



# Nyttjande av korsningar i mjölkproduktionen

Av  
Magdalena Andersson

Engelsk titel: The use of crossbred dairy cows in milk production

Handledare: Karl-Johan Petersson

Inst. för husdjursgenetik

Examinator: Jan Philipsson

---

Husdjursvetenskap - Examensarbete 15hp

Litteraturstudie  
SLU, Uppsala 2009

## Sammanfattning

Fremsta orsaken till varfor lantbrukare vill korsningsavla mjolkkor ar att det skett en forsamring av funktionella egenskaper, speciellt hos holstein. Genom korsningsavel kan lantbrukare kombinera olika mjolkrasers funktionella och produktionsmassiga egenskaper och samtidigt nyttja heterosiseffekter som uppstar nar två eller fler raser korsas. Resultat fran olika korsningsforsok och studier har visat att holsteinkorsningar med jersey, brown swiss, normande och skandinavisk rod hade hogre fertilitet, langre produktiv livslangd, fick färre antal dödfödda kalvar och hade lättare kalvningar än renrasiga holstein. Holsteinkorsningar har även visat sig kunna konkurrera väl och i vissa fall även bättre än renrasiga holstein för fettproduktion, vilket höjde andelen energikorrigerad mjölk (ECM) som i sin tur gav ökad inkomst för besättningarna. Heterosiseffekterna hos korsningarna hade gynnsamt utslag för lantbrukarna produktionsmässigt i både konventionella och betesbaserade system. Det fanns ingen skillnad för vilken sorts rotationskorsning de enskilda lantbrukarna nyttjade i sin besättning. Korsningarna lönade sig för att de hade längre produktiv livslängd, bättre fertilitet och att de var friskare i största allmänhet jämfört med renrasiga holstein. Det lönade sig även för lantbrukarna ekonomiskt att använda korsningar eftersom de gynnades av heterosiseffekter för både funktionella och produktionsmässiga egenskaper. Dock bör avelsföreningar och lantbrukare tänka på att heterosiseffekterna uttrycks olika hos korsningarna i olika miljöer samt att de genetiska framstegen måste fortsätta att utvecklas inom de renrasiga populationerna.

## Abstract

Farmers' main reason for crossbreeding dairy cows is that they have seen a decline in functional traits, especially in the Holstein breed. Throughout crossbreeding, the farmers can combine functional and production traits of different dairy breeds and utilize the heterosis effects which emerge when two or more breeds are crossed. Results from different studies with Holstein crossed with Jersey, Brown Swiss, Normande and Scandinavian Red have shown that the crosses had higher fertility, longer productive life, had fewer stillborn calves and had easier calvings than purebred Holstein. The Holstein crosses have shown very good results and sometimes even better than the purebred Holstein for fat production, which gave higher amount of energy corrected milk (ECM) and higher income for the farmers. Heterosis effects in the crossbreeds had favourable results in both conventional and pasture-based systems. There was no difference between different rotational crossing systems practised. Instead the crossbreeds were economically sustainable for the farmers since they had longer productive life, higher fertility and they were healthier than the purebred Holstein. It was also economically sustainable for farmers to use crossbreeds due to their effects of heterosis in both functional and production traits. However, both breeders and farmers need to consider that the heterosis effects in the crossbreeds may be differently expressed in different environments and that the genetic gain needs to be continued in the purebred populations.

## Introduktion

Raskorsningar har förekommit i många år bland mjolkkor, dock inte i stor skala på grund av holsteinkornas överlägsenhet i total mjölmängd (Heins et al., 2006a). I USA har prissättningen av mjölk ändrats från att främst ha gett lantbrukarna betalt för total mjölmängd till att istället lägga större vikt vid hur stor del av mjölken som är fett och protein (Weigel & Barlass, 2003; Heins et al., 2006a). I USA selekterades tidigare mjolkkorna enbart för total mjölmängd och inte dess sammansättning av fett och protein. Kornas fett och proteinproduktion, och även mjölmängd, är ogynnsamt genetiskt korrelerat med funktionella

egenskaper. Selektion baserad enbart på total mjölmängd har lett till att andra egenskaper som också är genetiskt korrelerade med produktion som exempelvis reproduktion, inte beaktats vid selektion av avelsdjur. Detta har medfört att viktiga egenskaper som fertilitet, livslängd och antalet levande födda kalvar bland mjölkkorna har försämrats drastiskt, speciellt för holstein (Weigel & Barlass, 2003). För att komma till rätta med problemen har man gjort flera försök för att se om andra mjölkkoraser kan användas antingen istället för holstein eller som korsningar med olika andelar av holsteingener. Korsningsförsök med holstein har bland annat gjorts med jersey, normande, montbeliarde, skandinavisk röd (SR), ayrshire och brown swiss (Weigel & Barlass, 2003; Heins et al., 2006a; Dechow et al., 2007; Heins et al., 2008). SR består i detta sammanhang av norsk röd boskap (NRF) och svensk röd boskap (SRB), vilka ofta räknas som samma ras i USA. Det finns även svenska studier, bland annat av Ericson et al. (1988), där korsningsresultat för korsningar mellan SRB och Svensk låglandsboskap (SLB) analyserats.

Vid korsningsavel eftertraktas en mer heterozygot individ (Sørensen et al., 2008). Vid avel inom en ras ökar graden av homozygota loci, bland annat genom genetisk drift, och vid korsningar mellan raser uppkommer fler heterozygota loci (Sørensen et al., 2008). Vad effekterna av ökad heterozygotigrad blir vid korsningsavel är svårt att förutse eftersom det beror på vilka alleler och allelfrekvenser föräldraraserna har i sina gener (Swan & Kinghorn, 1992; Wall et al., 2005). Heterosiseffekter uppkommer främst i första generationen av korsningsavkommor och beror på dominanseffekter inom loci och epistatiska effekter mellan loci. Heterosiseffekter förekommer därav oftare hos individer med högre heterozygotigrad än hos de som är mer homozygota (Sørensen et al., 2008). Det är heterosiseffekterna som bland annat utnyttjas vid korsningsavel av mjölkkor (Berglund, 2008). Lantbrukare bör därför ha i åtanke när de korsningsavlar att korsningsavkommorna kan förlora gynnsamma epistatiska effekter som förekommer inom en ras genom rekombination (Swan & Kinghorn, 1992; Wall et al., 2005).

Det finns även olika varianter av hur man kan kombinera olika raser för att nyttja heterosiseffekten som uppstår när två eller flera skilda raser korsas. Två varianter kan vara att lantbrukaren använder sig av tvåraskorsning eller treraskorsning. Vid korsningar i USA används främst holstein som moderdjur och därefter korsas kon eller kvigan med en tjur av annan mjölkkoras (McAllister, 2002). Alternanderande återkorsning kan vara ett alternativ för exempelvis en besättning med tvåraskorsningar. Då kan det räcka med att lantbrukaren bara använder den ena representerade rasen i sina korsningsdjur första året. Därefter används vardera ras varannan betäckningssäsong för att bibehålla heterosiseffekten hos produktionsdjuren. Vid korsning med två raser bibehålls 67 % av heterosiseffekten hos avkomma, och vid rotationskorsning med tre raser bibehålls 86 % av den möjliga heterosiseffekten som erhålls hos F1-djur (Lopez- Villalobos et al., 2000; Sørensen et al., 2008).

Syftet med denna litteraturstudie är att se vilka mjölkraskorsningar och korsningssystem som kan nyttjas med främst holstein för mjölkproduktion. Syftet är också att se om det är hållbart produktionsmässigt och ekonomiskt med korsade produktionsdjur i besättningarna för de enskilda lantbrukarna.

## **Förbättrade egenskaper förutom mjölkproduktion i korsningar**

De egenskaper som mjölkproducenter främst vill förbättra genom raskorsningar är ändrad mjölksammansättning, ökad fertilitet och livslängd samt lätta kalvningar och färre dödfödselar

(Weigel & Barlass, 2003; Heins et al., 2006a; Heins et al., 2006b; Dechow et al., 2007). Eftersom dessa egenskaper är ogynnsamt genetiskt korrelerade med mjölkproduktion kan det vara svårt att selektera fram förbättringar (Sørensen et al., 2008). Därför måste avelsföreningar och lantbrukare selektera för alla egenskaperna som är ogynnsamt korrelerade med varandra för att genetiskt framsteg ska nås. I de nordiska länderna har både produktions- och funktionella egenskaper inkluderats i avelsmålen under längre tid än till exempel USA (Berglund, 2008; Sørensen et al., 2008). När det används ett fåtal tjurar för inseminering av stora populationer minskar den genetiska variationen trots ett stort antal individer i populationen. Detta medför ökad inavel och leder ofta till olika grader av inavelsdepression i populationerna (Heins et al., 2006a). Inavelsdepression drabbar både produktionsmässiga och funktionella egenskaper (Sørensen et al., 2008).

## **Livslängd**

Holstein är den vanligaste förekommande rasen av mjölkkor i USA på grund av dess överlägsna mjölkproduktion (Heins et al., 2006a). Aveln med holstein i USA har inte lagt någon större vikt på funktionella egenskaper för mjölkkor och selektionen har varit inriktad på att korna ska ge så stor totalavkastning som möjligt. Jämförs USA med de nordiska länderna så har funktionella egenskaper funnits med i avelsmålen i Norden sedan 70-talet (Berglund, 2008). Inaveln hos holstein har ökat och ökar fortfarande, vilket har en negativ påverkan på flera egenskaper, exempelvis livslängd (Heins et al., 2006a). Inavelsgraden hos holstein i USA har ökat från 2,5 % år 1990 till 5,1 % år 2005 (Heins et al., 2006b). Korsningar med holstein och andra raser har visat sig ha längre livslängd än renrasiga mjölkkor. Detta indikerar att korsningar är friskare än renrasiga individer (Heins et al., 2006b).

## **Tomperiod**

Genom korsningsavel på mjölkkor kan lantbrukaren bryta inaveln hos sin holsteinbesättning via heterosiseffekter och på så vis också öka fertiliteten. Heins et al. (2006b) konstaterade att holstein korsade med SR, normande och montbeliarde hade signifikant kortare tomperiod än renrasiga holstein (150 dagar) där normande x holsteinkorsningen resulterade i lägst antal dagar tom (123 dagar). Heins et al. (2006b) drog slutsatsen genom sin studie att ju lägre antal dagar mjölkkon är tom, desto högre värde har kon i produktion för de enskilda lantbrukarna. Korsningar mellan holstein och jersey tenderade också att ha kortare tomperiod än renrasiga holstein (Heins et al., 2008). I en liknande studie jämfördes tomperiod för brown swiss och holstein samt korsningar mellan dessa två raser (Dechow et al., 2007). Resultatet blev att brown swiss x holsteinkorsningen hade signifikant kortare tomperiod än renrasiga holstein. Korsningarna mellan SRB och SLB hade mellan 1-7 dagar kortare tomperiod än renrasiga SRB, där även renrasiga SRB hade kortare tomperiod än renrasiga SLB (Ericson et al., 1988).

## **Kalvningssvårigheter och dödfödslar**

Kalvningssvårigheter och dödfödslar är ett trauma för både kor och kalvar. Detta kan i sin tur orsaka lägre mjölkproduktion för kon och försämrad hälsa för både ko och kalv, vilket medför en förlust av inkomster för mjölkproducenten (Heins et al., 2006c). Tjurar av raserna SR, normande, jersey och brown swiss medförde signifikant lägre andel kalvningssvårigheter än renrasig holstein gav. SR medförde lägst andel kalvningssvårigheter med 5,5 % jämfört med 16,4 % för holstein. Montbeliarde gav däremot inte en signifikant lägre andel kalvningssvårigheter hos holsteinkvigor (Heins et al., 2006c). Antalet dödfödslar (kalv räknades som dödfödd om den dog inom 24h från födsel) var signifikant lägre för korsningar mellan holstein x SR och holstein x normande än för renrasiga holstein. Även för dödfödslar gav SR lägst antal dödfödda kalvar på 7,7 % jämfört mot 15,1 % för renrasiga holstein (Heins

et al., 2006c). Enligt Berglund (2008) ligger numera andelen kalvningssvårigheter mellan 10-13 % hos holstein som kalvar för första gången. Kalvningssvårigheter för mjölkkor medförde reducerad mjölmängd, längre tomperiod samt att kon fick kortare livslängd (Dematawewa & Berger, 1997).

### **Celltal och mastit**

Högre värde av somatiskt celltal (SCS) indikerar en högre andel av kliniska mastiter (VanRaden & Sanders, 2003). Mastit är ogynnsamt genetiskt korrelerat med mjölmängd och mastiter förekommer oftare hos äldre kor än hos förstakalvare. När mastit drabbade en förstakalvare, insjuknade kon tidigare i laktationen än hos kor som genomgått flera laktationer (Hagnestam et al., 2007). När en mjölkko drabbats av mastit oavsett laktationsstadium tenderade hela totala mjölkproduktionen att sjunka, dock var mjölkens sammansättning av protein och fett densamma (Hagnestam et al., 2007). Korsade mjölkkor har visat en fördel jämfört med renrasiga mjölkkor beroende på fördelaktiga heterosiseffekter, men VanRaden & Sanders (2003) framhävde att stressen på juver kan orsakas av förhöjd produktion. Den förmodade stressen på juvret skulle då kunna medföra en liten förhöjning i SCS på grund av att mjölkens sammansättning av fett och protein ändras (VanRaden & Sanders, 2003). Korsningar mellan holstein x jersey visade inga signifikanta skillnader jämfört med renrasiga holstein för SCS (Heins et al., 2008). Holstein x brown swisskorsningar hade lägre SCS än renrasiga holstein men inte tillräckligt för att vara signifikant lägre (Dechow et al., 2007).

### **Mjölproduktionsskillnader i korsningar vs. renrasiga holstein**

För själva mjölkproduktionen vill de enskilda lantbrukarna främst öka fett och proteinsammansättningen i mjölken hos sin besättning genom korsningar (McAllister, 2002). Det gäller att lantbrukarna selekterar för både fett och proteinsammansättning om genetiskt framsteg ska nås och med korsningsavel kan lantbrukarna förmodligen erhålla ökad fett och proteinsammansättning hos besättningen tidigare genom heterosiseffekter. Om lantbrukare till exempel korsar holstein med ras som har högre fettsammansättning kan korsningsavkomman därmed medföra en förhöjning av värdet på energikorrigerad mjölk (ECM) för lantbrukaren, vilket ger ökad inkomst.

### **Korsningar i konventionell produktion**

Det vanligaste sättet att frambringa konventionella korsningsmjölkkor i USA är att korsa holsteinkvigor och kor med en annan mjölkkras, eftersom holstein är den dominerande mjölkkrasen (McAllister, 2002). Ett annat skäl till varför lantbrukare använder holstein som modersdjur kan vara för att få avkommor med högre total mjölmängd och ändrad mjölksammansättning av fett och protein samt att holstein är en storvuxen mjölkkras. Genom att välja en mindre mjölkkras att korsa med förväntas djuren få lättare kalvningar och därigenom minskas risken för dödfödda kalvar (VanRaden & Sanders, 2003). För generation nummer två insemineras oftast korsningskorna med sperma från en av de representerade raserna i kon (back-crossing). På detta sätt bibehålls den totala mjölkproduktionen i besättningen (Weigel & Barlass, 2003).

De raser som framförallt höjer andelen fett i korsningar med holstein är jersey och brown swiss eftersom jersey och brown swiss har högre andel fett i mjölken naturligt jämfört med holstein (Weigel & Barlass, 2003; Auld et al., 2007; Dechow et al., 2007). I fettproduktion hade renrasiga holstein signifikant högre resultat (346 kg) än montbeliarde x holstein (334 kg) och normande x holstein (319 kg) men holstein skiljde sig inte signifikant åt från SR x

holstein (340 kg) (Heins et al., 2006a). Korsningar mellan jersey och holstein (274 kg) skiljde sig inte signifikant åt i fettproduktion jämfört med renrasiga holstein (277 kg) i ett försök gjort av Heins et al. (2008). VanRaden & Sanders (2003) fann i sin studie att brown swiss x holsteinkorsningar hade lika fettproduktion som renrasiga holstein.

Ingen av korsningarna överträffade renrasiga holstein signifikant för proteinproduktion (Heins et al., 2006a). Korsningar mellan jersey och holstein hade en signifikant lägre proteinproduktion (223 kg) än renrasiga holstein (238 kg) (Heins et al., 2008). Brown swiss x holsteinkorsning tenderade att ha något högre proteinproduktion än renrasiga holstein, dock inte tillräckligt för att skilja sig signifikant åt (Dechow et al., 2007).

Heins et al. (2006a) använde den totala produktionen av fett plus protein för att mäta den totala produktiviteten för renrasiga holstein (651 kg) jämfört med holsteinkorsningar. De fann att SR x holstein inte skiljde sig signifikant åt i fett plus proteinproduktion. Däremot fann de att holsteinkorsningar med normande och montbeliarde hade signifikant lägre fett plus protein på 596 kg respektive 627 kg. Korsningar mellan jersey och holstein hade signifikant lägre fett plus proteinproduktion (497 kg) än renrasiga holstein (515 kg) (Heins et al., 2008). SRB x SLB-korsningar var bättre än renrasiga SRB och SLB för fett och proteinproduktion men korsningarna hade inte högre total mjölk mängd (Ericson et al., 1988). SRB x SLB-korsningarna var på samma produktionsnivå eller bättre än de bästa renrasiga SRB och SLB korna och signifikanta korsningseffekter fanns.

### **Korsningar i betessystem**

Betesbaserade mjölkproduktionssystem skiljer sig ifrån de konventionella eftersom produktionen i besättningen påverkas starkt av betessäsongen. På bland annat Nya Zeeland och Irland har de strikt kalvningssäsong för att kornas laktationstopp ska infalla under betets mest näringsrika stadium. På Nya Zeeland föredras jersey x holsteinkorsningar för deras överlägsna fertilitet jämfört med holstein (Auldist et al., 2007). Fertiliteten ger ett försprång för korsningarna när det gäller strikta 12 månaders kalvningsintervall i betessystemen och lantbrukarna slipper hormonbehandla sina mjölkkor för att de ska kalva i rätt säsong.

De raser som framförallt används på Nya Zeeland för att producera korsningsdjur är holstein, jersey och ayrshire (Lopez- Villalobos et al., 2000). Renrasig sperma användes från någon av de representerade raserna i korsningen. Om mjölkorna inte blev dräktiga inom 8 veckor med insemination användes naturlig betäckning under ytterligare 4 veckor. Ifall kon fortfarande inte blev dräktig gallrades hon ut från besättningen. För kvigor användes insemination under 3 veckor, därefter användes även här naturlig betäckning om de inte blev dräktiga.

Korsningarna jersey x holstein hade signifikant högre fett och proteinproduktion än renrasiga holstein. Däremot hade renrasiga holstein signifikant högre total mjölk mängd (Lopez- Villalobos et al., 2000; Auldist et al., 2007). Lopez- Villalobos et al. (2000) jämförelse mellan renrasiga holstein, ayrshire och jersey och olika korsningar mellan dessa tre rasers produktionsresultat per hektar visade att korsningarna mellan holstein och ayrshire hade högst mjölkproduktion med 8447 liter/år. Korsningarna holstein x jersey x ayrshire och jersey x ayrshire hade högst proteinproduktion med lika resultat på 310 kg/hektar/år. För fettproduktion var renrasiga jersey bättre med 419 kg/hektar/år än renrasiga holstein 371 kg/hektar/år och ayrshire 371 kg/hektar/år. De renrasiga jerseykorna var även bättre än de olika korsningarna mellan de tre representerade raserna som låg mellan 380-408 kg/hektar/år.

## Ekonomiskt perspektiv

Heins et al. (2006b) konstaterade i sin studie att korsningarna hade längre livslängd än de renrasiga mjölkkorna, vilket medförde stor ekonomisk betydelse för de enskilda lantbrukarna. Då korsningskor är kvar längre i besättningen behöver lantbrukaren inte få fram lika många rekryteringskvigor varje säsong. Detta sparar lantbrukaren både tid och pengar för att föda upp de nya rekryteringsdjuren. Det är korna i produktionen som ska bekosta nästa generation och genom att korsningsdjuren stannar längre, ger de mer inkomst än de renrasiga som ofta gallras ut på grund av exempelvis skador, sjukdomar och reproduktionssvårigheter. Om korsningsdjuren stannar längre i besättningen kan mjölkproducenterna nyttja en högre selektionsintensitet bland sina mjölkkor (Berry et al., 2005). Högre selektionsintensitet främjar genetiskt framsteg. Avel på korsningskor ger dock inte en ökad genetisk framgång för enskilda raser eftersom lägre antal renrasiga djur finns tillgängliga för selektion till nästkommande generation. Därav skulle ett visst genetiskt framsteg inom ras ta längre tid att uppnå (Lopez- Villalobos et al., 2002). Berglund (2008) påpekade att det är viktigt att upprätthålla och avla för ökad genetiskt framsteg inom de enskilda raserna vid sidan om korsningsaveln. VanRaden & Sanders (2003) resultat visar att korsningar som görs mellan holstein, brown swiss och jersey befinner sig i besättningen längre än renrasiga mjölkkor. När färre kor behöver gallras ut ur produktionen blir genomsnittsåldern bland kvarvarande mjölkkor högre och äldre kor förväntas ha en högre mjölmängd än yngre (Lopez- Villalobos et al., 2000; Berry et al., 2003).

Kalvningssvårigheter medförde ekonomisk förlust för lantbrukarna genom veterinärkostnader, reducerad mjölkproduktion hos korna, längre tomperiod och förlust av både kor och kalvar. Den största enskilda förlusten för lantbrukarna vid kalvningssvårigheter var att holsteinkornas tomperiod blev längre (Dematawewa & Berger, 1997).

Korsningar mellan ayrshire och holstein gav ca 20 % större ekonomisk förtjänst under deras produktionstid i besättningarna än renrasiga ayrshire och holstein (Weigel & Barlass, 2003). McAllisters (2002) resultat indikerade att hos USA:s mjölkproducenter kan mjölkraskorsningar förbättra den totala ekonomiska förtjänsten av mjölkproduktion. I två av tre nuvarande prisrankingsystem inom mjölkproduktionen i USA hade korsningar mellan jersey x holstein och brown swiss x holstein högre ekonomiskt värde än renrasiga holstein (VanRaden & Sanders, 2003).

På Nya Zeeland är mjölkornas kroppsstorlek av betydelse eftersom mindre djur medför en lägre kostnad för underhåll och mjölkproduktion (Lopez- Villalobos et al., 2000). Detta är särskilt viktigt då betesproduktionen innebär ett begränsat foderintag. Holstein är en storvuxen mjölkras och medför högre underhållskostnader än mindre raser som exempelvis jersey. Jersey hade lägst underhållskostnad för produktion baserat på betessystem (Lopez- Villalobos et al., 2000). Den lägre underhållskostnaden för jerseybesättningarna medförde att lantbrukarna kunde ha fler mjölkkor till samma kostnad jämfört med de lantbrukare som hade holstein. Besättningar på Nya Zeeland som hade korsningar holstein x jersey och holstein x jersey x ayrshire var de som hade högst nettoinkomst jämfört med alla besättningstyper som fanns representerade i landet (Lopez- Villalobos et al., 2000). Mjölkkor med mindre kroppsstorlek har högre effektivitet i produktion och ges försprång i ekonomisk värdering även i USA (VanRaden & Sanders, 2003).

Holstein x brown swisskorsningar var likvärdiga med renrasiga holstein produktionsmässigt och även lika till kroppsstorleken, därmed behövde inte lantbrukarna bygga om sina stallar för att anpassa dem till mindre mjölkkor (Dechow et al., 2007). Detta såg även Weigel & Barlass

(2003) i sin studie. När holstein korsas med raser av mindre storlek varierar avkommorna väsentligt i storlek (Dechow et al., 2007).

## Diskussion

Mjölkköavel har haft en stark tradition vilket har medfört att korsningsverksamheten inte slagit igenom på samma sätt som hos många andra produktionsdjur (Weigel & Barlass, 2003). De framhävde att det har varit svårt att inspirera mjölkproducenter att använda korsningsavel mycket beroende på anseendet att renrasiga individer är bättre än korsade. Denna inställning är på väg att försvinna enligt Sørensen et al. (2008). Genom att fler och fler studier och försök görs på korsningar i mjölkproduktion kommer nog fler mjölkproducenter att vilja prova på korsningsavel. Dels för att öka exempelvis kornas fertilitet och livslängd samt för att lantbrukaren möjligtvis kan få ökad inkomst för sin mjölk genom att få högre produktion av ECM. Korsningar är mer robusta än renrasiga mjölkkor och kan därmed få en längre produktiv livslängd (Sørensen et al., 2008). Mjölkproducenter som endast har holstein i sina besättningar kanske inspireras att prova på att korsa sina renrasiga holstein med annan mjölkras för att öka besättningens fettproduktion, fertilitet och förhoppningsvis även ge lättare kalvningar, trots att besättningens totala mjölmängd kanske sjunker något (Weigel et al., 2003). Tidigare försök och studier har visat att fertiliteten är högre i korsningsmjölkkor än renrasiga. Resultat från både Nya Zeeland (Auldist et al., 2007) och USA (Heins et al., 2006b) har visat att korsningar hade högre fertilitet och gav lättare kalvningar. Holsteinkor och kvigor hade lättare kalvningar och fick lägre antal dödfödda kalvar när de inseminerades med raserna SR och normande (Heins et al., 2006c).

Heins et al. (2006c) anser att korsningskalvar borde vara mer livsdugliga på grund av heterosiseffekter. Korsningskalvarnas förmodade fördelar i livsduglighet är troligen orsaken till färre dödfödselar och lägre antal svåra kalvningar snarare än korsningskornas förmåga att föda friska levande avkommor enligt Heins et al. (2006c). Det skulle behövas fler studier som undersöker vems heterosiseffekter som egentligen påverkar kalvarnas livsduglighet mest vid kalvning. Om det är korsningskornas, kalvens eller om det är båda korsade individernas heterosiseffekter som bidrar till bättre livsduglighet. McAllister (2002) fann att första generationen av korsade mjölkkor gav 1,28 rekryteringskvigor jämfört med renrasiga mjölkkor som bara gav 0,7.

Jersey x holsteinkorsningar hade signifikant högre fett och proteinproduktion än renrasiga holstein på Nya Zeeland (Lopez- Villalobos et al., 2002; Auldist et al., 2007). Dock skiljde sig inte fettproduktionen signifikant åt i USA, däremot hade jersey x holstein signifikant lägre proteinproduktion (Heins et al., 2008). Om dessa resultat beror på de olika produktionssystemen eller på de olika metoderna i försöken, går inte att besvara i nuläget. Där skulle ytterligare studier behövas för att jämföra varför dessa skillnader i produktionsresultat uppstår. Lantbrukare bör dock ha i åtanke att heterosiseffekten hos korsningar uttrycks olika i olika miljöer (Sørensen et al., 2008).

Det är svårt att skatta genetiska parametrar för korsade mjölkkor och detta medför att det även blir komplicerat att skatta deras avelsvärde (McAllister, 2002). Weigel & Barlass (2003) fann att lantbrukare ansåg att det var komplicerat att selektera djur för att producera generation två hos sina korsade mjölkkor eftersom det är svårt att förutse vilka korsningseffekter som kommer att uttryckas i avkomman. De skattningar som VanRaden & Sanders (2003) gjorde av heterosiseffekterna hos korsningar indikerade att första generationen av holsteinkorsningar



kommer att vara överlägsna renrasiga mjölkkor för proteinproduktion. Samma sak gäller för generation två om dessa korsas tillbaka till holstein.

Korsningar på Nya Zeeland kan mycket väl konkurrera med renrasiga holstein och jersey x holsteinkorsningar skulle till och med kunna vara mer lönsamma i produktion än renrasiga mjölkkor speciellt om rotationskorsning nyttjades (Lopez- Villalobos et al., 2002). Även Auldist et al. (2007) fann att korsningar var mer lönsamma än renrasiga mjölkkor i betesbaserade system på Nya Zeeland. Dock måste avelsprogrammen för de enskilda raserna bibehållas för att korsningskorna ska kunna gynnas maximalt av heterosiseffekter (Lopez-Villalobos et al., 2002).

## Slutsats

Korsade mjölkkor kan mycket väl konkurrera med renrasiga holstein produktionsmässigt både i konventionell produktion och i betessystem. Det är även ekonomiskt hållbart för lantbrukare i USA och på Nya Zeeland med korsade mjölkkor eftersom korsningarna gynnades av heterosiseffekter för både funktionella och produktionsegenskaper. Det är dock mycket viktigt att genetiskt framsteg fortsätter att öka inom de enskilda raserna för att både additiva och heterosiseffekter ska kunna nyttjas maximalt hos korsningsavkommorna.

## Referenser

- Auldist, M. J., Pyman, M. F. S., Grainger, C., Macmillan, K. L. 2007. Comparative reproductive performance and early lactation productivity of Jersey X Holstein cows in predominantly Holstein herds in a pasture-based dairying system. *Journal of Dairy Science* 90, 4856-4862.
- Berglund, B. 2008. Genetic improvement of dairy cow reproductive performance. *Reproduction of Domestic Animals* 43, 89-95.
- Berry, D. P., Harris, B. L., Winkelman, A.M., Montgomerie, W. 2005. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 88, 2962-2974.
- Dechow, C. D., Rogers G. W., Cooper, J. B., Phelps, M. I., Mosholder, A. L. 2007. Milk, fat, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. *Journal of Dairy Science* 90, 3542-3549.
- Dematawewa, C. M. B., Berger, P. J. 1997. Effect of dystocia on yield, fertility and cow losses and an economic evaluation of dystocia. *Journal of Dairy Science* 80, 754-761.
- Ericson, K., Danell, B., Rendel, J. 1988. Crossbreeding effects between two Swedish dairy breeds for production traits. *Livestock Production Science* 20, 175-192.
- Hagnestam, C., Emanuelson, U., Berglund, B. 2007. Yield losses associated with clinical mastitis occurring in different weeks of lactation. *Journal of Dairy Science* 90, 2260-2270.
- Heins, B. J., Hansen, L. B., Seykora, A. J. 2006a. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* 89, 2799-2804.
- Heins, B. J., Hansen, L. B., Seykora, A. J. 2006b. Fertility and survival of pure Holsteins versus crossbred of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* 89, 4944-4951.
- Heins, B. J., Hansen L. B., Seykora, A. J. 2006c. Calving difficulty and stillbirths of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* 89, 2805-2810.

- Heins, B. J., Hansen, L. B., Seykora, A. J., Johnson, D. G., Linn, J. G., Romano, J. E., Hazel, A. R. 2008. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. *Journal of Dairy Science* 91, 1270-1278.
- Lopez- Villalobos, N., Garrick, D. J., Holmes, C. W., Blair, H. T., Spelman, R. J. 2000. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *Journal of Dairy Science* 83, 144-153.
- McAllister, A. J. 2002. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? *Journal of Dairy Science* 85, 2352-2357.
- Swan, A. A., Kinghorn, B. B. 1992. Symposium: Dairy crossbreeding: Evaluation and exploitation of crossbreeding in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 75, 624-639.
- Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., Christensen, L. G. 2008. Invited review: Crossbreeding in dairy cattle: A Danish perspective. *Journal of Dairy Science* 91, 4116-4128.
- VanRaden, P. M., Sanders, A. H. 2003. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 86, 1036-1044.
- Wall, E., Brotherstone, S., Kearney, J. F., Woolliams, J. A., Coffey, M. P. 2005. Impact of nonadditive genetic effects in the estimation of breeding values for fertility and correlated traits. *Journal of Dairy Science* 88, 376-385.
- Weigel, K. A., Barlass, K. A. 2003. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. *Journal of Dairy Science* 86, 4148-4154.