



Korsning med mjölkkor

– effekter på besättningsdynamik och ekonomiskt resultat

Dairy cow crosses – effects on herd dynamics and economic result

Julie B Clasen, Freddy W Fikse, Morten Kargo, Erling Strandberg, Søren Østergaard och Lotta Rydhmer

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjursgenetik
Rapporter från HGEN, nr 152
2020



Korsning med mjölkkor – effekter på besättningsdynamik och ekonomiskt resultat

Dairy cow crosses – effects on herd dynamics and economic result

Julie B Clasen	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik
Freddy W Fikse	Växa Sverige
Morten Kargo	Aarhus Universitet, Institut for Molekylærbiologi og Genetik & SEGES, Danmark
Erling Strandberg	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik
Søren Østergaard	Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab
Lotta Rydhmer	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik
Redaktör:	Julie B Clasen, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik, julie.clasen@slu.se
Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik
Utgivningsår:	2020
Utgivningsort:	Uppsala
Illustration:	Fredrik Saarkoppel
Serietitel:	Rapporter från HGEN
Delnummer i serien:	152
ISSN:	1401-7520
ISBN:	978-91-576-9774-5
Nyckelord:	mjölkproduktion, korsning, renras, simulering, besättning, ekonomi
Finansiärer:	OrganicDairyHealth (ERA-Net CORE Organic Plus Funding Bodies, EU agreement No. 618107), GenTORE (Horizon 2020, EU agreement No. 727213), Ökad lönsamhet med nya avelsverktyg i mjölkbesättningarna (SLF, projekt nr. V1330025), VikingGenetics och Sveriges lantbruksuniversitet.
Referens:	Clasen, J B, Fikse, F W, Kargo, M, Strandberg, E, Østergaard, S & Rydhmer, L. 2020. Korsning med mjölkkor – effekter på besättningsdynamik och ekonomiskt resultat. Rapporter från HGEN, nr 152. Institutionen för husdjursgenetik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Sammanfattning

I denna simuleringsstudie jämförs besättningsstruktur samt produktionsresultat och ekonomiskt resultat för besättningar med renrasiga kor och besättningar med korsningskor. Vi har använt medeltal från Kokontrollen som ingångsvärden till simuleringsprogrammet SimHerd Crossbred. Holsteinkor (SH), röda kor (SRB) och korsningskor från systematisk slutkorsning (enkelkorsning, terminal cross) ingick i studien. Fyra olika typer av besättningar studerades: bara renrasiga SRB-kor, en kärna av renrasiga SRB-kor och SHxSRB-korsningskor, bara renrasiga SH-kor, samt en kärna av renrasiga SH-kor och SRBxSH-korsningskor.

Resultaten presenteras både för konventionell och ekologisk produktion, eftersom medeltal för kornas resultat och kostnader och intäkter skiljer sig mellan dessa produktionssystem. Simuleringen visar att det ekonomiska resultatet för mjölkproducenter förbättras när man går från en renrasig besättning till en besättning med korsning och det gäller för såväl konventionell som ekologisk produktion. För besättningar med SRB-kärna blev förbättringen av det ekonomiska resultatet vid övergång till korsning större för ekologisk produktion än för konventionell produktion. Det är kopplat till ett högre avräkningspris för mjölk i ekologisk produktion. Besättningsstrukturen i en besättning med korsning påverkas av djurens reproduktion och funktionella egenskaper. Det medför att utrymmet för korsningskor är större i besättningar med SRB-kärna än i besättningar med SH-kärna.

Nyckelord: mjölkproduktion, korsning, renras, simulering, besättning, ekonomi

Abstract

In this simulation study we compare herd structure, production and economic result for herds with purebred cows and herds with crossbreds. We have used average values from the Swedish milk recording data base as input values in the simulation program SimHerd Crossbred. Holstein cows (SH), red cows (SRB) and crossbred cows from terminal crossbreeding were included in the study. Four different types of herds were studied: only purebred SRB cows, a nucleus of purebred SRB cows and SHxSRB crossbred cows, only purebred SH cows, and a nucleus of purebred SH cows and SRBxSH crossbred cows.

The results are presented for conventional and organic production, since average results of the cows and costs and incomes differ between these production systems. The simulation shows that the economic result for milk producers improves when changing from a purebred herd to a herd with crossbred cows for both conventional and organic production. For herds with a SRB nucleus the improvement of the economic result was larger for organic than for conventional production. This is related to a higher milk price in organic production. The structure of the herd when crossbred cows are used is influenced by the reproduction of the animals and their functional traits. This leads to a larger room for crossbred cows in a herd with SRB nucleus than in a herd with a SH nucleus.

Keywords: milk production, crossbreeding, purebred simulation, herd, economic result

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning.....	7
1. Introduktion.....	9
2. Material och metoder	12
3. Resultat.....	19
3.1. Besättningar i konventionell produktion med SRB-kärna.....	19
3.2. Besättningar i konventionell produktion med SH-kärna	21
3.3. Besättningar i ekologisk produktion med SRB-kärna	23
3.4. Besättningar i ekologisk produktion med SH-kärna	25
4. Diskussion.....	28
5. Slutsatser	31
Referenser.....	32
Bilaga 1 – Diskussionsfrågor kring strategisk korsning med mjölkkor	35

Tabellförteckning

Tabell 1. Medeltal för SH- och SRB-kor och korsningseffekter som användes i simuleringen av konventionell produktion.....	14
Tabell 2. Medeltal för SH- och SRB-kor och korsningseffekter som användes i simuleringen av ekologisk produktion.....	15
Tabell 3. Intäkter och kostnader som användes i simuleringen, för konventionell och ekologisk produktion.....	17
Tabell 4. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med en renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i konventionell produktion.....	20
Tabell 5. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning för besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i konventionell produktion.....	21
Tabell 6. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med en renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i konventionell produktion.....	22
Tabell 7. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning för besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i konventionell produktion.....	23
Tabell 8. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med en renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i ekologisk produktion.....	24
Tabell 9. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning för besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i ekologisk produktion.....	25
Tabell 10. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med en renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i ekologisk produktion.....	26
Tabell 11. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning för besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i ekologisk produktion.....	27

Figurförteckning

Figur 1. De rena rasernas nivå och korsningseffektens storlek avgör resultatet för den korsade avkomman.....	11
Figur 2. Besättning med en kärna av renrasiga SRB-kor som använder SH-sperma för att ta fram korsningskor och köttras-sperma för att ta fram kalvar till slakt (till vänster) och besättning med en kärna av renrasiga SH-kor som använder SRB-sperma för att ta fram korsningskor och köttras-sperma för att ta fram kalvar till slakt (till höger).....	18

1. Introduktion

Korsningar av kötraser för nötköttsproduktion och fårraser för lammproduktion är vanligt och i modern gris- och fjäderfäproduktion är korsningsprogram standard. På Nya Zeeland är nästan 50% av mjölkorna korsningsdjur (LIC & DairyNZ, 2019). I Europa har de flesta mjölkproducenter än så länge valt att fortsätta med renrasiga mjölkkor.

Korsningseffekten bidrar till bättre hälsa, bättre reproduktion, högre produktion och lägre dödlighet. Dessutom kan olika rasers styrkor kombineras med ett korsningsprogram. Danska studier har visat att mjölkkor som är korsningar i allmänhet har bättre resultat i funktionella egenskaper, såsom fertilitet, hälsa, kalvningsförmåga och överlevnad (Clasen m fl, 2017; Sørensen m fl, 2008). Systematisk korsning leder till en bättre ekonomi i mjölkproduktionen (Clasen m fl, 2020). I besättningar där brister i skötsel och miljö leder till fruktsamhets- och hälsoproblem kan systematisk korsning bidra till bättre resultat. Flera studier har visat att även bra besättningar (besättningar som ligger högt i mjölmängd) vinner på att använda korsning (Lembeye m fl, 2015; Clasen m fl, 2019).

Majoriteten av de svenska mjölkbönderna har renrasiga besättningar med holsteinkor (SH) eller röda kor (SRB) Det är ganska vanligt med kor av båda raser i samma besättning (Ahlman, 2010), men andelen kor som är korsningar mellan SH och SRB är bara 11% (Växa Sverige, 2020a).

Korsningseffekt och kombination av det bästa från två raser

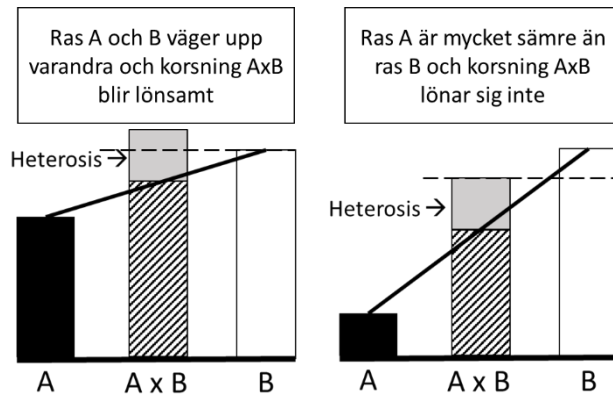
De olika mjölkko-raserna skiljer sig genetiskt, vilket gör att de har olika styrkor och svagheter. Genom att korsa två olika raser kan man kombinera det bästa från båda raserna. Korsningsdjuret får dessutom en genetisk "bonus" som kallas korsningseffekt eller heterosis.

Korsning är motsatsen till inavel. Alla djur har dubbla anlag i varje gen, ett anlag från modern och ett från fadern. Dåliga anlag kan ge t ex sämre fruktsamhet, särskilt om djuret har de dåliga anlagen i dubbel uppsättning. Om modern och fadern är från olika raser är risken mindre att djuret får två dåliga anlag i samma gen. Denna korsningseffekt gör att korsningsdjur i allmänhet har bättre resultat än genomsnittet av föräldrarna.

Systematiska korsningsprogram med mjölkkor kan se ut på olika sätt. Vid rotationskorsning använder man alltid en semintjur av den ras som kon innehåller minst andel av. Nya kvigor rekryteras från korsningskorna. Med två raser kommer korna efter 6-7 generationer bestå av 67% av den ena rasen och 33% av den andra rasen. Eftersom tjurens ras växlar mellan varje generation kommer en del kor innehålla mest av ena rasen och andra kor mest av andra rasen. Rotationskorsning kan även innehålla tre raser och ProCross är ett exempel på ett sådant korsningsprogram.

Vid slutkorsning (enkelkorsning, terminal cross) med två raser finns en kärna av renrasiga kor i besättningen. De bästa korna i kärnan används för att ta fram nästa generations renrasiga kvigor. För att skapa korsningskor används semintjurar av den andra rasen. Det innebär att alla korsningskor består av 50% av ena rasen och 50% av andra rasen. På så sätt utnyttjas korsningseffekten fullt ut. Nya kvigor rekryteras bara från renrasiga djur. Det är ett sådant korsningsprogram som vi har simulerat i denna studie.

När flera raser används i ett korsningsprogram behöver de ha ungefär samma ekonomiska resultat för att korsningsavel ska vara mer fördelaktigt än renrasavel. Figur 1 visar att om en ras är överlägsen den andra räcker inte korsningseffekten till för att motivera korsning. De korsade djuren är visserligen bättre än medeltalet av de rena raserna, men ändå sämre än den överlägsna rasen.



Figur 1. De rena rasernas nivå och korsningseffektens storlek avgör resultatet för den korsade avkomman.

Skillnaden i ekonomiskt resultat mellan SH och SRB tycks vara liten i svenska besättningar (Stålhammar, 2014). SH ligger högre i mjölmängd och ger högre inkomster från mjölken medan SRB, som har bättre reproduktion och hälsa, ger lägre kostnader för t ex seminering och sjukdomsbehandling. De två raserna kompletterar varandras styrkor och svagheter och är därför lämpliga i ett korsningssystem för mjölkproduktion.

I en intervjuundersökning med svenska mjölkbönder sommaren 2015 tyckte flera lantbrukare att korsningsprogram var intressant, men de använde ändå inte systematisk korsning (Wallin och Nordström Källström, 2019). Lantbrukarna påtalade att det tar lång tid från beslut om att börja med systematisk korsning tills resultatet av detta val syns fullt ut i besättningen och i det ekonomiska resultatet. Därför har vi gjort en simuleringsstudie som visar konsekvenser av att tillämpa korsning i svenska mjölkbesättningar. Resultaten som presenteras här bygger på en artikel som vi nyligen har publicerat i Journal of Dairy Science (Clasen m fl, 2020).

Syftet med denna simuleringsstudie var att beskriva vad som händer på besättningsnivå när SH-sperma används i SRB-besättningar och när SRB-sperma används i SH-besättningar, samt att visa det ekonomiska resultatet av ett systematiskt korsningsprogram i konventionell och ekologisk produktion.

2. Material och metoder

I denna studie använde vi ett simuleringsprogram som kallas SimHerd. Det är en datormodell av en mjölkgård med alla gårdens kvigor och mjölkkor. I SimHerd bygger man besättningar med hjälp av en lång rad ingångsvärden som beskriver djuren i medeltal. SimHerd har tidigare använts i flera studier av mjölkbesättningar i Danmark (Sørensen och Østergaard, 2003; Nielsen m fl, 2006; Ettema m fl, 2017) och Sverige (Clasen m fl, 2020). SimHerd används också som ett verktyg av rådgivare (Växa Sverige, 2020b).

Simuleringsprogrammet SimHerd

I SimHerd används medeltal för mjölk-, reproduktions- och hälso-egenskaper i besättningar. Varje djur beskrivs med ålder, laktationsfas, kroppsvikt, fas i brunstcykel, dräktighet, hälsostatus, mjölk kvalitet etc. Foderstat, skötselrutiner och regler för utslagning beskrivs också. I rådgivningen används SimHerd för att förutsäga de ekonomiska konsekvenserna av olika förändringar i besättningen, som en ökad andel grovfoder eller en förbättrad brunstkontroll.

Programmet innehåller en slumpgenerator som gör att resultatet speglar den variation som förekommer i verkliga besättningar. Djuren följs hela livet och djurens tillstånd ändras varje vecka enligt hur sannolikt det är att något inträffar, t ex kon får mastit, blir dräktig, kastar eller dör. Sammantaget visar alla kornas tillstånd vad som händer i besättningen och vad resultatet blir för gårdens mjölkproduktion, utslagning, behandling, foderåtgång mm. SimHerd visar också besättningsstrukturen, med antal kalvar av olika kön, andel kvigor, kornas ålder mm. Genom att använda de simulerade resultaten kan man göra en ekonomisk analys i SimHerd (Østergaard m fl, 2010).

För att simulera korsningsavel använde vi i denna studie en vidareutveckling av SimHerd som kallas SimHerd Crossbred (Østergaard m fl, 2018). Vi studerade dels renrasiga SRB-besättningar som använde SH-sperma, dels renrasiga SH-besättningar som använde SRB-sperma för korsningskor. Dessa besättningar skapade vi i SimHerd Crossbred. Varken SimHerd eller SimHerd Crossbred konstruerar avelsvärden så effekten av selektion kan inte beskrivas med dessa

program. Varje djurs resultat, t ex mjölmängd och antal kalvningar före slakt, skapades av medeltal för de olika raserna enligt djurets rasandelar (100% SH, 100% SRB eller 50% SH och 50% SRR) och korsningseffekter. Korsningseffekter för olika egenskaper kom från litteraturen (Jönsson, 2015; Sørensen m fl 2008) och medeltal för de rena raserna från Kokontrollen (Växa Sverige, 2017). Medeltalen grundades på uppgifter i Växa Sveriges databas om kor som kalvade under åren 2011-2016.

Vi simulerade besättningar i konventionell och ekologisk produktion var för sig, eftersom produktionssystemen skiljer sig vad gäller intäkter, kostnader och medeltal för kornas resultat. De medeltal för SRB- och SH-kor i konventionell produktion och de korsningseffekter som användes som ingångsvärden i simuleringen presenteras i tabell 1. Motsvarande medeltal för ekologisk produktion presenteras i tabell 2. Korsningseffekterna antas vara lika stora i konventionell och ekologisk produktion.

Inga kalvar födda av korsningskor rekryterades. Alla korsningskor var alltså första generationens korsningar bestående av 50% SRB och 50% SH. För både konventionell och ekologisk produktion simulerade vi fyra slags besättningar (fyra scenarier) med olika avelsstrategier:

- bara renrasiga SRB-kor
- en kärna av renrasiga SRB-kor och SHxSRB-korsningskor
- bara renrasiga SH-kor
- en kärna av renrasiga SH-kor och SRBxSH-korsningskor

Tabell 1. Medeltal för SH- och SRB-kor och korsningseffekter som användes i simuleringen av konventionell produktion

	SH-kor	SRB-kor	Korsningseffekt, %
305 d kg ECM ¹ , 1:a laktation	8 822	8 369	3
305 d kg ECM, 2:a laktation	10 508	9 586	3
305 d kg ECM, 3:e laktation	10 957	9 873	3
Mastit, %	10,2	7,8	10
Kalvningsförflamning, %	0,2	0,2	10
Kvarbliven efterbörd, %	0,4	0,4	10
Livmoderinflammation, %	1,0	0,6	10
Löpmagsförskjutning, %	0,5	0,3	10
Ketos, %	0,6	0,6	10
Klöveksem, %	11,1	9,1	10
Limax i klövspalt, %	5,1	4,3	10
Klövröta, %	5,4	3,4	10
Kalvningssvårigheter, %	5,6	4,6	7
Dödlighet - kor, %	6,2	3,5	10
Dödlighet – kalvar 0-24 t, %	8,7	5,3	12
Dödlighet – kvigor, %	3,7	4,1	12
Dräktighetsprocent, kvigor	62	62	10
Dräktighetsprocent, kor	35	45	10
Intervall kalvning – 1:a semin, d	80	77	10

¹ Energy Corrected Milk, mjölk med olika sammansättning standardiseras till samma energivärde

Tabell 2. Medeltal för SH- och SRB-kor och korsningseffekter som användes i simuleringen av ekologisk produktion

	SH	SRB	Korsningseffekt, %
305 d kg ECM, 1:a laktation	7 966	7 595	3
305 d kg ECM, 2:a laktation	9 662	8 772	3
305 d kg ECM, 3:e laktation	10 161	9 087	3
Mastit, %	11,2	9,8	10
Kalvningsförflamning, %	0,5	0,4	10
Kvarbliven efterbörd, %	2,6	2,3	10
Livmoderinflammation, %	2,3	1,4	10
Löpmagsförskjutning, %	0,9	0,4	10
Ketos, %	0,7	1,1	10
Klöveksem, %	3,0	2,9	10
Limax i klövspalt, %	2,9	2,8	10
Klövröta, %	13,3	10,3	10
Kalvningssvårigheter, %	2,6	2,3	7
Dödlighet - kor, %	6,2	3,5	10
Dödlighet – kalvar 0-24 t, %	6,0	4,5	12
Dödlighet – kvigor, %	3,7	4,0	12
Andel seminerade – kvigor, %	65	65	10
Andel seminerade – kor, %	40	45	10
Dräktighetsprocent, kvigor	62	62	10
Dräktighetsprocent, kor	35	45	10
Intervall kalvning – 1:a semin, d	102	93	10

Kor har ett långt generationsintervall och det tar flera år från det att man börjar använda sperma av en annan ras tills en genetisk jämvikt nås i besättningen. Simuleringsprogrammet är inte utvecklat för att studera själva övergången från renras till korsning. I simuleringen följde vi därför besättningarna i 50 år och resultaten som presenteras kommer från år 40-50. Vi har inte undersökt hur lång tid det tar att byta från renras till korsning i besättningen. Eftersom en del slump ingår i simuleringen gjorde vi 1000 upprepningar (så kallade replikat) för varje scenario och resultaten som presenteras är ett medeltal av alla dessa upprepningar. Den genomsnittliga besättningsstorleken i Sverige är för närvarande cirka 90 kor, men eftersom den ökar (Växa Sverige, 2020a) räknade vi med 100 kor.

Kvigor och kor med dålig fruktsamhet slogs ut enligt regler som vi satte upp så att simuleringen skulle spegla data från Kokontrollen. Kvigorna seminerades mellan 470 och 810 dagars ålder och korna seminerades mellan 49 och 324 dagar efter kalvning. Andelen observerade brunster (en kombination av skötarens förmåga att genomföra brunstkontroll och kons förmåga att visa brunst vid ägglossning) var 65% för både SRB- och SH-kvigor, 45% för SRB-kor och 40% för SH-kor. Andelen som blev dräktiga vid första semineringen var 62% för både SRB- och SH-kvigor, 45% för SRB-kor och 35% för SH-kor.

Ju bättre reproduktion desto fler kalvar föds i besättningen varje år och desto fler kvigkalvar finns det för rekrytering. Vi styrde dock simuleringen så att det blev tre kvigor fler än vad som behövdes för rekrytering i alla scenarier. Det gör att de ekonomiska resultaten är jämförbara mellan besättningar som använder korsning och renrasiga besättningar. Dessa extra rekryteringskvigor såldes som dräktiga. Antalet rekryteringskvigor styrdes med hjälp av könssorterad sperma och köttras-sperma. Om våra preliminära simuleringar visade att fler kvigor behövdes ökade vi andelen könssorterad sperma vid seminering av kvigor. Om färre kvigor behövdes ökade vi andelen kor som seminerades med köttras-sperma, eftersom kvigkalvar efter köttras-tjurar inte används för rekrytering. Vi räknade med 15% sämre dräktighetsresultat med könssorterad sperma jämfört med vanlig sperma. Med vanlig sperma blir andelen födda kvigkalvar 48% och med könssorterad sperma 90%. Risken för dödfödsel ökar något vid användning av köttras-sperma och vi räknade med 5% fler dödfödda kalvar, jämfört med mjölkras-sperma. Alla tjurkalvar såldes vid två veckors ålder och föddes upp till slakt utanför det simulerade produktionssystemet. Kvigkalvar efter köttras-tjurar såldes också vid två veckors ålder. Alla korsningsdjur seminerades med köttras-sperma.

Kornas hälsa simulerades så att antal behandlingar för varje sjukdom speglade data från Kokontrollen. Risken för att kon skulle bli sjuk varierade bl a med kons ålder. Om kon drabbades av en sjukdom ökade risken för att drabbas av en annan sjukdom och även risken för utslagning (Østergaard m fl, 2000). Kons hälsa påverkade även dess reproduktion.

I det ekonomiska resultatet för besättningarna ingår intäkter från försäljning av mjölk, kött, kalvar och extra rekryteringskvigor, samt kostnader för foder, strö, vatten, semin, sjukdomsbehandling, klövverkning mm. Vi antog att kostnader för arbete och kostnader kopplade till byggnader och maskiner är desamma oavsett om korna är renrasiga eller inte och dessa kostnader ingår inte i det ekonomiska resultatet. Vi antog även att dessa kostnader är desamma för konventionell och ekologisk produktion (vilket är en förenkling). Eftersom antalet rekryteringskvigor skiljer sig mellan de olika besättningarna tog vi hänsyn till lönekostnader för arbetet med rekryteringskvigor. Vi räknade med 5 451 kr/kviga för konventionell

produktion (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2019a) och 5 658 kr/kviga för ekologisk produktion (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2019b), för kvigor som kalvar in vid 25 månaders ålder.

Uppgifter om intäkter och kostnader hämtade vi från Agriwise (2017), Växa Sverige, (2017), Arla (2017) and HKScan Agri (2017). De viktigaste kostnaderna och intäkterna redovisas i tabell 3. Kalvarnas värde beräknades som kostnader för två veckors uppfödning och justerades för en dödlighet på 3% under denna period. Kalvar som är köttras-korsningar har ett högre värde eftersom de kommer att växa snabbare och få en köttigare slaktkropp. Kostnader för sjukdom inkluderar medicin och veterinärbesök.

Tabell 3. Intäkter och kostnader som användes i simuleringen, för konventionell och ekologisk produktion

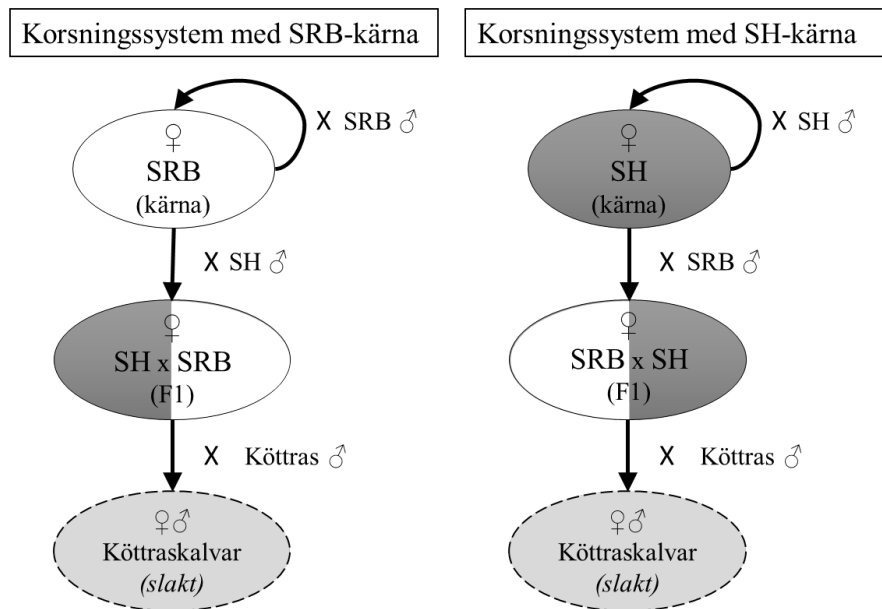
	Konventionell produktion, kr	Ekologisk produktion, kr
<i>Intäkter</i>		
Mjök, per kg ECM	3,76	4,85
Slaktko, per kg levande vikt	11,23	11,60
Renrasig kviga, dräktig	12 200	12 200
Korsningskviga, dräktig	11 000	11 000
Mjölkras-tjurkalv ¹	2 000 - 2 250	2 000 - 2 250
Mjök x köttras-tjurkalv, tillägg	700	700
Mjök x köttras-kvigkalv, tillägg	350	350
<i>Kostnader</i>		
Fullfoder kor, per kg TS ²	1,86	2,22
Kraftfoder, kvigor, per kg TS	2,66	4,60
Grovfoder, kvigor, per kg TS	1,80	1,80
Vanlig semindos och seminering	340	340
Könssorterad semindos och seminering	389	389
Köttras-semindos och seminering	340	340

¹ SH-kalv 2 000 kr, SRB-kalv 2 250 kr och korsningskalv 2125 kr

² TS = torrsubstans

I besättningar där korsning användes var en del av korna renrasiga och resten var första generationens SRBxSH-korsningar eller SHxSRB-korsningar (så kallade F1), se figur 2. Korsningskorna seminerades alltid med köttras-sperma och alla deras kalvar såldes. Renrasiga kor användes som mödrar till både renrasiga kalvar och korsningskalvar. För att korsningsprogrammet ska fungera på besättningsnivå måste det alltid finnas en renrasig kärna som är tillräckligt stor för att producera rekryteringskvigor. Så som vi har lagt upp simuleringen är storleken på denna kärna

en del av resultatet – ju bättre reproduktion desto färre renrasiga kor behövs i besättningar.



Figur 2. Besättning med en kärna av renrasiga SRB-kor som använder SH-sperma för att ta fram korsningskor och köttras-sperma för att ta fram kalvar till slakt (till vänster) och besättning med en kärna av renrasiga SH-kor som använder SRB-sperma för att ta fram korsningskor och köttras-sperma för att ta fram kalvar till slakt (till höger).

Vi anpassade användningen av olika sorters sperma för att få lagom många rekryteringskvigor. För besättningar med SRB-kärna användes 80% könssorterad sperma på kärnan av SRB-kvigor. För besättningar med SH-kärna användes 100% könssorterad sperma på kärnan av SH-kvigor. Om kvigor inte blev dräktiga efter två försök med könssorterad sperma blev de seminerade med vanlig sperma. Totalt 60% av SRB-djuren seminerades med SRB-sperma och resten med SH-sperma. Totalt 75% av SH-djuren seminerades med SH-sperma och resten med SRB-sperma. Det var inte möjligt att styra om enskilda djur skulle användas för korsning eller inte i simuleringsprogrammet.

En stor skillnad mellan konventionell och ekologisk produktion i simuleringen var priset för kraftfoder (tabell 3). Skillnader i skötselrutiner gällde främst karenstiden för mjölk från antibiotikabehandlade kor (7 resp 14 dagar), och utfodringen av kalvar. Kalvar i konventionell produktion fick mjölk ersättning medan kalvar i ekologisk produktion fick mjölk som annars skulle sålts.

3. Resultat

3.1. Besättningar i konventionell produktion med SRB-kärna

I besättningar som använde korsning i konventionell produktion med SRB-kärna blev andelen korsningskor 41% och resten av korna tillhörde den renrasiga kärnan. Det var endast en mycket liten skillnad mellan antalet kvigor och rekryteringsgraden skiljde sig knappt mellan besättningar med korsning och renrasiga besättningar (tabell 4). I besättningar med korsning användes mer köttresperma och en högre andel av kalvarna som såldes var köttreskorsningar (61% jämfört med 48% i renrasiga besättningar). Kornas mjölmängd var i snitt 3% högre i besättningar med korsning än i renrasiga besättningar, men kornas fruktsamhetsresultat skiljde sig inte. Kornas juverhälsa var lite sämre och dödligheten för kalvar och kor var lite högre i besättningar med korsning än i renrasiga besättningar. Dödligheten för rekryteringskvigorna var dock lägre i besättningar med korsning.

Tabell 4. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med en renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i konventionell produktion

	Renrasiga besättningar	Korsningsbesättningar
Antal kor	103	103
Andel korsningskor, %	0	41
Andel förstakalvare, %	28	29
Andel andrakalvare, %	20	20
Andel äldre kor, %	52	51
Utslagningsprocent	28,1	28,4
Antal rekryteringskvigor	69	68
Andel kvigor med kötttras-semin, %	0	36
Andel kor med kötttras-semin, %	45	42
Antal sålda mjölkras-tjurkalvar	35	26
Antal sålda mjölk x kötttras-kalvar	32	40
Mjölkkavkastning 305 d kg ECM	9 205	9 487
Kalvningsintervall, d	399	400
Dräktighetsprocent	45	45
Mastit/100 kor	8,2	8,7
Klövsjukdomar/100 kor	17,2	17,5
Metaboliska sjukdomar/100 kor	1,5	1,4
Reproduktionssjukdomar/100 kor	1,0	1,0
Kalvningsssvårighet/100 kor	4,2	4,3
Kodödlighet, %	3,6	3,9
Kalvdödlighet inom 24 t, %	5,4	5,6
Kalvdödlighet efter 24 t, %	3,9	3,7

I konventionella besättningar med korsningskor blev de sammanlagda intäkterna från mjölken högre (+96 tkr per år) än i renrasiga besättningar och intäkterna från kött och livdjur blev något lägre (-4 tkr per år), se tabell 5. Ökad mjölmängd betyder ökad foderåtgång för korna i besättningar med korsningskor (+23 tkr per år) medan övriga kostnader låg på ungefär samma nivå för både besättningar med korsning och renrasiga besättningar. Sammantaget blev täckningsbidraget 68 tkr högre per år för besättningar med korsningskor, vilket motsvarar 684 kr mer per årsko, jämfört med renrasiga besättningar. Om lönekostnaderna för arbetet med rekryteringskvigor räknades in ökade skillnaden till 708 kr mer per årsko i korsningsbesättningar jämfört med renrasiga besättningar.

Tabell 5. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning (sammanlagt för 103 kor) för besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i konventionell produktion

	Renrasiga besättningar	Korsningsbesättningar
<i>Intäkter (tkr)</i>		
Mjök	3 557	3 653
Slaktkor	216	214
Slaktkalvar	168	166
Rekryteringskvigor	24	24
Totalt	3 965	4 057
<i>Kostnader (tkr)</i>		
Foder, kor	1 218	1 241
Foder, kvigor	191	190
Semineringar	46	47
Sjukdomsbehandlingar	28	29
Övriga kostnader	186	186
Totalt	1 669	1 693
<i>Täckningsbidrag utan lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 296	2 364
Per årsko, kr	22 207	22 891
<i>Täckningsbidrag inkl lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	1 920	1 991
Per årsko, kr	18 577	19 285

3.2. Besättningar i konventionell produktion med SH-kärna

I korsningsbesättningar med renrasig SH-kärna i konventionell produktion blev andelen korsningskor 31% (tabell 6) och andelen renrasiga SH-kor 69%. Som en följd av ett kortare kalvningsintervall (-5 dagar), högre dräktighetsprocent (+3 %-enheter) och lägre ko- och kalv-dödlighet blev utslagsprocenten lägre (-3,5 %-enheter) i besättningar med korsning jämfört med renrasiga besättningar. Detta medförde 10% färre rekryteringskvigor, jämfört med renrasiga besättningar. Antal sålda mjök x köttas-kalvar var bara 6 stycken i renrasiga besättningar men 30 stycken i korsningsbesättningar. Mjökavkastningen var något lägre i besättningar med korsning (-38 kg per ko och år) än i renrasiga besättningar.

Tabell 6. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med en renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i konventionell produktion

	Renrasig SH-besättning	Korsningsbesättning
Antal kor	103	103
Andel korsningskor, %	0	31
Andel förstakalvare, %	39	36
Andel andrakalvare, %	24	23
Andel äldre kor, %	37	41
Utslagningsprocent	39,3	35,8
Antal rekryteringskvigor	93	84
Andel kvigor med köttras-semin, %	0	21
Andel kor med köttras-semin, %	10	30
Antal sålda mjölkras-tjurkalvar	46	26
Antal sålda mjölk x köttras-kalvar	6	30
Mjölkkavkastning 305 d kg ECM	10 007	9 969
Kalvningsintervall, d	409	406
Dräktighetsprocent	36	39
Mastit/100 kor	9,7	9,7
Klövsjukdomar/100 kor	21,7	20,4
Metaboliska sjukdomar/100 kor	1,4	1,4
Reproduktionssjukdomar/100 kor	1,6	1,5
Kalvningssvårighet/100 kor	5,9	5,4
Kodödlighet, %	6,3	5,8
Kalvdödlighet inom 24 t, %	8,6	7,7
Kalvdödlighet efter 24 t, %	3,6	3,5

I konventionella besättningar med korsningskor var intäkterna från slaktkor lägre (-24 tkr), jämfört med renrasiga besättningar (tabell 7) eftersom färre kor behövde slås ut. Å andra sidan var intäkterna från slaktkalvar högre (+23 tkr). Mjölkinntäkterna var något lägre i besättningar med korsning (-14 tkr). De samlade intäkterna var 13 tkr lägre i besättningar med korsning jämfört med renrasiga besättningar. Även de totala kostnaderna var dock lägre i besättningar med korsning (-37 tkr), främst beroende på minskade foderkostnader för rekryteringskvigor (-24 tkr). Täckningsbidraget var högre (+256 kr per årsko) i besättningar med korsning än i renrasiga besättningar. När lönekostnader för arbetet med rekryteringskvigor räknades in var täckningsbidraget med 811 kr högre per årsko, jämfört med renrasiga besättningar.

Tabell 7. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning (sammanlagt för 103 kor) för besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i konventionell produktion

	Renrasig SH- besättning	Korsnings- besättning
<i>Intäkter (tkr)</i>		
Mjök	3 830	3 816
Slaktkor	280	256
Slaktkalvar	108	131
Rekryteringskvigor	16	17
Totalt	4 233	4 220
<i>Kostnader (tkr)</i>		
Foder, kor	1 288	1 283
Foder, kvigor	258	234
Semineringar	53	54
Sjukdomsbehandlingar	37	35
Övriga kostnader	205	199
Totalt	1 841	1 804
<i>Täckningsbidrag utan lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 392	2 416
Per årsko, kr	23 124	23 380
<i>Täckningsbidrag inkl lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	1 884	1 956
Per årsko, kr	18 123	18 934

3.3. Besättningar i ekologisk produktion med SRB-kärna

I besättningar med SRB-kärna som använde korsning i ekologisk produktion blev andelen korsningskor 42% och resten av korna tillhörde den renrasiga kärnan. Det var något färre kvigor i besättningar med korsning men rekryteringsgraden skiljde sig inte mycket mellan besättningar med korsning och renrasiga besättningar (tabell 8). I besättningar med korsning användes mer köttas-sperma och en högre andel av kalvarna som såldes var köttaskorsningar (62% jämfört med 43% i renrasiga besättningar). Kornas mjölmängd var i snitt 3% högre i besättningar med korsning än i renrasiga besättningar men kornas fruktsamhetsresultat skiljde sig inte. Kornas juverhälsa var något sämre och dödligheten för kor var något högre i

besättningar med korsning än i renrasiga besättningar. Dödligheten för rekryteringskvigor var dock lägre i besättningar med korsning.

Tabell 8. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med en renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i ekologisk produktion

	Renrasig SRB- besättning	Korsnings- besättning
Antal kor	103	103
Andel korsningskor, %	0	42
Andel förstakalvare, %	29	29
Andel andrakalvare, %	21	21
Andel äldre kor, %	50	50
Utslagningsprocent	29,3	29,0
Antal rekryteringskvigor	74	71
Andel kvigor med köttras-semin, %	0	35
Andel kor med köttras-semin, %	40	42
Antal sålda mjölkras-tjurkalvar	37	25
Antal sålda mjölk x köttras-kalvar	28	41
Mjölkkavkastning 305 d kg ECM	8 433	8 701
Kalvningsintervall, d	405	405
Dräktighetsprocent	0,45	0,45
Mastit/100 kor	11,1	11,5
Klövsjukdomar/100 kor	16,1	16,1
Metaboliska sjukdomar/100 kor	2,5	2,4
Reproduktionssjukdomar/100 kor	4,2	4,3
Kalvningssvårighet/100 kor	2,9	2,8
Kodödlighet, %	3,5	3,7
Kalvdödlighet inom 24 t, %	4,5	4,5
Kalvdödlighet efter 24 t, %	4,1	3,8

I ekologiska besättningar med korsningskor blev de sammanlagda intäkterna från mjölken högre (+114 tkr per år) än i renrasiga besättningar medan intäkterna från kött och livdjur blev något lägre (-7 tkr per år), se tabell 9. Ökad mjölmängd betyder ökad foderåtgång för korna i besättningar med korsningskor (+25 tkr per år) medan övriga kostnader låg på ungefär samma nivå för båda besättningar med korsning och renrasiga besättningar. Täckningsbidraget per årsko var högre i korsningsbesättningar (+934 kr) än i renrasiga besättningar. Om lönekostnader för arbetet med rekryteringskvigor räknades in var denna skillnad +1075 kr.

Tabell 9. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning (sammanlagt för 103 kor) för besättningar med renrasiga SRB-kor och besättningar med renrasig kärna av SRB-kor och SHxSRB-kor, i ekologisk produktion

	Renrasig SRB- besättning	Korsnings- besättning
<i>Intäkter (tkr)</i>		
Mjök	4 199	4 313
Slaktkor	233	227
Slaktkalvar	162	166
Rekryteringskvigor	34	29
Totalt	4 629	4 735
<i>Kostnader (tkr)</i>		
Foder, kor	1 418	1 443
Foder, kvigor	282	272
Semineringar	46	48
Sjukdomsbehandlingar	50	51
Övriga	188	187
Totalt	1 986	2 002
<i>Täckningsbidrag utan lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 643	2 733
Per ko, kr	25 516	26 450
<i>Täckningsbidrag inkl lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 227	2 333
Per ko, kr	21 501	22 576

3.4. Besättningar i ekologisk produktion med SH-kärna

För korsningsbesättningar med SH-kärna i det ekologiska produktionssystemet fanns det 31% korsningar (tabell 10). Utslagsprocenten, som var 38% i renrasiga besättningar, var lägre (-2%-enheter) i korsningsbesättningar. Det var en effekt av bättre reproduktion och minskad sjukdom och dödlighet i korsningsbesättningar. Antalet rekryteringskvigor vara bara något lägre i korsningsbesättningar. Korsningsbesättningar sålde fler kötraskalvar (+22). Mjölkkavkastningen var något högre i korsningsbesättningar (+ 30 kg), jämfört med renrasiga besättningar.

Tabell 10. Besättningsstruktur, produktion, hälsa och dödlighet i besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med en renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i ekologisk produktion

	Renrasig SH- besättning	Korsnings- besättning
Antal kor	103	103
Andel korsningskor, %	0	31
Andel förstakalvare, %	39	36
Andel andrakalvare, %	24	23
Andel äldre kor, %	37	41
Utslagningsprocent	38,2	36,4
Antal rekryteringskvigor	90	88
Andel kvigor med köttras-semin, %	0	21
Andel kor med köttras-semin, %	15	30
Antal sålda mjölkras-tjurkalvar	45	27
Antal sålda mjölk x köttras-kalvar	9	31
Mjölkvastning 305 d kg ECM	9 148	9 178
Kalvningsintervall, d	415	409
Dräktighetsprocent	36	38
Mastit/100 kor	11,5	11,9
Klövsjukdomar/100 kor	19,2	19,2
Metaboliska sjukdomar/100 kor	2,5	2,6
Reproduktionssjukdomar/100 kor	5,0	4,8
Kalvningssvårighet/100 kor	3,7	3,5
Kodödlighet, %	6,3	5,7
Kalvdödlighet inom 24 t, %	5,8	5,3
Kalvdödlighet efter 24 t, %	3,6	3,5

De totala intäkterna i korsningsbesättningar var 63 tkr högre än i renrasiga besättningar (tabell 11), vilket till stor del berodde på en högre intäkt från slaktkalvar (+22 tkr) och högre mjölkintäkt (+35 tkr). Eftersom korsningsbesättningar hade lite högre mjölkvastning var det också lite högre foderkostnader för korna (+8 tkr). Foderkostnader för kvigor var däremot lägre (-11 tkr) och de totala kostnaderna nästan desamma för både besättningar med korsning och renrasiga besättningar. Täckningsbidraget per årsko var högre i korsningsbesättningar (+519 kr) än i renrasiga besättningar. Om lönekostnader för arbetet med rekryteringskvigor räknades in var denna skillnad +664 kr.

Tabell 11. Intäkter, kostnader och ekonomiskt resultat per år och besättning (sammanlagt för 103 kor) för besättningar med renrasiga SH-kor och besättningar med renrasig kärna av SH-kor och SRBxSH-kor, i ekologisk produktion

	Renrasig SH- besättning	Korsnings- besättning
<i>Intäkter (tkr)</i>		
Mjölk	4 500	4 535
Slaktkor	278	268
Slaktkalvar	113	135
Rekryteringskvigor	13	27
Totalt	4 903	4 966
<i>Kostnader (tkr)</i>		
Foder, kor	1 488	1 496
Foder, kvigor	345	336
Semineringar	51	55
Sjukdomsbehandlingar	57	57
Övriga	202	200
Totalt	2 144	2 145
<i>Täckningsbidrag utan lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 759	2 820
Per ko, kr	26 732	27 251
<i>Täckningsbidrag inkl lönekostnader på kvigor</i>		
Totalt, tkr	2 249	2 324
Per ko, kr	21 798	22 462

4. Diskussion

Simuleringen i SimHerd Crossbred visar vad som händer när SRB- och SH-besättningar i ekologisk och konventionell produktion som går över till korsning, i genomsnitt. Effekten av att börja med korsning kommer inte vara den samma i alla besättningar, bl a beroende på skillnader i kostnader och intäkter mellan besättningar. I Danmark har man sett att korsning förbättrar det ekonomiska resultatet oavsett om avkastningsnivån i besättningen är hög eller låg (Clasen m fl, 2019).

Att gå från renrasiga mjölkkor till en systematisk användning av korsning är ett långsiktigt beslut. Till skillnad från t ex ett nytt foder är korsning mellan mjölkkraser en förändring där det tar lång tid innan resultatet visar sig i besättningen. Därför kan simuleringsstudier, som denna, vara en grund för beslut för den lantbrukare som funderar på att börja med korsning.

Många svenska besättningar innehåller idag både renrasiga SRB- och SH-kor. Vi har inte simulerat någon sådan blandad besättning, men att hålla två renrasiga kärnor i en medelstor besättning skulle leda till få renrasiga djur av varje ras. Med otur kan det då fattas renrasiga kvigor för rekrytering ibland. Därför bör den lantbrukare som vill använda korsning välja antingen SRB eller SH för den renrasiga kärnan i besättningen.

Man bör komma ihåg skillnaderna mellan SRB- och SH-kor när man tolkar resultaten av denna simulering. Att den ekonomiska vinsten blev högre i korsningsbesättningar än i renrasiga besättningar med SRB-kor beror främst på ökade mjölkintäkter. För SH-scenarierna beror vinsten av korsning främst på förbättrad reproduktion, hälsa och överlevnad. Korsning minskade behovet av rekryteringskvigor betydligt mer i SH- än i SRB-scenarierna. Reproduktion och funktionella egenskaper hos SRB är så mycket bättre jämfört med SH att korsningskons reproduktion och livslängd inte blir bättre än den renrasiga SRB-kon, trots korsningseffekten. Eftersom SH-kon har en mycket högre mjölkproduktion än SRB-kon kommer korsningskons mjölkavkastning knappt att överstiga SH-kons, trots korsningseffekten (se högra delen i figur 1 för en förklaring).

Korsningsstrategin ledde till ändrad besättningsstruktur i korsningsbesättningar med SH-kärna jämfört med renrasiga besättningar. Korna hade en längre hållbarhet och därför minskades behovet av rekryteringskvigor. Om lönekostnaderna för arbetet med rekryteringskvigor räknas med eller inte påverkar jämförelsen av täckningsbidraget mellan besättningar med korsning och renrasiga besättningar. Det gäller särskilt för korsningsbesättningar med SH-kärna jämfört med renrasiga SH-besättningar i konventionell produktion. Med färre rekryteringskvigor minskar dessutom besättningens klimatpåverkan. En annan aspekt är att när behovet av rekryteringskvigor minskar i besättningen kan det ge utrymme för fler mjölkkor eller för att föda upp kalvar till slakt på gården.

Bättre reproduktion och funktionella egenskaper hos korna i SRB-kärnan gav större utrymme för fler korsningskor (cirka 40%), jämfört med korsningsbesättningar med SH-kärna (cirka 30% korsningskor). Det ledde även en skillnad i användningen av könssorterad sperma på de renrasiga kvigorerna, som var 80% i SRB-kärnan och 100% i SH-kärnan för både ekologisk och konventionell produktion. Semineringsstrategin optimerades inte i enlighet med rasskillnader i vår simuleringsstudie. En optimerad andel könssorterad sperma och en optimerad strategi för vilka renrasiga djur som används för korsning kan öka andelen korsningsdjur i besättningarna. Även en förbättring av reproduktion och funktionella egenskaper hos de renrasiga djuren genom avelsframsteg, liksom förändrad skötsel, kan skapa utrymme för fler korsningskor. Könssorterad sperma ökar också utrymmet för att använda köttas-sperma vilket ger mer betalt för sålda kalvar. I de simulerade besättningarna med korsning såldes betydligt högre andel kalvar med köttas-far, jämfört med de renrasiga besättningarna. En optimal semineringsstrategi vad gäller könssorterad sperma och köttas-sperma ger förmodligen större effekt i besättningar med SRB-kärna än i besättningar med SH-kärna, eftersom SRB har bättre reproduktion än SH.

För besättningar med SRB-kärna blev förbättringen av det ekonomiska resultatet vid övergång till mjölkkraskorsning större för ekologisk produktion än för konventionell produktion. Det hänger ihop med det högre avräkningspriset för ekologisk mjölk. För besättningar med SH-kärna blev förbättringen större för konventionell produktion. Motiven för att gå från mjölkproduktion med renras till mjölkproduktion med korsning kan alltså vara olika starka på olika marknader. Den här typen av simulering ger svar på frågor om hur intäkter och kostnader förändras när man går från renras till korsning. Men det finns många andra frågor kopplade till korsningsprogram för mjölkkor och i Bilaga 1 har vi listat några av dem.

Vi har simulerat en korsningsstrategi där alla korsningskor är första generationens korsning mellan två raser. Det finns även andra korsningsstrategier, t ex rotationskorsning, som innebär att man byter tjurens ras i varje generation så

att kon alltid semineras med tjur av den ras som kon består minst av. Vid rotationskorsning behövs ingen renrasig kärna i besättningen (men renrasiga besättningar behövs förstås för att få fram tjurar). På Nya Zeeland är mer än hälften av mjölkorna rotationskorsningar mellan Holstein-Friesian och Jersey, så kallad KiwiCross (LIC & DairyNZ, 2019). Det korsningsprogrammet är utvecklat för ett produktionssystem med bete året runt, säsongskalvning och låga kraftfodergivor. ProCross är en populär korsningsstrategi i USA (www.procross.info) som också används i Europa. Det är en rotationskorsning med tre raser (SH, SRB och den franska rasen Montbéliarde). Det finns ännu inte tillräckligt många besättningar i Sverige som har använt ProCross i flera generationer för att kunna göra vetenskapliga studier av det ekonomiska resultatet.

Vissa egenskaper kom inte med i vår simulering eftersom det saknas data. Skillnaden i lynne mellan korsningskor och renrasiga kor är inte känd, men kan ha betydelse för djurskötarens arbetsmiljö. En viktig egenskap där det finns behov av mer kunskap är kors fodereffektivitet. En studie från USA antyder att korsningskor har bättre fodereffektivitet än renrasiga kor, vilket skulle öka skillnaden i ekonomiskt resultat mellan korsningsbesättningar och renrasiga besättningar (Shonka-Martin m fl, 2019). Bättre fodereffektivitet har även betydelse för mjölkproduktionens klimatpåverkan.

5. Slutsatser

Denna simuleringsstudie visar att det ekonomiska resultatet för mjölkproducenter förbättras när man går från en renrasig besättning till en besättning med korsning. Detta gäller för såväl konventionell som ekologisk produktion. Besättningsstrukturen i en besättning med korsning påverkas av djurens reproduktion och funktionella egenskaper och utrymmet för korsningskor är större i besättningar med SRB-kärna än i besättningar med SH-kärna.

Referenser

- Agriwise, 2017. Agriwise - tool for economic planning and analysis. <http://www.agriwise.org/> (nedladdad 19 okt 2017).
- Ahlman, T. 2010. Organic dairy production. Doktorsavhandling. SLU. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, 1652-6880 ; 2010:59. ISBN 978-91-576-7472-2
- Arla, 2017. Arlapris 2017. Arla. <https://www.arla.se/om-arla/agare/arlapolis/2017/> (nedladdad 1 sept 2017).
- Clasen JB, Norberg E, Madsen P, Pedersen J, Kargo M. 2017. Estimation of genetic parameters and heterosis for longevity in crossbred Danish dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 100, 6337–6342.
- Clasen, J, Lehmann, J O, Thomasen, JR, Ostergaard, S, Kargo, M. 2019. Differences between performance of F-1 crossbreds and Holsteins at different production levels. *J Dairy Sci*, 102 (1), DOI: 10.3168/jds.2018-14975
- Clasen, JB, Fikse WF, Kargo, M, Rydhmer, L, Strandberg, S, Østergaard, S. 2020. Economic consequences of dairy crossbreeding in conventional and organic herds in Sweden. *J Dairy Sci* 103 (1), DOI: 10.3168/jds.2019-16958
- Ettema JF, Thomasen JR, Hjortø L, Kargo M, Østergaard S, Sørensen AC. 2017. Economic opportunities for using sexed semen and semen of beef bulls in dairy herds. *J Dairy Sci* 100 (5), DOI: 10.3168/jds.2016-11333
- HKScan Agri, 2017. HKScan Agri notering. <http://www.hkscanagri.se/notering/> (nedladdad 1 sept 2017).
- Jönsson R 2015. Estimation of heterosis and performance of crossbred Swedish dairy cows. MSc Thesis no 459. SLU, Dept. of Animal Breeding and Genetics.
- Lembeye F, Lopez-Villalobos N, Burke JL, Davis SR. 2015. Effects of production level on the expression of breed and heterosis for lactation yields of milk, fat and protein in cows milked once- and twice-daily. In Proc. Assoc. Advmt. Breed. Genet, pp. 197–200.
- LIC and DairyNZ, 2019. New Zealand Dairy Statistics. <https://www.lic.co.nz/about/dairy-statistics/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland, 2019a. Bidragskalkyler för konventionell produktion. Landsbygdsavdelningen (Borås, Skara, Uddevalla), Göteborg.

- Länsstyrelsen Västra Götaland, 2019b. Bidragskalkyler för ekologisk produktion. Landsbygdsavdelningen (Borås, Skara, Uddevalla), Göteborg.
- Nielsen HM, Groen AF, Østergaard S, Berg P. 2006. A stochastic model for the derivation of economic values and their standard deviations for production and functional traits in dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 56, 16–32.
- Shonka-Martin, BN, Heins, BJ, Hansen, LB. 2019. Three-breed rotational crossbreds of Montbéliarde, Viking Red, and Holstein compared with Holstein cows for feed efficiency, income over feed cost, and residual feed intake. *J Dairy Sci* 102, 3661–3673. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15682>
- Stålhammer H. 2014. SRB och Holstein ger samma lönsamhet. <http://media.srb-foreningen.se/L%C3%B6nsamhetsber%C3%A4kning-2013.pdf>
- Sørensen MK, Norberg E, Pedersen J, Christensen LG. 2008. Invited review: crossbreeding in dairy cattle: a Danish perspective. *Journal of dairy science* 91, 4116–4128.
- Sørensen JT, Østergaard S. 2003. Economic consequences of postponed first insemination of cows in a dairy cattle herd. *Livestock Production Science* 79, 145–153.
- Växa Sverige, 2017. Växa Sverige DosShop <https://dosshop.vxa.se/index.html> (nedladdad 23 oktober 2017).
- Växa Sverige 2020a. Husdjursstatistik 2020. <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjursstatistik-2020.pdf> (nedladdad 24 april 2020).
- Växa Sverige, 2020b. SimHerd. <https://www.vxa.se/radgivning-och-kurser/affarsutveckling/avelsstrategi/simherd/> (nedladdad 3 april 2020).
- Wallin, E, Nordström Källström, H. 2019. Mjolkproducenters uppfattning om nya avelsverktyg: En del av projektet Ökad lönsamhet med nya avelsverktyg i mjölkobesättningarna. *Urban and Rural reports 2019:2*. Inst för stad och land, SLU. 48 s. eISBN: 978-91-85735-56-3
- Østergaard, S, Sørensen, JTT, Kristensen, ARR. 2000. A Stochastic Model Simulating the Feeding-Health-Production Complex in a Dairy Herd. *J Dairy Sci* 83, 721–733.
- Østergaard S, Ettema JF, Kudahl AB, Sørensen JT. 2010. Development of a Simherd web application for herd health advisors - experiences and perspectives. Nantes, France.
- Østergaard S, Ettema JF, Clasen JB, Kargo M. 2018. SimHerd Crossbred for estimating the economic effects of systematic dairy crossbreeding. *Proceedings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 927.

Bilaga 1 – Diskussionsfrågor kring strategisk korsning med mjölkkor

- Färre rekryteringskvigor i besättningen betyder mindre arbete med rekryteringsdjuren. Kan rekryteringskvigor vara en viktig inkomstkälla, t ex som landskapsvårdare eller för livdjursförsäljning?
- Inför varje seminering av de renrasiga korna finns det fyra val: 1. Kon ska bli mor till en renrasig kviga för rekrytering, 2. Kon ska bli mor till en korsningskviga som ska bli mjölkko, 3. Kon ska bli mor till en mjölk x köttraskalv som ska födas upp för slakt och 4. Kon ska slås ut. På vilka grunder ska lantbrukaren ta detta beslut - vilka uppgifter behövs om den aktuella kon och de andra korna i besättningen när beslutet tas?
- Till beslutet om korsning kommer även beslut om könssorterad sperma och önskat kön på kalven. Vid seminering med köttras-sperma ska dessutom tjurens ras bestämmas. Blir det för många beslut att ta eller gör dessa valmöjligheter det ännu ner intressant att vara mjölkbonde?
- Hur är korsningskorna att arbeta med, jämfört med renrasiga SRB- och SH-kor? Spelar det någon roll för arbetsmiljö och arbetsglädje?
- Hur fungerar korsningskor och renrasiga kor tillsammans i lösdriften och på betet?
- Varför har många lantbrukare både SH-och SRB-kor i sin besättning idag? Hur fungerar dessa kor tillsammans?
- På Nya Zeeland kan motivet för korsning vara det starka kravet på att korna blir dräktiga så att de följer säsongsschemat och i södra USA kan motivet vara att få robustare kor som är mindre känsliga för bl a hög temperatur vid värmeböljor. Skiljer sig motiven för korsning mellan olika miljöer även inom Sverige?
- Den röda rasens framtid – är korsning en möjlighet eller ett hot?
- Bör man i ett relativt litet mjölkland som Sverige satsa på *en* korsningsstrategi för alla, eller på flera olika korsningsstrategier?
- Många förändringar på mjölkgården är kopplade till stora investeringskostnader. Har korsning någon ”investeringskostnad”? Om inte i pengar, så kanske i kunskap?
- Övergångsperioden från beslut till dess att en korsningsbesättning i balans är lång - vilket stöd behöver lantbrukaren under denna period?
- Rymts övergångsperioden från renras till korsning inom lantbrukarens tidsperspektiv - hur många år framåt sträcker sig lantbrukarens planering? Vilken roll spelar detta tidsperspektiv för intresset för korsning?