvinga som väger 300kg och har en tillväxt på 800 g/d. Näringsbehov enligt Spörndly (2003). Jämförelse mellan ett ensilage av blandvall innehållande 10,5-11,5 MJ omsättbar energi och ett ensilage av blandvall innehållande 8,5-9,5 MJ omsättbar energi (fodermedelstabeller u.å.)

Näringsämne	Näringsbehov	10,5 - 11,5 MJ ger	8,5-9,5 MJ ger
Ts-giva, kg		6,1	6,1
Omsättbar energi, MJ	66,2	66,5	56,1
AAT	430,3	433,1	402,6
Råprotein	741,4	884,5	732
Ca	27	36,6	41,48
P	18	17,1	15,2
PBV	-132,4 – 264,8	134,2	36,6
NDF, max, g	3600	3233	3654

För en kvinga som väger 400kg, där målet är en tillväxt på 600 g/d kan det sämre grovfodret passa bättre. En foderstat för en sådan kvinga beskrivs i tabell 6. Det sämre grovfodret ger tillräckligt med energi för kvigans näringsbehov. Det ger dock ett proteinöverskott och mineralintag som inte är anpassat efter antaget behov. Vid en giva på 6,5 kg ts ger det bättre grovfodret tillräckligt med energi och protein men otillräcklig NDF-nivå. Om kvingan har fri tillgång på det bättre grovfodret och når konsumtionsmax av NDF, det vill säga 4 800 g, skulle det innebära ett intag av omsättbar energi på 98,7 MJ. Ett intag av 98,7 MJ omsättbar energi motsvarar ungefär en tillväxt på 1 100 g/d hos en kvinga (Spörndly 2003).

Tabell 6. Foderstat för kviga som väger 400kg och har en tillväxt på 600g/d. Näringsbehov enligt Spörndly (2003). Jämförelse mellan ett ensilage av blandvall innehållande 10,5-11,5 MJ omsättbar energi och ett ensilage av blandvall innehållande 8,5-9,5 MJ omsättbar energi (fodermedelstabeller u.å.)

Näringsämne	Näringsbehov	Ensilage blandvall, 10,5-11,5 MJ ger	Ensilage blandvall, 8,5-9,5 MJ ger
Ts-giva, kg		6,5	8
Omsättbar energi, MJ	69	70,85	73,6
AAT	448,5	461,5	528
Råprotein	745,2	942,5	960
Ca	33	39	54,4
P	29	18,2	20
PBV	-138 - 276	143	48
NDF, max, g	4800	3445	4792

I tabell 7 ser man att det bättre grovfodret är mer passande för en kviga med högre tillväxthastighet. Tabellen visar en foderstat för en kviga som väger 400 kg och ska växa 800 g/d. Som tidigare nämnt finns det även utrymme för en ännu högre tillväxthastighet, upp till 1 100 g/d för en sådan kviga vid fri tillgång till det bättre grovfodret. Det sämre grovfodret är inte passande för en kviga som ska växa minst 800 g/d då hon inte kommer nå upp i rätt näringsintag på grund av det höga NDF-innehållet.

Tabell 7. Foderstat för kviga som väger 400kg och har en tillväxt på 800g/d. Näringsbehov enligt Spörndly (2003). Jämförelse mellan ett ensilage av blandvall innehållande 10,5-11,5 MJ omsättbar energi och ett ensilage av blandvall innehållande 8,5-9,5 MJ omsättbar energi (fodermedelstabeller u.å.)

Näringsämne	Näringsbehov	10,5-11,5 MJ ger	8,5-9,5 MJ ger
Ts-giva, kg		7,4	8
Omsättbar energi, MJ	79,8	80,66	73,6
AAT, g	518,7	525,4	528
Råprotein, g	861,84	1073	960
Ca, g	33	44,4	54,4
P, g	29	20,72	20
PBV, g	-159,6 – 319,2	162,8	48
NDF, max, g	4800	3922	4792

5. Diskussion

Både litteraturstudien och foderjämförelsen visar vikten av en god utfodring för att uppnå en hög tillväxthastighet och låg inkalvningsålder. Den unga kvigans tillväxthastighet har en betydande roll för när hon blir könsmogen. För att uppnå låg inkalvningsålder krävs tidig könsmognad som kan uppnås med hjälp av en hög tillväxthastighet. En prepubertal tillväxthastighet på 900–1000 g/d kan resultera i en könsmognad redan vid åtta-nio månader (Salte et al. 2020; Coltas et al. 2024). Enligt Växa (2022) bör målet för inkalvningsåldern ligga på 23 månader, vilket kräver en lyckad seminering vid 14 månader. En tillväxt på 780 g/d för en könsmognad vid 10–12 månader skulle då räcka (Coltas et al 2024). Bazeley et al (2016) visade att om kvigan växt mindre än 690 g/d innan sex månaders ålder är seminering vid 14 månader svårt att få till då endast 20% av kvigorna vägde tillräckligt mycket vid den tänkta semineringstidpunkten.

Även om en hög tillväxthastighet under den prepubertala perioden innebär positiva effekter har man historiskt inte velat ha för hög tillväxt. Detta på grund av risken för en lägre mjölkproduktion som mjölkko. Salte et al. (2020) visade dock att en tillväxt på 920 g/d under denna kritiska period var möjlig utan att påverka mjölkproduktionen nämnvärt. Det betyder att den gamla läran från Hohenboken et al. (1995) om att mjölkavkastningen minskar vid en tillväxt över 550–650 g/d kan vara förlegad. Sejrsen et al. (2000) visade att den optimala tillväxten för god mjölkproduktion var 650 g/d, 700 g/d och 750 g/d för kvigor uppfödda på 1980-, 1990-, och 2000-talet, se figur 1. Om utvecklingen följer den trenden skulle därför en optimal tillväxt möjligtvis vara 850 g/d under 2020-talet. Eftersom kvigor som utfodrats för en tillväxt på 700 g/d i Salte et al. (2020) studie uppvisade en kompensatorisk tillväxt under dräktigheten, kan det tolkas som ett tecken på att en utfodring för 700 g/d är otillräcklig under den prepubertala perioden. Dessutom har en tillväxt på 780 g/d visat på goda effekter gällande tidpunkt för könsmognad och god mjölkproduktion (Colas et al 2024, Hoffman et al. 1996). Rekommendationen i Sverige är idag en tillväxthastighet på minst 750 g/d vid åldern 3-13 månader, medan rekommendationen i Danmark och USA är en tillväxthastighet på 800 g/d under hela uppfödningssperioden (Växa 2022, Seges Innovation 2019, Akins 2016). Med tanke på att studierna som inkluderats i detta arbete indikerat på att en högre tillväxt än 750 g/d kan vara en god idé kan den danska och amerikanska rekommendationen vara mer rimlig.

För att undvika för hög tillväxt under den kritiska perioden menade Hessle et al. (2004) att energigivan under mjölkperiod och dräktighet behövde ökas. Dock kan en hög energigiva under dräktigheten leda till överhull vid kalvning på grund av den höga fettansättningen hos äldre kvigor (Akin et al. 2016). Inkalvning vid 610 kg och seminering vid 390 kg betyder att tillväxten bör vara 815 g/d. En stor del av denna tillväxt går dock till fostret i slutet av dräktigheten. Salte et al. (2020) visade att en tillväxt på 500 g/d, foster och livmoder ej inräknat, gav ett BCS på 3,7, vilket stämmer med det rekommenderade BCS av Chuck et al. (2022) för att inte få kalvningssvårigheter. Husdjursstatistiken (Växa 2025) visar att endast 1,7% av dagens kontrollanslutna kvigor anges ha haft kalvningssvårighet, vilket

kan tyda på att överhull vid kalvning inte är ett problem hos svenska mjölkkraskvigor. Hoffman et al. (1996) menar att könsmogna kvigor inte bör växa mer än 780 g/d för att ha en god effekt på deras framtida mjölkproduktion. Detta stämmer inte överens med dagens danska och amerikanska rekommendationer på 800 g/d under hela uppfödningsperioden. Vidare studier behövs för att förstå om den optimala tillväxten under dräktighet, även den flyttas över tid likt Sejrsen et al. (2000) kom fram till för prepubertala kvigor.

Internationella utfodringsrekommendationer skiljer sig från svenska. Van Amburgh (2019) antydde att NRC (2001) överskattat energibehovet hos växande kvigor. Vid jämförelse av energigivor enligt svenska rekommendationer, se tabell 1, och energigivor enligt NRC (2001), se tabell 4, visar det att NRC (2001) rekommenderar högre energigivor än vad SLU-normen gör. Numera är användning av systemet NorFor mer vanligt i Norden och NRC (2001) har uppdaterats till NASEM (2021).

Anledningen till att Sveriges genomsnittliga inkalvningsålder är 26,7 framgår inte av djurhälsostatistiken (Växa 2022). Eftersom det inte finns vetskap om hur mjölkkraskvigorna i djurhälsostatistiken har utfodrats är det osäkert om felaktig utfodring är anledningen till att dagens genomsnittliga inkalvningålder är högre än den rekommenderade. Näringsrekommendationerna belyser ändå vikten av mjölkkraskvigors näringsbehov för en god tillväxt. Näringsrekommendationerna visar på ett ökat näringsbehov vid ökad vikt och tillväxthastighet. Vidare visar jämförelsen mellan grovfodermedel vikten av foder av hög kvalitet för att uppnå en god tillväxt. En foderstat till kvigor bör innehålla ytterligare fodermedel och tillskott av mineraler. Jämförelsen visar ändå att ett sämre grovfoder med energinivåer på 8,5–9,5 MJ/kg ts inte är lämpligt för en tillväxt på 800 g/d hos kvigor. Det sämre grovfodret kan dock passa för äldre kvigor, vilket även tabell 4 från NRC (2001) visar. Något som var försvårande vid foderjämförelsen var att uppnå en godtagbar NDF-nivå samtidigt som övriga näringsbehov uppfylldes. En godtagbar NDF-nivå är viktig för kvigans mättnadskänsla och inte svår att uppnå vid fri tillgång på grovfoder. Vid restriktiv utfodring kan det dock vara problematiskt. Kitts et al. (2011) belyste att även om en foderstat och den utfodring man tillämpar kan tillfredsställa en kviga metaboliskt, är det inte säkert att hon blir beteendemässigt tillfredsställd med tanke på exempelvis idisslings- och liggtid.

I USA kalvar 60% av kvigorna in vid en ålder mellan 22–24 månader enligt Hutchison et al. (2017), vilket kan jämföras med att endast 20% av de svenska kokontrollanslutna besättningarna har en inkalvningsålder på mindre än 25 månader enligt djurhälsostatistiken (Växa 2025). Anledningar till detta kan vara att USA har en lägre rekommenderad vikt vid första inseminering, en högre rekommenderad tillväxthastighet sett över hela uppfödningsperioden, samt en högre energigiva per kg kroppsvikt jämfört med Sverige.

5.1 Slutsats

Tillväxthastigheten innan könsmognad hos mjölkraskvigor är betydande för att kunna få en dräktighet i ung ålder. Därtill är risken för att en hög tillväxthastighet ska påverka mjölkproduktionen negativt lägre än vad man tidigare trott. En tilldelning av ett foder av god kvalitet som möter mjölkraskvigors näringsbehov är nödvändigt för en god tillväxt under hela uppfödningsperioden. Den här studien visar att en hög tillväxt och utfodring av mjölkraskvigor enligt näringsrekommendationerna är avgörande för att nå en låg inkalvningsålder som kan bidra till mjölkföretagets hållbarhet.

Referenser

- Akins, M.S. (2016). Dairy Heifer Development and Nutrition Management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 32 (2), 303–317. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.004>
- Bazeley, K.J., Barrett, D.C., Williams, P.D. & Reyher, K.K. (2016). Measuring the growth rate of UK dairy heifers to improve future productivity. *The Veterinary Journal*, 212, 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.10.043>
- Capuco, A.V., Dahl, G.E., Wood, D.L., Moallem, U. & Erdman, R.E. (2004). Effect of Bovine Somatotropin and Rumen-Undegradable Protein on Mammary Growth of Prepubertal Dairy Heifers and Subsequent Milk Production*. *Journal of Dairy Science*, 87 (11), 3762–3769. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73514-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73514-6)
- Carson, A.F., Wylie, A.R.G., McEvoy, J.D.G., McCoy, M. & Dawson, L.E.R. (2000). The effects of plane of nutrition and diet type on metabolic hormone concentrations, growth and milk production in high genetic merit dairy herd replacements. *Animal Science*, 70 (2), 349–362. <https://doi.org/10.1017/S1357729800054813>
- Chuck, G. (2022). Replacement Management in Cattle: Health Management☆. I: McSweeney, P.L.H. & McNamara, J.P. (red.) *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third Edition)*. Academic Press. 787–796. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00190-2>
- Coblentz, W.K., Esser, N.M., Hoffman, P.C. & Akins, M.S. (2015). Growth performance and sorting characteristics of corn silage-alfalfa haylage diets with or without forage dilution offered to replacement Holstein dairy heifers1. *Journal of Dairy Science*, 98 (11), 8018–8034. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9491>
- Colas, C., Venturi, E., Saget, M., Métivier, L., Briant, E., Dupont, M., Georget, D., Daudon, M., Ramé, C., Elleboudt, F., Ducrocq, L., Ravineau, C., Salvetti, P., Dalbies-Tran, R., Dupont, J. & Staub, C. (2024). Multiparameter growth-performance monitoring of Holstein dairy heifers fed on moderate- or high-energy feeding plans from birth to puberty. *PLOS ONE*, 19 (11), e0314015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314015>
- Cooke, R. (2020). The importance of energy nutrition for cattle. *Ag - Beef/Cattle*,. <https://extension.oregonstate.edu/animals-livestock/beef/importance-energy-nutrition-cattle> [2025-05-14]
- Costigan, H., Delaby, L., Walsh, S., Fitzgerald, R. & Kennedy, E. (2022). The effect of weaning age and post-weaning feeding regime on growth and fertility of pasture-based Holstein-Friesian and Jersey dairy heifers. *Livestock Science*, 256, 104812. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104812>
- Davis Rincker, L.E., Weber Nielsen, M.S., Chapin, L.T., Liesman, J.S., Daniels, K.M., Akers, R.M. & VandeHaar, M.J. (2008). Effects of Feeding Prepubertal Heifers a High-Energy Diet for Three, Six, or Twelve Weeks on Mammary Growth and Composition. *Journal of Dairy Science*, 91 (5), 1926–1935. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-211>
- Ding, L.M., Lascano, G.J. & Heinrichs, A.J. (2015). Effect of precision feeding high- and low-quality forage with different rumen protein degradability levels on nutrient utilization by dairy heifers1. *Journal of Animal Science*, 93 (6), 3066–3075. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8260>
- Erickson, P.S. & Kalscheur, K.F. (2020). Chapter 9 - Nutrition and feeding of dairy cattle. I: Bazer, F.W., Lamb, G.C., & Wu, G. (red.) *Animal*

- Agriculture*. Academic Press. 157–180. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00009-4>
- Fodermedelstabeller för idisslare, vallfoder. (u.å.)
<http://www2.freefarm.se/fodertabell/fodtab.pl?a=show&djur=kovall>
[2025-05-07]
- Freefarm (u.å.) Optimera foderstater med excel.
<http://www.freefarm.se/djur/excelopt/> [2025-05-07]
- Han, L., Heinrichs, A.J., De Vries, A. & Dechow, C.D. (2021). Relationship of body weight at first calving with milk yield and herd life. *Journal of Dairy Science*, 104 (1), 397–404. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19214>
- Heinrichs, A.J. & Hargrove, G.L. (1987). Standards of Weight and Height for Holstein Heifers1. *Journal of Dairy Science*, 70 (3), 653–660.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80055-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80055-3)
- Herlin, A., Swensson, C., (2004). Uppfödning av kvigor med tidig inkalvning. *Sydsvensk Jordbruksforskning*. (35)
https://pub.epsilon.slu.se/13952/7/herlin_a_swensson_c_170110.pdf
- Hessle, A., Nadeau, E. & Svensson, C. (2004). Feeding dairy calves and replacement heifers in South-western Sweden: a survey. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 54 (2), 94–102.
<https://doi.org/10.1080/09064700410032013>
- Hoffman, P.L. (2003) Heifer Nutrition. In: *Raising Dairy Replacements* (Ed. P.L. Hoffman and R. Plourd), Chapter 12, pp. 65-70, Midwest Plan service, Ames, Iowa.
- Hoffman, P.C., Brehm, N.M., Price, S.G. & Prill-Adams, A. (1996). Effect of Accelerated Postpubertal Growth and Early Calving on Lactation Performance of Primiparous Holstein Heifers. *Journal of Dairy Science*, 79 (11), 2024–2031. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(96\)76575-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(96)76575-X)
- Hohenboken, W.D., Foldager, John, Jensen, Just, Madsen, Per & Andersen, B.B. (1995). Breed and Nutritional Effects and Interactions on Energy Intake, Production and Efficiency of Nutrient Utilization in Young Bulls, Heifers and Lactating Cows. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 45 (2), 92–98.
<https://doi.org/10.1080/09064709509415836>
- 16/S0739-7240(00)00070-9
- Hutchison, J.L., VanRaden, P.M., Null, D.J., Cole, J.B. & Bickhart, D.M. (2017). Genomic evaluation of age at first calving. *Journal of Dairy Science*, 100 (8), 6853–6861. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12060>
- Johansen, M., Madsen, P.A., Brask-Pedersen, D.N. & Lund, P. (2022). Effect of age and dietary crude protein level on nitrogen excretion in dairy heifers. *Livestock Science*, 264, 105058.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105058>
- Kalvportalen. (2019a). *Grovfoder*. <https://www.kalvportalen.se/foder/grovfoder/>
[2025-05-05]
- Kalvportalen (2019b). *Kraftfoder*. <https://www.kalvportalen.se/foder/kraftfoder/>
[2025-05-05]
- Kitts, B.L., Duncan, I.J.H., McBride, B.W. & DeVries, T.J. (2011). Effect of the provision of a low-nutritive feedstuff on the behavior of dairy heifers limit fed a high-concentrate ration. *Journal of Dairy Science*, 94 (2), 940–950.
<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3767>
- Le Cozler, Y., Peyraud, J.L. & Troccon, J.L. (2009). Effect of feeding regime, growth intensity and age at first insemination on performances and longevity of Holstein heifers born during autumn. *Livestock Science*, 124 (1), 72–81. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.12.011>

- Nielsen, N.I. & Volden, H. (2011). Animal requirements and recommendations. I: Volden, H. (red.) *NorFor - The Nordic feed evaluation system*. Academic Publishers. 85–111. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-718-9_9
- NRC (2001)
- Olsson, I. & Lindell, L. (2002). *Underlag för uppdatering av rekommenderade energigivor till växande ungnöt*. Swedish Univ. of Agricultural Sciences.
- Salte, R., Storli, K.S., Wærp, H.K.L., Sommerseth, J.K., PrestlØkken, E., Volden, H. & Klemetsdal, G. (2020). Designing a replacement heifer rearing strategy: Effects of growth profile on performance of Norwegian Red heifers and cows. *Journal of Dairy Science*, 103 (11), 10835–10849. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18385>
- Seges Innovation. (2019). Fodernormer til malkekøer, kvier, tyre, stude og ammekøer. https://www.landbrugsinfo.dk/public/9/f/2/foder_fodring_fodernormer_kv_ag [2025-04-15]
- Sejrsen, K. & Purup, S. (1997). Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. *Journal of Animal Science*, 75 (3), 828–835. <https://doi.org/10.2527/1997.753828x>
- Sejrsen, K., Purup, S., Vestergaard, M. & Foldager, J. (2000). High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Domestic Animal Endocrinology*, 19 (2), 93–104. <https://doi.org/10.10>
- Silva, A.L., Detmann, E., Dijkstra, J., Pedroso, A.M., Silva, L.H.P., Machado, A.F., Sousa, F.C., dos Santos, G.B. & Marcondes, M.I. (2018). Effects of rumen-undegradable protein on intake, performance, and mammary gland development in prepubertal and pubertal dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 101 (7), 5991–6001. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13230>
- Sjaastad, Ø.V., Sand, O., Hove, K. (2016). *Physiology of Domestic Animals, third edition*. Scandinavian Veterinary Press.
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare 2003*. (257). Sveriges lantbruksuniversitet. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/thv/fodertabeller/naringsrek-idisslare/utfodringsrekommendationer-idisslare---huv-rapport-257.pdf>
- Sveriges Mjölkbönder (2025). *Kalkyl för mjölkko*. https://sverigemjolkbonder.se/onenwebmedia/LAsm_kalkylformjolkkko_reviderad_2feb2025.pdf [2025-04-14]
- Tomlinson, D.J., James, R.E. & McGilliard, M.L. (1991). Effect of Varying Levels of Neutral Detergent Fiber and Total Digestible Nutrients on Intake and Growth of Holstein Heifers1. *Journal of Dairy Science*, 74 (2), 537–545. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78201-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78201-5)
- Van Amburgh, M.E., Soberon, F., Meyer, M.J. & Molano, R.A. (2019). Symposium review: Integration of postweaning nutrient requirements and supply with composition of growth and mammary development in modern dairy heifers*. *Journal of Dairy Science*, 102 (4), 3692–3705. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15270>
- Vang, A.L., Bresolin, T., Frizzarini, W.S., Menezes, G.L., Cunha, T., Rosa, G.J.M., Hernandez, L.L. & Dorea, J.R.R. (2023). Longitudinal analysis of bovine mammary gland development. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 28 (1), 11. <https://doi.org/10.1007/s10911-023-09534-0>
- Växa. (2022). Inkalvningsålder. Växa. <https://www.vxa.se/fakta/styrning-och-rutiner/hallbara-atgarder/avel/inkalvningsalder/> [2025-04-02]
- Växa (2025). *Djurhälsostatistik 2023-2024* <https://vxa.qbank.se/mb/?h=3fb6d74d47ca02f4f86b10e5bc2e1465&p=dccda36951e6721097a93eae5c593859&display=feature&s=name&d=desc> [2025-04-02]

- Växa (u.å) *Inkalvningsålder*.
<https://www.vxa.se/4975bb/globalassets/dokument/sok/djurhalsa/flodesschema-foljedokument-inkalvningsalder.pdf> [2025-04-10]
- Ward, M., Lardy, Greg. (2005). Beef cattle mineral nutrition. *NDSU. Extension Service. North Dakota State University*.
- Wathes, D.C., Brickell, J.S., Bourne, N.E., Swali, A. & Cheng, Z. (2008). Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms*. *Animal*, 2 (8), 1135–1143. <https://doi.org/10.1017/S1751731108002322>
- Zwald, A., Kohlman, T.L., Gunderson, S.L., Hoffman, P.C., Collaborators, F.S., Bendixen, M., Hady, A., Miller, Z., Blonde, G., Hagedorn, M., Opatik, A., Cropp, B., Huibregtse, A., Peterson, M., Crowe, A., Huntzicker, S., Sterry, R., Dyk, P., Kammel, D., Stuttgen, S., Gildersleeve, R., Lippert, M., Zander, J., Glewen, M. & Milligan, L. (u.å.). Economic Costs and Labor Efficiencies Associated with Raising Dairy Herd Replacements on Wisconsin Dairy Farms and Custom Heifer Raising Operations.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Åldern för när en kviga kalvar för första gången och börjar producera mjölk har länge rekommenderats att vara under 24 månader. Den låga inkalvningsåldern är något som inte alltid uppnås i Sverige, här är den genomsnittliga inkalvningsåldern 26,7 månader. Rekommendationen om en låg inkalvningsålder har att göra med de goda effekterna på mjölkföretagets ekonomiska, miljömässiga och sociala hållbarhet. Eftersom kvigan tidigt i livet börjar producera mjölk kommer hon tidigt att generera en inkomst. Ur ett miljöperspektiv kommer kvigan släppa ut mindre kilo av den omdiskuterade växthusgasen metangas per kg mjölk vid en lägre inkalvningsålder jämfört med en högre. Därtill är kvigan fysiologiskt anpassad till att ha en låg inkalvningsålder och därför något man som mjölkföretagare ska sträva efter.

För att kvigan ska kunna kalva in vid 24 månaders ålder behöver hon bli dräktig när hon är 15 månader gammal. Det som styr om det är möjligt är hennes vikt, hon behöver väga 55-60% av hennes beräknade vuxenvikt vid semineringen. För att nå målvikten vid seminering behöver kvigan ha en god tillväxt. Om man vill seminera kvigan tidigt måste hon därför ha en hög tillväxthastighet, en lägre tillväxthastighet innebär en senare seminering. I Sverige rekommenderas en tillväxthastighet under denna period på minst 750 g/d medan i USA, där 60% av kvigorna har en inkalvningsålder på 22-24 månader, ligger rekommendationen på 800 g/d. Det har tidigare funnits farhågor om att en hög tillväxt innan könsmognad ger en sämre mjölkproduktion när kvigan väl har blivit mjölkko. Detta är delvis sant, men gränsen för när tillväxthastigheten är så pass hög att det ger sådana negativa effekter flyttas med tiden. Forskning har visat att den flyttas med 50 g/d per årtionde, vilket skulle innebära att en tillväxthastighet innan könsmognaden på 850 g/d under 2020-talet är möjlig utan påverka mjölkproduktionen negativt. Dock behövs mer forskning på området.

När kvigan väl är dräktig behöver hon både energi till sig själv och till fostret. Eftersom hon nu väger mer har hon ett större näringsbehov än den unga kvigan. Det är dock viktigt att se upp med att utfodra med ett alltför energitätt foder, då den äldre kvigan ansätter mer fett och en fet kviga har lättare att få kalvningssvårigheter och andra åkommor som kan leda till en sämre mjölkproduktion. Forskning har visat att en inkalvning vid 26 månader ger en högre risk för ett överhull jämfört med en inkalvning vid 22 månader. Amerikanska och danska rekommendationer är att ha en tillväxthastighet på 800 g/d även under denna period.

Kvigan behöver energi, protein och mineraler för att kroppen ska fungera och hon ska växa som hon ska. Svenska rekommendationer för olika vikt och tillväxthastigheter finns lättillgängligt på "utfodringsrekommendationer för idisslare" på SLU:s hemsida. Kort sagt har en kviga som väger mer och/eller ska ha en högre tillväxthastighet ett högre näringsbehov jämfört med en kviga som väger mindre och/eller ska ha en lägre tillväxthastighet.

Jämförelse mellan ett ensilage av blandvall med en hög energikoncentration (10,5-11,5 MJ) med ett sämre ensilage av samma typ men med en lägre energikoncentration (8,5-9,5 MJ) visar att det sämre ensilaget inte är passande. Åtminstone inte om man vill nå en tillväxt på 800 g/d under något stadie av kvigperioden. Kvigan orkar helt enkelt inte äta så pass mycket av ett energisnålt ensilage att en hög tillväxthastighet uppnås. Detta är ett tecken på att man måste ge kvigorna ett välanpassat foder.

En lägre inkalvningsålder i Sverige är möjlig. En strategi med stor potential att lyckas med detta är en hög tillväxthastighet och ett välanpassat foder. På så sätt kan man få ett mer hållbart mjölkföretagande på flera plan.

Bilaga 1

Tillägg av omsättbar energi, AAT, kalcium och fosfor för dräktighet, per dag.
(Spörndly 2003)

Levande vikt, kg	Omsättbar energi, MJ AAT, g Ca, g P,g			
7:e månaden 400	5	41	6	4
500	7	51	7	5
600	8	59	8	6
8:e månaden 400	8	68	8	6
500	11	85	19	7
600	13	98	12	8
9:e månaden 400	15	116	12	9
500	19	146	15	11
600	23	168	18	13

Bilaga 2

Näringsrekommendationer gällande mineraler för växande ungdjur enligt SLU-normen (Spörndly 2003).

	Tillväxt, g/d							
	0		300		500		1000	
	Ca, g	P, g	Ca, g	P, g	Ca, g	P, g	Ca, g	P, g
Levandevikt, kg								
100			11	5	15	7	40	18
200	7	5	14	8	18	10	44	21
300	10	9	18	13	21	15	46	25
400	17	16	24	22	27	24	51	32
500	25	25	30	28	33	29	54	37
600	30	30	34	32	38	33	57	38
700			38	36	42	37	60	40

Bilaga 3

Fodermedelstabell, blandvall 10,5-11,5 MJ och 8,5-9,5MJ

Fodermedel	Innehåll per							
	kg ts							
	OE, MJ	rp, g	AAT, g	PBV, g	NDF, g	Ca, g	P, g	
Ensilage, blandvall 10,5-11,5 MJ	10,9	145	71	22	530	6	2,8	
Ensilage, blandvall 8,5-9,5 MJ	9,2	120	66	6	599	6,8	2,5	

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, Sara Frändberg 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.