



Faktorer som påverkar livslängden hos svenska mjölkkor - effekter på metanutsläppen

Factors that affect longevity in Swedish dairy cows – effects on methane emissions

Mikaela Walltin

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Agronomprogrammet - Husdjur
Uppsala 2023



Faktorer som påverkar livslängden hos svenska mjölkkor – effekter på metanutsläppen

Factors that affect longevity in Swedish dairy cows – effects on methane emissions

Mikaela Walltin

Handledare: Mikaela Lindberg, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Examinator: Cecilia Kronqvist, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E

Kurskod: EX0865

Program/utbildning: Agronomprogrammet - Husdjur

Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Nyckelord: fertilitet, inkalvningsålder, kvigor, metan, mjölkkor, rekryteringsprocent

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Sammanfattning

Livslängden hos svenska mjölkkor är idag relativt kort då faktorer som en hög rekryteringsprocent, låg fertilitet, sjukdomar och skador, låg mjölkavkastning, hög inkalvningsålder och en önskan om bättre genetiskt material i nästa generations kvigor spelar in. Alla dessa faktorer påverkar i sin tur metanutsläppen då en mjölkko som lever länge och bidrar till besättningen med sin mjölkavkastning har lägre metanutsläpp än en ko som lever kortare tid. Detta beror på att hon producerar mer mjölk under sin livstid och därmed späder ut metanutsläppen över tid räknat i intensitet, metan / kg energikorrigerad mjölk. En svensk kvinga föds upp i drygt två år innan första kalvning, vilket betyder att det går två år utan någon producerad mjölk och samtidigt ger det ett stort bidrag till besättningens metanutsläpp. Rekryteringsprocenten definieras som andelen inkalvade kvigor som kommer in i besättningen delat på antalet kor i besättningen räknat i procent. Ett överskott på kvigor ger en onödigt hög rekryteringsprocent. Detta är en anledning till att mjölkorna slås ut då kvigor behöver mjölkornas plats i stallet. Dessutom slås flera förstakalvare ut innan de avslutat sin andra laktation, vilket är den laktation där man räknar med att kvigor har betalat för de kostnader som varit under uppfödningstiden. Även detta påverkar metanutsläppen mycket eftersom kvigornas uppfödningstid då är längre än deras produktiva livstid. En lösning på en minskad rekryteringsprocent, hållbarare kvigor och samtidigt lägre metanutsläpp ligger i användningen av x-vik och köttressemin. Låg fertilitet är den största utslagningsorsaken i Sverige och detta påverkar både rekryteringsprocenten och metanutsläppen. En längre livslängd hos mjölkorna har visat sig ge en förbättrad miljömässig hållbarhet med lägre metanutsläpp men även en ökad ekonomisk och social hållbarhet genom en förbättring av de faktorer som påverkar livslängden hos svenska mjölkkor.

Abstract

Longevity of Swedish dairy cows is relatively short as factors such as a high recruitment percentage, low fertility, diseases and injuries, low milk yield, high age at first calving and a desire for better genetic material in the next generation of heifers come into play. All these factors in turn affect methane emissions as a dairy cow that lives a long time and contributes to the herd with her milk yield has lower methane emissions than one that lives a shorter time. This is due to the fact that the cow produces more milk during her lifetime and thus dilutes the methane emission intensity in methane per kg energy corrected milk. A heifer is reared for approximately two years before first calving, which means a rearing period of two years with no milk produced and a large contribution of the herds methane emissions. The recruitment percentage is defined as the percentage of calving heifers entering the herd divided by the number of cows in the herd calculated as a percentage. A surplus of heifers results in an unnecessarily high recruitment percentage. This is one reason why dairy cows are culled as the heifers need the place of the dairy cows in the barn. In addition, several first calvers are culled before they finish their second lactation, which is the lactation where it is calculated that the heifers have paid for their costs during the rearing period. This greatly affects methane emissions as the heifers rearing period is longer than their productive lifetime. A solution to a reduced recruitment percentage, more durable heifers and less methane emissions lies in the use of sexed semen and beef semen. Low fertility is the most common reason for culling in Sweden and a low fertility has an impact on both recruitment percentage and methane emissions. An increased longevity for dairy cows has been shown to provide improved environmental sustainability but also economic and social sustainability through an improvement in factors that affect longevity of Swedish dairy cows.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Litteraturgenomgång	3
2.1. Livslängden hos mjölkkor	3
2.1.1. Djurmaterial.....	4
2.3. Metanutsläpp	5
2.3.1. Metanproduktion från idisslare.....	6
2.3.2. Ålderseffekter & fodereffekter	7
2.3.3. Fertilitet & mjölkavkastning	8
3. Diskussion	10
Slutsats	13
Referenser	14

1. Inledning

Andelen kor som slås ut eller dör av annan orsak i besättningarna speglar omsättningen av kor. Den genomsnittliga livslängden hos mjölkkor i Sverige är idag 61,6 månader. Utslagningssorsakerna är relaterade till sjukdom och hälsa samt minskad förmåga att bli dräktig. En annan faktor som i sig kan påverka utslagningen av kor i besättningen men som också påverkas av utslagningen av kor i besättningen är rekryteringsprocenten (Växa 2022a). Kvigor föds upp i besättningen för att i framtiden bli mjölkkor och står under uppfödningstiden på kö för en plats i mjölkkostallet. Detta kan leda till att mjölkkor skickas till slakt för att ge plats till rekryteringskvigor som står på tur att kalva in (De Vries 2020). Rekryteringsprocenten är relativt hög i Sverige, där 35,7% av mjölkorna slaktas ut och ersätts av kvigor varje år (Växa 2022a).

En hög rekryteringsprocent påverkar bland annat den miljömässiga hållbarheten. Kvigorna föds upp i drygt två år innan de får sin första kalv och kan börja producera mjölk, under denna tid producerar kvigan metan utan att bidra till mjölkproduktionen i besättningen. Om medellivslängden ökar hos mjölkorna leder det till ett minskat behov av rekryteringskvigor och minskat behov av uppfödning av kvigor i besättningen (De Vries 2020) vilket bland annat skulle resultera i lägre metanutsläpp räknat över tid eller per kg mjölk (Grandl et al. 2016).

Utvecklingen i Sverige har genom åren gått mot färre men större gårdar, minskat antal djur samt ökade produktionsnivåer. Med färre djur och en ökande produktivitet hos mjölkorna har de totala utsläppen från djurens fodermältning minskat med 10 % sedan år 1990 (Naturvårdsverket 2021), men mer behöver göras för att jordbruket ytterligare ska bidra till klimatmålet om nettonollutsläpp till år 2045 (Naturvårdsverket 2018).

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka faktorer som påverkar livslängden hos svenska mjölkkor och hur effekten av många rekryteringskvigor i besättningarna påverkar metanutsläppen från mjölkproduktionen. Frågeställningen som kommer att besvaras i denna studie är, leder en längre livslängd hos svenska mjölkkor till mindre metanutsläpp från besättningarna?

2. Litteraturgenomgång

2.1. Livslängden hos mjölkkor

Svenska mjölkkor har en kort genomsnittlig livslängd jämfört med andra länder med motsvarande mjölkproduktion (Owusu-Sekyere et al. 2023). Den genomsnittliga livslängden hos mjölkkor i Sverige har legat relativt stabilt de senaste 10 åren, på ungefär 60 månader (Växa 2022a). Livslängden hos mjölkorna påverkas av olika utslagningsorsaker och statistik från Växa (2022a) visar att fertilitetsstörningar (16%) är den vanligaste orsaken, följt av låg mjölkavkastning (13%) och mastit (12%). Andra utslagningsorsaker är högt celltal (8%), benlidande (7%), svärmjölkad (7%), juver- och spenskada (3%), olycksfall (3%), kastning (3%), ej specificerat (19%) och övrigt (11%). Utslagningsorsaker kan delas in i ”frivilliga” och ”ofrivilliga” där utslagning p.g.a. orsaker som är sjukdoms-/skaderelaterade eller beror på fertilitetsstörningar räknas som ofrivilliga och övriga är frivilliga.

I en översiktsartikel av De Vries (2020) undersöktes generella faktorer som påverkar mjölkors produktiva livslängd. Avel för robustare djur (produktivt liv, god hälsa och fertilitet) visade sig kunna bidra långsiktigt till minskad utslagning av mjölkkor där utslagningsorsaken beror på sjukdomar och skador. Författaren skriver dock även att effekten av detta kan bli att mjölkkor skickas till slakt av andra faktorer i stället när hälsan är bättre, t.ex. låg mjölkproduktion. Hälsoläget har förbättrats hos mjölkorna i Sverige de senaste 20 åren men trots det finns det fortfarande en betydlig förbättringspotential då sjukdoms-/skaderelaterade orsaker fortfarande är en stor del av utslagningsorsakerna (Växa 2022a).

Sambandet mellan svenska mjölkors produktiva livslängd, djurhälsa och jordbruksinvesteringar undersöktes av Owusu-Sekyere et al. (2023) genom analyser av kokontrolldata och data från Jordbruksverket med hjälp av olika regressionsmodeller. Effekter av djurhälsa, jordbruksinvesteringar och skötselvariabler analyserades i modellen för den genomsnittliga produktiva

livslängden på 2189 mjölkgårdar. Resultatet visade att den genomsnittliga produktiva livslängden ökar med ungefär 39 dagar vid investeringar i byggnader kopplade till ökad besättningsstorlek och med 37 dagar vid en ökning med en månad i kalvningsintervall. Det visade sig också att en senare inkalvningsålder förkortar livslängden och att kor med högre mjölkavkastning stannar kvar längre i besättningen. Andelen veterinärbehandlade kor påverkade inte livslängden i besättningen. Slutsatsen i studien var att hälsostatus hos svenska mjölkkor i stort inte påverkar den genomsnittliga produktiva livslängden utan att lantbrukarnas beslut gällande investeringar i gårdsbyggnader, skötselrutiner och mjölkavkastning spelar en större roll.

2.1.1. Djurmaterial

Kvigor föds upp i en mjölkbesättning som nästa generations mjölkkor. För att säkerställa att antalet kor i besättningen fortfarande kommer fylla mjölkstallets platser i framtiden föder lantbrukaren ofta upp fler kvigor än vad det beräknas finnas plats för i stallet. Detta är för att säkerställa att besättningens mjölkavkastning och därmed lantbrukarens inkomst i framtiden inte påverkas av eventuella oförutsedda händelser som leder till utslagning (Garnsworthy 2004; Boulton et al. 2017).

Inkalvningsålder & laktation

Efter ca två laktationer har kvigorna betalat sin uppfödningkostnad genom mjölkproduktionen, dock skickas många kvigor till slakt redan innan de nått sin första laktation, vilket för lantbrukaren inte är ekonomiskt fördelaktigt (Boulton et al. 2017). I Sverige är i genomsnitt 1,2% av alla förstakalvare utslagna inom 90 dagar efter kalvning, vilket har varit relativt oförändrat under de senaste 10 åren (Växa 2022a).

Svenska kvigor kalvar in när de är i medeltal 26,6 månader men det ekonomiskt önskvärda målet ligger på 24-25 månader (Växa 2022a). Bach (2011) undersökte inkalvningsålder hos spanska kvigor och det visade sig att kvigor som kalvar in före 26,6 månaders ålder har en större chans att överleva första laktationen, medan kvigor som kalvar in efter 26,6 månaders ålder löper en större risk för utslagning och kastning under sin första dräktighet. I en svensk studie av Hultgren & Svensson (2009) fann de att en inkalvningsålder på över 28 månader var associerad till 20% högre risk för utslagning jämfört med en inkalvningsålder under 25 månader. Utslagningsorsakerna berodde framför allt på fertilitetsstörningar. Även Garnsworthy (2004) tittade på åldern vid första kalvningen i sin studie och såg att om åldern vid första kalvningen skulle öka från 24 till 27 månader skulle

rekryteringsbehovet öka med 12% eftersom de äldre kvigor hade ökad risk att slås ut.

Förbättrat genetiskt material

Nytt genetiskt material i rekryteringskvigor kan antas ge en ökad produktivitet och kan därför vara en orsak till att skicka de äldre mjölkorna till slakt (De Vries 2020). Lösningen på att många kvigor slås ut innan de nått sin första laktation ligger enligt Boulton et al. (2017) i att endast rekrytera på de genetiskt bästa mjölkorna i besättningen som en förutsättning för att få hållbara kvigor och för att behålla antalet kor i besättningen. Besättningar med högre andel yngre kor har ett nyare genetiskt material men även högre uppfödningkostnader och färre äldre produktiva kor (De Vries 2020). I en tidigare studie från De Vries (2017) granskades bland annat om den genetiska förbättringen i nästa generations kvigor skulle vara en anledning att skicka äldre kor till slakt. Detta visade sig inte vara ekonomiskt lönsamt då den genetiska förbättringen är relativt liten jämfört med de kostnader det medför att ersätta en äldre mjölkko.

Möjligheter med kötraskorsningar

Vid en längre livslängd hos mjölkorna minskar behovet av antalet rekryteringskvigor per år vilket betyder att möjligheten att seminera mjölkkor med kötrassemin ökar (Grandl et al. 2019) och det ger dessutom fler kalvar till nötköttproducenterna (Boulton et al. 2017). Att använda kötrassemin kan vara en taktik för att minska antalet rekryteringskvigor (De Vries 2020) samtidigt som det kan öka inkomsten då korsade kalvar ofta kan säljas till ett högre pris än vad renrasiga mjölkkrasdjur säljs för (Zehetmeier et al. 2012; De Vries 2020). En kötraskorsning har även en hög tillväxt och därmed ett högre slaktutbyte vid en lägre ålder jämfört med renrasiga mjölkkrasdjur och det leder till att uppfödningstiden är kortade (Växa 2022b). Inseminering med kötrassemin på de genetiskt sämsta korna i besättningen och inseminering med x-vik på de genetiskt bästa korna i besättningen ger som tidigare nämnts möjligheten att föda upp genetiskt överlägsna kvigor som håller längre i besättningarna (Boulton et al. 2017).

2.3. Metanutsläpp

Metangas är en växthusgas som påverkar den globala uppvärmningen i atmosfären. Gasen släpps ut antingen genom naturliga processer som t.ex. från mikrobiell nedbrytning av organiskt material i en anaerob miljö i våtmarker eller från antropogena utsläpp (orsakade av människan) som t.ex. risodling, läckage av

fossilgas, utsläpp av kolgruvor och från fermentationen i våmmen hos idisslare (IPCC 2014).

Metan är en mycket kraftigare växthusgas än koldioxid och det tar ca 10 år för gasen att brytas ned i atmosfären. Detta gör att metangas kortsiktigt ger en kraftig och direkt effekt på uppvärmningen. Koldioxid stannar däremot kvar längre i atmosfären, i över 100 år (IPCC 2014). När metan bryts ned bildas koldioxid. Dock räknas inte den koldioxiden som härstammar från metan från våmfermentationen in i klimatpåverkan. Den räknas som biogen på grund av att den koldioxiden ersätter koldioxid som var fixerad som biomassa i djurens foder via fotosyntesen (Lynch 2019). För att stoppa ytterligare uppvärmning och för att kunna nå målet om netto-nollutsläpp till år 2045 måste utsläppen av växthusgaser i Sverige minska kraftigt (Naturvårdsverket 2018). På grund av den kraftiga och direkta effekten som metan har på uppvärmningen är det viktigt att reducera utsläppen då det kommer göra att atmosfärkoncentrationen kommer falla relativt snabbt (Lynch 2019).

För att kunna jämföra styrkan hos olika växthusgasemissioner med effekten av samma mängd koldioxid används begreppet global warming potential (GWP). Det är ett standardmått för översättning av utsläpp av olika gaser i en gemensam skala, ofta kallade CO₂ ekvivalenter där utsläpp mäts i GWP₂₀, GWP₁₀₀ och GWP₅₀₀ vilket visar ett genomsnitt av gasens effekt under 20, 100 och 500 år. Metangas har ett index på 84 vid GWP₂₀ och 28 vid GWP₁₀₀ (IPCC 2014). År 2021 låg växthusgasutsläppen från jordbrukssektorn i Sverige, inräknat lagring av gödsel, våmfermentation och jordbruksmark tillsammans på 6,67 miljoner ton CO₂ ekvivalenter enligt GWP₁₀₀. Hälften av jordbrukssektorns utsläpp, närmare bestämt 3,3 miljoner ton CO₂ ekvivalenter kom från våmfermentationen hos idisslarna (Naturvårdsverket 2021).

2.3.1. Metanproduktion från idisslare

Mikrober (protozoer, bakterier, svampar, archéer) i våmmen utsöndrar enzymer som bidrar till att bryta ner fodret och som sedan fermenteras till flyktiga fettsyror (VFA). Koldioxid (CO₂) och vätgas (H₂) bildas som restprodukter. Fettsyrorna absorberas över våmmens epitel och tas upp av idisslaren som energikälla. Metanogener (archéer) i våmmen använder sig av H₂ för att reducera CO₂ och bilda CH₄ och H₂O, så kallad metanogenes (Sjaastad et al. 2016). Majoriteten av metanet som produceras från fermentationen i våmmen lämnar djuret via utandning och idissling (Pickering et al. 2015).

Proportionerna av VFA (butyrat, propionat och acetat) i våmmen påverkar mängden CH₄ som produceras (Sjaastad et al. 2016). Glukos bryts ned till pyruvat

+ 4H som sedan bildar antingen acetat + CO₂ + 2H eller propionat + H₂O. Metaboliskt H₂ används till metanogenesen och därför skulle en minskning av acetatbildningen eller en ökning av propionatbildningen minska bildandet av CH₄. Spannmålsbaserade foderstater med hög stärkelsehalt stimulerar tillväxt och metabolisk aktivitet hos propionatproducerande mikrober (Knapp et al. 2014). Vid en hög andel spannmål och därmed stärkelse i foderstaten ökar därför andelen propionat relativt mot acetat och butyrat. Samtidigt ökar produktionen av total mängd VFA jämfört med en foderstat som innehåller en hög andel grovfoder eftersom stärkelse är mer lösligt och fermenteras snabbare än fiber (Sjaastad et al. 2016).

Mätmetoder

Tre vanliga metoder för att mäta metanutsläppen hos idisslare är respirationskammare, spårgas (svavelhexafluorid; SF₆) och Greenfeed. I en respirationskammare mäts gasutsöndringen då djuren är instängda i kammaren vilket betyder att mätningarna endast kan göras på ett begränsat antal djur samtidigt då kammarna finns i ett begränsat antal. Greenfeed är en automatiserad huvudkammare där systemet är baserat på användning av spårgasen propan (Hristov et al. 2015). I SF₆ metoden placeras en bolus i våmmen innehållandes SF₆-gas där gaskoncentrationerna mäts vid mun och nos (Johnson et al. 1994). Både SF₆-metoden och Greenfeed är metoder som gör det möjligt att analysera metanutsläpp på ett stort antal djur i en naturlig miljö (Hristov et al. 2015). Metanutsläppen kan bland annat mätas i gram/dag, men det kan även relateras till foderintaget (CH₄/kg DMI [dry matter intake]) (Grandl et al. 2016) och genom mjölkavkastningen i kg ECM (CH₄/kg ECM) (Knapp et al. 2014).

2.3.2. Ålderseffekter & fodereffekter

I studien av Grandl et al. (2016) mättes bland annat metanutsläppen relaterade till åldern hos mjölkkor genom mätningar i respirationskammare och resultaten analyserades med hjälp av statistiska regressionsmodeller. Korna utfodrades med två foderstater varav en endast innehöll grovfoder (0-CONC) och den andra bestod av grovfoder + kraftfoder max 5kg/dag (CTRL). Mätningarna mättes individuellt i öppna respirationskammare där djuren befann sig för mätningar i tre dagar som utfördes vid 7 tillfällen. I studien ingick totalt 30 lakterande mjölkkor där 15 mjölkkor ingick i 0-CONC gruppen och 15 mjölkkor ingick i CTRL gruppen. Korna var 876–3648 dagar gamla, vilket motsvarar ca 2,5–10 år. Resultaten visade att kor i CTRL gruppen i genomsnitt hade metanutsläpp på 468 g/dag och kor i 0-CONC gruppen 508 g/dag. Resultaten visade även betydande skillnader i utsläpp på grund av ålder, där utsläppen var som högst vid en ålder på 4–6,5 år. Dock visade det sig att kor som var äldre än 6,5 år samt förstakalvare hade lägre metanutsläpp.

Detta kan enligt författarna bero på fodersmältningsegenskaper där fibersmältbarheten är lägre hos unga och äldre kor vilket kan bero på förändringar i intag och tuggeffektivitet eller eventuella anatomiska förändringar i matsmältningssystemet under livstiden.

2.3.3. Fertilitet & mjölkavkastning

Låg fertilitet är en stor del av den ofrivilliga utslagningen och det har en stor inverkan på hur många rekryteringskvigor som krävs för att hålla en konstant besättningsstorlek och hur mycket metanutsläpp en besättning har. Detta fann Garnsworthy (2004) i en studie där tre fertilitetsscenarier jämfördes för att undersöka fertilitetens inverkan på bland annat metan och påverkan av mjölkproduktionspotential. Scenarierna var uppdelade i A, B och C, där grupp A motsvarade dåvarande siffror kopplade till fertilitet i Storbritannien, B motsvarade siffror från 1995 och C motsvarade siffror från en idealisk fertilitet (tabell 1). Bakgrunden till siffrorna från en idealisk fertilitet (grupp C) har observerats i undergrupper av mjölkkor inom besättningar och siffrorna skulle därmed kunna uppnås i en besättning med lämpliga nivåer av genetik, skötselfaktorer och nutrition. De parametrar som beräknades var dagar till första insemination, detektionsgrad av brunst (%), hur många (%) som blev dräktiga vid första insemination (AI) och hur många (%) som blev dräktiga till efterföljande insemination.

Tabell 1. Olika fertilitetsscenarier i Storbritannien där A motsvarar siffror från 2004, B motsvarar siffror från 1995 och C motsvarar siffror från en idealisk fertilitet.

Fertilitetsscenario	Dagar till första insemination	Detektionsgrad brunst (%)	% som blev dräktiga första AI*	% som blev dräktiga efterföljande AI*
A	78	50	38	37
B	72	55	47	46
C	70	70	65	60

* AI, artificiell insemination

Beräkningarna gjordes för besättningar på 100 kor med avkastningsnivåer på 6000 liter respektive 9000 liter per ko och år. Det totala metanutsläppet i besättningarna i scenario A vid en mjölkavkastning på 6000 liter var 21,5 ton/år och vid 9000 liter på 17,3 ton/år, scenario B låg på 20,7 ton/år respektive 16,4 ton/år och scenario C på 19,4 ton/år respektive 14,5 ton/år. Andelen metan från rekryteringskvigorerna i besättningarna beräknades i scenario A vid en mjölkavkastning på 6000 liter till

21% av besättningens utsläpp, i B 16%, och i C 12%. Vid en mjölkavkastning på 9000 liter var andelen metan från rekryteringskvigorna i scenario A 27%, B 21% och C 15%. Det visar på att andelen metanutsläpp från rekryteringskvigorna minskar vid en bättre fertilitet, vilket även påverkar de totala metanutsläppen i besättningarna som även det visade att utsläppen minskar vid en bättre fertilitet och vid en högre mjölkavkastning. Detta samband beror på att en ökad fertilitet och en ökad mjölkavkastning minskar behovet av rekryteringskvigor då båda faktorerna är önskvärda hos en mjölkko och det gör att kon stannar kvar längre i besättningen. I sin tur leder detta till att färre kvigor föds upp för rekrytering i besättningarna och att metanutsläppen totalt sett minskar i besättningen. Flera studier skriver även om att en ökad mjölkavkastning hos djuren minskar utsläppsintensiteten i CH₄/kg ECM då metanutsläppen späds ut per kg mjölk och färre kor behövs i besättningarna för att uppnå samma kvantiteter mjölk (Garnsworthy 2004; Zehetmeier et al. 2012 Grandl et al. 2019).

I studien av Garnsworthy (2004) undersöktes även hur olika grad av brunstdetektering (50%, 60%, 70%) och fertilitetsgrad (%) påverkade behovet av rekryteringskvigor. Detta påvisade det faktum att det finns ett samband mellan fertilitetsgraden och rekryteringskvigorna i besättningen. Det fanns ett gemensamt samband för alla detekteringsscenarier i att en högre fertilitetsgrad i besättningen minskar antalet rekryteringskvigor i besättningen. Brunstdetekteringen på 70% hade lägst behov av rekrytering. Anledningen till detta är på grund av att behovet av rekryteringskvigor minskar då en högre brunstdetektering leder till en högre fertilitet som gör att korna är kvar längre i besättningen. Brunstdetekteringen jämfördes även med årlig metanproduktion i besättningen i förhållande till fertilitetsgrad, gemensamt för alla scenarier var att en högre fertilitetsgrad ger lägre metanutsläpp och en brunstdetektering på 70% gav lägre metanutsläpp jämfört med en procentuellt lägre brunstdetektering på grund av att metanutsläppen från kvigorna minskade.

3. Diskussion

En ökad livslängd hos mjölkorna skulle kunna uppnås genom att fokusera på att förbättra fertiliteten i besättningarna och även genom att förbättra hälsan i besättningarna. Fertiliteten är den procentuellt högsta orsaken till utslagning i Sverige och flera andra utslagningsorsaker är hälsorelaterade såsom mastit, benlidande, juver- och spenskada och i vissa fall även ett högt celltal. För att inte glömma att en god hälsa också främjar fertiliteten då en sjuk ko inte alltid visar brunst trots att den är brunstig. Genom en god djurhållning, skötselåtgärder och en hög djurvälstånd ökar hälsan och fertiliteten i besättningarna och flera sjukdoms- och skaderelaterade utslagningsorsaker samt fertilitetsstörningar kan påverkas positivt. Studier från De Vries (2020) och Owusu-Sekyere et al. (2023) visar att en ekonomisk aspekt är grundläggande för beslutet om utslagning med ett övervägande om mjölkkon bidrar tillräckligt mycket till mjölkproduktionen än vad en eventuell ny kviga kan göra och menar på att hälsan ofta inte är problemet i sig. Vilket betyder att om lantbrukaren vill slå ut ett visst antal kor så kommer det att ske oavsett utslagningsorsak. Vilket i sig leder till att rekryteringsprocenten i besättningarna ökar, trots att besättningens hälsa förbättrats.

En del lantbrukare har även som strategi att slå ut äldre mjölkkor för att få in nytt genetiskt material för att öka produktiviteten och därmed öka inkomsten, vilket också är en faktor som ökar rekryteringsprocenten. Utslagningsorsakerna ej specificerat som står för 19% och övrigt som står för 11% av de totala utslagningsorsakerna skulle eventuellt kunna visa på utslagning av denna strategi. Denna strategi visade sig dock i en studie från De Vries (2017) inte vara lönsamt då uppfödningens kostnader för kvigan visade sig vara högre än vinsten med det eventuella genetiska framsteget från kvigan mot den utslagna äldre mjölkkon. Dock är det inte många lantbrukare som vet den egentliga kostnaden för att föda upp en rekryteringskviga, vilket i sig eventuellt skulle kunna minska rekryteringsprocenten om lantbrukarna skulle bli mer insatta i de faktiska kostnaderna. Besättningar med en högre andel kvigor och yngre kor har dessutom högre metanutsläpp totalt än en besättning med en högre andel äldre kor på grund av att ungdjuren bidrar så pass mycket till metanutsläppen när de inte samtidigt bidrar till mjölkproduktionen (De Vries 2020). Då det önskade genetiska framsteget i kvigorna inte visade sig vara en fördelaktig anledning till att slå ut äldre mjölkkor gav det ett argument till att

mjölkorna i stället fick en längre livstid vilket i sin tur kan leda till en lägre rekryteringsprocent. Fortsättningsvis skulle detta kunna minska metanutsläppen från besättningarna då färre kvigor rekryteras i besättningarna.

Enligt statistiken från Växa (2022a) är 1,2% förstakalvare utslagna inom 90 dagar efter första kalvningen och Boulton et al. (2017) skriver att många kvigor slås ut redan innan första kalvningen vilket troligen beror på fertilitetsstörningar då kvigor ej blivit dräktiga. Tidiga utslagningar med kortare uppfödningstider är initialt fördelaktigt för att minska metanutsläppen, dock måste kvigor födas upp i besättningarna för att lantbrukaren även i framtiden ska kunna bibehålla en mjölkproduktion från sin besättning. När kvigor och förstakalvare slås ut tidigt i livet ökar behovet av rekryteringskvigor då vissa av de tilltänkta kvigor och förstakalvarna blivit utslagna. Därför borde kvigor som föds upp i besättningarna vara livskraftiga och ha en hög fertilitet och därmed bidra till produktionen med sin mjölkavkastning, vilket också späder ut besättningens metanutsläpp per kg ECM när kvigan får sin första kalv och blir lakterande. Detta är även viktigt ur en ekonomisk synpunkt då kvigor föds upp och slås ut både oplanerat och tidigt i livet och därför inte hinner betala för sin plats, vilket tar kvigan i genomsnitt två laktationer att göra. Samt ur en välfärdssynpunkt då ökad fertilitet och hälsa ökar välfärden hos både kvigor och kor.

Metoder för att få livskraftiga kvigor och samtidigt öka den produktiva livslängden genom en lägre inkalvningsålder har visat att kvigor klarar sig bättre i besättningarna och inte i lika hög grad slås ut tidigt i livet. Detta kan bero på att kvigor med en lägre inkalvningsålder blir dräktiga lättare och kvigor med en högre inkalvningsålder har svårigheter med att bli dräktig som leder till fler inseminationstillfällen och till en senare inkalvning. En lägre inkalvningsålder leder även till lägre metanutsläpp både för att uppfödningstiden är kortare och kvigor kommer i produktion tidigare och för att korna som föds upp i besättningen faktiskt är kvar och bidrar till produktionen i stället för att ersättas av nya kvigor tidigt i livet. Ett ökat kalvningsintervall visade sig också vara en faktor som kan öka den produktiva livslängden hos mjölkorna och därför är även det en påverkande faktor mot att minska metanutsläppen. Värt att nämna är att detta i praktiken inte fungerar på alla kor då laktationskurvan inte går att förlänga hos vissa individer på grund av att laktationen tar slut naturligt eller på bristande uthållighet i laktationen.

Det skulle vara av betydelse att endast rekrytera på de genetiskt bästa mjölkorna för att få fram så hållbara kvigor som möjligt genom användning av x-vik, vilket också är ett alternativ för att säkra en planerad rekrytering av kvigor. Kötttrassemin är fördelaktigt att seminera på de kor som är genetiskt sämre för att

minska risken att föda upp kvigor som riskerar gå till slakt tidigt och för att få en extra inkomst då korsningsdjur ger mer betalt än vad renrasiga mjölkkrasdjur ger vid försäljning. En kalv korsad med köttras har en högre tillväxt än renrasiga mjölkkraskalvar och ger därför ett högre slaktutbyte vid en lägre ålder. Korsningsdjuren kan därför slaktas vid en lägre ålder, vilket betyder att uppfödningstiden för korsningsdjuren är kortare än uppfödningstiden för rekryteringskvigor. En kortare uppfödningstid leder till minskade metanutsläpp och därför påverkar användningen av köttrasemin i svenska mjölkbesättningar inte bara rekryteringsprocenten och ekonomiska aspekter utan även metanutsläppen.

Fertiliteten är grunden till mjölkproduktionen och det är också den största utslagningsorsaken i Sverige. Därför har det en stor inverkan både på livslängden och på metanutsläppen. Enligt studien från Garnsworthy (2004) minskade metanutsläppen både vid en ökad fertilitet och en ökad mjölkavkastning hos mjölkorna. Det fanns även samband mellan brunstdetektering, fertilitetsgrad och rekryteringsprocent samt ett annat samband mellan brunstdetektering, fertilitetsgrad och metanutsläpp där högre detektering av brunst ökade fertilitetsgraden och minskade både metanutsläppen och rekryteringsprocenten då fertiliteten blev högre och behovet av rekryteringskvigor minskade. Då behovet av rekryteringskvigor minskade, minskade även andelen metanutsläpp från kvigornas uppfödningstid i besättningen. Därför är det önskvärt med högre noggrannhet i besättningarna för att detektera brunst och därmed få en högre fertilitetsgrad.

Åldersrelaterade metanutsläpp togs med i studien ifall det skulle visa sig ha en motsatt effekt på metanutsläppen och för att kunna styrka argumentet av att en längre livstid minskar metanutsläppen. Det visade sig att metanutsläppen hos mjölkkor inte ökar efter en ålder på 6,5 år vilket då visar på att en ökad livslängd hos mjölkorna är bättre även ur denna aspekt.

Slutsats

En ökad livslängd hos mjölkcor och en minskad rekryteringsprocent i besättningarna leder till en förbättrad miljömässig hållbarhet med minskade metanutsläpp både i besättningen och för svensk mjölkproduktion då korna kan producera längre och metanutsläppen från uppfödningstiden av rekryteringskvigorna minskar. Det har även visat sig i denna litteraturstudie att det kan leda till en förbättrad ekonomisk hållbarhet då kvigor inte föds upp och slås ut innan de bidragit något till besättningen samt en social hållbarhet genom en förbättring av de faktorer som påverkar livslängden hos svenska mjölkcor. För att uppnå detta borde fokus ligga på att bland annat förbättra fertilitet och hälsa i besättningarna.

Referenser

- Bach, A. (2011). Associations between several aspects of heifer development and dairy cow survivability to second lactation. *Journal of Dairy Science*, 94 (2), 1052–1057. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3633>
- 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>
- De Vries, A. (2017). Economic trade-offs between genetic improvement and longevity in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 100 (5), 4184–4192. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11847>
- De Vries, A. (2020). Symposium review: Why revisit dairy cattle productive lifespan? *Journal of Dairy Science*, 103 (4), 3838–3845. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17361>
- Garnsworthy, P.C. (2004). The environmental impact of fertility in dairy cows: a modelling approach to predict methane and ammonia emissions. *Animal Feed Science and Technology*, 112 (1), 211–223. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2003.10.011>
- Grandl, F., Amelchanka, S.L., Furger, M., Clauss, M., Zeitz, J.O., Kreuzer, M. & Schwarm, A. (2016). Biological implications of longevity in dairy cows: 2. Changes in methane emissions and efficiency with age. *Journal of Dairy Science*, 99 (5), 3472–3485. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10262>
- Grandl, F., Furger, M., Kreuzer, M. & Zehetmeier, M. (2019). Impact of longevity on greenhouse gas emissions and profitability of individual dairy cows analysed with different system boundaries. *Animal*, 13 (1), 198–208. <https://doi.org/10.1017/S175173111800112X>
- Hristov, A.N., Oh, J., Giallongo, F., Frederick, T., Weeks, H., Zimmerman, P.R., Harper, M.T., Hristova, R.A., Zimmerman, R.S. & Branco, A.F. (2015). The Use of an Automated System (GreenFeed) to Monitor Enteric Methane and Carbon Dioxide Emissions from Ruminant Animals. *Journal of Visualized Experiments : JoVE*, (103), 52904. <https://doi.org/10.3791/52904>
- Hultgren, J. & Svensson, C. (2009). Heifer rearing conditions affect length of productive life in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 89 (3), 255–264. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.02.012>
- IPCC (2014). *Climate Change 2013 – The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/climate-change-2013-the-physical-science-basis/BE9453E500DEF3640B383BADD332C3E> [2023-04-27]
- Johnson, Kristen., Huyler, Mark., Westberg, Hal., Lamb, Brian. & Zimmerman, Pat. (1994). Measurement of methane emissions from ruminant livestock using a sulfur hexafluoride tracer technique. *Environmental Science & Technology*, 28 (2), 359–362. <https://doi.org/10.1021/es00051a025>

- Knapp, J.R., Laur, G.L., Vadas, P.A., Weiss, W.P. & Tricarico, J.M. (2014). Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *Journal of Dairy Science*, 97 (6), 3231–3261. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7234>
- Lynch, J. (2019). *Agricultural methane and its role as a greenhouse gas*. Food Climate Research Network. <https://doi.org/10.56661/0f7f7b1e>
- Naturvårdsverket (2018). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/> [2023-06-01]
- Naturvårdsverket (2021). *Jordbruk, utsläpp av växthusgaser*. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-jordbruk/> [2023-04-17]
- Owusu-Sekyere, E., Nyman, A.-K., Lindberg, M., Adamie, B.A., Agenäs, S. & Hansson, H. (2023). Dairy cow longevity: Impact of animal health and farmers' investment decisions. *Journal of Dairy Science*, <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22808>
- Pickering, N.K., Oddy, V.H., Basarab, J., Cammack, K., Hayes, B., Hegarty, R.S., Lassen, J., McEwan, J.C., Miller, S., Pinares-Patiño, C.S. & Haas, Y. de (2015). Animal board invited review: genetic possibilities to reduce enteric methane emissions from ruminants. *animal*, 9 (9), 1431–1440. <https://doi.org/10.1017/S1751731115000968>
- Sjaastad, Ö.V., Sand, O. & Hove, K. (2016). *Physiology of domestic animals*. Third edition. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- Växa (2022a). *Djurhälsostatistik 2021-2022*. <https://vxa.qbank.se/mb/?h=3fb6d74d47ca02f4f86b10e5bc2e1465&p=dccda36951e6721097a93eae5c593859&display=feature&s=name&d=desc> [2023-04-17]
- Växa (2022b). *NBDI – avelsindex för kött x mjölk. NBDI – avelsindex för kött x mjölk*. <https://www.vxa.se/fakta/avel-pa-djupet/nbdi--avelindex/> [2023-05-17]
- Zehetmeier, M., Baudracco, J., Hoffmann, H. & Heißenhuber, A. (2012). Does increasing milk yield per cow reduce greenhouse gas emissions? A system approach. *Animal*, 6 (1), 154–166. <https://doi.org/10.1017/S1751731111001467>

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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. 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.