



**Examensarbete inom Lantmästarprogrammet**

# **EFFEKTER AV OLIKA TILLVÄXTHASTIGHETER UNDER KALVPERIODEN.**

**EFFECTS OF GROWTH RATE DURING THE  
DAIRY CALF'S NEONATAL PERIOD ON HER  
PERFORMANCE AS A DAIRY COW.**



**Anna Karlsson  
Kristina Dieden**

**Handledare: Universitetslektor Christian Swensson  
Examinator: Universitetslektor Anders Herlin**

**Sveriges lantbruksuniversitet  
LTJ-fakulteten**

**Alnarp 2007**

# FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en två-årig högskoleutbildning vilken omfattar minst 80 p. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p).

Denna studie har genomförts som en uppföljning av ett tidigare projekt inom *JBT* som avser att belysa uppfödningens betydelse för kvigornas framtida mjölkproduktion ("Snabbare kviguppfödning ger mer intäkter och mindre kvävespill").

Alnarp maj 2007

Anna Karlsson  
Kristina Dieden

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING .....	2
SAMMANFATTNING .....	4
SUMMARY .....	6
INLEDNING .....	8
BAKGRUND .....	8
SYFTE .....	8
MÅL .....	8
AVGRÄNSNING .....	8
LITTERATURSTUDIE .....	9
NORMER FÖR TILLVÄXT .....	9
KALVEN .....	10
DEN NYFÖDDA KALVEN .....	10
<i>Betydelsen av Råmjölk</i> .....	10
KALVENS SJUKDOMAR .....	11
<i>Diarré</i> .....	11
<i>Luftvägsinflammation</i> .....	12
TILLVÄXT UNDER KALVPERIODEN .....	13
<i>Hel eller pulvermjölk</i> .....	13
INHYSNING OCH UTFODRINGSSYSTEM .....	14
<i>Ensambox</i> .....	14
<i>Gruppbox</i> .....	14
<i>Kalvhyddor</i> .....	15
<i>Amko</i> .....	15
KVIGPERIODEN .....	16
UTFODRINGS REKOMMENDATIONER .....	16
NORMER FÖR UTFODRING .....	16
PROTEIN- OCH ENERGITILLDELNING .....	16
TILLVÄXT – BETE .....	17
KOMPENSATORISK TILLVÄXT .....	17
MÄTA OCH FÖLJA UPP KVIGORNA .....	18
KRITISKA PERIODEN .....	19
JUVERTILLVÄXT .....	20
KÖNSMOGNAD .....	20
TILLVÄXT EFTER KÖNSMOGNAD OCH UNDER DRÄKTIGHET .....	21
INKALVNING .....	22
TILLVÄNJNING INFÖR KALVNING .....	22
INKALVNINGSÅLDER .....	22
VIKT VID KALVNING .....	23
SAMMANSTÄLLNING AV FÖRSÖK – TILLVÄXT UNDER KALVPERIODEN – PÅVERKAN PÅ AVKASTNINGEN. ....	24
<i>Foldager &amp; Krohn (1991)</i> .....	24
<i>Andersson (1995)</i> .....	24
<i>Bar-Peled et al. (1997)</i> .....	24
<i>Foldager et al. (1997)</i> .....	25
<i>Brown et al. (2005)</i> .....	25
MATERIAL OCH METOD .....	26
BAKGRUNDSFÖRSÖK RESUMÉ .....	26
RESULTAT .....	28
UTGÅNGNA DJUR OCH SJUKDOMAR .....	28
PÅVERKAN AV DAGLIG TILLVÄXT .....	30
PÅVERKAN PÅ AVKASTNINGEN AV VIKT OCH ÅLDER VID INKALVNING. ....	31
SAMMANFATTANDE TABELL ÖVER FÖRSÖKET .....	32
DISKUSSION .....	33
SLUTSATS .....	34
REFERENSER .....	35
SKRIFTLIGA .....	35

HEMSIDOR.....	38
PERSONLIGA MEDDELANDEN .....	38
BILAGOR.....	39

## SAMMANFATTNING

Rekryteringsdjur i svenska mjölkbesättningar har traditionsmässigt inte blivit uppmärksammade. Tiden från födsel till inkalvning ses ofta som en kostsam transportsträcka. Det är först när de börjar avkasta mjölk och generera pengar till gården som de börjar bli av intresse.

På Alnarps försöksgård, Mellangård, genomfördes det 2000-2001 en tillväxtstudie på kalvar under mjölkperioden. Totalt ingick 62 kalvar, hälften fick en hög mjölk-giva och resterande fick en lägre mjölk-giva. Det gav två grupper, en med hög tillväxt (H) och en med lägre tillväxt (L). Under kvigperioden fick alla kvigor samma utfodring oavsett tidigare grupp. Nedan följer en sammanställning av tidigare försöksresultat som visar tendenser hur en god jämfört med normal tillväxt på kalv och kviga påverkar den framtida kon.

Från den dagen kalven föds är det viktigt att vara målmedveten med dess uppväxt. Det är många saker som påverkar kalvens hälsa så som inhysnings- och utfodringssystem, fodrets konsistens och kvalitet som i sin tur påverkar kalvens tillväxt. För den nyfödda kalven är det oerhört viktigt att få i sig rätt mängd råmjölk i rätt tid. Råmjölken hjälper kalven bygga upp sitt immunförsvar som i sin tur minskar risken för sjukdom hos kalven vilket kan leda till minskad tillväxt. De vanligaste kalvsjukdomarna är diarré och lunginflammation.

Då kvigan har en stor tillväxtpotential under kalvperioden är den perioden viktig att ta vara på för att få kalven att utvecklas och växa maximalt. Det rekommenderas att kalven bör ha en daglig tillväxt på minst 650g. Kalvarna i det försöksmaterial som vi sammanställt har haft en tillväxt mellan 537-986 g/dag. Andra försök har visat att kalvar med en hög tillväxt, runt 1000 g/dag, har vid sin första laktation gett en högre avkastning än de kalvar som haft en betydligt lägre tillväxt under mjölkperioden. Kalvarna som ingått i detta projekt har inte visat någon tendens att de skulle ge en högre avkastning.

Det är viktigt att visa på de effekter som olika skötsel- och utfodringsstrategier till kalvar och kvigor har på den blivande kon. När kvigan är mellan 3-13 månader säger man att hon befinner sig i den kritiska perioden, då är risken stor att hon vid överutfodring ansätter fett i juvret med en låg avkastning som följd. Svenska rekommendationer har länge varnat för effekterna av en för hög tillväxt under denna period, max 650-750g/dag.

Följderna av detta är att svenska mjölkproducenter blivit restriktiva i sina foderstater till rekryteringskvigor då rädslan för överutfodring varit stor. Det har fått till följd att många kvigor underutfodrats av framförallt proteinfodermedel.

Det finns mycket forskning inom ämnet och det tvistas hur kritisk perioden egentligen är. Det finns forskare som menar på att den kritiska perioden finns men den genetiska kapaciteten för tillväxt har ökat. De menar på att det djurmaterial som finns i dagsläget tål högre tillväxt under den kritiska perioden än de djur som fanns när de första upptäckterna gjordes. Sammanställningen vi har gjort av material på tillväxt under kritiska perioden och den framtida avkastningen visar ingen tendens att den kritiska perioden skulle påverka avkastningen så länge tillväxten inte överstiger 1000g per dag.

Försök har visat på att lägre inkalvningsålder ger en lägre avkastning. Det har ofta att göra med att ett äldre djur är mer utvecklat och har en högre vikt, vilket i sin tur har ett positivt samband med avkastningen. Det ska dock inte glömmas bort att ställa den något lägre avkastningen mot den högre uppfödningkostnaden för en äldre kviga. Det finns kalkyler, på hur mycket det kostar att föda upp kvigan, som visar på hur mycket man kan spara på att låta kvigan kalva in tidigare. Dock så måste kvigan vid inkalvning ha uppnått tillräcklig vikt så att man får en väl fungerande och hållbar ko.

Materialet från försöket på Mellangård har sammanställts för att illustrera hur inkalvningsvikt och inkalvningsålder påverkar mjölkavkastningen. Det visar en tendens på att, precis som det nämns ovan, att en högre inkalvningsålder ger en högre avkastning. Dock visar sammanställningen ingen tendens på att vikten vid inkalvning skulle påverka avkastningen inom det tillväxtintervallet som undersöktes.

Grupperna med hög (H) respektive låg (L) tillväxt jämfördes när det gällde registrerade behandlingar, antal laktationer och utslagsorsak. I rapporter från försöket beskrevs det att kvigorna med en högre inkalvningsålder än 25 månader visade en klar tendens till fler kalvningssvårigheter. Grupp H visar på 43 % av det totala antalet registrerade sjukdomar och grupp L 57 %.

Antalet laktationer har jämförts med tillväxten dag 0-90. Den tendens som går att utläsa av tabellen är avsaknaden av kvigor med hög tillväxt och många laktationer. Utslagsorsakerna av djuren har sammanställts, grupperna är uppdelade var för sig. Det bör nämnas att Mellangård drabbades av salmonella hösten 2005 och sommaren 2006 slogs samtliga kor ut. Därför är det svårt att klargöra några tendenser både vad det gäller antal laktationer och utslagsorsaker.

## SUMMARY

In Swedish dairy herds, replacement heifers have never been a big economical factor until they calf and start their milk production. The time from their birth until their first calf are considered an expensive transportation route. Normally producers don't consider the quality of feed and the heifer's daily gain during this period an important issue.

A study about female calves daily weight gain was made at Alnarps research farm, Mellangård, in the year 2000-2001. In total 62 calves were studied and they were assigned to two different treatments during their neonatal period. This gave two groups with different daily weight gain (L with lower and H with higher). One of these groups was fed a higher amount of milk than the other group. During their pre- and post pubertal period both groups were fed exactly the same.

The following will show a compilation of data that shows the differences in a cow's future production based on their daily gain as calves.

It is very important that the producer have a very fixed purpose with the calf's upbringing from day one. There are many things that affect the calf's health, like for example feeding and housing systems and the quality of food which in their turn affect the calf's daily gain. For the new born calf it is extremely important that it is fed the right amount of colostrum as soon as possible. Colostrum secures the calves immunity which lowers the risk for disease and thereby also the risk for lower daily gain. Diarrhea and pneumonia are the most common diseases for calves.

The potential for heifer's daily gain is very high during the neonatal period, because of this it is very important to take advantage of this and make sure that the daily gain is maximal. The recommended daily gain is a minimum of 650 g per day. The calves in the material we have studied had an average daily gain between 537 and 986 g per day. Other studies show that calves with a higher daily gain (average 1000 g per day) produce more milk during their first lactation than calves that had lower daily gain. Although, the calves in this study does not show any difference that they should produce more milk.

It is very important to show that the effects that different feeding strategies and housing systems used for calves make a big difference on the future cow. When the heifer is between 3 and 13 months old is considered critical period. The risk of overfeeding that leads to a fattening udder and low milk production is during this period very big. For a long time swedish recommendations has said that the effects from a high daily gain might be critical during this period and recommend a daily gain of maximum 650-750 g per day.

Because of this Swedish dairy farmers have been careful about not feeding their heifers too much, which has led to many underfed heifers especially considering protein intake.

A lot of research has been made in the area and scientists still argue about how critical this period really is. Some scientists say that the critical period exists, but the genetical capacity for daily gain has increased. They say that the material of animals bred today endure a higher daily gain during the critical period than the animals bred when scientist first discovered the

critical period. This compilation shows that the daily gain during the critical period will not affect future milk production as long as the daily gain is not higher than 1000 g per day.

Studies have showed that heifers that have lower age at calving get a lower milk production subsequently. Because older animals are heavier and more developed they produce more milk. One important issue that should not be forgotten is that the older heifers have a higher rearing cost. Calculations show how much a heifer costs in rearing and how much a producer can save by letting the heifer calf at lower age. Important to consider when calving heifers at lower age is the balance between a well grown, well working and longevity.

The material from the studies at Mellangård has been compiled to weight at calving and age at calving in proportion to future milk production. It shows that just as mentioned before, a higher age at calving gives a higher future milk production. It does not show anything about if the weight at calving affects the future milk production (figure 4).

The different groups with high and low daily gain were compared registered treatments, number of lactations and cause of death. Rapports from the studies showed that the heifers older than 25 months at calving had more difficulties at calving. Table 9 shows this and the groups registered diseases compared to each other. Group H shows a total of 43% of the registered diseases and group L 57%.

The number of lactations is compared with the average daily gain day during 0-90 days. It shows that there are very few heifers with a high daily gain and many lactations. The causes of death have been compiled, the groups have been divided. We also want to mention that Mellangård suffered salmonella in the fall of 2005 and in the summer 2006 the entire herd was killed off. This makes it hard to define any tendencies considering lactations and causes of death.



# INLEDNING

## BAKGRUND

2001 utfördes ett tillväxtförsök (Skinnar, 2001) på 62 kalvar vid Alnarps försöksgård, Mellangård. Det var en del av ett större projekt med målsättningen att få fram välväxta kvigor som förväntades kalva in vid 22-23 månaders ålder respektive 25-26 månaders ålder (Herlin & Swensson, 2004). I grundförsöket delades kalvarna in i två grupper som fick olika givor och koncentrationer av mjölkersättning.

Vår uppgift har varit att sammanställa och komplettera befintlig data från ovanstående försök. De kompletterande uppgifterna består av avkastning, registrerade sjukdomar och utgångsorsak på de två försöksgrupperna.

Vi har även kompletterat med en litteraturstudie som är inriktad på tillväxt, hälsa och fruktsamhet i kalv- och kvigperioden. Litteraturstudien grundar sig på läroböcker och forskningsresultat. Vi har främst använt oss av sökmotorn Google Scholar i vårt sökande efter vetenskapliga artiklar.

## SYFTE

Arbetet syftar till att öka kunskapen om hur kalvens uppväxt och tillväxt påverkar det vuxna djurets avkastning.

## MÅL

Målet har varit att ta reda på framtida effekter av olika utfodringsintensiteter under kalvperioden. Hur en högre respektive lägre tillväxt på kalven påverkar den framtida kons produktionsförmåga?

## AVGRÄNSNING

Vi har valt att inrikta oss på tillväxt, hälsa och fruktsamhet under kalv- och kvigperioden med fokus på den kommande mjölkavkastningen som ko.

# LITTERATURSTUDIE

## NORMER FÖR TILLVÄXT

I dessa förslag till tillväxthastigheter så delas uppfödningstiden av kvigan in i 3 perioder, se tabell 1.

1. Från födsel till 3 månader
2. Från 3 månader till könsmognad (ca 13 månader)
3. Från könsmognad till kalvning

**Tabell 1. Förslag på tillväxthastigheter (Mod. efter Almér, 2001)**

<b>Ras</b>		<b>Födsel - 3 månader</b>	<b>3 månader - könsmognad</b>	<b>Från könsmognad - kalvning</b>
Holstein	SRB	600-900 g/dag	650-750 g/dag	750-850 g/dag
Jersey		500- 600 g/dag	400-500 g/dag	500-600 g/dag

## KALVEN

Mjölkeperioden är den tid under uppväxten däggdjursungen växer snabbast i förhållande till sin storlek (Olsson, 2002). Under kvigans uppväxt finns det olika perioder som kan användas för olika tillväxt. Då kvigan har en stor tillväxtpotential under kalvperioden är denna period viktig att ta vara på för att få kalven att utvecklas och växa maximalt (Almér, 2001)

Det är många faktorer som påverkar kalvens tillväxt. Många undersökningar och försök gjorda av forskare har gjorts för att klarlägga vad som påverkar kalvens tillväxt. Det har noterats att kalvens hälsa påverkas av olika faktorer så som inhysnings- och utfodrings system, fodrets konsistens och dess innehåll som i sin tur påverkar kalvens tillväxt. En hög tillväxt som kalv ger ett försprång under hela uppväxten (Skinnar, 2001).

## DEN NYFÖDDA KALVEN

Den nyfödda kalven är inte någon idisslare. Dess matsmältningssystem fungerar som hos ett enkelmagat djurs. En kanal, som kallas mjölkrännan, sluts reflektoriskt vid vätskeintag varvid mjölken som kalven dricker leds förbi de dåligt utvecklade förmagarna (vommen, nät- och bladmagen) direkt ner i löpmagen (Michanek & Ventorp, 1987).

### Betydelsen av Råmjölk

Antikroppar som överförs från modern till avkomman kallas passiv immunitet. Detta sker hos vissa djurslag under fosterstadiet, men hos våra vanligaste husdjur, däribland kor, överförs den passiva immuniseringen via moderns råmjölk, den mjölk kon producerar de första dagarna efter kalvning (Michanek & Ventorp, 1987). Eftersom kalven föds med ett ofullständigt immunförsvar och saknar cirkulerande antikroppar måste dessa därför tillföras med råmjölken. För att överföringen av antikroppar från ko till kalv skall fungera tillfredställande måste kalven få i sig tillräckliga mängder råmjölk i rätt tid (Michanek, 1994).

Råmjölken har en annan sammansättning än den vanliga mjölken och innehåller mycket höga halter av immunoglobuliner (Ig). Kalven tar upp dessa antikroppar via tunntarmen och vidare ut i blodomloppet. Det är viktigt att kalven så snart som möjligt efter födseln får tillfälle att dricka råmjölk. Timmarna närmast efter födseln har kalven möjlighet att ta upp en stor andel av de antikroppar som finns i råmjölken. Det sker en försämring med 2% per timme, efter 24 timmar har genomsläppligheten minskat med 50%. Det vill säga att kalvar som inte fått i sig tillräcklig mängd råmjölk i rätt tid har högre risk att få infektioner (Michanek & Ventorp, 1987).

White & Andrews (1986) menar på att flertalet undersökningar visar att kalvar med låg Ig-koncentration har fyra gånger större risk att dö och två gånger större risk att insjukna jämfört med kalvar med normal Ig-koncentration (Sehested et al., 2003)

Enligt Michanek & Ventorp (1997) har forskning visat att om tillförsel av den passiva immuniseringen är bristande kommer de drabbade djuren bli väsentligt mer sjuka och ha betydligt högre dödlighet än genomsnittet.

Kalven bör fodras med råmjölk de första tre dygnen även om immunoglobuliner inte längre når kalven via tarmväggen så ger de ett lokalt skydd i tarmen mot patogener (Sehested et al., 2003)

Det är av stor betydelse vilken kvalitet råmjölken har. Med en god kvalitet menas en hög andel antikroppar. Äldre kor har i genomsnitt bättre råmjölk än kvigor. Det har även betydelse hur länge kon har varit i besättningen innan kalvning eftersom kon måste hinna bygga upp egna antikroppar för den nya besättningen. Fleenor & Skott (1980) visade ett linjärt samband mellan densiteten och innehållet av antikroppar i råmjölken (cit. Ingvarsson, 1995). Man kan därför med hjälp av en Colostrometer (som mäter halten immunoglobuliner i mjölken) mäta mjölkens densitet och därmed dess kvalitet (Öhman, pers. medd., 2006). Halten antikroppar (Ig) i råmjölken bör inte underskrida 40 gram per liter om den nyfödda kalven ska få ett fullgott smittskydd med en råmjölksgiva på fem procent av kroppsvikten (Olsson, 2002)

Det är endast mjölken från den första mjölkningen som kan räknas som fullvärdig råmjölk, all annan mjölk räknas som övergångsmjölk. Från det att kon kalvat sjunker halterna av antikroppar i råmjölken för varje timme. Det innebär att desto snabbare man kan mjölka kon desto bättre råmjölksvärden (Törnqvist, pers. medd., 2006).

Lactamin har följande råmjölksrekommendationer: ([www.lactamin.se](http://www.lactamin.se) 2007-04-29)

- 2-3 liter råmjölk snarast efter födseln med flaska eller hink
- Ge från första urmjölkningen till nyfödda kalvar
- Ge 2-3 liter råmjölk/ mål i 4 dagar
- Spara råmjölk från äldre kor
- Tina fryst råmjölk varsamt
- Använd inte som första mål tunn och vattmig råmjölk

## **KALVENS SJUKDOMAR**

Grunden till en god kalvhälsa är råmjölk av god kvalitet, att kalven får i sig den så snart som möjligt efter födseln och att det är av tillräcklig volym. För kalvar som inte fått antikroppar via råmjölken kommer det ta flera veckor innan de hunnit bygga upp ett eget immunförsvar som motsvarar det som andra kalvar fått via antikropparna i råmjölk. Men trots goda råmjölksrutiner kan kalven bli sjuk, vanligast är diarré och luftvägsinflammation.

### **Diarré**

Det är vanligast att kalven drabbas de två första levnadsveckorna av diarré. Ofta beror sjukdomen på icke infektiösa orsaker så som foder av bristande hygienisk kvalitet, överutfodring, felutfodring, stress (Öhman, pers.medd., 2006).

Vid diarré av infektiösa orsaker är anledningen ofta Rotavirus typ A, C. parvum och Coronavirus. En undersökning på 3081 kalvar (0-90 dagar) i Sverige visade på att 9,2 % av kalvarna insjuknade i någon form av tarminflammation (Svensson et.al. 2006).

Att kalven insjuknar i diarré kan orsakas av samverkande faktorer som infektioner, kalvens kondition samt miljö och skötsel. Vid diarré förlorar kroppen stora mängder vätska. Om kalven då inte får möjlighet att kompensera sin vätskeförlust kan diarrén bli livshotande. Att det finns goda råmjölksrutiner är viktigt för kalvens hälsa. Även om upptaget av antikroppar i kalvens tarm minskar snabbt det första levnadsdygnet så ger råmjölkens antikroppar även ett lokalt skydd i löpmage och tarm. Därför kan man gärna ge kalven råmjölk de närmaste dagarna efter födseln (Olsson, 2002)

### **Luftvägsinflammation**

Luftvägsinflammationer förekommer hos något äldre kalvar. Det drabbar kalvar i åldern 1-8 månader, men är vanligast vid 5-7 veckor. Det är vanligast att kalven drabbas under vinterhalvåret. Bidragande faktorer kan vara dåligt infektionsskydd samt dålig ventilation, drag och kyla. Även beläggningen i stallet har betydelse, desto tätare beläggning desto högre sjukdomsfrekvens (Olsson, 2002). En insjuknad kalv har feber, ögon- och näsflöde, hosta med ökad andningsfrekvens, nedsatt allmäntillstånd och nedsatt foderlust (Törnkvist, pers. medd., 2006).

Vanligast orsakas luftvägsinflammationen av en virusinfektion. Då tillfrisknar kalven inom 4-7 dagar, förutsatt att den befinner sig i en bra och dragfri miljö. Vid bestående feber har sjukdomen komplicerats av en bakterieinfektion och kalven måste därmed behandlas med antibiotika. En viktig förebyggande åtgärd är att kalven via råmjölken får ett så bra infektionsskydd som möjligt. Danska undersökningar visar på att dödligheten av luftvägsinfektioner för kalvar med låg halt antikroppar i blodet är 5-6 gånger högre än kalvar med normal halt (Olsson, 2002).

## TILLVÄXT UNDER KALVPERIODEN

Under den första levnadsmånaden är det mängden energi i mjölkgiven som avgör vilken tillväxt kalven får. Minskas mjölkgiven kommer kalven inte kompensera detta genom att istället äta kraftfoder eller hö.

**Tabell 2. Samband mellan energigiva (MJ) och daglig viktökning för kalvar under mjölkperioden (Mod. efter Almér, 2001)**

LEVANDE VIKT, KG	VIKTÖKNING (G/DAG)									
	0	100	200	300	400	500	600	700	800-	900
40	6,7	7,6	8,6	9,6	10,8	11,9	13,1	14,5	15,8	17,2
45	7,3	8,3	9,3	10,3	11,4	12,6	13,8	15,2	16,5	18,0
50	8,0	9,0	10,0	10,9	12,1	13,3	14,5	15,8	17,2	18,7
55	8,8	9,7	10,7	11,7	12,9	14,0	15,2	16,5	18,0	19,4
60	9,4	10,4	11,4	12,5	13,6	14,8	16,0	17,4	18,8	20,2
65	10,1	11,2	12,2	13,2	14,5	15,6	17,0	18,3	19,7	21,4
70	10,9	11,9	13,0	14,0	15,3	16,6	17,9	19,4	20,8	22,4
75	11,6	12,6	13,8	14,9	16,2	17,5	18,9	20,3	21,9	23,5
80	12,3	13,4	14,5	15,8	17,1	18,5	19,9	21,4	23,1	24,8

Tabellen anger sambandet mellan tillförd energi (MJ) och daglig viktökning (gram/dag) under mjölkperioden. Helmjölk med en fetthalt på 4 % har ett energi innehåll på 2,9 MJ/kg. Att utfodra kalven 5 liter helmjölk per dag tillför 14,5 MJ vikt i tabellen motsvarar en tillväxt på 600-700 gram per dag (Olsson, 2002). Kalven bör enligt Öhman (pers. medd., 2006) under mjölkperioden ha en tillväxt på minst 650g per dag.

Under andra levnadsmånaden, när kalven äter större mängder kraftfoder och en del hö, kommer våmmen att spela en mer framträdande roll. Allt eftersom mikroberna ökar i antal deltar de mer aktivt i nedbrytningen av foder (Olsson, 2002).

När det börjar närma sig avvänjning minskas mjölkgiven. Det är viktigt för kalven att ha tillgång till bra grovfoder av god hygienisk kvalitet. Vid avvänjning bör kalven konsumera minst 1 kg kraftfoder per dag och ha tillgång på vatten som minst motsvarar 10-15 % av kalvens vikt (Öhman, pers. medd., 2006)

### Hel eller pulvermjölk

Kalvar utfodras med helmjölk eller mjölkersättning (pulvermjölk) fram till avvänjningen. För kalven är helmjölk naturligtvis ett perfekt anpassat fodermedel, särskilt under den första levnadsmånaden. Helmjölken innehåller alla näringsämnen kalven behöver och matspjälkningssystemet är anpassat till att spjälka komjolk. Helmjölk gör det även svårare för bakterier att etablera sig i tarmen vilket gör att risken för diarré minskar (Ref. Videbeck, 1990, citat Fredriksson, 2006)

På grund av skillnader i sammansättningen ger de olika utfodringsalternativen olika effekter på kalven. Helmjölk koagulerar och ger därmed mättnadskänsla vilket inte mjölkersättning

ger. Det finns många olika typer av mjölkersättning, dessa innehåller olika slag av mjölkprodukter. Om mjölkersättning används är det fördelaktigt att använda system som tillåter utfodring flera gånger om dagen t.ex. en så kallad kalvamma (Öhman, pers. medd., 2006).

Till unga kalvar under första månaden som ännu inte har fullt utvecklade matsmältningsenzymer är helmjök det klart bästa alternativet. Ingen pulvermjök kan jämföras med riktig kommjök. Till äldre kalvar, som är lite tåligare, är dock pulvermjök ett bra alternativ (Ref. Stengärde, 2000 citat Fredriksson, 2006)

**Tabell 3. Daglig tillväxt hos SRB-kalvar vid olika givor av mjök och kraftfoder under första och andra levnadsmånaden (Mod. efter Olsson, 1981, citat Skinnar, 2001).**

ålder	mjök giv		kraftfoderkonsumtion		mjök & kraftfoder		tillväxt	
		mj/dag	g/dag	mj/dag	mj/dag	g/dag		g/dag
0-4 veckor		4,6	100	1,2		5,8		0
		6,7	100	1,1		7,8		142
		8,4	90	1,0		9,4		257
		12,0	80	0,9		12,9		502
5-7 veckor		6,7	610	6,9		13,6		498
		8,4	540	6,1		14,5		530
		12,0	390	4,5		16,5		599

## INHYSNINGS OCH UTFODRINGSSYSTEM

### Ensambox

Den traditionella inhysningen av kalvar i Sverige är ensamboxen där kalven utfodras med hink, med eller utan napp, två gånger om dagen. Fördelen med detta system är att det är lätt att upptäcka om kalven får hälsoproblem t.ex. diarré. Det är ett tidskrävande system.

### Gruppbox

Det är vanligt med gruppbox i större besättningar, här får kalven tillfredställa sitt behov av rörelse och social kontakt. Kräver noggrann hygien och tillsyn. Det är rekommenderat med 10-13 kalvar per box eftersom smittrycket annars blir för högt (Ventorp, pers. medd., 2006). Kalvarna utfodras vanligen med någon modell av amma som möjliggör tilldelning av foder både i fri tilldelning och vid styrd tilldelning med t.ex. transponder.

## **Kalvhyddor**

Hyddor är ett uppfödningssystem som är mycket bra med tanke på kalvarnas hälsa. Hyddorna placeras utomhus på en dragfri plats. Varje kalv får varsin hydda och utfodras med hink, med eller utan napp (Lindsäth, 2006). Det finns även varianter med utrymme för två eller flera kalvar.

## **Amko**

Här går 3-4 kalvar per amko ofta fritt med varandra i ett lösdriftsystem, Det finns även andra varianter. Kalvarna får under mjölkperioden dia fritt från kon.

Kalvar som får dia har högre tillväxt jämfört med sådana som får mjölkersättning. Skillnaden i tillväxt beror delvis på att energiinnehållet är högre i helmjölk än i mjölkersättning, och på att proteinkvaliteten är sämre i mjölkersättningen (Ref. Örtendahl, 1996 citat Norrbom, 2001). Att tillväxten är högre i amkosystem beror också på att antalet diarréer är lägre där, att hormoner som gynnar metabolismen har en högre frisättning och inte minst att sådana kalvar har ett högre mjölkintag. Flera mjölkgivor om dagen är positivt för kalven eftersom det underlättar mjölkens koagulering i löpmagen, vilket är anledningen till färre diarréer (Ref. Lindström, 1999 citat Norrbom, 2001).

Kalvar som går hos en amko har visat överlägset störst tillväxt under mjölkperioden, ca 1000 gram per dag. Men när dessa kalvar avvänjs är det risk att de tapper i tillväxten eftersom de har nästintill fri tilldelning på mjölk och därigenom inte äter lika mycket kraftfoder och grovfoder som andra kalvar (Ref. Lundin, 1999 citat Fredriksson, 2006)



## KVIGPERIODEN

### UTFODRINGS REKOMMENDATIONER

Det viktigaste med kvigutfodringen handlar om att tillgodose hennes behov av energi, protein och mineraler för att uppnå önskad viktökning. Man bör också vänja henne vid det fodret som hon ska få under sin första laktation, framför allt gällande kraftfoder. Grovfodret kan innehålla ett lägre näringsinnehåll än det som man ger till mjölkorna, då det är lätt att kompensera med kraftfoder till kvigorna. Dock så är det viktigt att kvigornas grovfoder håller samma hygieniska kvalitet som till korna. Dräktighet och djurhälsa kan lätt äventyras av bakterier samtidigt som konsumtionen ökar med ett smakligt foder (Widebeck, 1997).

### NORMER FÖR UTFODRING

**Tabell 4. Svenska normer för växande nöt för att uppnå en daglig tillväxt på 700 g/dag (Mod. efter Spörndly et al., 1999).**

Levande vikt kg	Totalt MJ/dag	MJ/kg Ts <sup>1</sup>	Rp, % av ts	Rp g/MJ	Rp, g totalt	AAT g/MJ
76-125	33	11	16,1	14,6	482	7,5
126-175	41	11	14,4	13,1	537	7,25
176-225	48	11	13,6	12,4	595	7,0
226-275	55	10,1	11,7	11,6	638	6,75
276-325	61	9,7	10,9	11,2	683	6,5
326-375	68	9,2	10,2	11,1	755	6,5
376-425	74	9,2	9,9	10,8	799	6,5
426-475	80	9,2	9,7	10,6	848	6,5
476-525	86	9,2	9,6	10,4	894	6,5
526-575	92	9,2	9,3	10,1	929	6,5
576-625	98	9,2	9,3	10,1	990	6,5

### PROTEIN- OCH ENERGITILLDELNING

Ett försök som är gjort visar på att kvigor som utfodrades med mer protein hade större skelettutveckling och kroppsvikt utan att för den skull bli fetare, de hade också potential att kalva in tidigare (Daccarett *et al.*, 1993). De gjorde ingen uppföljning av mjölkavkastningen i försöken.

Lammers & Heinrichs (2000) kom fram till ungefär samma slutsats när de gav tre olika nivåer av g råprotein/MJ till kvigor som var mellan 28 och 48 veckor gamla. De kvigor som

fick högst kvot råprotein ökade sin tillväxthastighet och sitt foderutnyttjande, samtidigt som de fick en större skelettutveckling med ett bra hull.

Danska försök har visat att en lägre eller högre energigiva inte hade någon påverkan på avkastning, vikt, hull, foderupptag eller kalvningsförlopp såvida man inte överskred normen men då riskerades att djuren blev feta istället (ref. Foldager & Ingvarsen, 1995, citat, Almér, 2001).

Det är proteinets förhållande till energin som är viktig. Det är en positiv korrelation mellan kvoten av råprotein och energi och juvrets utveckling, dvs. ju högre kvot desto mindre fett i juvret (ref. VandeHaar, 1998, citat Almér, 2001).

## **TILLVÄXT – BETE**

Även på betet gäller det att se till att kvigorna växer som de ska för att följa den planerade inkalvningsåldern. Det är framför allt under betessläppet och vid installationen som svackor i tillväxten kan noteras. Detta kan mildras om man vänjer dem redan på stall att äta mer grovfoder genom att minska kraftfodergivorna i god tid och även att fortsätta ge grovfoder ett tag på betet. Även vid dålig betestillgång kan/bör tillskottsutfodring av grovfoder ske. Därmed kan man också förlänga betessäsongen utan att kvigorna tappar i tillväxt eller t.o.m. i vikt (Widebeck, 1997).

En annan viktig faktor för att undvika att de tappar i tillväxt är att undvika parasitangrepp på kvigorna. Det gäller framför allt de yngre kvigorna som går ut på bete för första gången där man antingen kan avmaska djuren eller se till att de går på parasitfria beten (Widebeck, 1997).

Danska betesstudier visade på ett samband mellan hög daglig tillväxt och en hög inkalvningsvikt under betesperioden, en statistisk analys visade att när viktökningen på betet steg med 100 g/dag så ökade avkastningen med 0,5 kg ECM. I undersökningen så klarade de gårdar som hade tillskottsutfodrat tillväxtmålen samtidigt som de hade ute kvigorna längst på hösten (ref. Ostergaard & Hindhede, 1986, citat Widebeck 2001).

Högdräktiga kvigor bör tas hem från kvigbetet 1 månad innan kalvning för att istället gå med korna för att dels vänja sig vid fodret men även för att vänja sig vid nya rutiner (Widebeck, 1997).

## **KOMPENSATORISK TILLVÄXT**

Om kvigan under en period (t.ex. betessäsongen) har en dålig tillväxt så finns möjligheter för henne att ta igen det i nästa om det då finns god tillgång på foder. Dock ska man inte använda den kompensatoriska tillväxten för att inte föda upp kvigorna ordentligt (Almér 2001).

Ett antal försök visar på att det som kvigan tappar i tillväxt i en period kan hon ta igen i nästa (Choi *et al.*, 1997, Troccon, 1993, Bortone *et al.*, 1994, Waldo *et al.*, 1998). Vissa av försöken visade också på en viss avkastningsökning hos de kvigor som hade kompensatorisk tillväxt (Choi *et al.*, 1997, Park *et al.*, 1998).

## MÄTA OCH FÖLJA UPP KVIGORNA

Om man har en planerad kviguppfödning så är det viktigt att följa upp djuren kontinuerligt så att man vet att tillväxten är den man har förväntat sig (Foldager *et al.*,1999). Detta sker bland annat med mätningar av bröstomfånget som omvandlas till kroppsvikt genom att läsa av i tabellen nedan.

**Tabell 5. Olika mått i kg i förhållande till bröstomfång i cm för det svenska We-Bo (2000), för SRB föreslås Pönniäinen (1989) och för Holstein Coburn (2000).**

Bröstomfång			101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116
We-Bo	Kg	96	98	101	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	140	
Pönniäinen	Kg				117	119	121	123	126	128	130	133	135	138	140	143	146	
Coburn	Kg	84	87	89	92	94	97	99	103	105	108	110	113	115	121	124	127	
	Cm	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	
We-Bo	Kg	143	147	150	154	157	161	164	168	172	176	180	184	188	192	196	201	
Pönniäinen	Kg	149	152	154	158	161	164	167	170	173	177	180	184	187	191	195	198	
Coburn	Kg	131	134	137	140	143	147	151	155	158	162	165	169	173	177	180	185	
	Cm	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	
We-Bo	Kg	205	210	214	219	223	228	232	236	241	246	250	255	260	265	270	275	
Pönniäinen	Kg	202	206	210	214	218	222	226	231	235	239	244	248	253	257	262	267	
Coburn	Kg	188	193	196	202	206	210	215	219	224	228	232	238	242	247	252	257	
	Cm	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	
We-Bo	Kg	280	285	290	295	300	305	310	316	321	327	332	340	344	351	358	366	
Pönniäinen	Kg	272	277	281	286	291	297	302	307	312	318	323	329	334	340	345	351	
Coburn	Kg	262	267	273	277	283	287	294	298	304	309	312	320	326	331	336	341	
	Cm	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	
We-Bo	Kg	373	381	388	396	403	410	418	426	433	441	448	456	463	471	487	490	
Pönniäinen	Kg	357	363	369	375	381	387	393	398	405	412	418	425	431	438	445	451	
Coburn	Kg	346	351	357	366	372	378	384	391	398	404	410	416	423	430	438	443	
	Cm	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	
We-Bo	Kg	492	500	508	516	524	532	540	548	556	560	572	580	588	596	604	613	
Pönniäinen	Kg	458	465	472	479	486	493	500	507	515	522	529	537	544	552	560	567	
Coburn	Kg	450	457	465	471	478	485	490	499	508	514	520	529	538	544	550	560	

Andra viktiga punkter i uppföljningen enligt Foldager *et al.* (1999) är att sätta upp mål för den genomsnittliga tillväxten för de olika perioderna i kvigans liv, följa upp kvigornas vikt och tillväxt, notera löpande viktiga händelser och sedan värdera de uppnådda tillväxterna för att se om man behöver ändra utfodringen.

Lämpligt vore om man kunde utnyttja de tillfällen då husdjursföreningarna ändå är ute på besök. T.ex. att göra bröstomfångsmätning vid dräktighetsundersökning (Almér, 2001).

## KRITISKA PERIODEN

Den kritiska perioden som enligt gamla rekommendationer sträcker sig mellan 3-13 månader, dvs. från avvänjning till könsmognad har varit väldigt diskuterat på sista tiden. Vilken är den kritiska perioden, på vilket sätt är den kritisk och vilka olika tillväxter som finns på olika raser är vanliga frågeställningar.

Den kritiska perioden handlar om tiden runt könsmognad då kvigan inte bör växa för fort pga. att juvrets utveckling är beroende av tillväxthormon i blodet (Sejrsen *et al.*, 2000). Har man en för hög tillväxthastighet hos djuret så minskar utsöndringen av tillväxthormonet vilket gör att den sekretoriska vävnaden i juvret hämmas. I och med att tidpunkten för könsmognad framför allt beror på vikten på djuret och inte åldern så är det bättre att tala om inom vilka viktintervall som den kritiska perioden sträcker sig. För de stora raserna (SRB och Holstein) så anses det vara mellan 90 och 300 kg och för de små raserna (Jersey m.fl.) mellan 60 och 210 kg (Widebeck 1997).

Vad bör man då ligga på för tillväxter? Ej över 800-1000 g per dag för stora raser och ej över 600-800 g per dag för små raser är rekommendationer som ges idag. Det är också viktigt att uppfödningen inte blir alltför extensiv då det också inverkar hämmande på juverutvecklingen (Foldager & Sejrsen, 1991).

En italiensk undersökning utförd på 61 kvigor påvisade ingen negativ effekt på den kommande avkastningen med en daglig tillväxt på 800 g mellan 100 och 300 kg kroppsvikt. Den visade också att mjölkproduktionen var opåverkad av totalintaget och av råproteininnehållet, med den förutsättningen att man håller sig inom 90-110 % av rekommendationerna (Pirlo *et al.*, 1997).

Det krävs ganska höga koncentrationer för att få en tillväxt på över 1000 g per dag. Svenska mjölkproducenter är ofta för försiktiga i sin utfodring till kvigor i den här perioden pga. de är rädda för att överutfodra dem. Vilket har lett till att det snarare har blivit en underutfodring av framför allt protein ( Almér 2001, Öhman, pers. medd. 2006).

I ett försök utfört av Abeni (2000) så jämfördes två olika tillväxthastigheter på kvigor; 700 g/dag mot 900 g/dag från de att kvigorerna vägde 150 kg och 7 månader framåt. Den ökade tillväxthastigheten i förpubertala perioden verkade inte ha påverkat den 1:a laktationens prestation gällande avkastning och fettprocent.

Sammanfattningsvis så kom Zanton & Heinrichs (2005) fram till i sin meta-analys att den optimala tillväxten i den förpubertala perioden ligger runt 800 g/dag för att få maximal mjölkavkastning och proteininnehåll. Dock så är inte fettinnehållet lika känsligt för en hög tillväxthastighet.

## JUVERTILLVÄXT

Det är under den kritiska perioden som tillväxten på juvret är allometrisk (snabbare än kroppen i övrigt). I denna period så bör man ha en något lägre tillväxt per dag för att inte hämma den sekretoriska vävnaden i juvret (Foldager & Sejrsen, 1991) vilket då påverkar den kommande avkastningen. Hämmas den sekretoriska utvecklingen så ges istället plats för fettvävnad i juvret; så kallad förfettnig.

Flera försök visar att en energirik foderstat som ger en snabb tillväxt till kvigor mellan 3 – 10 månader inverkar negativt på juvertillväxten och den kommande avkastningen (Sejrsen & Purup 1997, Capuco *et al.* 1995, Van Amburgh *et al.* 1998).

Dock visade Sejrsen *et al.* (2000) att en snabb tillväxt inte alltid är negativt för avkastningen, utan att det är energiintaget hos djuret som påverkar juvertillväxten negativt. I försöket så visade det sig hos kvigor med samma foderstat så var det djuren med den högsta tillväxthastigheten och därmed den högsta kroppsvikten som hade den högsta avkastningen. Därmed påverkar den genetiska kapaciteten i hög grad avkastningen.

Silva *et al.*, (2002), kom fram till samma slutsats; att det inte är en hög tillväxtshastighet som är negativt för juvertillväxten utan att det är en för hög energikoncentration ledande till fettinlagring som alltså är negativt inverkan på avkastningen. Kvigor vars juverutveckling har störts under den kritiska perioden får för all framtid mindre mängd sekretorisk vävnad i juvret (Widebeck 1997).

## KÖNSMOGNAD

Försök har visat att könsmognaden styrs av vikten och inte av åldern. Följaktligen är det utfodringsintensiteten som är den avgörande faktorn för tidpunkten för könsmognadens inträde. En ökning av foderintensiteten kan minska åldern vid första brunst väsentligt. Vikten vid brunsten är däremot ganska opåverkat av foderintensiteten (Foldager *et al.*, 1988). Man bör också ta hänsyn till variationerna i den genetiska kapaciteten hos olika djur. Vilken tid på säsongen som kvigan är född kan också påverka när hon blir brunstig första gången, höstfödda kvigor visar generellt brunst 1 månad tidigare än vårfödda.

**Tabell 6. Rasens inverkan på ålder och vikt vid könsmognad (Mod. efter Bane *et al.*, citat Widebeck, 2001).**

	SRB	SLB	SJB
Ålder vid könsmognad(dagar)	410	358	315
Vikt vid könsmognad(kg)	259	245	159

Andra försök visar på en högre kroppsvikt vid könsmognad, stora raser vid 280-300 kg och små raser runt 210 kg (Foldager & Sejrsen, 1991). Den första brunsten inträder normalt ca 1 månad efter könsmognad och helst bör kvigan ha visat brunst ett par gånger innan insemination sker.

## **TILLVÄXT EFTER KÖNSMOGNAD OCH UNDER DRÄKTIGHET**

För att nå önskad inkalvningsvikt så bör man kunna ha en tillväxt på 750-850 g per dag i perioden efter könsmognad (Almér, 2001). Dock är det viktigt hålla koll på dem när de närmar sig kalvning så att de inte blir för feta.

I denna period sker juvertillväxten isometriskt (i samma takt som övriga kroppen), förutom i senare delen av dräktigheten då juvret återigen har en kraftig tillväxt. Detta gör att kvigan klarar av högre tillväxthastigheter utan att den kommande avkastningen påverkas negativt. Tillväxthormonet som stördes av en för hög tillväxthastighet runt könsmognad påverkas under den här perioden inte av höga utfodringsintensiteter vilket gör att en högre tillväxt är möjlig (Widebeck, 1997).

Ett försök med begränsad utfodring med högre koncentration till dräktiga kvingor (Hoffman *et al.*, 2006) utfördes för att se effekten på tillväxt, näringsavgång med gödseln och avkastningen i den tidiga laktationen. Kvingorna i försöket delades in i tre grupper där en fick ad lib.-utfodring med lägre protein och energiinnehåll. De andra två grupperna fick högre koncentration men en begränsning av givan till 80-90 % . Försöket visade på att det kunde vara lika ekonomiskt försvarbart att ge en begränsad giva som att ge ad lib. med högre fiberinnehåll. Dock så är det inte tillämpligt i alla stallssystem då det ger effekter på beteendet hos kvingorna.

Mäntysaari *et al.*, (1999), visade på att en ökad intensitet i utfodringen i andra perioden av dräktigheten (6-9 mån) gav en ökad mjölmängd hos 1:a kalvarna. Medan det i 1:a perioden (2-6 mån) inte hade någon inverkan på avkastningen.

Ett danskt försök visade dock på ett positivt samband att låta kvingorna växa snabbt under hela dräktighetsperioden. Djur som växte mer än 700 g per dag hade en linjärt ökad avkastning med ökad tillväxt med det sambandet att de troligtvis hade en högre inkalvningsvikt (Foldager & Sejrsen, 1991). Foldager & Sejrsen har i en senare rapport (1999) påpekat att i och med att tiden har gått så har den genetiska kapaciteten för tillväxt ökat så att samma foderstat ger 50 g högre tillväxt per dag vid en utfodring för 700 g per dag. Det bör man ta hänsyn till i sin foderstatsberäkning om man använder deras tidigare normer.

## INKALVNING

### TILLVÄNJNING INFÖR KALVNING

Det tar ca 2-3 veckor för mikroberna i våmmen att vänja sig vid nya fodermedel. När kalvningen sker och kon ska börja producera mjölk så måste våmmikroberna vara invanda vid det nya fodret. Detta för att kon ska få snabb tillgång till den stora mängd energi som behövs från fodret istället för att hon måste ta energi från sitt hull. Denna ”mjölkning på hullet” kan göra att hon får en lägre avkastning och har svårare för att bli dräktig (Widebeck, 1997).

### INKALVNINGSÅLDER

Flera undersökningar visar att det lönar sig att sänka inkalvningsåldern, Nordgren t.ex. nedan visar att det kostar 3000 kr mer att föda upp en kviga till 30 månader än till 24 månader. Dessutom så kräver en högre inkalvningsålder fler rekryteringskvigor. Den lägre inkalvningsåldern måste balanseras med en välväxt, väl fungerande och hållbar kviga (Almér, 2001).

Många försök visar att en lägre inkalvningsålder ger en lägre avkastning, det har ofta att göra med att äldre djur också har en högre vikt och är mer utvecklade. Vikten har dessutom ett positivt samband med avkastning. Man ska också ställa den något lägre avkastningen i relation med den högre uppfödningkostnaden.

Gunnarsson (2002) redogjorde för att en kviga med låg inkalvningsålder betalade sig redan vid 50 månader i jämförelse med en med högre inkalvningsålder som betalar sig vid 60 månader. Fogh (2002) visade att 30 månaders gamla kvigor mjölkade knappt 400 kg mer än de som kalvade in vid 24 månader.

Dock ska man inte ha för låg inkalvningsålder; Van Amburgh *et al.* (1998) fick kvigorna att kalva in redan vid drygt 21 månader. Dessa djur med en tillväxt på över 1000 g/dag fick en signifikant lägre avkastning än de djuren med en mer moderat tillväxt på 600g/dag. Den ekonomiskt optimala inkalvningsåldern enligt Gill & Allaire (1976) ligger runt 22,5-23,5 månader (citat Andersson, 1995).

Lin *et al.* (1988) jämförde inkalvning vid 23 respektive 26 månader. I första laktationen hade de med låg inkalvning en lägre avkastning. Dock minskade skillnaden under följande laktationer för att vid 5 års ålder så hade de med den tidigare inkalvningen en högre total produktion (citat Andersson, 1995).

En större mängd italienska kvigor jämfördes för att se effekten av tidig inkalvning. Studien visade att en låg inkalvningsålder hade ett negativt samband gällande avkastning och fettinnehåll. Dock fanns det ett positivt samband med proteininnehållet. Även här fann man den optimala åldern vid 23-24 månader gällande hur lönsam kvigan blir (Pirlo *et al.*, 1998).

Även i Etterma & Santos (2004) försök kom man fram till den optimala åldern; 23-24,5 månader. De äldre kvigorna mjölkade visserligen mer men med hänsyn till den totala uppfödningsekostnaden så är det fortfarande mer ekonomiskt att sänka inkalvningsåldern.

**Tabell 7. Uppfödningsekostnaden i kronor för kvigor med olika inkalvningsålder (Mod. efter Nordgren, 1999).**

		24 månader			30 månader		
Särkostnader 1	Enhet	Kvant	pris	kr	kvant	pris	kr
Kvigkalv	St	1	780,00	780	1	780,00	780
Mjölknäring	Kg	10	13,15	132	10	13,15	132
Hö	Kg ts	1687	1,22	2058	2659	1,22	3244
Bete	Kg ts	1556	1,06	1649	176	1,06	1668
Fodersäd	Kg	176	1,15	202	59	1,15	202
Koncentrat	Kg	59	2,07	122	78	2,07	122
Mineralfoder	Kg	60	4,69	281	170	4,69	366
El	kWh	135	0,45	61	350	0,45	77
Strö	Kg	275	0,35	96		0,35	123
Semin	Kr			422			422
Veterinär	Kr			220			220
Dödlighet	Kr			53			55
Delsumma 1				6076			7411
Särkostnader 2							
Byggnader, UH	Kr	39400	1,8 %	709	49200	1,8 %	886
Ränta djurkapital	Kr	1560	7 %	109	1950	7 %	137
Ränta rörelsekapital	Kr	6846	7 %	479	10479	7 %	734
Delsumma 2				7373			9168
Särkostnader 3							
Byggn. Avskr.	Kr	39400	8 %	3152	49200	8 %	3936
Ränta							
Arbete	Tim	17,5	115,00	2013	21	115,00	2415
Summa 3				12538			15519

## VIKT VID KALVNING

Det är många försök som visar på ett positivt samband mellan avkastning och vikt vid kalvning (Clark & Touchberry, 1962, Ingvarstsen *et al.*, 1988, Foldager & Sejrsen, 1991).

Mourits *et al.* (1999) arbetade fram en uppfödningmodell för holsteindjur där de kom fram till att det mest totalekonomiska sättet är att föda upp kvigan på högsta möjliga tillväxt utan fettansättning. En tillväxt på 900 g/dag före könsnognad där hänsyn har tagits till juvertillväxten och en maximal daglig tillväxt på 700 g/dag efter könsnognad resulterade i en inkalvningsålder på 21,2 månader och en kroppsvikt på 541 kg. De menar på att det är viktigt att sänka inkalvningsåldern samtidigt som vikten bör vara högre vid kalvning. En holsteinkviga bör med dagens genetiska kapacitet ha en vikt på 540-570 kg vid en ålder på 22-23 månader.



## **SAMMANSTÄLLNING AV FÖRSÖK – TILLVÄXT UNDER KALVPERIODEN – PÅVERKAN PÅ AVKASTNINGEN.**

### **Foldager & Krohn (1991)**

I detta danska försök gav de 10 liter helmjök till en grupp och 5 liter mjök eller pulver till den andra. Den högre givan gav en tillväxt på över 1 kg om dagen medan den lägre låg ca 560 g/dag. De kunde visa att höggruppen mjölkade 3,1 kg mer/dag under de första 250 dagarna, det var dock inte en signifikant skillnad.

### **Andersson (1995)**

1173 SRB-kvigkalvar utgjorde materialet i denna sammanställning hämtade från djur på Vikens försöksgård. Av dessa så samlades även produktionsdata för 545 st. in från kokontrollen. De insamlade data visade på att en högre tillväxt under de första 74 dagarna gav en lägre inkalvningsålder och en högre vikt vid kalvningen. Andersson påtalade även att så länge som inkalvningsåldern är över 22 månader så har det ingen negativ effekt på avkastningen. Det är dock ett positivt samband mellan vikt och avkastning.

### **Bar-Peled *et al.* (1997)**

I det här italienska försöket delades 40 kvigkalvar in i två grupper med två olika utfodringsstrategier. Ena gruppen fick mjölkersättning och den andra fick dia tre gånger om dagen, dock så fick helmjölksgruppen ingen fast föda. Efter dag 60 så fick alla kvigorna samma foderstat. Vid avvänjningen (vecka 7) tappade helmjölksgruppen i vikt medan pulvergruppen tappade i vecka 8. Pulvergruppen hade högst vikt vecka 12 dock växte helmjölkskalvarna mycket bättre under den kommande perioden fram till könsnognad och de hade därmed en lägre ålder, högre vikt och högre mankhöjd vid kalvning. De visade dessutom en tendens till högre avkastning i första laktationen.

**Foldager *et al.* (1997)**

Ännu ett danskt försök som visade att om kalvar fick fri tillgång på mjölk under 12 veckor påverkade det avkastningen negativt, men om man gav stora mängder i 6-8 veckor så var det positivt (citat Almér, 2001).

**Brown *et al.* (2005)**

Brown *et al.* ville ta reda på om ett ökat protein och energiintag under de första 2-14 veckorna hade någon inverkan på juvertillväxten hos de amerikanska kvigorna. De kom fram till att det var ett positivt samband mellan ökat intag och juvertillväxt under vecka 2-8. Däremot var det ingen ökad juvertillväxt under vecka 8-14. Kalvarna slaktades vid 8 respektive 14 veckor så de kunde inte av detta försök avgöra om det var någon verklig avkastningsökning.

## MATERIAL OCH METOD

### BAKGRUNDSFÖRSÖK RESUMÉ

#### **Låt rekryteringskalven växa ordentligt!** (Skinnar, 2001)

Rebecca Skinnar gjorde i sitt examensarbete på agronomprogrammet ett tillväxtförsök på Alnarps Mellangård under perioden augusti 2000 – februari 2001. ( se även SSJ Info 34, 2004). 62 kalvar delades in i 2 försöksled som utfodrades med olika intensitet, H (hög intensitet) och L (låg intensitet). Intensitetsskillnaden låg i olika mjölkgivor, i övrigt så behandlades försöksleden lika; hö och kraftfoder i fri tillgång fram till dag 43. Därefter så registrerades kraftfoderkonsumtionen individuellt medan hö och ensilage utfodrades ad lib. Försöksled H fick 9 liter mjölkersättning och försöksled L fick 6 liter mjölkersättning om dagen. Kalvarna kontrollerades dagligen och ev. sjukdomstillstånd registrerades, vidare så vägdes kalvarna med jämna mellanrum från födsel fram till 90 dagar. Efter försöksperiodens slut så vägde försöksled H drygt 10 kg mer än försöksled L. I den ekonomiska jämförelsen så kom Skinnar fram till att det antagligen hade varit billigare att föda upp kalvarna på helmjolk då mjölkersättningen varit dyrare energimässigt än helmjolk. Den totala foderkostnaden för försöksled H var 300 kr dyrare än för försöksled L. Denna skillnad är emellertid låg i förhållande till kvigans värde som inkalvad. Slutsatsen av försöket var att kalvar utfodrade med en högre intensitet får högre daglig tillväxt och högre slutvikt vid 90 dagars ålder jämfört med kalvar utfodrade med en lägre intensitet.

#### **Uppfödning av kvigor med tidig inkalvning.** (Herlin, A., & Swensson, C. 2004)

Detta försök tog vid efter 90 dagar hos samma försöksdjur, målet var att försöksled H skulle ha en tidig inkalvning (22-24 månader) medan de med en lägre intensitet skulle ha en normal inkalvningsålder (26 -28 månader), med en vikt på 550 kg vid kalvning. Försöket begränsade sig till perioden mellan avvänjning och inkalvning.

Från det att grundförsöket avslutades så skiljde inget i utfodringen mellan försöksleden; kvigorerna fick huvudsakligen ensilage (10,4 MJ/kg ts, 70 g AAT/kg ts) och spannmålskrossblandning (12,8 MJ/kg ts, 98 g AAT/kg ts). Under den första tiden fick de dessutom kalvkraftfoder och en begränsad högiva. Planerad tillväxt var enligt svensk norm på 700 g/dag.

Kvigorna vägdes vid 3, 6, 9, 12 och vid 16 månaders ålder. Dessutom vägdes ungefär hälften av djuren efter kalvning. Försöksled L som hade haft en svagare tillväxt under kalvperioden tog igen viktskillnaden under senare del av uppväxten.

En slutsats som Herlin & Swensson drar av försöket är att om kvigorna får växa i tillräcklig omfattning under kalvperioden och senare under uppväxten så skulle inkalvningsåldern generellt kunna sänkas till 22-24 månader.

**Tabell 8. Vikter (kg) vid olika åldrar fram till kalvning.**

Vikt vid (kg)	Avsedd tidig inkalvning	Avsedd normal inkalvning
Födelse	44	43
3 mån	112	102
6 mån	193	179
9 mån	287	272
12 mån	338	329
16 mån	435	418
Kalvning	543	559

Två av de 62 kvigorna utgick under försöket då de ej blev dräktiga. Bägge tillhörde försöksled L. Den faktiska inkalvningsåldern hamnade på 25,4 för försöksled H och 27,4 för försöksled L. Att den blev högre än planerat berodde antagligen på sämre fruktsamhet hos enskilda individer och fördröjningar av bl.a. dräktighetsundersökningar på grund av betesgång och omlöpningar som ej noterats i tid.

## RESULTAT

### UTGÅNGNA DJUR OCH SJUKDOMAR

Vid sammanställningen av försöksdjurens registrerade behandlingar så syns en tendens till en ökad sjukdomsfrekvens i försöksled L, dvs. de med en lägre tillväxt i kalvperioden. 57 % mot 43 % hos försöksled H. Som det beskrivs i det tidigare försöket så hade kvigor med en inkalvningsålder över 25 månader en tendens till fler kalvningssvårigheter. Det syns även i tabell 9 att försöksled L (som har en högre inkalvningsålder i snitt) att antalet behandlade kalvningsförlamningar är fler. Räkna man med felläge och kvarblivna efterbörd så har det varit 11 behandlingar i försöksled L rörande kalvningen.

**Tabell 9. Antalet registrerade behandlingar för försöksled H, med hög tillväxt, och L, med låg tillväxt.**

Reg. behandlingar	Hög	Låg
Mastit	7	7
Klövproblem	7	7
Kalvningsförlamning	0	4
Lunginflammation	2	6
Kvarbliven efterbörd	3	5
Böld	0	1
Felläge	0	2
Avhorning	1	0
Osäker	6	2
Totalt	26	34

Försöksled H har 3 st. djur som har utgått på grund av klöv- eller benlidande. Det är också en ökad andel i försöksled L som har slagits ut på grund av nedsatt fruktsamhet. Den höga andelen annan orsak har troligtvis sin förklaring i att hela besättningen på Alnarps mellangård slogs ut på grund av salmonella år 2006.

**Tabell 10. Utgångsorsaker för försöksled H, med hög tillväxt, och L, med låg tillväxt.**

Utgångsorsaker	Hög	Låg
Mastit/hög cellhalt	7	9
Benlidande	2	0
Klöv sjukdom	1	0
Nedsatt fruktsamhet	4	7
Svårmjölkad	6	3
Kalvningsförlamning	0	1
Livmoderinflammation	1	0
Självdöd	1	0
Annan orsak	10	10
Totalt antal utgångna	32	30

I tabell 11 har sambandet studerats mellan tillväxten i kalvperioden och antalet laktationer. Det ska även nämnas i det här sammanhanget att besättningen slogs ut av salmonella år 2006 och det därför inte blev fler laktationer på korna. Djurmaterialet består dessutom av djur som är födda under ett intervall på 6 månader och att det är ganska många som har en hög inkalvningsålder som gör att de ”ligger efter”. Det är svårt att få fram en livslängd på korna på grund av detta.

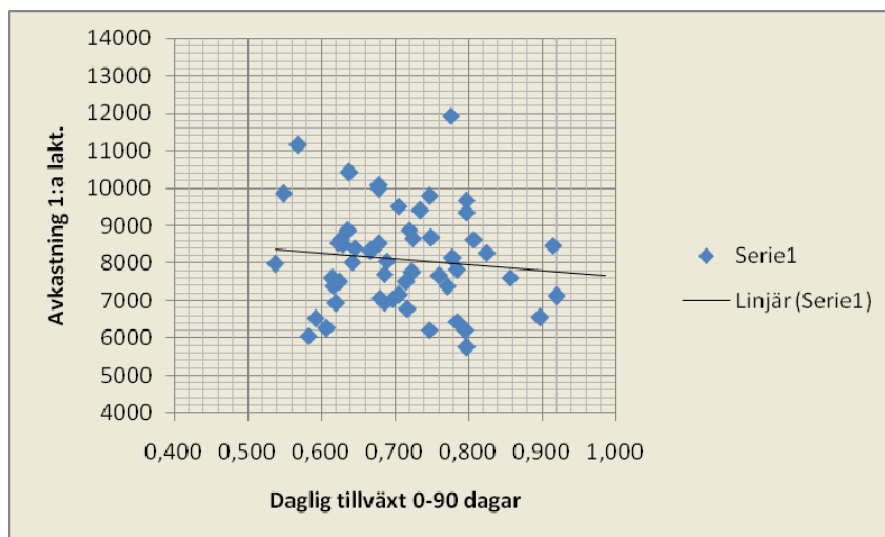
Av de 9 som ej uppnådde full laktation så var det 2 kvigor som utgick på grund av nedsatt fruktsamhet och en dog vid kalvningen. Övriga uppnådde ej en hel laktation på grund av orsaker som svärmjölkkad, livmoderinflammation och mastit. Det är en avsaknad på kor som har hög tillväxt i kalvperioden och samtidigt många laktationer.

**Tabell 11. Antal 305-dg. laktationer för daglig tillväxt (g/dag) i kalvperioden.**

	0	1	2	3	4	Antal djur	Procent
500-549				1		1	2 %
550-599	2	1	1		1	5	8 %
600-649		2	4	6		12	19 %
650-699	1	3	5	2		11	18 %
700-749	1	1	5	3		10	16 %
750-799	3	3	6	3		15	24 %
800-849	1	1	1			3	5 %
850-899			2			2	3 %
900-949		1				1	2 %
950-999	1		1			2	3 %
Antal djur	9	12	25	15	1	62	100 %
Procent	15 %	19 %	40 %	24 %	2 %	100 %	

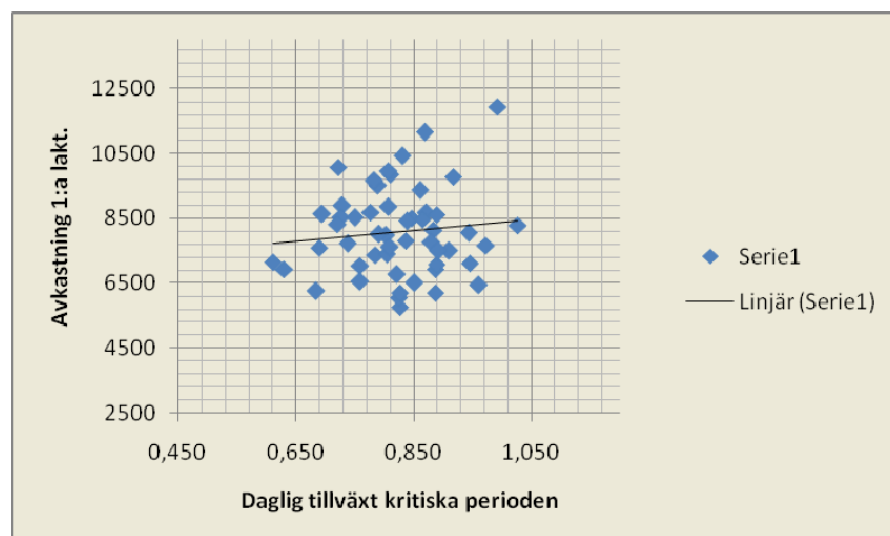
## PÅVERKAN AV DAGLIG TILLVÄXT

Tillväxten under kalvens mjölkperiod varierade både inom och mellan grupperna. För att få fram vad de olika tillväxterna fått för betydelse på kalvarnas framtida avkastning sammanställdes informationen i ett diagram. Alla djuren står med i diagrammet oavsett viken tillväxtgrupp de tillhört. Det kan konstateras att de flesta djuren ligger jämt utspridda, med några undantag. Med hjälp av trendlinjen kan man se att det finns ett samband till att tillväxten under mjölkperioden påverkar avkastningen. Dock så är det en stor osäkerhet i och med att materialet är så utspritt.



**Figur 1. Korrelation mellan daglig tillväxt 0-90 dagar och avkastning 1:a laktation.**

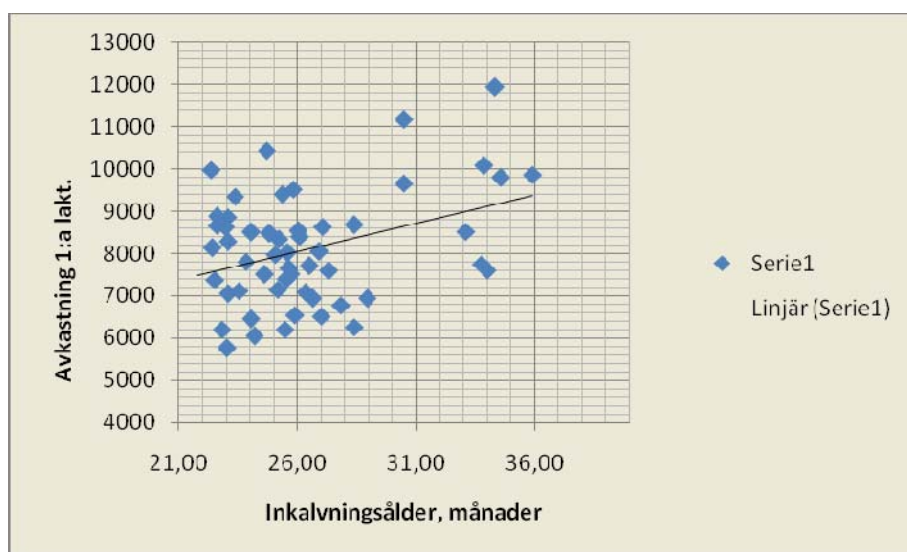
Tillväxt under kvigperioden, speciellt under den kritiska perioden, är omdiskuterad. I figuren nedan jämförs tillväxten under kritiska perioden med den framtida avkastningen. Kvigorna i försöket har växt bra och flertalet ligger över rekommendationen 750 g/dag. Trendlinjen visar att det finns ett positivt samband mellan tillväxt och avkastning, men det utspridda materialet gör att det inte går att säkerställa på grund av för osäkert samband.



**Figur 2. Korrelation mellan daglig tillväxt kritisk period och avkastning 1:a laktation.**

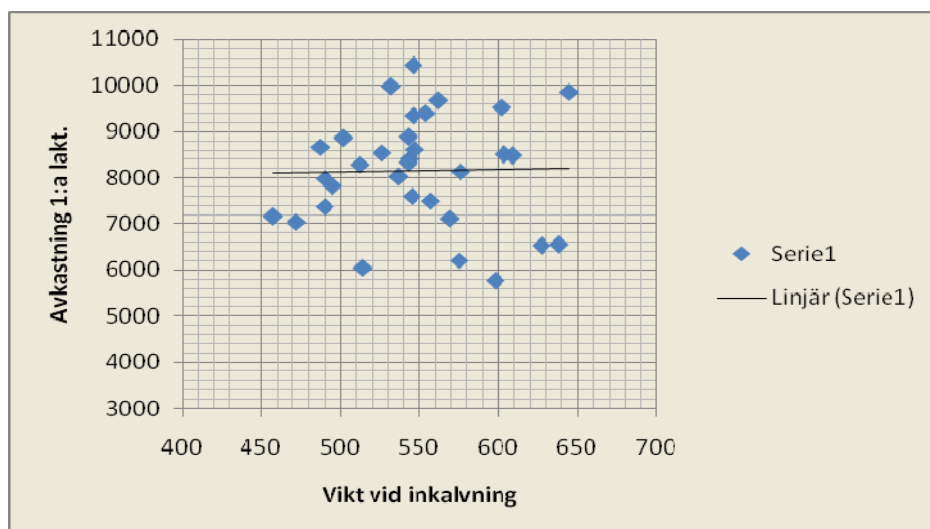
## PÅVERKAN PÅ AVKASTNINGEN AV VIKT OCH ÅLDER VID INKALVNING.

Inkalvningsåldern bland försöksdjuren varierar mellan 21,8 månader och 35,9 månader. Det har varit många faktorer som spelat in varför spannet är så stort. Det är faktorer så som tillväxt, fruktsamhet och även bristande driftsledning som inverkat. Avkastningens påverkan av inkalvningsåldern syns i figur 3. Där syns det en tendens på att en högre inkalvningsålder ger en högre avkastning.



Figur 3. Korrelation mellan inkalvningsålder och avkastning 1:a laktation.

Det är en stor spridning på vikten mellan kvigorna vid inkalvning. För att se viktens påverkan på avkastningen sammanställdes dessa faktorer i ett diagram (figur 4). Det syns ingen trend i att inkalvningsvikten i detta försök skulle påverka avkastningen.



Figur 4. Korrelation mellan vikt vid inkalvning och avkastning 1:a laktation.



## SAMMANFATTANDE TABELL ÖVER FÖRSÖKET

Tabell 12 är en sammanfattande tabell över tillväxt, inkalvningsålder, kalvningsvikt och avkastning i 1:a och 2:a laktation. Värdena är medianvärden för de olika försöksleden H och L, för tidig inkalvning och för sen inkalvning, plus medianvärdet för hela försöksgruppen på 62 djur. Se även bilaga 1 för fler värden.

**Tabell 12. Sammanfattande tabell över försöket, totalt 62 djur.**

Parameter, median	Hög	Låg	Tidig ink.	Sen ink.	Alla
Daglig tillväxt 0-90 dagar	0,775	0,644	0,722	0,686	0,710
Daglig tillväxt 90-365 dagar	0,809	0,827	0,828	0,806	0,823
Inkalvningsålder	23,9	26,4	23,7	27,6	25,6
Vikt vid kalvning	546	544	543	582	545
Avkastning 1:a lakt.	8486	7710	8056	8018	8018
Fett %	3,8	3,8	3,7	3,9	3,8
Protein %	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Avkastning 2:a lakt.	9492	9192	9029	9425	9422

## DISKUSSION

Besättningen på Alnarps Mellangård drabbades hösten 2005 av salmonella, försök gjordes att slakta ut enskilda djur och sanera stallarna. Då detta inte gav önskat resultat så togs beslutet att slakta hela besättningen i augusti 2006. Det har lett till att försöksgruppen blev utslagna i förtid och därmed har man inte kunnat följa deras sannolika livslängd. Antagligen hade så man kunnat få ett bredare perspektiv genom att ta del av fler laktationer för att på detta vis få följa kon under en längre tid och därmed få en samlad bild av hennes avkastning, fruktsamhet och hälsa.

I grundförsöket utfodrades kalvarna med olika koncentrationer av mjölkpulver. För att mjölkpulver ska vara likvärdig helmjolk krävs det att pulvret blandas så att rätt energinivå uppnås. Tillväxten i detta försök stördes på grund av felaktig dosering. Det är inte ovanligt att rekommendationen som anges för mjölkpulverblandningen inte innehåller tillräckligt mycket energi.

Kalvar har förmåga att konsumera en betydligt högre energigiva än vad som tilldelats i detta försök. Det skulle vara intressant att göra fler liknande studier där man jämför dels helmjolk mot pulver, restriktiv helmjölkgiva mot *ad lib.* helmjolk eller varför inte ett likadant försök som detta (Skinnar, 2001) fast med helmjolk. Faktum var att kostnaden för mjölkersättningen var högre per MJ än avräkningspriset för helmjolk. Då den totala foderkostnaden för den högre tillväxten låg på 1147 kr. Detta var endast 300 kr dyrare än för den lägre givan, vilket betyder att om helmjolk använts istället hade merkostnaden för den högre givan varit ännu lägre. Det är viktigt att ställa detta mot den totala merkostnaden för en längre uppfödningstid som kviga, se tabell 7.

Sammanställningarna vi gjort visar att en lägre inkalvningsålder ger en tendens till lägre avkastning men ger en bättre totalekonomi genom förkortad uppfödningstid. Det viktiga är att få en välväxt kviga i energibalans vid inkalvning och som har förmåga att konsumera den mängd foder hon behöver till sin avkastning och reproduktionsförmåga.

Det är tråkigt att det saknas intressanta viktnoteringar såsom vikt vid inseminering och vid kalvning då vi bara har ca hälften av inkalvningsvikterna. En annan reflektion vi har haft är varför djuren har vägts vid 12 månader och inte vid 13 månader med det skälet att den så kallade kritiska perioden sträcker sig mellan månad 3-13.

Den kritiska perioden har satt sina spår hos svenska mjölkproducenter vilket snarare lett till en underutfodring än en överutfodring. Även vid fri tillgång på grovfoder är det svårt att komma upp i tillväxthastigheter som skulle vara skadligt för juvertillväxten. En viktig faktor att komma ihåg är att djurmaterialets genetiska kapacitet har utvecklats så de i dagsläget klarar en högre tillväxt utan skadliga effekter.

Det kan således sägas att det lönar sig att ta hand om sina kalvar och ge dem den bästa möjliga start i livet. Då kalven har en enorm tillväxtkapacitet under denna period är det onödigt att slösa bort denna möjlighet på grund av dålig råmjolk, sjukdomar, dålig inhysning och framförallt för låg mjölkgiva. Det har visats i många försök att en god kalvhälsa ger en god tillväxt som i sin tur kommer gynna kalven hela dess liv.

## SLUTSATS

- I den egna undersökningen så kunde inte några skillnader i avkastning noteras mellan olika tillväxtshastigheter i kalvperioden.
- Tidigare försök har visat tendenser till ökad mjölkavkastning för kalvar som har fått en högre mjölkgiva.
- En snabbare tillväxt i kalvperioden har lett till en kortare uppfödningstid och därmed en lägre uppfödningkostnad både i det egna försöket och enligt litteraturstudien.
- Tillväxten under den kritiska perioden har inte påverkat avkastningen i den egna undersökningen.
- Rekommenderad tillväxt under kritisk perioden ligger med dagens genetiska kapacitet på 800 g/dag för att få en maximal mjölk och proteinavkastning enligt litteraturstudien.
- Enligt litteraturstudien så är det först och främst vikten och inte åldern som är avgörande för tidpunkten för könsmognad och för kapaciteten att ge god avkastning vid inkalvningen.
- I det egna försöket så syntes en tendens till ökad sjukdomsfrekvens syntes hos korna som haft en lägre tillväxt i kalvperioden.

## REFERENSER

### SKRIFTLIGA

- Abeni, F., Calamari, L., Stefanini, L., Pirlo, G., 2000. Effects of daily gain in pre- and postpubertal replacement dairy heifers on body condition score, body size, metabolic profile, and future production. *J Dairy Sci* 83:1468-1478.
- Almér, M., 2001. Rekryteringskvigan-en litteraturstudie. Svensk Mjolk T-nr 2630. Hållsta.
- Van Amburgh, M.E., Galton, D.M., Bauman, D.E., Everett, R.W., Fox, D.G., Chase, L.E., Erb, H.N. Effects of three preburtal body growth rates on performance of holstein heifers during first lactation. *J. Dairy Sci* 81:527-538.
- Andersson, T. 1995. Rekryteringskvigor för mjölkproduktion – uppfödningens modellens betydelse för produktion. Examensarbete 77 Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Bar-Peled, U., Robinzon, B., Maltz, E., Tagari, H., Folman, Y., Bruckental, I., Voet, H., Gacitua, H., Lehrer, A.R. 1997. Increased weight gain and effects on production parameters of holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *J Dairy Sci* 80:2523-2528.
- Brown, E.G., VandeHaar, M.J., Daniels, K.M., Liesman, J.S., Chapin, L.T., Forrest, J.W., Akers, R.M., Pearson, R.E., Weber Nielsen, M.S. 2005. Effect on increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *J Dairy Sci* 88:595-603.
- Choi, Y.J., Han, I.K., Woo, J.H., Lee, H.J., Jang, K., Myung, K.H., Kim, Y.S. 1997. Compensation growth in dairy heifers: the effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. *J Dairy Sci* 80:519-524.
- Daccaret, M.G., Bortone, E.J., Isbell, D.E., Morrill, J.L. 1993. Performance of holstein heifers fed 100% or more of national research council requirements. *J Dairy Sci* 76:606-614.
- Ettema, J.F., Santos, J.E.P. 2004. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health and income in first-parity holsteins on commercial farms. *J Dairy Sci* 87:2730-2742.
- Foldager, J., Krohn, C.C. 1991. Kviekalve; Opdrættet på meget høj eller normal fodringsintensitet fra fødsel til 6-10 ugers alderen og deres senere mælkeproduktion. Meddelelse nr. 794. Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum.
- Fredriksson, M. 2006. Optimal välfärd och hälsa för kalvar. Examensarbete Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Gunnarsson, T. 2004. Kviguppfoeding med sikte mot låg inkalvningsålder. Examensarbete Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Gustavsson, H. 1997. Mjölkkor. LT: förlag. s.27-62
- Herlin, A., Swensson, C. 2004. Uppfoeding av kvigor med tidig inkalvning. Alnarp. SLU, inst. för JBT. Info nr 35 Sydsvensk Jordbruksforskning.

- 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. *J Dairy Sci* 79:2024-2031.
- Hoffman, P.C., Funk, D.A. 1992. Applied dynamics of dairy replacement growth and management. *J Dairy Sci* 75:2504-2516.
- Hoffman, P.C., Simson, C.R., Wattiaux, M. 2007. Limit feeding of gravid Holstein heifers: effect on growth, manure nutrient excretion, and subsequent early lactation performance. *J Dairy Sci* 90:946-954.
- Ingvarsson, H. 1995. Råmjölksutfodring av kalvar- en studie av sambanden mellan råmjölks kvaliteten, utfodringsrutiner och kalvarnas antikroppsstatus, hälsa och tillväxt. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård) Examensarbete 67. Uppsala.
- Lammers, B.P., Heinrichs, A.J. 2000. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. *J Dairy Sci* 83:977-983
- Lindström, A., 1999. Effekten av att låta kalven dia mjölkkon under de första levnadsmånaderna. Uppsala. SLU, inst. för husdjurens utfodring och vård. Seminarieuppsats nr 25.
- Lindsäth, M. 2006. Satsa på kalven - den är framtiden. Länsstyrelsen i Örebro län. Broschyr Publ. Nr 2006:6.
- Lundin, K., Frank, B., Rørbech, N., Ventorp, M. 2000. Inhysnings- och skötselsystem för kalvar under mjölkperioden - inverkan på beteende, hälsa och tillväxt. Alnarp, SLU inst. för JBT Rapport 123.
- Michanek, P., Ventorp, M. 1987. Kalvens passiva immunisering i olika födelsemiljöer - en litteraturstudie. Lund. SLU, inst för LBT. Specialmeddelande 147.
- Michanek, P. 1994. Transfer of colostral immunoglobulin to newborn dairy calves- effects of housing on suckling patterns and consequences for the intestinal transmission of macromolecules. Alnarp. SLU, inst för JBT. Rapport 90.
- Mourits, M.C.M., Huirne, R.B.M., Dijkhuizen, A.A., Galligan, D.T. 1999. Optimal heifer management decisions and the influence of price and production variables. *Livestock Prod.Sci* 60:45-58.
- Mäntysaari, P., Ingvarsen, K.L., Toivonen, V. 1999. Feeding intensity of pregnant heifers effect of feeding intensity during gestation on performance and plasma parameters of primiparous Ayshire cows. *Livestock Prod.Sci.*62:29-41.
- Nordgren, P. 1998. Inkalvningsålderns betydelse för lönsamheten i mjölkföretaget. Eskilstuna. Rapport från Svensk Mjök.
- Norrbom, S. 2001. Amkosystem i mjölkbesättningar – Byggnadslösningar och erfarenheter. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för husdjurens utfodring och vård) Examensarbete 6. Alnarp.
- Olsson, S.-O. 1997. Mjölkkor Stockholm: LT:s Förlag s.168-174.
- Pirlo, G., Miglior, F., Speroni, M. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *J Dairy Sci* 83:603-608.

- Pirlo, G., Capelletti, M., Marchetto, G. 1997. Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. *J Dairy Sci* 80:730-739
- Sehested, J., Engelbrecht Pedersen, R., Strudsholm, F., Foldager, J. 2003. Spædkalvens fordøjelsefysiologi og ernæring. DJF-rapport nr 54, 2003. Danmarks Jordbrugsforskning.
- Silva, L.F.P., VandeHaar, M.J., Whitlock, B.K., Radcliff, R.P., Tucker, H.A. 2002. Short communication: Relationship between body growth and mammary development in dairy heifers. *J Dairy Sci.* 85:2600-2602.
- Sejrsen, K., Foldager, J. 2003. Betydning av foderniveau og kalvningsalder for kviers ydelsekapacitet. DJF-rapport nr 54, 2003. Danmarks Jordbrugsforskning.
- Sejrsen, K., Purup, S. 1997. Influence of prepubertal feeding level in milk yield potential of dairy heifers: A review. *J Anim. Sci.* 75:828-835.
- Sejrsen, K., Purup, M., Vestergaard, J., Foldager, J. 2000. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Dom. An. End.* 19:93-104
- Skinnar, R. 2001. Rekryteringskalvens tillväxt- en studie av viktökning och hälsa vid två utfodringsnivåer hos kalvar i storbox med transponderstyrd utfodring. (Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård) Examensarbete 154. Uppsala.
- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., Olsson, S.-O. 2003. Morbidity in swedish dairy calves of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev. Vet. Med.* 58:179-197
- Svensson, C., Linder, A., Olsson, S.-O. 2006. Mortality in swedish dairy calves and replacement heifers. *J Dairy Sci* 89:4769-4777.
- Swensson, C., Skinnar, R. 2004. Låt rekryteringskalven växa ordentligt! Alnarp. SLU, inst. för JBT. Info nr 34, 2004, Sydsvensk Jordbruksforskning.
- Ventorp, M. 1998. Stallens förlösningsmiljö och mjölkkraskalvens första diande- inverkan av stallmiljöns utformning och av egenskaper hos ko och kalv på tiden till den nyfödda kalvens första diande. Alnarp. SLU, inst. för JBT. Rapport 116.
- Widebeck, L. 1997, *Mjölkkor* Stockholm: LT:s Förlag s.64-101
- Zanton, G.I., Heinrichs, A.J. 2005. Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of holstein heifers on first- lactation production. *J Dairy Sci.* 88:3860-3867.
- Örtendahl, M. 1996. Mjolkproduktion med diande kalvar. Rapport 212 institutionen för lantbruksteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

## HEMSIDOR

[www.lactamin.se/webit/bilddb/objektvisa.asp](http://www.lactamin.se/webit/bilddb/objektvisa.asp)? 2007-04-29

## PERSONLIGA MEDDELANDEN

Törnqvist, Mats, Veterinär, Svenska Djurhälsovården, december 2006.  
Ventorp, Michael, Försöksledare; SLU, JBT, Alnarp, december 2006.  
Öhman, Kajsa, Rådgivare; Skånesemin, Hörby, december 2006.

# BILAGOR

## Bilaga 1

<i>parameter</i>	<i>Hög Inten.</i>	<i>Låg Inten.</i>	<i>Tidig Inkalv</i>	<i>Sen Inkalv</i>	<i>Hög In Sen</i>	<i>Hög In Tidig</i>	<i>Låg In Sen</i>	<i>Låg In Tidig</i>	<i>Medelvärde Hela gruppen</i>	<i>Median Hela gr.</i>
<i>antal djur</i>	32	30	32	30	16	16	14	16	62	62
<i>daglig tillväxt 0-90</i>	0,775	0,644	0,722	0,686	0,764	0,771	0,672	0,640	0,710	0,710
<i>vikt 90 d</i>	110,0	101,7	108,4	104,8	109,0	112,6	102,6	101,7	107,5	107,6
<i>tillväxt 90-365</i>	222,6	227,5	228,3	221,5	217,9	230,1	224,36	229,4	226,4	226,7
<i>Dagl.tillv. 90 - 365 d</i>	0,809	0,827	0,828	0,806	0,784	0,837	0,816	0,834	0,823	0,823
<i>vikt 365 d</i>	337,4	328,9	338,9	328,8	330,3	341,3	323,64	336,6	332,2	334,0
<i>tillväxt 365 - 480</i>	94,52	85,94	99,8	85,1	86,3	107,8	96,2	82,25	98,54	89,01
<i>Dagl. Tillv 365 - 480 d</i>	0,762	0,792	0,836	0,719	0,719	0,922	0,882	0,729	0,83	0,78
<i>vikt 480 d</i>	432,7	425,5	429,9	427,6	417,2	454,0	433,11	416,85	426,9	429,9
<i>vikt dr.ins</i>	438,5	515,5	432,5	546,5	499,0	411,0	576,0	491,0	511,6	486,5
<i>antal ins</i>	1,5	1	1	1,5	2	1	1,5	1	1,7	1,0
<i>tillväxt 90 - kalvn</i>	434,1	440,3	432,1	471,1	454,3	422,7	536	437,8	442,5	438,7
<i>vikt kalvn</i>	546,5	544,5	543,0	582,0	565,4	532,0	636,0	540,0	549,6	545,5
<i>ålder kalvn</i>	23,93	26,4	23,7	27,6	25,9	23,0	28,4	25,57	26,4	25,6
<i>305 d 1:a</i>	8486,5	7710	8056	8018	8499	8136	7710	7818	8106	8018
<i>fett</i>	3,8	3,8	3,65	3,9	3,9	3,6	4,1	3,6	3,8	3,8
<i>protein</i>	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,3	3,4	3,4
<i>305 d 2:a</i>	9492	9194	9029	9425	9791	9196	9172	9425	9255	9422
<i>antal lakt</i>	2	2	2	2	2	2	1,5	2	1,8	2,0

### Förklaring

Hög intensitet	Försöksled H som har fått en högre mjölk-giva 0-90 dagar.
Låg intensitet	Försöksled L som har fått en lägre mjölk-giva 0-90 dagar.
Tidig inkalvning	Grupp med lägre inkalvningsålder än medianvärde för hela försöksgruppen.
Sen inkalvning	Grupp med högre inkalvningsålder än medianvärde för hela försöksgruppen
Hög int. Sen	Grupp med högre inkalvningsålder än medianvärde för försöksled H.
Hög int. Tidig	Grupp med lägre inkalvningsålder än medianvärde för försöksled H.
Låg int. Sen	Grupp med högre inkalvningsålder än medianvärde för försöksled L.
Låg int. Tidig	Grupp med lägre inkalvningsålder än medianvärde för försöksled