

Ger korsningsavel bättre mjölkkor?

Frågor runt korsningseffekten i ekologisk produktion

Provides cross breeding better dairy cows?
Possibilities for organic production

Mia Lindkvist



Ger korsningsavel bättre kor?

Provides cross breeding better cows?

Mia Lindkvist

Handledare: Ander Herlin, LBT, SLU

Examinator: Christian Swensson, LBT, SLU & Svensk Mjök

Omfattning: 10 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G1E

Kurstitel: Examensarbete i Naturbrukskunskap

Kurskod: EX0619

Program/utbildning: Lantmästarprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2011

Omslagsbild: Mia Lindkvist

Serietitel: nr: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: korsningsavel, avel, ekologisk mjökproduktion



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Förslaget till detta examensarbete kom i första hand från Anders Bergkvist på Wanås Gods, där de ville bringa klarhet i om deras avelsarbete hade nått den framgång som det hoppats på under de åren de har avlat på både renrasiga djur och korsningsdjur.

Ett varmt tack riktas till Wanås Gods och Anders Bergkvist, samt Skåne Semin, Mia Davidsson och Tommie Eriksson. Viking Genetics och Hans Stålhammar som alla har bidragit med sina erfarenheter och åsikter

Ett tack riktas även till Partnerskap Alnarp som bidragit med resekostnader i samband med arbetet.

Andra personer jag vill tacka är:

Universitetslektor Anders Herlin som har varit min handledare i detta arbete samt min examinator Universitetslektor Christian Swensson

Alnarp maj 2011

Mia Lindkvist

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	5
INLEDNING	7
BAKGRUND	7
MÅL	8
SYFTE	8
AVGRÄNSNING	8
Mjölproduktionen på Wanås	9
AVELSARBETET PÅ WANÅS	10
LITTERATURSTUDIE	11
AVEL	11
EKOLOGISK AVEL	12
KORSNINGSEFFEKTEN	12
LÄNGRE LIVSLÄNGD HOS KORSNINGAR	13
SKILLNADER I MJÖLKPRODUKTION FÖR KORSNINGAR	14
MJÖLKENS SAMMANSÄTTNING	14
AVELSARBETET	15
MATERIAL OCH METOD	16
INSAMLING AV DATA	16
METOD	16
RESULTAT	18
DISKUSSION	20
SLUTSATSER	21
REFERENSER	22
Skriftliga	22

SAMMANFATTNING

Efterfrågan på ekologisk mjölk ökar. Av den invägda mjölken är idag 9,1 procent ekologisk mjölk. Wanås Gods är en av de gårdar som inte bara producerar ekologisk mjölk utan också har egen osttillverkning. Av de 3,000 ton mjölk som produceras varje år på Wanås går ca 700 ton mjölk till osttillverkningen. För en gynnsam ostframställning eftersträvas högre halter fett och protein i den producerade mjölken. Wanås Gods har under en längre tid ägnat sig åt ett målmedvetet avelsarbete, där de har eftersträvat kor med god avkastning och höga halter fett och protein, men även god hälsa och lång livslängd har också varit viktiga avelsmål för besättningen. Med god hälsa och en lång livslängd på korna kan de stanna i besättningen under lång tid vilket har en stor betydelse för ekonomin, då ett färre antal kvigor behöver födas upp till rekrytering. För att försöka uppnå bra halter av just protein och fett har man bedrivit avel på renrasiga Holstein- och SRB kor samt på olika korsningskombinationer. Wanås Gods är idag KRAV-certifierade och klimatcertifierade. Klimatcertifieringen innebär bland annat att gården skall använda sig av förnybar energi till sin mjölkproduktion, för att minska klimatpåverkande utsläpp.

Vid avel inom ekologisk produktion så är vikten av att avla fram bra grovfoderomvandlare en av förutsättningarna för att den ekologiska djurhållningen skall bli lönsam då kraftfoder givorna hålls lägre i ekologisk produktion än i konventionell produktion, likaså är djurhälsa en viktig egenskap som man avlar för i den ekologiska produktionen då karenstiderna för antibiotika är av dubbel längd i ekologiskproduktion jämfört med konventionell produktion. Avelsmaterialet man använder i besättningen bör besitta de egenskaper som främjar produktionen på den enskilda gården. Målen för egenskaperna varierar mellan ekologisk och konventionell produktion. Inom den ekologiska produktionen strävar man efter djur med egenskaper för bättre grovfoderomvandling, god hälsa, god fertilitet och lång livslängd. I framtiden kommer det kanske att vara oundvikligt med en utveckling av ekologiska avelsprogram som lämpar sig bättre för den ekologiska produktionen.

För att uppnå sina avelsmål har man förutom avel på renrasiga djur även använt sig av korsningsavel för att kunna utnyttja korsningseffekten. Med korsningseffekten vill man uppnå en individ med fler heterozygota gener än vad det renrasiga djurets genuppsättning är. Detta för att heterozygota gener gynnar djuret på ett positivt sätt, genom att man får djur med ökad livskraft, bättre fertilitet och bättre hälsa. Med heterozygota gener ökar den genetiska variationen. Man bör dock alltid komma ihåg att det genetiska framsteget sker i det renrasiga djuret, varav det alltid ligger stor vikt i att använda djur med höga avelsvärden för att det genetiska framsteget skall bli så bra som möjligt.

Studien visar om korsningseffekten har någon positiv effekt i längden på djuren. Blir korna bättre genom att man använder sig av heterosiseffekten, eller är renrasiga kor minst lika bra eller bättre än korsningar.

Från Wanås besättning på 470 kor gjordes en gruppering som innebar att korna delades in i grupper beroende på viken ras de tillhörde. Kriterierna för att delta i studien var att härstamningen var känd, samt att det skulle finnas minst 12 månaders registrerad data för djuren. Djur som inte uppfyllde kriterierna plockades bort från studien. Efter grupperingen av djur gjordes ett slumpmässigt urval, detta urval gjordes av dator. I detta slumpmässiga urval valdes 45 kor från vardera gruppen. Dessa kor fick delta i studien och man räknar då med att dessa djur skall motsvara alla djuren på Wanås. Totalt deltog 135 kor. Korsningarna som fanns på gården sammanfördes till en grupp, detta gjordes på grund av det stora antalet olika korsningskombinationer som fanns på gården. Information till studien är hämtad från databasen Kokontrollen, databasen innehåller stora mängder information när det gäller produktion och hälsa hos djuren. De inhämtade uppgifterna har sedan noggrant granskats genom statistikprogram där man har haft möjligheten att se om det finns några signifikanta skillnader mellan de olika grupperna.

Resultatet pekade på att signifikanta skillnader fanns när det gällde fett- och proteinprocenten mellan de olika grupperna av kor. SRB korna var de individer med den högsta procenten av fett- och protein. När det gällde andra egenskaperna såsom juverhälsa, antal semineringar per dräktighet, kg fett och protein samt avkastning, pekade resultatet på att det inte fanns någon signifikant skillnad. Detta kan givetvis bero på att vissa felkällor finns, till exempel när det gäller det slumpmässiga urvalet som är gjort, eller att den information som fanns att hitta i databasen var för knapphändig då Wanås endast varit med i kokontrollen i ett år, vilket leder till att data som fanns att finna endast sträckte sig ett år tillbaka eller om det faktiskt är så att heterosiseffekten avtar med tiden låter jag i detta läge vara osagt.

En intressant studie hade varit om man undersökt skillnaden mellan tvåras korsningar och treras korsningar samt om man hade kunnat finna skillnader mellan de olika raskombinationerna. Att studera flera gårdar där korsningsavel bedrivs och sedan jämfört dessa gårdar mot varandra hade också varit av stort intresse.

SUMMARY

Consumer's demand for milk produced with organic production methods is today 9.1 percent of the total milk produced in Sweden. Wanås Estate in Southern Sweden produce organic milk which is delivered to the local dairy but 700 tonnes of annually 3,000 tonnes produced is used for cheese production with their own label. Higher levels of fat and protein will benefit cheese yield. This and the demands of organic production have put attention to a farm specific breeding programme where the breeding goals to achieve good yields and high levels of fat and protein, but also good health and long productive life. Good health and long productive life of the cows has a significant impact on the farm economy, since a smaller number of heifers need to be reared to recruitment. Cross breeding has been part of the breeding program at Wanås estate in order improve protein and fat content of the cows but also in the pure bred populations of Holsteins and Swedish Red Cattle in the herd. As part of the strategy of the estate, organic production is officially certified and the production was also recently climate certified, meaning the farm will make use of renewable energy for their milk production in order to reduce greenhouse emissions.

In organic milk production, a greater focus is put on forage intake and conversion as less concentrates are allowed to use in cattle feed rations. Animal health is also an important feature for the breeding programs in the organic production since there are many more restrictions in the use of antibiotics. The breeding goals differ to some extent between organic and conventional production which in the future may result in a different evaluation and selection of breeding animals for organic production than for conventional production.

Crossbreeding can be beneficial as the heterogeneity of the genes becomes larger, the heterosis effect, which is the phenomenon where crossing two inbred lines can produce descendants with superior properties. Heterosis in animal breeding is mainly connected to better vitality, fertility and improved health. However, we have to consider that the genetic progress is made in the purebred populations.

The performance of cows at Wanås estate herd was studied regarding their genetic background as being purebred Holsteins, Swedish Red cattle and crossbreds of different combinations. Initially there were 470 animal but many did not meet the criteria to be included in the comparison. Inclusion criteria included that the pedigree of the animals had to be known, that information on the animals were registered in the official dairy cow recording scheme for at least 12 months. Then cows were grouped according to breed (Holstein, Swedish Red) and crossbred. From these animals, 45 cows were randomly chosen by a computer algorithm to be used in the statistical evaluation

The results indicated that significant differences were found regarding the fat and protein percentages between the different groups of cows. The Swedish Red Cows had the highest percentage of fat and protein. The other properties such as udder health, number of inseminations per pregnancy, kg fat and protein, and yield, the results indicated that there was no significant difference. This result can be expected but it may also be due to some error of the sources, such as the small sample of animals in combination with the random sampling of animals. Additionally the information in the

dairy recording scheme had only been in operation for one year which limited the number of cows that could participate in the study

An interesting study would have been to study longevity of the cows as this was suggested in the literature to be an advantage for crossbreds. However, with the data included, this could not be done. Also, including several herds which have practiced crossbreeding would have been of great interest.

INLEDNING

I Sverige levererades 1989 den första ekologiska mjölken till mejerierna. Sedan dess har efterfrågan bara ökat på ekologiska produkter och idag är 9,1 procent av den invägda mjölken ekologisk och efterfrågan bara fortsätter att öka (Sundberg, 2010).

När man bedriver ekologisk mjölkproduktion förutsätts det att djuren kan utnyttja det foder som produceras på gården. I KRAV-besättningar finns det en målsättning att gården skall vara självförsörjande av foder, minst 50 procent skall vara hemmaproducerat eller närproducerat foder och 100 procent av det foder som djuren äter skall vara ekologiskt odlat. Djuren skall dessutom ha fri tillgång på grovfoder. Detta kräver djur som har god aptit och mycket god förmåga att omvandla grovfoder, eftersom grovfoder utgör det huvudsakliga foderintaget (Gustafsson & Westman, 2000). I dagsläget använder sig ekologiska mjölkproducenter av samma raser som de konventionella producenterna. Det är därför inte möjligt att jämföra t.ex. tillväxtresultat från ekologiska djur kontra konventionellt uppfödda djur (Alarik *et al.*, 2003). Raserna för den konventionella aveln har avlats för hög produktion under förhållanden som skiljer sig från dem i ekologiska besättningar. Det är dock fullt möjligt att jämföra de djur som finns i samma besättning med varandra för avelsurval med avseende på tillväxt. Vid ekologisk mjölkproduktion gäller det att i det djurmaterial som finns i besättningen avla på de egenskaper som bäst passar den enskilda gårdens behov. (Gustafsson & Westman, 2000).

Bakgrund

På Wanås har man ägnat sig åt raskorsning i 17 års tid för att nå ett bättre resultat när det gäller de olika mjölkrasernas produktionsmässiga och funktionella egenskaper och samtidigt kunna utnyttja den heterosiseffekt som uppstår när man korsar två eller flera raser. Med hjälp av heterosiseffekten eller den så kallade korsningseffekten som uppstår när man korsar två eller flera raser blir avkomman i genomsnitt bättre än föräldrarna, vilket bland annat leder till bättre fruktsamhet, bättre hälsa och ökad livskraft. Det var främst en förbättring av dessa egenskaper som gjorde att Wanås fick mersmak för korsningsaveln.

Korsningsaveln har nu pågått under en relativt lång tid och man tycker sig inte längre kunna se att det sker någon ytterligare förbättring på de önskade egenskaperna bland korsningarna.

I studien analyserades om korsningseffekten avtar med åren, vilket då kan leda till att de renrasiga djuren är minst lika bra eller bättre än korsningarna.

Mål

Målet för studien har varit att kartlägga om det fanns några väsentliga skillnader mellan de renrasiga djuren och korsningsdjuren i den ekologiska produktionen på Wanås när det gäller hälso- och fruktsamhetsegenskaper samt produktionsegenskaper.

Syfte

Syftet med denna studie har varit att ge en ökad inblick i det pågående avelsarbetet. Undersökningen visar på om det finns väsentliga skillnader mellan olika egenskaper till exempel, produktion, juverhälsa och fertilitet mellan de renrasiga korna och korsningarna. Det vill säga, när man ett bättre resultat med korsningsavel, eller är de renrasiga djuren ledande inom den produktion som bedrivs på gården och vad kan Wanås göra för att möjlighet ska finnas att nå ett bättre resultat inom produktionen.

Avgränsning

Studien har avgränsats till att enbart studera juverhälsa, semineringar per dräktighet, fett- och protein i mjölk, samt avkastning hos djuren. Inga ekonomiska aspekter läggs på resultatet likaså kommer inga resultat för undersökningar gällande klövhälsa, sjukdomsbehandlingar eller produktiv livslängd kommer att redovisas då insamlad data inte är tillräcklig för att kunna ge ett relevant svar på dessa frågor. I studien är data insamlad från kodatabasen Kokontrollen.

Mjolkproduktionen på Wanås

Wanås Gods ägs av familjen Wachtmeister och ligger 20 km norr om Kristianstad. Gården drivs ekologiskt och är en KRAV-gård, där både jordbruket och djurhållningen bedrivs ekologiskt. Sedan oktober 2010 så är Wanås klimatcertifierade, vilket innebär att gården använder förnybar energi till sin mjolkproduktion. Wanås Gods räknar med att minska klimatpåverkande utsläpp på energisidan med cirka tio procent med de åtgärder som genomförts inom certifieringen (Jordbruksaktuellt 2011). På gården finns det totalt 13 anställda varav sju personer arbetar med mjolkproduktionen. I mjolkproduktionen finns 470 kor som levererar 3,000 ton mjolk per år, varav 700 ton mjolk går till produktion av osten Wanås ädel på Bornholm, och resten distribueras som ekologisk mjolk till skolor och butiker runt om i Skåne. För osttillverkningen vill man främst ha bra protein och fetthalter i mjölken.



Fotograf: Andersson (2010) Malmöhus hushållningssällskap

Både norr och väster om gården finns stora naturbeten som idag utnyttjas på sommaren till de ekologiska korna som finns på gården. Korna går ute och betar större delen av dygnet under sommarmånaderna. Under betesperioden måste korna drivas relativt långa sträckor till stallet för att mjolkas. Detta gör att bra klövhälsa är en viktig egenskap hos korna. På vintern hålls korna inne i en kall lösdrift där de fodras med ekologiskt foder. Mjölkkorna får en mix som består av tre olika sorters ensilage, halm, kross och koncentrat. Koncentratet som korna äter är både ekologiskt och klimatcertifierat. De kalvar som föds på gården får gå med en amko de tre första månaderna för att dia sötmjolk vilket är det mest naturliga för kalven. Kalvarna växer upp till friska individer innan de vid tre månaders ålder avvänjs och flyttas från amkon.

Avelsarbetet på Wanås

På Wanås Gods finns ett stort intresse för avel inom mjölkproduktionen vilket leder till att ett omfattande avelsarbete har pågått under lång tid. Avelsarbetet har omfattat både renrasiga kor och korsningar. De mål Wanås har strävat efter har varit att avla fram kor som varit lämpade för den ekologiska produktionen och ostproduktionen. Det vill säga djur som producerar bra halter av fett och protein då detta främjar osttillverkningen, bra klövhälsa, god fertilitet och god hälsa har hela tiden varit viktiga egenskaper i avelsarbetet.

Avelsarbetet har omfattat både renrasiga kor och korsningar. I korsningsaveln har man strävat efter heterosiseffekten. Heterosiseffekten eller den så kallade korsningseffekten uppstår när man korsar två eller flera olika raser, med den uppnår man ett djur med en större genetisk variation vilket leder till att korsningsdjuren oftast blir friskare med ökad fruktsamhet, ökad livskraft och har högre livskraft (Nilsson, 2009). Korsningseffekten kan vara av mycket stort värde då det totala resultatet kan förbättras med 10-20 %. Det behövs dock att korsningen blir bättre än den bästa ingående rasen i korsningen för att de ska finnas en korsningseffekt som är ekonomisk intressant.

Andra egenskaper som anses viktiga i den ekologiska är produktionen är bland annat är hög sjukdomsresistens, hög förmåga att omvandla grovfoder, bättre hållbarhet, hög livstidsproduktion, flackare laktationskurva, god reproduktionsförmåga, bra hälsa och fertilitet (Gustavsson & Westman, 2000).

Det finns nu ett intresse från Wanås Gods, Skåne Semin och Viking Genetics att man ska studera och analysera om man bör fortsätta att bedriva korsningsavel eller om man når ett bättre resultat med avel på renrasiga djur.

LITTERATURSTUDIE

Till denna litteraturstudie har databaserna ISI Web of knowledge, Pubmed och Google scholar använts. Sökorden som jag framför allt har använt mig av har varit ”korsningsavel”, ”avel”, ”inavel”, ”ekologisk mjölkproduktion”, ”husdjursavel” och, crossbreeding.

Vid alla sökningar gjordes ytterligare begränsningar genom att titta på titlarna i artiklarna samt läsa sammanfattningarna för att avgöra om artiklarna innehöll relevant information om ämnet till detta examensarbete. Övriga artiklar som inte hittats via databaserna har hittats via referenser från andra artiklar.

Avel

Avelsarbete är ett långsiktigt och målmedvetet arbete där det gäller att förbättra framtidens djurmaterial (Hansen *et al.*, 2010). För att lyckas med sitt avelsarbete gäller det att titta framåt för att kunna tillgodose framtidens önskemål när det gäller både produktion och hållbarhet. Genom att bestämma vad man har för avelsmål och arbeta med ett systematiskt avelsarbete så är det möjligt att förändra och förbättra egenskaper som är viktiga för varje djurslag och för produktionen i besättningen.

Alla kromosomer förekommer i dubbeluppsättning, där hälften av kromosomerna kommer från vardera föräldern (Rydhmer, 1998a). Det är en sorts säkerhet som gör att naturen har försett oss med dubbla genuppsättningar för alla egenskaper det är endast könskromosomerna som har enkel uppsättning kromosomer. En del egenskaper styrs av många gener, andra egenskaper styrs av väldigt få gener. En enda kromosom består av väldigt många gener. Vanligtvis dominerar de gener som gynnar individen, de gener som är mindre gynnsamma kommer inte att dominera (dessa gener är recessiva). Allt avelsurval innebär en viss inavel då man bland mjölkkor använder litet antal handjur till ett stort antal hondjur. Med inavel menar man att djuren som paras är mer besläktade än medeltalet i populationen (Nilsson, 2009). Inavel innebär att den genetiska variationen minskar, vilket kan leda till att det sker en ökad risk för genetiska defekter. Inavel kan mätas med inavelskoefficient, F på intervallet 0-1, eller som ett procenttal mellan 0-100%. Inavelskoefficienten, F är ett mått på hur stor sannolikheten är för att två gener i samma kromosompar har sitt ursprung i samma förfäder. Den mest kända metoden för att räkna ut inavelskoefficienten, och som är rätt enkel att räkna manuellt för enstaka individer har följande formel: $F_1 = \frac{0,5^{n^1} + 0,5^{n^2} + \dots}{1 + F_{\square}}$, F_1 och F_{\square} är individens egna samt inavelskoefficient, n^1 är antalet generationer från far till gemensam förfäder, n^2 är antalet generationer från mor till gemensam förfäder. Vid inavel riskerar individen att nedärva dubbla uppsättningar av recessiva gener, vilket kan leda till ärftliga defekter i yttre eller inre organ eller i viktiga inre processer som påverkar hälsa, fruktsamhet och beteende. Skadliga gener med skadlig verkan är oftast recessiva och ger en effekt först vid dubbeluppsättning. Om den skadliga recessiva genen uppkommer i par med en frisk dominant gen så kommer inte den skadliga genen att yttra sig (Rydhmer 1998a).

Ekologisk avel

I KRAV:s regler finns det en målsättning om att alla avels- eller modersdjur som köps in ska vara uppfödda i ekologiska besättningar. Vid ekologisk produktion finns dock inga hinder för att använda semin, det tillåts även i ekologisk produktion att använda semindjur som är resultatet av embryoöverföring (s.k. ET - tjurar) (Rydhmer *et al.*, 2003). Det är däremot enligt KRAV:s regler inte tillåtet att använda sig av embryo-transfer i den egna besättningen bland sina hondjur (Gustafsson och Westman, 2000). Olika egenskaper kan ha olika ekonomisk vikt i ekologisk produktion, jämfört med konventionell produktion, även om det inte finns ett samspel mellan genotyp och miljö. Djur som kanske har ett högt avelsvärde för tillväxt passar bra i konventionell produktion där det har en större tillgång på kraftfoder men i en ekologisk produktion hade det kanske varit bättre om djuret hade haft högt avelsvärde för bra betesbeteende eftersom att betesperioden är viktig inom ekologisk produktion (Rydhmer *et al.*, 2003).

I en studie som är gjord i Nederländerna har man kunnat påvisa att det finns skillnader mellan genotyp och miljö (G×E) mellan ekologisk och konventionell produktion i avkastningsegenskaper (mjölk, fett och protein). Detta betyder att vissa gener ger bra resultat i en viss miljö och sämre resultat i en annan miljö. Om det finns ett genotyp-miljösamspel som är viktigt för den ekologiska produktionen så bör de egenskaper som ingår i avelsprogrammet registreras på ekologiska djur i deras produktions miljö (Alarik *et al.*, 2003). Detta gör att det eventuellt kan vara intressant för den ekologiska lantbrukaren om det fanns ett speciellt avelsprogram för ekologisk produktion. Det har under lång tid saknats ett konkret förhållningssätt till aveln inom den ekologiska produktionen, men nu arbetar den världsomspännande paraplyorganisationen för ekologisk produktion IFOAM, med att ta fram regler för ekologisk husdjursaveln. Det kan därför bli oundvikligt med en utveckling av ekologiska avelsprogram om vi vill ha kvar ekologisk mjölkproduktion i framtiden (Ahlman, 2010).

Korsningseffekten

Vid korsningsavel förstärker vissa gener varandra och det är det som utnyttjas i korsningsavel. Korsningseffekten ser man främst för egenskaper som rör sjukdomsresistens, reproduktion, livskraft men även tillväxt och mjölkproduktion gynnas positivt av korsningseffekten (Alarik *et al.*, 2003). Korsningsavel är inte en genetisk förbättring, utan det är fortfarande viktigt att fortsätta att använda bra avelsmaterial för att en genetisk förbättring skall vara möjligt (Hansen *et al.*, 2010). Urval och framsteg skall alltid ske i den renrasiga rasen. Vid stor andel korsningsdjur i besättningen innebär också ett minskat underlag för avelsvärdering i den renrasiga aveln (Alarik *et al.*, 2003).

Det finns olika modeller för korsningsavel som används i dagens djurproduktion. Enkelkorsning är när man parar renrasiga djur av olika ras. Avkomma till dessa djur uppnår 100 % av möjliga korsningseffekter. Återkorsning är när den kviga som är resultatet av en enkelkorsning används som moderdjur och paras med en tjur av någon av de i kvigan ingående raserna. Moderns korsningseffekt är här 100 % och kalvens

korsningseffekt är 50 %. Alternerad återkorsning är när man fortsätter på återkorsningen och de hondjur som har blivit resultatet av den tidigare återkorsningen betäcks med en tjur som ingår minst i kvigan. Treraskorsning är när man har parat två renrasiga djur och har fått en kviga som resultat. Denna kviga paras senare med en tjur av en tredje ras, på så sätt får man en 100 % korsningseffekt både för kor och för kalvar (Rydhmer 1998a).

Både växter och djur består av en enormt stor mängd celler. Varje cell har en cellkärna och i denna cellkärna finns cellernas arvsanlag, generna, samlande i kromosomer (Rydhmer 1998a). Alleler är gener som finns parvis eller i komplexa uppsättningar på en särskild plats i kromosomerna. Varje gen (eller allel) kan uppkomma i två eller flera olika varianter. En allel kan vara antingen dominant eller recessiv. En dominant gen behöver bara förekomma i enkel uppsättning för att just det specifika anlaget skall dominera. Men vid recessiva anlag behövs dubbeluppsättning av genen för att anlaget skall visa sig. Homozygot är när båda allelerna är lika och uppkommer i dubbeluppsättning. Heterozygot är när allelerna är olika. Vid korsningsavel eftersträvar man en mer heterozygot individ. Vid korsningar mellan olika raser uppkommer flera heterozygota gener, som gynnar djuret (Sørensen *et al.*, 2008).

Heterozygota genpar har två olika genpar t.ex. Bb, där B är dominant och b är recessivt. Vilket ger en positiv effekt på djuret framför allt när det gäller fruktsamhet, livslängd och hälsa, men också andra egenskaper förbättras. Om variationen mellan djuren är stor och beror på djurens gener, desto enklare är det att förändra egenskapen genom avelsarbete (Rydhmer *et al.*, 2003). Genetisk variation är en förutsättning för att avelsarbetet ska drivas framåt. Är alla djuren lika bra kommer man inte vidare med sitt avelsarbete oavsett vilken förälder man väljer (Rydhmer, 1998a).

Längre livslängd hos korsningar

Vid avel inom en ras ökar antalet anlagsspar med samma gen i dubbel uppsättning. Även vid organiserad rasavel kommer man så småningom till en viss grad av inavel. Om man vid det tillfället istället korsar två olika raser får man en korsningseffekt som ofta har en positiv inverkan på livslängd, fruktsamhet och hälsa (Rydhmer, 1998a). I en studie som (Heins *et al.*, 2006) presenterade konstaterade de att korsningarna stannade längre i besättningen på grund av att de hade längre livslängd än de renrasiga mjölkorna. Rekryteringsprocenten kunde hållas låg vilket resulterade i att lantbrukaren inte behövde få fram lika många rekryteringskvigor per år. Andelen högproducerade kor i besättningen ökar och kor som slås ut ofrivilligt minskar. Detta hade framför allt stor ekonomisk betydelse för lantbrukaren. Det genetiska framsteget tar dock längre tid eftersom att omsättningen på djur minskar. Det innebär att det måste ske ett noggrant urval av rekryteringsdjuren, så att endast de absolut bästa sätts in i besättningen.

Skillnader i mjölkproduktion för korsningar

Några av egenskaperna lantbrukaren vill förbättra genom korsningsavel är bland annat att öka fett och proteinsammansättningen i mjölken hos sin besättning (McAllister, 2002). Om genetiska framsteg ska nås är det viktigt att lantbrukaren selekterar för både fett och proteinsammansättningen. Med den heterosiseffekt som korsningarna ger kan lantbrukaren förmodligen erhålla en ökad fett och proteinsammansättning i mjölken hos besättningen om lantbrukaren korsar t.ex. Holstein med en ras som har hög fetthalt, korsningsavkomman skulle med det medföra en förhöjning av protein- och fetthalten (McAllister, 2002).

I undersökningar som är gjorda på betesbaserade försök i Nya Zeeland, korsade man Jersey med Holstein och kunde då se en signifikant högre fett och proteinproduktion än om man bara tittade på renrasiga Holstein. Men den renrasiga Holstein hade dock helt klart en signifikant högre mjölmängd (Lopez-Villalobos *et al.*, 2000; Auld *et al.*, 2007).

Mjölakens sammansättning

Ras, laktationsnummer, laktationsstadium, utfodring och årstid påverkar mjölakens sammansättning. Man har kunnat se att vid ändringar i utfodringen så ändras mjölakens sammansättning. Det är mängden fett och protein i relation till laktos som ändras. Proteinhalten och fetthalten i mjölken beror därmed på mängden mjölk, dvs. laktos som produceras (Hermansen, 1995).

Det finns goda möjligheter att påverka fetthalten i mjölken genom utfodring. Fetthalten i mjölken kan påverkas upp till en hel procentenhet. Det är däremot svårare att påverka proteinhalten genom utfodring (Jordbruksverket, 2008). I den ekologiska produktionen är det framför allt råvarutillgången som är begränsande när man skall sätta samman kraftfoderblandningarna, dessutom vill man att korna skall beta så mycket som möjligt under sommarhalvåret (Everitt, 1983).

Avelsmålet för mjölkproduktion är därmed ökad proteinavkastning i mjölken. Gör man ett avelsurval för endast mjölkavkastningen kommer en minskning av protein- och fettprocenten att ske. Mjölk- och proteinavkastningen har ärftliga samband med två andra mycket viktiga egenskaper. Även om sambandet är relativt lågt så ger en ökad mjölk- och proteinavkastning försämring av honlig fruktsamhet och mastitresistens. Dessa egenskaper är viktiga att ta hänsyn till i sitt avelsarbete (Rydhmer, 1998a). I en avhandling av Roxström (2001) bekräftas att sambandet mellan mjölkproduktion och fruktsamhet är ogynnsamt det sambandet blir dessutom mer ogynnsamt ju äldre korna blir.

Avelsarbetet

Ahlman (2010) visade i en studie att det finns svaga genotyp-miljösamspel hos den svenska Holsteinrasen för vissa fertilitetsegenskaper. En förklaring till detta kan vara att vissa individer inom rasen är bättre lämpad för den ekologiska produktionen än andra. Detta leder till att tjurarnas avelsvärden för fertilitet kan vara missvisande för de ekologiska producenter som vill ha renrasig svensk Holstein i sin produktion. För SRB kunde inga genotyp-miljösamspel påvisas vilket gör att lantbrukaren kan utan problem använd samma tjurar för den ekologiska besättningen som för den konventionella besättningen. Studien har dock inte pekat på att några genetiska samband som gör det nödvändigt att utveckla en särskild avelsstrategi för ekologisk produktion.

MATERIAL OCH METOD

Insamling av data

I studien skedde insamlingen av data ifrån besättningens 470 kor. Data hämtades från den svenska kodatabasen, Kokontrollen. Databasen innehåller information om kornas mjölkproduktion, kalvningar, insemineringar, härstamning, besättning, djursjukdata och information om utslagning. Data från databasen är sammanställd och sedan noggrant granskad.

Metod

För att genomföra studien var djurens härstamning tvungen att vara känd för att möjliggöra grupperingen av djur. Korna grupperades utifrån sin ras i tre olika grupper: SRB, Holstein och korsningar. På grund av det stora antalet korsningskombinationer gjordes en sammanslagning av korsningarna.

Endast djur som deltagit i kokontrollen i minst 12 månader fick delta i studien. Förstakalvare fick inte delta då insamlad data inte var tillräcklig. När djur med färre än 12 kontrollmånader bortsorterades från studien och tre uppdelningar efter ras var gjorda, genomfördes ett slumpmässigt urval, där datorn fick sköta urvalet. De korna som datorn valde ut blev de kor som sedan ingick i studierna.

I studien användes 45 kor från varje indelad grupp, totalt användes 135 kor. Den registrerade data som hämtades från kodatabasen kokontrollen registrerades och sammanställdes, ett medelvärde räknades ut för varje djurgrupp. Uppgifterna från kokontrollen sträcker sig dock bara ett år tillbaka i tiden, då Wanås inte har deltagit i detta kontrollprogram tidigare. Se tabell 1 för information om ålder och laktations nummer för de kor som deltog i studien.

Data bearbetades i statistikprogrammet Minitab. Materialet var normalfördelat och datorn gjorde två signifikanttester på de siffror som var registrerade. Först gjordes ett ANOVA test, där man lät statistikprogrammet jämföra om det finns några skillnader inom gruppen och mellan de tre olika rasgrupperna. Sedan gjordes ett Tukey test. Resultatet från Tukey testet pekade på om någon signifikant skillnad fanns mellan grupperna.

I resultatet kan utläsas medelvärde och SD. SD är ett mått på standardavvikelsen det vill säga den spridning som finns i materialet. En hög standardavvikelse pekar på en stor spridning inom gruppen, medan en låg standardavvikelse pekar på att uppgifterna tenderar att vara mycket nära medelvärdet, det vill säga det är en mycket lite spridning inom gruppen.

Ålder och laktationsnummer på de djur som uppfyllde kraven på de ställda kriterierna och blev utvalda vid det slumpmässiga urvalet för att delta i studien.

Tab.1 Ålder och laktations nr på djur som deltog i studien

	SRB	Korsningar	Holstein
	Medelvärde \pm SD	Medelvärde \pm SD	Medelvärde \pm SD
Ålder år	4,38 \pm 1,13	4,25 \pm 1,50	4,28 \pm 1,24
Laktations nr	3,04 \pm 1,11	2,82 \pm 1,35	2,80 \pm 0,93

Man bör ta i beaktning att viss osäkerhet finns i det urval som gjordes mellan grupperna. Gruppen med SRB var den begränsande gruppen, då minst antal kor fanns i denna grupp. 45 kor i SRB gruppen svarade upp till de krav som var satta för studien. Detta sattes då som gräns för antal kor per grupp som fick delta i studien. Detta leder till att alla SRB som uppfyllde kriterierna ingår i det slumpmässiga urvalet för rasen. Trots att Holstein- och korsningsgruppen var relativt stora med ett stort antal kor, togs endast 45 kor från varje rasgrupp med i studien eftersom att det slumpmässiga urvalet inte fick överskrida det antal som fanns i den begränsande SRB gruppen.

RESULTAT

Hälso- och fruktsamhetsegenskaper samt produktionsegenskaper registrerades och jämfördes mellan de tre rasgrupperna. Se tabell 2 för de olika hälso- och fruktsamhetsegenskaperna som registrerades och jämfördes mellan rasgrupperna.

Tab.2 Hälso- och fruktsamhetsegenskaper

	SRB	Korsningar	Holstein
	Medelvärde ± SD	Medelvärde ± SD	Medelvärde ± SD
Juverhälsoklass	2,40 ± 2,98	1,68 ± 2,68	1,64 ± 2,57
Kalvningsintervall	12,5 ± 1,53	12,80 ± 1,47	12,73 ± 1,095
Antal ins/dr	0,82 ± 0,83	0,91 ± 1,15	1,11 ± 1,21

Efter statistisk bearbetning av resultatet när det gällde hälso- och fruktsamhetsegenskaper kunde inga signifikanta skillnader urskiljas mellan de olika rasgrupperna.

I den genomförda studien kunde signifikanta skillnader hittas när det gällde halterna av fett och protein. SRB var den grupp med högsta fett och protein procenten. Gruppen med SRB hade en fettprocent med ett medelvärde på 4,49 %, korsningarnas fettprocent hade ett medelvärde på 4,42 % och Holstein på 4,25 %. P-värdet för fetthalten var 0,011 vilket visar på signifikant skillnad. Gällde proteinhalten kunde man även här finna en signifikant skillnad mellan de olika grupperna. Störst signifikant skillnad kunde man finna mellan SRB och Holstein där SRB fick ett medelvärde på 3,42 % och Holstein fick ett medelvärde på 3,28 % vilket var klart lägst. Korsningsgruppen hamnade även här mellan SRB och Holstein med ett medelvärde på 3,36 %. P-värdet för proteinhalten i mjölken var 0,008

Tabell 3 visar resultatet för de olika produktionsegenskaperna som jämfördes mellan de tre olika grupperna.

Tab.3 Produktionsegenskaper

	SRB Medelvärde ± SD	Korsningar Medelvärde ± SD	Holstein Medelvärde ± SD
Fett %	4,49 ± 0,43	4,42 ± 0,35	4,25 ± 0,32
Fett Kg	401,5 ± 91,50	394,60 ± 85,27	403,42 ± 99,52
Protein %	3,42 ± 0,28	3,36 ± 0,22	3,28 ± 0,22
Protein Kg	305,93 ± 62,06	300 ± 61,13	311,80 ± 76,36
Kg Fett och protein	707,7 ± 149,8	694,8 ± 144,5	715,2 ± 173,6
Kg ECM	9492 ± 1990	9364 ± 1974	9693 ± 2331
Avkastn. Kg Mjolk	8940 ± 1817	8787 ± 2329	9482 ± 2259

Statistiken visar signifikanta skillnader mellan de olika grupperna, SRB, korsningar och Holstein när det gällde procenthalten av fett och procenthalten av protein i mjölken.

När det gällde egenskaperna kg Fett, kg Protein, kg Fett och Protein, kg ECM samt kg Mjolk, kunde inga signifikanta skillnader hittas, detta innebär att när man studerar om det finns betydande skillnader mellan grupperna kan man konstatera att de tre rasgrupperna inte skiljer sig nämnvärt åt.

DISKUSSION

I den gjorda litteraturstudien påstår Alarik *et al.*, (2003) att egenskaper så som reproduktion och mjölkproduktion gynnas av korsningseffekten. McAllister (2002) presenterar i sin studie att halterna av fett och protein i mjölken förbättras av korsningsavel. Lika så skriver Rydhmer (1998a) att om man korsar två olika raser så uppkommer en korsningseffekt som har positiv inverkan på fruktsamhet, livslängd och hälsa. Vilket medför att korsningarnas lever längre än de renrasiga djuren. Detta leder i sin tur till att korsningarna stannar längre i besättningen och andelen kor som slås ut ofrivilligt minskar, rekryteringsprocenten minskar vilket har stor ekonomisk betydelse för lantbrukaren (Heins *et al.*, 2006). Resultatet i denna studie har inte kunnat påvisa varken att reproduktionen eller halterna av fett och protein i mjölken har förbättras av korsningsavel. Den gjorda studien pekar på att det inte finns någon väsentlig skillnad mellan renrasiga och korsningar i de egenskaper som har ingått i studien. När det gäller livslängd eller utslagsorsaker på djuren har dessa egenskaper inte studerats.

En möjlig felkälla i studien kan vara att det slumpmässiga urvalet inte riktigt motsvarar hela den nämnda populationen. Detta bör tas i beaktning när man studerar resultatet av studien. Datamaterialet som är insamlat från kokontrollen stäcker sig bara ett år tillbaka i tiden, vilket gör att fullständiga uppgifter har i vissa fall varit svåra att finna, även detta ska tas i beaktning när man studerar resultatet. I alla undersökningar som var gjorda fanns en relativt stor variation i gruppen av djur. Det leder till en flack normalfördelningskurva vilket gör det svårt att urskilja om någon signifikant skillnad fanns. Mina studier visade dock att det inte är någon signifikant skillnad mellan renrasiga kor och korsningar i avseende på varken hälso- och fertilitets egenskaper eller på de flesta av produktionsegenskaperna. Om detta beror på att det slumpmässiga urvalet inte riktigt var representativt eller om heterosiseffekten minskar ju längre man sysslar med korsningsavel låter jag vara osagt. Det kan också vara på det sättet att tjurarna man använt inte är jämförbara genetiskt, då egen tjur har använts i vissa fall.

När det gäller avelsprogram och avel för ekologisk produktion så tror jag att det är troligt att man kan fortsätta att använda de befintliga tjurarna men med omviktade avelsmål. Det är dock svårt att idag förutse vad effekten skulle bli av detta. Grovfoderomvandlingen anses vara viktigt för korna i allmänhet och för de ekologiska korna i synnerhet, men hur detta skall kunna mätas för att passa just den ekologiska produktionen är i dagens läge inte fastställt så vitt jag vet. Egenskaper som kan tänkas vara viktigt för tjurarna som används på Wanås är tjurar som ger bra juver och bra halter av protein och fett, bra fertilitet samt god klövhälsa. Den senaste egenskapen som nu registreras i kokontrollen är just klövhälsa, då man har insett att kor kan leva och producera bra även om det finns mer att önska av benställningen, men att klövsador kan vara smärtsamma för djuren och leder ofta till ett inkomstbortfall för djurägaren. Djur med dålig klövhälsa gallras snabbt ut ur besättningen vilket leder till ökade rekryteringskostnader, sämre fertilitet och minskad mjölkavkastning (Lindsäth, 2005).

Heins *et al.* (2006) konstaterade i en studie att korsningar hade längre livslängd och stannade längre i besättningen än de renrasiga djuren. Tyvärr kunde inga studier göras när det gällde livslängden på de olika raserna, då inregistrerad data inte var tillräcklig.

I framtiden hade det varit intressant att göra en studie där det slumpmässiga urvalet är något jämnare så att det bättre representerar ursprungspopulationen. För framtida studier så skulle det vara intressant om ett större antal besättningar deltog för att man skall kunna bringa någon klarhet i om det finns en faktiskt påtaglig skillnad mellan de olika raserna. Man skulle även kunna tänka sig att i framtiden studera och kartlägga om det finns en signifikant skillnad mellan tvåras - och tresras korsningar. En annan intressant studie att göra hade varit att titta på livslängden och utslagsorsakerna mellan renrasiga kor och korsningar.

Slutsatser

I den gjorda studien kunde inga signifikanta skillnader hittas med avseende på varken juverhälsa, fertilitet eller avkastning mellan de renrasiga SRB, Holstein och korsningarna. Dock fanns en signifikant skillnad när det gällde procenten fett och protein i mjölken.

- SRB var då den rasen med den högsta halten av både fett och protein. Fetthalten hade ett medelvärde på 4,49 % och proteinhalten ett medel värde på 3,42 %.
- Korsningarna hamnade i mitten med en fetthalt på 4,42 % och en proteinhalt på 3,36 %.
- Holstein korna hade lägst halt av både fett och protein med en fetthalt på 4,25 % och en proteinhalt på 3,28 %.

För Wanås är det av stor vikt att deras mjölk innehåller höga halter av fett och protein för att främja osttillverkningen, vilket gör att man naturligtvis måste välja det djurmaterial som nedärver dessa produktionsegenskaper. Andra egenskaper tjurarna bör ha och som kan tänkas gynna det kommande avelsarbetet på Wanås är tjurar med höga index när det gäller funktionsegenskaper så som bra klövhälsa, bra juver och god fertilitet

REFERENSER

Skriftliga

Ahlman, T. (2010) *Organic Dairy Produktion*, Herd characteristics and genotype by environment interaction. Uppsala: SLU/HGEN. Volume: 2010:59. ISSN: 1652-6880.

Alarik, M., Näsholm, A., Måntelius, T. (2003) *Avel i ekologiska besättningar*. Uppsala. HS Landsbygdskonsult AB.

Andresen, N (2008) *Åtgärder för att höja fett- och proteininnehåll i ekologisk mjölk*. Jordbruksverket [online] 2011-03-31 Tillgänglig <http://sjv.se/sitevision/proxy/4html/svid12jo/jo08.30pdf> (2011-03-31).

Auldist, M.J., Pyman, M.F.S., Grainger, C., Macmillan, K.L. (2007) *Comparative reproductive performance and early lactation productivity of jersey× Holstein cows in predominantly Holstein herds in pasture - based dairying system*. Journal of Dairy Science 90, 4856 – 4862.

Everitt, B. (1983). *Mjölakens sammansättning – en fysiologisk bakgrund*, mjölakens fett- och proteininnehåll – lantbrukarens möjligheter att påverka, meddelande nr 121, sid. 10 – 22, Svensk husdjursskötsel, Hållsta, Eskiltuna.

Gustavsson, M., Westman, H. (2000) *Avel*. Jordbruksverket. [online] (2011-03-19). Tillgänglig http://chaos.bibul.slu.se/sll/sjv/utan_serietitel_sjv/UST00-04/UST00-04B.HTM (2011-03-19).

Hansen, L., Heins, B., Seykora, T. University of Minnesota. [online] (2011-03-19) Tillgänglig http://genusbreeding.cu.uk/is_crossbreeding_the_answer_for_reproductive_problems.pdf (2011-03-19).

Heins, B.J., Hansen, L.B., Seykora, A. J. (2006) *Fertility and survival of pure Holsteins versus crossbred of Holstein with Normande, Montbeliarde and Scandinavia red*. Journal of Dairy Science 89, 4944-4951.

Holmström, L. (2011). Svensk mjölk. *Mejerimarknadsrapport nr 1*. [online] (2011-04-18). Tillgänglig <http://svenskmjolk.se/Global/Dokument/Dokumentarkiv/Marknadsrapporter/Mejerimarknadsrapporter/Mejerirapport.pdf> (2011-04-18).

Jordbruksaktuellt. (2011). *Klimatcertifierad mjölk*. [online](2011-04-18). Tillgänglig <http://www.ja.se/?p=36964&pt=105&m=3433> (2011-04-18).

Lindsäth, M. (2005). *Klövhälsa hos nötkreatur*. Örebro. Länsstyrelsen. Publicering nr 2005:9 [online](2011-04-20). Tillgänglig

<http://www.lansstyrelsen.se/orebro/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/lansstyrelsens-egna-publikationer/2005/Klovhalsa1.pdf> (2011-04-20).

Lopez-Villalobos, N., Garrick, D. J., Holmes, C.W., Blair, H.T., Spelman, R. J. (2000). *Profitabilities of some mating system for dairy herds in New Zealand*. Journal of Dairy Science 83, 144-153.

Mc Allister, A. J. (2002). *Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization?* Journal of Dairy Science 85, 2352-2357.

Nilsson, M. (2009) *Avel*. Mjölkkor. sid 199. Natur och kultur, Stockholm. ISBN: 978-91-27-41401-3.

Roxström, A., *Genetic Aspects of Fertility and longevity in Dairy Cattle*. (2001) [online](2011-04-09). Tillgänglig <http://projekt.slu.se/safariDokument/141.htm>. (2011-04-09).

Rydhmer, L. (1998a) *Genetik och avelsarbete*. Naturbrukets husdjur del 2, 312-329.

Rydhmer, L., Näsholm, A., Måntelius, T., Alarik, M., Åkerfeldt, Y., (2003) *Avel i ekologiska besättningar*. Uppsala. HS Landsbygdskonsult AB.

Sundberg, T., *Djurvälfärd och utfodring*.(2010). [online](2011-05-18). Tillgänglig <http://www.svenskmjolk.se/Global/Dokument/EPi-tr%C3%A4det/Aktuellt%20och%20Opinion/Seminarier%20och%20konferenser/DU%202010/Hitta%20b%C3%A4sta%20eko-kon%20-%20Therese%20Sundberg%20-%20sammanfattning.pdf>

Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., Christensen, L.G. (2008) *Crossbreeding in Dairy Cattle*. Journal of Dairy Science 91, 4116-4128.

