



Hur lönsamt är det med en lägre inkalvningsålder?

How profitable is a lower calving age?

Linnea Gerdin

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Agronomprogrammet – husdjur
Uppsala 2022



Hur lönsamt är det med en lägre inkalvningsålder?

How profitable is a lower calving age?

Linnea Gerdin

Handledare: Kristina Holmström, SLU, Inst. För husdjurens miljö och hälsa
Bitr. handledare: Helena Börjesson, VÄXA Sverige
Examinator: Katarina Arvidsson Segerkvist, SLU, Inst. För husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Agronomprogrammet – husdjur
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Omslagsbild: heifers by Stanze (CC BY-SA 2.0)
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: inkalvningsålder, mjölkavkastning, uppfödningstrategi, lönsamhet

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Sammanfattning

Syftet med den här litteraturstudien är att försöka förstå varför den genomsnittliga inkalvningsåldern i Sverige fortsatt är relativt hög samt att ta reda på om det finns tydliga kopplingar mellan inkalvningsålder och lönsamhet.

För att säkerställa en hållbar lönsamhet i ett mjölkföretag bör dess mål vara att minimera kostnader för rekryteringskvigor samtidigt som produktionskapaciteten bibehålls eller stärks. Sett till produktion verkar en inkalvningsålder mellan 22 och 25 månader ge den högsta mjölkavkastningen samtidigt som det ger fler produktiva dagar vilket resulterar i en högre livstidsavkastning. Rekryteringskvigor som kalvar in vid en lägre ålder verkar även ha en lägre uppfödningkostnad. Samtidigt som en lägre inkalvningsålder verkar leda till en högre proteinhalt men något lägre fetthalt.

Hänsyn måste dock tas till de förutsättningar varje enskild gård har och som skulle kunna påverka lönsamheten bortom inkalvningsåldern.

Nyckelord: inkalvningsålder, mjölkavkastning, uppfödningkostnad, lönsamhet

Abstract

The purpose of this study is to try to understand why the average age of calving is still relatively high in Sweden and if there are any links between age of calving and profitability.

To ensure sustainable profitability in a dairy company, the goal of the replacement heifers should be to minimize costs while maintaining or strengthening production capacity. In terms of production, an age between 22 and 25 months seems to give the highest milk yield at the same time as it will give more productive days, which results in a higher lifetime yield. Replacement heifers that calve at a lower age seem also to have a lower rearing cost. A lower calving age also seems to lead to a higher protein content in milk but slightly lower fat content.

Nevertheless, specific conditions of each individual farm could affect profitability beyond calving age and needs to be taken into account.

Keywords: age at first calving, milk yield, rearing costs, profits

Innehållsförteckning

1.	Inledning	5
1.1	Syfte	5
2.	Litteraturgenomgång	6
2.1	Mjölkvkastning.....	6
2.1.1	Yngre än 24 månader	6
2.1.2	Mellan 22 och 26 månader	7
2.1.3	Livstidsavkastning och produktiva dagar	7
2.2	Mjölksammansättning	8
2.2.1	Fetthalt	8
2.2.2	Proteinhalt	8
2.3	Ekonomi	9
2.3.1	Uppfödningsekostnader	9
2.3.2	Ökade intäkter	10
2.3.3	Lönsamhetsaspekter	10
2.3.4	Gårdsegna förutsättningar	11
2.4	Varför är inte inkalvningsåldern lägre?	11
3.	Diskussion	12
4.	Slutsats	14
	Referenser	15
	Tack	19

1. Inledning

Mjölföretagare måste säkerställa företagets lönsamhet genom att minimera kostnaderna samtidigt som intäkterna måste överstiga dessa. Att inkalvningsåldern har stor påverkan på rekryteringskvigan är ett väl utforskat område. Vad som dock inte helt är klarlagt är den ekonomiska aspekten av en lägre inkalvningsålder och om det ger ökad lönsamhet. Abeni et al. (2000) menar att kostnaderna inom mjölkproduktionen kan minskas genom att sänka inkalvningsåldern eftersom perioden då rekryteringskvigan inte är produktiv förkortas, och på så sätt minska perioden då rekryteringskvigan inte är produktiv.

Lantbrukare strävar efter att föda upp kvigor till lägsta möjliga kostnad utan att det medför en negativ påverkan på den framtida mjölkproduktionen (Le Cozler et al. 2008). Rekryteringskvigorna står för uppemot 20 % av de totala produktionskostnaderna (Pirlo et al. 2000). Trots det går förändringen mot lägre inkalvningsålder långsamt och var i genomsnitt under föregående kontrollår 27,3 månader (Husdjursstatistik 2021). Fem år tidigare låg motsvarande siffra på 27,6 (Husdjursstatistik 2016). Åldern när en kviga kalvar in är en nyckelindikator på hur väl skötseln av ungdjuren fungerar (Steele 2020). En av utmaningarna inom uppfödningen av rekryteringskvigorna är att säkerställa dräktighet så att de kalvar in vid en optimal ålder och kroppsvikt för att uppnå en så hög produktionspotential som möjligt.

Genom att sänka inkalvningsåldern har man kunnat se möjliga fördelar såsom lägre uppfödningkostnader, successivt ökande produktion samt kortare generationsintervall (Lin et al. 1986; Hoffman et al. 1996). Vidare menar (Steele 2020) att en inkalvningsålder inom intervallet 22 till 25 månader kan gynna både långsiktig mjölkavkastning, fertilitet samt kvigans livslängd.

1.1 Syfte

Syftet med arbetet är att utifrån en litteraturstudie försöka förstå varför den genomsnittliga inkalvningsåldern fortsatt är relativt hög i Sverige samt se om det finns tydliga kopplingar mellan inkalvningsålder och lönsamhet.

2. Litteraturgenomgång

2.1 Mjölkavkastning

Den största intäktskällan för mjölkföretag är inkomst från försäljning av den producerade mjölken. På grund av detta vill man eftersträva en så hög mjölkavkastning som möjligt. Frågan är därför hur mjölkavkastningen påverkas av en lägre inkalvningsålder.

2.1.1 Yngre än 24 månader

Enligt Harville & Henderson (1966); Norman et al. (1978); Lin et al. (1987); Moore et al. (1991) finns det ett positivt samband mellan inkalvningsålder och mjölkavkastning. Van Eetvelde et al. (2020) rangordnade vilka faktorer som hade störst påverkan på mjölkavkastning under första laktationen. Resultatet visar att inkalvningsålder är den faktorn som har störst påverkan på första laktationen, med en ökning i energikorrigerad mjölk (ECM) upp till 33 månader. Vidare menar Nilforooshan & Edriss (2004); Froidmont et al. (2013); Eastham et al. (2018) att en inkalvningsålder lägre än 22 till 23 månader inte ska eftersträvas då det har visat sig ha en negativ effekt på mjölkavkastningen.

Flera studier visar att mjölkavkastningen i den första laktationen minskar när kvingor kalvar in före 24 månader (Heinrichs & Vazquez-Anon 1993; Peri et al. 1993; Ptak et al. 1993; Troccon 1996). Ettema & Santos (2004) menar att kvingor med en inkalvningsålder lägre än 23 månader tenderar att ge 310 kg lägre mjölkavkastning i den första laktationen jämfört med kvingor som kalvar in äldre än 24,6 månader. Vidare konstaterade även Elahi Torshizi (2016) och Pirlo et al. (2000) att kvingor med en inkalvningsålder lägre än 22 månader gav 590 till 800 kg lägre avkastning i den första laktationen. Abeni et al. (2000) och Van Amburgh et al. (1998) har dragit liknande slutsats, att kalvning tidigare än 23 månader är förknippad med lägre mjölkavkastning.

Enligt Krpalkova et al. (2014b) fann man den högsta mjölkavkastningen under den första laktationen hos kvingor med en inkalvningsålder över 24,6 månader. Kvingorna med en inkalvningsålder under 23 månader visade däremot en negativ effekt på mjölkavkastningen men endast de första 100 dagarna under den första laktationen. Det finns dock ett antal motstridiga studier. Van Eetvelde et al. (2017) och Eastham et al. (2018) menar att mjölkavkastningen ökade med stigande ålder medan Haworth et al. (2008) och Froidmont et al. (2013) visar i sina studier att äldre kvingor hade en lägre mjölkavkastning under första laktationen.

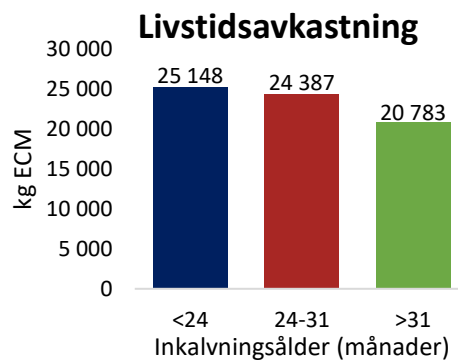
2.1.2 Mellan 22 och 26 månader

Meyer et al. (2004) rekommenderar en inkalvningsålder på 23 månader för att maximera antalet laktationsdagar. Samtidigt som Krpalkova et al. (2017) påvisar en högre mjölkavkastning hos kviqor med en genomsnittlig inkalvningsålder på 24,4 månader jämfört med kviqor som kalvar in senare.

Vidare fann Chester-Jones & Linn (2005) att en lägre inkalvningsålder optimerade mjölkproduktionen per dag av en kviqas liv, förutsatt att kviqan var tillräckligt utvecklad vid inkalvningen, vilket självklart har sina begränsningar. Det verkar som att en inkalvningsålder mellan 18 och 21 månader ger omkring 170 och 600 kg lägre mjölkavkastning i den första laktationen (Elahi Torshizi 2016; Pirlo et al. 2000). Samtidigt som en inkalvningsålder över 26 månader ger omkring 590 till 800 kg lägre avkastning (Steele 2020). Steele (2020) påvisar även att kviqor som kalvar in mellan 22 och 25 månader producerade 2,1 till 2,4 kg mer mjölk per dag än de som kalvar in utanför detta intervall. Flera studier (Curran et al. 2013; Froidmont et al. 2013; Elahi Torshizi 2016) rapporterar ett optimum i mjölkavkastning vid en inkalvningsålder mellan 22 och 26 månader.

2.1.3 Livstidsavkastning och produktiva dagar

Eastham et al. (2018) menar att mjölkavkastningen per levnadsdag är högre hos kviqor som kalvar in vid 22 månader jämfört med de som kalvar in vid 36 månader. Samtidigt som både Abeni et al. (2000) och Van Amburgh et al. (1998) fann den högsta mjölkavkastningen sett till livstidsavkastning hos kviqor med en inkalvningsålder yngre än 23 månader. Även Adamczyk et al. (2017) visade att kviqor som kalvade in yngre än 24 månader gav den högsta livstidsavkastningen, vilket framgår av figur 1. Tesen förstärks då Krpalkova et al. (2014b) rapporterade att kviqorna som kalvade in äldre än 24,6 månader hade den lägsta mjölkavkastningen uttryckt i livstidsproduktion. Vidare konstaterar Lin et al. (1988) att kviqor med en inkalvningsålder på 23 månader hade drygt 100 fler produktiva dagar jämfört med de som kalvade in vid 26 månader.



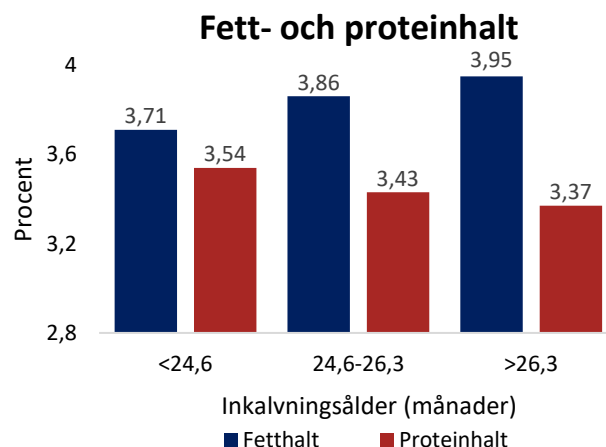
Figur 1. Effekt på livstidsavkastning av olika inkalvningsålder (efter Adamczyk et al. 2017)

2.2 Mjölksammansättning

2.2.1 Fetthalt

Pirlo et al. (2000) menar att det finns en viss positiv korrelation mellan inkalvningsålder och fetthalt. Det överensstämmer även med Krpalkova et al. (2014a) där kvigorna som kalvade in yngre än 24,6 månader hade den lägsta fetthalten, vilket visas i figur 2. Medan Krpalkova et al. (2017) påvisade högst fetthalt hos kvigorna som kalvade in äldre än 26,3 månader. Även Pirlo et al., (1997); Abeni et al., (2000); Ettema and Santos, (2004) är överens om att en lägre inkalvningsålder ger en lägre fetthalt.

Enligt Krpalkova et al. (2014b) hade kvigor med en inkalvningsålder äldre än 24,6 månader signifikant högre fetthalt medan kvigorna som kalvade in yngre än 23 månader hade i den tredje laktationen en signifikant lägre halt av fett på 3,61 %. Van Eetvelde et al. (2020) menar att mjölksammansättningen, och då särskilt fetthalten, har visat sig öka med högre inkalvningsålder, även när ingen ytterligare ökning av mjölkavkastningen sker.



Figur 2. Fett- och proteinhalt uttryckt i procent vid olika inkalvningsåldrar (efter Krpalkova 2014a)

2.2.2 Proteinhalt

Pirlo et al. (2000) menar att det finns en negativ korrelation mellan en högre inkalvningsålder och proteinhalten. Påståendet styrks även av Krpalkova et al. (2014a) som påvisar en högre proteinhalt hos kvigor som kalvade in yngre än 24,6 månader, vilket framgår av figur 2. Krpalkova et al. (2017) kunde däremot inte påvisa en signifikant skillnad i proteinhalt. Medan Ettema & Santos (2004) istället visade en ökning av proteinhalten med fyra procent under den första laktationen när inkalvningsålder ökade från 22,4 till 26 månader.

2.3 Ekonomi¹

Enligt Ettema & Santos (2004) är inkalvningsålder en viktig faktor för att minska kostnaderna för uppfödning av rekrytering i mjölkbesättningar.

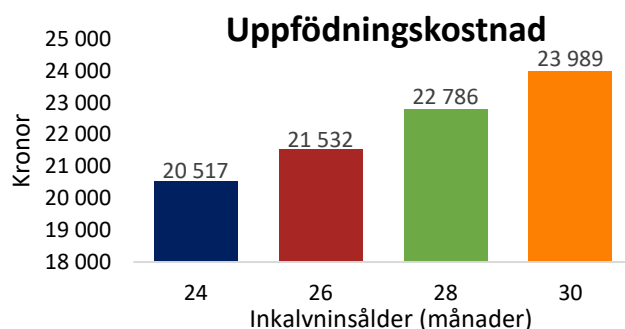
2.3.1 Uppfödningkostnader

Även om inkalvningsåldern påverkar lönsamheten i ett mjölkföretag är det svårt att beräkna just lönsamheten då det finns ett stort antal faktorer som påverkar vinsten (Steele 2020). Trots svårigheter har flera studier (Pirlo et al. 2000; Ettema & Santos 2004; Do et al. 2013; Krpalkova et al. 2014a; Wathes et al. 2014) försökt att koppla samman inkalvningsålder med lönsamhet. Studierna är eniga och påvisar att ju äldre en kviga är när hon kalvar in, desto högre foder- och skötselkostnader kommer det krävas för att föda upp henne.

Rekryteringsdjuren står för en av de största utgifterna i ett mjölkföretag. Uppskattningsvis står de för 20 % av de totala produktionskostnaderna (Pirlo et al. 2000). Enligt en studie av Tozer & Heinrichs (2001) uppskattade man den totala kostnaden för rekryteringskvigorna i en besättning med 100 kor och 30 % rekrytering till nästan 340 000 kr. Även Krpalkova et al. (2014a) uppskattade den totala kostnaden per uppfödd kviga till mellan 8 400 kr och 11 340 kr. Pirlo et al. (2000) visade däremot på nästan en dubbelt så hög genomsnittlig uppfödningkostnad, vilket visas i figur 3. Även Boulton et al. (2017) med data från 101 besättningar i Storbritannien beräknade en liknande uppfödningkostnad på 22 456 kr. De beräknade även en kostnad på nästan 30 kr per dag.

Pirlo et al. (2000) påvisar att en inkalvningsålder mellan 23 och 24 månader gav en större positiv differens mellan mjölkavkastning och uppfödningkostnad än en ytterligare sänkning till 22 månader. En inkalvningsålder på 22 månader ansågs inte ge ytterligare vinster förutom vid specifika omständigheter vad det gäller mjölkpris och kostnader.

¹ I den fortsatta texten har US Dollar omvandlats till svenska kronor enligt valutakurs USD/SEK 9,95. Tjeckiska kronor har omvandlats enligt valutakurs CZK/SEK 0,42. Koreanska Won har omvandlats enligt valutakurs KRW/SEK 0,0078. Brittiska pund har omvandlats enligt valutakurs GBP/SEK 12,30. Ingen av valutorna har uppdaterats till dagens valutakurs.



Figur 3. Uppfödningkostnad relaterat till inkalvningsålder (efter Pirlo 1997)

2.3.2 Ökade intäkter

Van Eetvelde et al. (2020) menar på att mjölkavkastningen under den första laktationen är en viktig ekonomisk egenskap samtidigt som inkalvningsåldern anses påverka denna. Enligt Pirlo et al. (2000) gav kvigor som kalvade in mellan 22 och 26 månader en högre ekonomisk avkastning mellan 239 och 408 kr jämfört med högre inkalvningsåldrar. Ettema & Santos (2004) menade att kvigor med en inkalvningsålder på 23 månader till 24,6 månader gav en ökad ekonomisk vinst mellan 1 370 kr och 990 kr jämfört med kvigor som kalvade utanför detta intervall. Do et al. (2013) menar att livstidsvinsten ökar med antalet levnadsdagar. En regressionsanalys indikerade en möjlig ökning i livstidsvinst på 30 kr per ökad levnadsdag. Do et al. (2013) visade även att livstidsvinsten ökade från 6 300 till 20 400 kr när inkalvningsåldern sjönk från 32,8 månader till 22,3 månader. De menar att maximal livstidsvinst uppnås med en inkalvningsålder mellan 22,5 och 23,5 månaders ålder. Samtidigt som man observerade linjärt minskade livstidsvinster med en högre inkalvningsålder, trots en påvisad längre livslängd.

2.3.3 Lönsamhetsaspekter

Enligt Krpalkova et al. (2014a) hade kvigor som kalvade in yngre än 24,6 månader den högsta avskrivningskostnaden på 3 480 kr per kvinga medan inkalvningsålder på 26,3 månader hade en avskrivningskostnad på 2 448 kr. Kvingor som istället kalvade in mellan 24,6 månader och 26,3 månader verkade utgöra det mest lönsamma alternativet.

Krpalkova et al. (2017) visade att en inkalvningsålder lägre än 26,4 månader gav den högsta mjölkavkastningen på 9 000 kg och mer. Kvingorna med den högsta avkastningen hade även den lägsta foderkostnaden samt totala kostnaden på 3,6 kr per liter mjölk. Vilket även gav den högsta signifikanta lönsamheten på 2,37 %. Krpalkova et al. (2014a) konstaterar att mjölkavkastningen är en viktig faktor för

lönsamheten hos mjölkgårdar samt att de gårdar som uppnådde den högsta mjölkavkastningen även uppnådde den högsta nettovinsten.

2.3.4 Gårdsegna förutsättningar

Hänsyn måste dock tas till de förutsättningar som varje enskild gård har. Hoffman et al. (1996) anser att en lägre inkalvningsålder inte alltid leder till den mest lönsamma lösningen utan måste utvärderas i ekonomiska termer för varje gård. De drar slutsatsen att de möjliga fördelarna med en lägre inkalvningsålder såsom lägre foderkostnader, högre sammanlagd produktion per månad, kortare generationsintervall och lägre omkostnader måste vägas mot möjliga nackdelar som lägre befruktningfrekvens, ökad risk för kalvningsssvårigheter, minskad mjölkproduktion per laktation, minskad livslängd och kostnader för ett foder av högre näringsmässig kvalitet.

2.4 Varför är inte inkalvningsåldern lägre?

En förklaring till att den genomsnittliga inkalvningsåldern i Sverige inte är lägre kan vara att lantbrukare tror att en lägre inkalvningsålder kan ha negativ påverkan på både mjölkavkastningen och kons livslängd (Le Cozler et al. 2008; Froidmont et al. 2013). En annan orsak som Froidmont et al. (2013) identifierade var tekniska faktorer som exempelvis sjukdomsfall vilket påverkar tidpunkten för insemination negativt. Ytterligare tekniska faktorer som kan påverka tidpunkten för insemination är tillväxt, foderkvalitet, ras samt inseminationsmetod (Macdonald et al. 2005; Davis Rincker et al. 2011; Bond et al. 2015; Adamczyk et al. 2017).

Enligt Van Eetvelde et al. (2020) har det observerats en lägre genomsnittlig inkalvningsålder hos större besättningar. Större besättningar har visat sig ha ett mer effektivt fruktsamhetsarbete, såsom högre insemination- och dräktighetsprocent, lägre inkalvningsålder och kortare kalvningsintervall (Jago & Berry 2011; Denis-Robichaud et al. 2016).

3. Diskussion

Idag är den genomsnittliga inkalvningsåldern i Sverige 27,3 månader (Husdjursstatistik 2021). Genomsnittet kan ha sin förklaring i flera olika faktorer. Bland annat tyder skillnader mellan besättningar på att inkalvningsålder är starkt påverkad av just den specifika besättningens skötselrutiner och strategiska val. På grund av detta skulle medianen eventuellt kunna visa en annan fördelning av det nationella läget.

En hög mjölkavkastning är avgörande för lönsamheten i ett mjölkföretag. Det saknas enighet bland forskarna kring vilken som är den optimala inkalvningsåldern. Det beror på vilka andra egenskaper man tittar på. Sett till produktion verkar en ålder mellan 22 och 25 månader ge den högsta mjölkavkastningen. Steele (2020) påvisar 2,1 till 2,4 kg mer mjölk per dag hos kvigor som kalvar in mellan 22 och 25 månads ålder. Under en standardlaktation blir det 641 till 732 mer kg mjölk vilket i intäkt motsvarar 3 026 till 3 455 kr med dagens avräkningspris på 4,72 kr (Jordbruksverket 2022).

Fokus bör inte enbart vara på avkastning utan även på längden av den produktiva perioden, då fler produktiva dagar kan öka den totala avkastningen. Flera studier menar att en inkalvningsålder mellan 22 och 26 månader ger både högst livstidsavkastning och flest produktiva dagar. En studie visade att kvigor som kalvade in yngre än 24 månader gav 4 365 kg ECM högre livstidsavkastning än kvigor som kalvade in över 31 månader. Med dagens pris på konventionell mjölk på 4,72 kr (Jordbruksverket 2022) skulle det ge en ökad intäkt på drygt 20 600 kr per kviga.

Vad det gäller mjölksammansättningen är forskarna eniga. En högre inkalvningsålder verkar leda till en högre fetthalt i mjölken. Det kan möjligen vara relaterat till en äldre kvigas förmåga att få i sig större mängder grovfoder (Pirlo et al. 2000). Samtidigt som en lägre inkalvningsålder verkar leda till en högre proteinhalt i mjölken. Sett till dagens avräkningspris är detta positivt då lantbrukare får mer betalt för proteinet än fett. År 2019 var fettvärdet för konventionell mjölk 41,19 kr per kg medan proteinvärdet var på hela 45,31 kr per kg (Hallman 2019).

Mjölksammansättningen verkar påverkas i större utsträckning av en sänkning från 26,3 till 24,6 månader än vad den gör vid en sänkning från 24,6 till 23 månader. För att säkerställa en hållbar lönsamhet i mjölkföretag är det bland annat viktigt att hålla nere kostnaderna under uppfödningssperioden för rekryteringskvigorna. Studierna är eniga om att en högre inkalvningsålder leder till en dyrare uppfödningsskostnad. De skiljer sig dock i beräkningarna av uppfödningsskostnaden per kviga. Tozer & Heinrichs (2001) uppskattade kostnaden till drygt 11 000 per kviga. Även Krpalkova et al. (2014a) beräknar liknande kostnad medan Pirlo et al. (2000) och Boulton et al. (2017) beräknade en genomsnittlig uppfödningsskostnad för rekryteringskvigor på drygt 20 000 kr. Pirlo et al. (2000) menar på att det är möjligt att minska kostnaderna med drygt 1 000 kr per kviga genom att sänka inkalvningsåldern från 26 till 24 månader. Även Boulton et al. (2017) beräknade en genomsnittlig uppfödningsskostnad på nästan 30 kr per dag vilket motsvarar 1 800 kr för två månader längre uppfödning.

Trots detta måste hänsyn tas till de förutsättningar som varje enskild gård har. En låg ålder vid första kalvning leder inte alltid till det mest lönsamma alternativet. Fördelar måste vägas mot nackdelar samtidigt som flera faktorer kan göra det svårt att uppnå en optimal tidpunkt för insemination.

4. Slutsats

Slutsatsen i den här studien är att det verkar finnas en koppling mellan lönsamhet och inkalvningsålder. En inkalvningsålder mellan 22 och 25 månader verkar vara det mest lönsamma alternativet även om hänsyn bör tas till de förutsättningar varje enskild gård har. Att den genomsnittliga inkalvningsåldern i Sverige fortsatt är relativt hög verkar kunna förklaras av flera olika faktorer men tekniska, så som sjukdomsfall, tillväxt, foderkvalitet, ras samt inseminationsmetod, verkar ha störst betydelse.

Referenser

- 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 milk production. *Journal of Dairy Science*, 83 (7), 1468–1478. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)75019-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)75019-3)
- Adamczyk, K., Makulska, J., Jagusiak, W. & Węglarz, A. (2017). Associations between strain, herd size, age at first calving, culling reason and lifetime performance characteristics in Holstein-Friesian cows. *Animal*, 11 (2), 327–334. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001348>
- Bond, G.B., von Keyserlingk, M.A.G., Chapinal, N., Pajor, E.A. & Weary, D.M. (2015). Among farm variation in heifer BW gains. *Animal*, 9 (11), 1884–1887. <https://doi.org/10.1017/S175173111500097X>
- Boulton, A.C., Rushton, J. & Wathes, D.C. (2017). An empirical analysis of the cost of rearing dairy heifers from birth to first calving and the time taken to repay these costs. *Animal*, 11 (8), 1372–1380. <https://doi.org/10.1017/S1751731117000064>
- Chester-Jones, H. & Linn, J. (2005). Effect Of Nutrition And Management Of Dairy Heifers On Resultant Cow Longevity.
- Curran, R.D., Weigel, K.A., Hoffman, P.C., Marshall, J.A., Kuzdas, C.K. & Coblenz, W.K. (2013). Relationships between age at first calving; herd management criteria; and lifetime milk, fat, and protein production in Holstein cattle. *The Professional Animal Scientist*, 29 (1), 1–9. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30188-1](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30188-1)
- Davis Rincker, L.E., VandeHaar, M.J., Wolf, C.A., Liesman, J.S., Chapin, L.T. & Weber Nielsen, M.S. (2011). Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal of Dairy Science*, 94 (7), 3554–3567. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3923>
- Denis-Robichaud, J., Cerri, R.L.A., Jones-Bitton, A. & LeBlanc, S.J. (2016). Survey of reproduction management on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 99 (11), 9339–9351. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11445>
- Do, C., Wasana, N., Cho, K., Choi, Y., Choi, T., Park, B. & Lee, D. (2013). The effect of age at first calving and calving interval on productive life and lifetime profit in Korean Holsteins. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26 (11), 1511–1517. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13105>
- Eastham, N.T., Coates, A., Cripps, P., Richardson, H., Smith, R. & Oikonomou, G. (2018). Associations between age at first calving and subsequent lactation performance in UK Holstein and Holstein-Friesian dairy cows. *PLOS ONE*, 13 (6), e0197764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197764>
- Elahi Torshizi, M. (2016). Effects of season and age at first calving on genetic and phenotypic characteristics of lactation curve parameters in Holstein cows. *Journal of Animal Science and Technology*, 58 (1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40781-016-0089-1>
- 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. *Journal of Dairy Science*, 87 (8), 2730–2742. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73400-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73400-1)
- Froidmont, E., Mayeres, P., Picron, P., Turlot, A., Planchon, V. & Stilmant, D. (2013). Association between age at first calving, year and season of first calving and milk

- production in Holstein cows. *Animal*, 7 (4), 665–672. <https://doi.org/10.1017/S1751731112001577>
- Hallman, J. (2019). Arlas mjölkpris förändrade i november. *Land Lantbruk*, 23 oktober.
- Harville, D. & Henderson, C.R. (1966). Interrelationships Among Age, Body Weight, and Production Traits During First Lactations of Dairy Cattle. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(66\)88065-7](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(66)88065-7)
- Haworth, G.M., Tranter, W.P., Chuck, J.N., Cheng, Z. & Wathes, D.C. (2008). Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record*, 162 (20), 643–647. <https://doi.org/10.1136/vr.162.20.643>
- Heinrichs, A.J. & Vazquez-Anon, M. (1993). Changes in First Lactation Dairy Herd Improvement Records1. *Journal of Dairy Science*, 76 (2), 671–675. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77390-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77390-7)
- Hoffman, P.C., Brehm, N.M., Price, S.G. & PrillAdams, 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)
- Jago, J.G. & Berry, D.P. (2011). Associations between herd size, rate of expansion and production, breeding policy and reproduction in spring-calving dairy herds. *Animal*, 5 (10), 1626–1633. <https://doi.org/10.1017/S1751731111000516>
- Jordbruksverket (2022). *Nyhetsbrev om priset på jordbruksprodukter – april 2022*. <https://jordbruksverket.se/download/18.84cd6dc18076ad5617ca993/1651498848813/Priset-pa-jordbruksprodukter-2022-05-02-tga.pdf> [2022-05-05]
- Krpalkova, L., Cabrera, V.E., Kvapilik, J., Burdych, J. & Crump, P. (2014a). Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of Dairy Science*, 97 (10), 6573–6582. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7497>
- Krpalkova, L., Cabrera, V.E., Vacek, M., Stipkova, M., Stadnik, L. & Crump, P. (2014b). Effect of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 97 (5), 3017–3027. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7419>
- Krpalkova, L., Syrucek, J., Kvapilik, J. & Burdych, J. (2017). Analysis of milk production, age at first calving, calving interval and economic parameters in dairy cattle management. *Mljekarstvo*, 67 (1), 58–70. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2017.0107>
- Le Cozler, Y., Lollivier, V., Lacasse, P. & Disenhaus, C. (2008). Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: a review. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 2 (9), 1393–1404. <https://doi.org/10.1017/S1751731108002498>
- Lin, C.Y., Lee, A.J., McAllister, A.J., Batra, T.R., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M. & Winter, K.A. (1987). Intercorrelations Among Milk Production Traits and Body and Udder Measurements in Holstein Heifers1. *Journal of Dairy Science*, 70 (11), 2385–2393. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80299-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80299-0)
- Lin, C.Y., McAllister, A.J., Batra, T.R., Lee, A.J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M. & Winter, K.A. (1986). Production and Reproduction of Early and Late Bred Dairy Heifers1. *Journal of Dairy Science*, 69 (3), 760–768. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(86\)80465-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(86)80465-9)
- Lin, C.Y., McAllister, A.J., Batra, T.R., Lee, A.J., Roy, G.L., Vesely, J.A., Wauthy, J.M. & Winter, K.A. (1988). Effects of Early and Late Breeding of Heifers on Multiple Lactation Performance of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 71 (10), 2735–2743. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79867-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79867-7)
- Macdonald, K.A., Penno, J.W., Bryant, A.M. & Roche, J.R. (2005). Effect of Feeding Level Pre- and Post-Puberty and Body Weight at First Calving on Growth, Milk Production, and Fertility in Grazing Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 88 (9), 3363–3375. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)73020-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73020-4)

- Meyer, M.J., Everett, R.W. & Van, A.M.E. (2004). Reduced age at first calving: effects on lifetime production, longevity, and profitability. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*, (2), 42–52. <https://doi.org/10.4148/2378-5977.3172>
- Moore, R.K., Kennedy, B.W., Schaeffer, L.R. & Moxley, J.E. (1991). Relationships Between Age and Body Weight at Calving and Production in First Lactation Ayrshires and Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 74 (1), 269–278. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78170-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78170-8)
- Nilforooshan, M.A. & Edriss, M.A. (2004). Effect of Age at First Calving on Some Productive and Longevity Traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. *Journal of Dairy Science*, 87 (7), 2130–2135. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70032-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70032-6)
- Norman, H.D., Kuck, A.L., Cassell, B.G. & Dickinson, F.N. (1978). Effect of Age and Month-of-Calving on Solids-Not-Fat and Protein Yield for Five Dairy Breeds. *Journal of Dairy Science*, 61 (2), 239–245. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83584-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83584-X)
- Peri, I., Gertler, A., Bruckental, I. & Barash, H. (1993). The Effect of Manipulation in Energy Allowance During the Rearing Period of Heifers on Hormone Concentrations and Milk Production in First Lactation Cows. *Journal of Dairy Science*, 76 (3), 742–751. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77398-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77398-1)
- Pirlo, G., Capelletti, M. & Marchetto, G. (1997). Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. *Journal of Dairy Science*, 80 (4), 730–739. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75992-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75992-7)
- 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. *Journal of Dairy Science*, 83 (3), 603–608. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74919-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74919-8)
- Ptak, E., Horst, H.S. & Schaeffer, L.R. (1993). Interaction of Age and Month of Calving with Year of Calving for Production Traits of Ontario Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 76 (12), 3792–3798. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77723-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77723-1)
- Steele, M. (2020). Age at first calving in dairy cows: which months do you aim for to maximise productivity? *Veterinary Evidence*, 5 (1). <https://doi.org/10.18849/ve.v5i1.248>
- Tozer, P.R. & Heinrichs, A.J. (2001). What Affects the Costs of Raising Replacement Dairy Heifers: A Multiple-Component Analysis1. *Journal of Dairy Science*, 84 (8), 1836–1844. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74623-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74623-1)
- Trocon, J.L. (1996). Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. 10
- Van Amburgh, M.E., Galton, D.M., Bauman, D.E., Everett, R.W., Fox, D.G., Chase, L.E. & Erb, H.N. (1998). Effects of Three Prepubertal Body Growth Rates on Performance of Holstein Heifers During First Lactation. *Journal of Dairy Science*, 81 (2), 527–538. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75604-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75604-8)
- Van Eetvelde, M., de Jong, G., Verdru, K., van Pelt, M.L., Meesters, M. & Opsomer, G. (2020). A large-scale study on the effect of age at first calving, dam parity, and birth and calving month on first-lactation milk yield in Holstein Friesian dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 103 (12), 11515–11523. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18431>
- Van Eetvelde, M., Kamal, M.M., Vandaele, L. & Opsomer, G. (2017). Season of birth is associated with first-lactation milk yield in Holstein Friesian cattle. *Animal*, 11 (12), 2252–2259. <https://doi.org/10.1017/S1751731117001021>
- Växa Sverige (2016) Husdjurstatistik 2016. Tillgänglig: <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjurstatistik2016.pdf> [2022-04-07]
- Växa Sverige (2021) Husdjurstatistik 2021. Tillgänglig: <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjurstatistik-2021.pdf> [2022-04-07]

Wathes, D.C., Pollott, G.E., Johnson, K.F., Richardson, H. & Cooke, J.S. (2014). Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle. *Animal*, 8, 91–104. <https://doi.org/10.1017/S1751731114000755>

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till mina två handledare Kristina Holmström och Helena Börjesson samt till Agroväst som gjorde detta arbete möjligt genom sin medfinansiering.

Publicering och arkivering

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

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

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

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