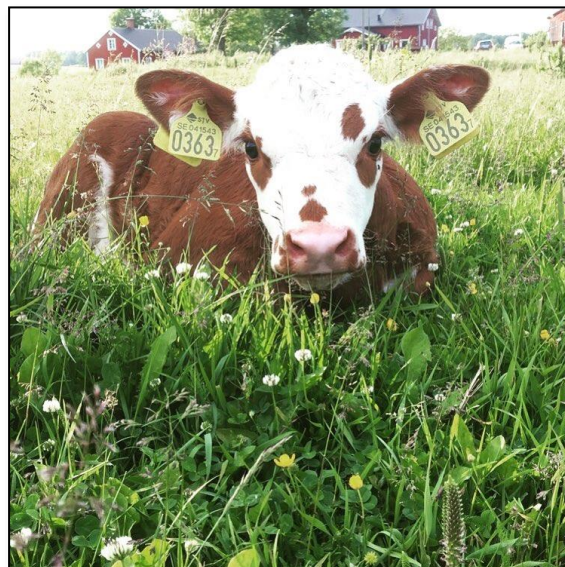


Avel för effektivare nötkreatursproduktion ur ett hållbarhetsperspektiv

Breeding for more efficient cattle production from a sustainability perspective

Olivia Jansson



Examensarbete • 15 hp

Agronomprogrammet – Husdjur

Uppsala 2019

Avel för effektivare nötkreatursproduktion ur ett hållbarhetsperspektiv

Breeding for more efficient cattleproduction from a sustainability perspective

Olivia Jansson

Handledare: Lotta Rydhmer, SLU, Institutionen för husdjursgenetik
Examinator: Sofia Nyman, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grund, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Agronomprogrammet – Husdjur

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2019
Omslagsbild: Olivia Jansson
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Miljö, ekonomi, välfärd, avelsmål

Sammanfattning

För att en mer hållbar och effektiv animalieproduktion ska kunna uppnås behöver avelsarbetet utformas utifrån olika hållbarhetsaspekter. De hållbarhetsaspekter som tas upp i detta arbete är ekonomisk, miljömässig och social hållbarhet. Kopplade till dessa finns det direkta produktionsegenskaper och funktionella egenskaper som formar avelsmålen. För lantbrukaren är en god ekonomi en av de viktigaste aspekterna men för många konsumenter är det viktigt att produktionen bygger på livsmedelssäkerhet och djurvälstånd. Globalt sett är miljöpåverkan och lokalt anpassade djur två viktiga förutsättningar i framtiden. Att definiera vilka värden som utmärker hållbarhet är svårt då de olika hållbarhetsaspekterna ofta påverkar varandra. Att rangordna vilken hållbarhetsaspekt som är viktigast är också svårt. Egenskaperna värderas olika beroende på bakgrund och kunskapsnivå hos den som utformar avelsmålet. För att en hållbar produktion ska uppnås måste alla aspekter granskas och värderas på ett liknande sätt. Att avla för hållbar produktion kräver stor kunskap och eftertanke för att ingen viktig egenskap ska försvinna och den genetiska mångfalden behållas.

Abstract

In order to achieve sustainable and more efficient livestock production, the breeding work must be designed with respect to different sustainability aspects. The sustainability aspects that are important are economic, environmental and social sustainability. Within these, there are direct production traits and functional traits that should form the basis for how the breeding objectives should be designed. For the farmer, a good economy is one of the most important aspects, while for many consumers production based on food safety and animal welfare are of high importance. Globally, the environmental impact and local adapted animals are important in the future. Defining which values symbolizes sustainability is difficult, since there are many different aspects of sustainability which also often affect each other. It is also difficult to rank which one of the sustainability aspects that is the most important. The traits are valued different depending on the background and level of knowledge of the person who designs the breeding program. In order to achieve sustainable production, all aspects must be examined and evaluated in a similar way. Breeding for sustainable production requires great knowledge and reflection so that no important trait should disappear, and that genetic diversity should be retained.

Introduktion

År 2050 beräknas antalet människor på jorden vara uppe i drygt 9,7 miljarder människor. Sett till dagens produktionskapacitet skulle en livsmedelsökning på 50% behöva ske för att täcka det framtida behovet (FAO, 2017). Att täcka världens livsmedelsbehov är ett av de stora världsproblemen. Samtidigt måste miljöpåverkan från animalieproduktionen bli mindre för att vara hållbar i framtiden, och för att produktionen ska vara socialt accepterad (Boichard & Brochard, 2011). För att något ska anses vara hållbart måste det kunna balansera behovet hos den aktuella generationen samtidigt som framtidens behov är säkrade (Vavra, 1996). Ytterligare en definition är att en hållbar animalieproduktion måste kunna uppfylla flera parametrar gällande etik, ekonomi, biologisk mångfald och miljö (Torp-Donner & Juga, 1997). För att kunna öka mängden producerat livsmedel måste avelsmålen i animalieproduktionen förändras. Utmaningar och förändringar som kommer vara möjliga i framtiden i takt med utvecklade tekniker, ökade kunskaper om genetik och förändrade avelsmål (Hume *et al.*, 2011). Målet är att produktionen ska vara hållbar även i framtiden för kommande generationer.

Utifrån ovanstående synsätt och definitioner kommer ämnet hållbarhet och effektivare produktion att diskuteras. Syftet med denna litteraturstudie är att diskutera hur vi kan få en mer hållbar nötkreatursproduktion med fokus på miljömässiga, ekonomiska och sociala aspekter. Vilka förändringar i avelsarbetet kommer att vara aktuella samt vilka drivkrafter och hinder kan påverka den framtida utvecklingen?

Den hållbara produktionen

Livsmedelssäkerhet och tillräcklig produktion är avgörande för att minska hungern som finns i många delar av världen idag. Hållbar användning av genetiska resurser och biologisk mångfald är avgörande faktorer för att uppnå detta (FAO, 2019). Enligt Hume *et al.* (2011) finns det tre alternativ för hur jordbruket ska kunna förändras och möta den ökade efterfrågan. Antingen måste produktionen genomgå snabba förändringar, hitta nya användningsområden för gårdarna och dess djur och/eller hitta helt nya sätt att hantera behovet av den ökade livsmedelsproduktionen. Gemensamt för dessa tre alternativ är att hållbarheten inom animalieproduktionen måste öka och att miljöpåverkan bör minskas. För att göra detta möjligt måste antalet avkommor per föräldradjur öka, fodereffektiviteten måste öka och den stora vattenanvändningen måste minskas (Hume *et al.*, 2011). I framtiden förväntas mer torka och ökade temperaturer vilket inverkar negativt på animalieproduktionen. Bland annat kommer man kunna se en sämre tillväxt, fertilitet och metabolism hos djuren. Likaså kommer immunförsvaret och djurets allmänna hälsotillstånd att påverkas negativt. De funktionella egenskaperna kommer att behöva förbättras vilket i sin tur kommer inverka positivt på hållbarheten i produktionen (Nardone *et al.*, 2010).

Effektiv produktion innebär att djuren måste vara tåliga och därför blir avel för de funktionella egenskaperna extra viktigt (Groen *et al.*, 1997). Avelsmål som inte leder till en förbättring gällande produktionsegenskaperna eller som försämrar djurets hälsoegenskaper till förmån för ökad produktion anses inte vara hållbart (Sandøe *et al.*, 1999). När en hållbar animalieproduktion ses ur producentens perspektiv är faktorer som arbetsmiljö, ekonomisk vinst samt etisk djurhållning viktigt (Gamborg & Sandøe, 2005). För att ett lantbruk ska

erkännas som hållbart måste det vara; lönsamt, resurseffektivt, produktivt, samt miljömässigt och socialt hållbart (Groen *et al.*, 1997). Enligt Francis & Callaway (1993) finns det fem hållbarhetsaspekter som har betydande roll för produktionen. Att utnyttja resurser på effektivast möjliga sätt är första faktorn. Andra faktorn är att produktionen bör använda förnybara och lokala resurser för att produktionen ska bli så hållbar som möjligt. Den ekonomiska lönsamheten ska också vara möjlig både på kort och lång tid. Tredje faktorn är att produktionsnivån inte får försämrats utan helst ska öka. Fjärde faktorn är att miljöpåverkan från produktionen ska vara så liten som möjligt. Den sista hållbarhetsaspekten som tas upp är samhällspåverkan. En hållbar produktion ska vara väl anpassad till samhället och dess uppbyggnad (Francis & Callaway, 1993).

Produktionen idag och i framtiden

I höginkomstländerna är mjölkproduktionen jämfört med köttproduktionen organiserad med ett fåtal avelsföretag som styr en stor del av produktionen och aveln. Ren köttproduktionen är mer styrt av lantbrukaren direkt på gården och besättningar från olika gårdar kan därför skilja sig åt (Nielsen *et al.*, 2006). I framtiden förväntas animalieproduktionen i höginkomstländerna att minska (FAO, 2017). Ett argument för detta är att nötkreatur äter växter som människan själv kan utnyttja energin ifrån (Boichard & Brochard, 2011). Trots den minskning som förväntas ske i höginkomstländerna kommer efterfrågan att bli större i låginkomstländerna i takt med bättre ekonomi och produktionen kommer därför att utvecklas (FAO, 2017). Produktionen i låginkomstländerna kommer att bli mer storskalig med utvecklade maskiner, kunskap och förbättrat djurmaterial. Produktionen kommer att bli mer effektiv när människorna får det bättre ekonomiskt ställt (Hume *et al.*, 2011). I höginkomstländerna kommer produktionen också att utvecklas och hållbarhetstänket i produktionen kommer bli ännu viktigare i framtiden än vad det är idag (Egger-Danner *et al.*, 2014). Den produktion som existerar idag måste bli mer resurssnål och effektiv. Den miljömässiga hållbarheten kommer att vara fortsatt viktig ur ett globalt perspektiv och miljön kommer få stor påverkan i de framtida avelsmålen (Hume *et al.*, 2011).

Miljömässig hållbarhet

Den kanske viktigaste hållbarhetsaspekten som måste behandlas är att djuren måste vara bättre på att utnyttja näringen i fodret och avge mindre metan, samtidigt som de ska vara friskare med en lägre miljöpåverkan (Boichard & Brochard, 2011). För att göra detta möjligt måste dagens djurhållning och genetik utvecklas (Phocas *et al.*, 2016). Utvecklade gentekniker som gör det lättare att identifiera markörer kopplade till alleler för särskilda egenskaper underlättar avelsurvalet. Detta leder till snabbare avelsframsteg för en mer hållbar produktion (Egger-Danner *et al.*, 2014). Priserna för foder förväntas stiga i framtiden vilket kommer att bidra till att djurens foderomvandlingsförmåga blir ännu viktigare. Fodereffektiva djur ska ha ett lägre torrsubstansintag men bibehålla samma produktionsmängd (Berry & Crowley, 2013).

Det som utmärker idisslarna är att de är duktiga grovfoderomvandlare och kan utnyttja marker för bete som annars hade varit svåra att nyttja för människan, något som anses vara extra relevant i framtiden (Boichard & Brochard, 2011). Just i de områden där marken och fodertillgången är begränsad bör ett mål vara att selektera för djur som ökar produktionen per

hektar brukad mark istället för att fokusera på att produktionen måste öka per djur (Olesen *et al.*, 2000). Att avla för djur med bättre miljöanpassning, exempelvis att de tål värmestress bättre verkar också positivt för djurens foderomvandlingsförmåga. Ett värmestressat djur äter mindre och produktionen blir sämre (De Rensis & Scaramuzzi, 2003). Djur med bättre foderutnyttjande är också en förutsättning i framtiden när kampen om den mark som finns kommer att bli hårdare (Olesen *et al.*, 2000). Att minska nötkreaturens miljöpåverkan är en förutsättning för att produktionen ska vara fortsatt accepterad i framtiden (Hume *et al.*, 2011).

Skillnader i dagens djurhållning är stor mellan höginkomstländer och låginkomstländer, och dessa olika förutsättningar gör att begreppet hållbar produktion kan få väldigt olika innebörd (Vavra, 1996). Bättre ekonomi och välfärd inom låginkomstländerna kommer leda till att produktionen där kan förändras och anpassas till de miljöförhållanden som råder och konsumenternas krav. För att kunna detta måste djuren ha en bättre anpassningsförmåga och vara tåliga, något som måste beaktas i avelsarbetet (Groen *et al.*, 1997). Avelsprogram anpassade för miljön djuren lever i är ett faktum för att produktionen ska anses vara globalt hållbar (Olesen *et al.*, 2000).

Ekonomisk hållbarhet

För att en produktion ska anses vara ekonomiskt hållbar så innefattar avelsarbetet både en förbättring av funktionella egenskaper som kan bidra till en lägre produktionskostnad, samt en förbättring av produktionsegenskaper (Groen *et al.*, 1997). När vinstintresset blir för stort glöms lätt djurens välfärd bort, men ett friskt djur som mår bra producerar bättre och bidrar till en lägre produktionskostnad (Hume *et al.*, 2011). Därför är de funktionella egenskaperna mycket viktiga även för ekonomin (Groen *et al.*, 1997). Enligt Olesen *et al.* (2000) kommer efterfrågan på livsmedel att öka vilket betyder att avelsarbetet måste bidra till en ökad produktion samtidigt som den är mer effektiv per producerad enhet. Friskare och mer produktiva djur med bra fertilitet kan öka den ekonomiska vinsten av att producera animalieprodukter.

Ekonomiska och icke-ekonomiska marknadsvärden

Ekonomiska marknadsvärden-, (MV) är en stor faktor i avelsmålets utformning. För att andra viktiga aspekter såsom sociala, biologiska, etiska och ekologiska värden inte ska förskjutas måste ett även icke-ekonomiska marknadsvärden-, (NV) beräknas. Relevansen för de egenskaper som är aktuella i avelsmålen styrs då både av MV och NV. Ett exempel på en egenskap kopplad till MV är mjölkavkastning och egenskaper kopplade till NV är djurhälsa, i form av exempelvis mastitresistens och antalet dödfödselar (Olesen *et al.*, 2000). Enligt Nielsen *et al.* (2006) är användandet av MV och NV särskilt relevant för att förbättra funktionella egenskaper som riskerar att bortprioriteras. För att ingen egenskap ska bortprioriteras anges den önskade frekvensen för alla egenskaper när NV ska bestämmas. Generellt sett minskar selektionsintensiteten för en egenskap kopplad till MV när NV för en funktionell egenskap ökar. MV och NV kan därför ses som en avvägning mellan ökade produktionsresultat och förbättrade funktionella egenskaper (Nielsen *et al.*, 2006). Förbättrade funktionella egenskaper bidrar i sin tur till högre djurvelfärd och djurhälsa (Groen *et al.*, 1997). En för låg frekvens av de olika funktionella egenskaperna kan dessutom leda till minskad genetisk mångfald vilket kan bli problematiskt i framtidens avelsarbete (Liianamo & Neeteson-van-Nieuwhoven, 2002).

Social hållbarhet

Hur viktigt djurvälstånd anses vara skiljer sig åt mellan människor i olika geografiska områden och mellan olika folkgrupper. För att kunna ha en fortsatt produktion måste en kompromiss vara möjlig mellan de olika värderingarna (Hume *et al.*, 2011). Konsumenternas krav kommer att ha stor inverkan på vilka egenskaper som är viktiga i avelsarbetet i framtiden (Egger-Danner *et al.*, 2014). Faktorer som är viktiga för konsumenterna är dels djurvälstånd, livsmedelssäkerheten, miljöpåverkan och likaså prissättningen på produkterna (Hume *et al.*, 2011). Djurvälstånd och produktionsegenskaper är faktorer som påverkar konsumenternas åsikter om produkternas kvalitet. Därför är det viktigt även ur ett socialt hållbarhetsperspektiv att avla för friska djur med god hälsa och bra produktionsegenskaper (Olesen *et al.*, 2000). För konsumenten är produktionssystemet där djuren hålls också viktigt, inte bara produktens direkta kvalitet (Egger-Danner *et al.*, 2014). Enligt Rauw *et al.* (1998) kan begreppet hållbarhet användas som ett kommunikationsverktyg för att nå ut till konsumenterna. Begreppet hållbarhet kan göra det enklare för lantbrukare och forskare att berätta om produktionen. Begreppet gör det också enklare för konsumenterna att tydliggöra sina önskemål och förväntningar på produkterna, vilket i sin tur kan komma att styra avelsarbetets utformning. Enligt Olesen *et al.* (2000) så skulle konsumenterna mer frekvent köpa produkter som är hållbart producerade ur ett etiskt perspektiv om det framgick bättre på förpackningen hur djurvälståndet har sett ut. En svårighet med konsumentkraven på djurvälstånd är dock att konsumenten inte vill betala mer pengar trots dyrare produktionskostnader, vilket uppkommer vid bättre levnadsvillkor för djuren. Detta medför att det blir svårt att förbättra djurvälståndet om konsumenterna inte vill betala priset (Olesen *et al.*, 2000).

Avelsförändringar för en mer hållbar produktion

För att kunna öka den nuvarande produktionen måste dagens avelsmål förändras. Det är inte troligt att den nuvarande djurpopulationen kommer kunna hålla samma produktionsnivå och vinstnivå på ett hållbart sätt (Hume *et al.*, 2011). Hur produktionen påverkar den genetiska mångfalden, miljön och samhället är aspekter som enligt Olesen *et al.* (2000) ska styra avelsarbetets utformning. I Australien har djur selekterats för till exempel värme-, och parasittolerans, dvs de har selekterats för att vara anpassade till den miljö de lever i (Hume *et al.*, 2011). Att djuren är lokalt anpassade är en förutsättning i framtiden för att produktionen ska anses vara globalt hållbar (Olesen *et al.*, 2000). Ett djur som lider utav värmestress blir sämre på att tillgodogöra sig fodret och har en högre metanproduktion (De Rensis & Scaramuzzi, 2003). Att kontrollera våmaktiviteten och metanproduktionen hos djuret kan vara ett sätt i framtiden att kontrollera djurets fodereffektivitet (Ross *et al.*, 2013).

Djur i avelsarbetet bör också selekteras för bra fertilitet, kalvöverlevnad och god tillväxt med bra köttkvalitet. Detta är aspekter som dels påverkar djurens välfärd, den ekonomiska vinsten samt produktionens hållbarhet (Hume *et al.*, 2011). Enligt Groen *et al.* (1997) så verkar de funktionella egenskaperna positivt för en hållbar produktion och dess ekonomi då friska djur kostar mindre och producerar bättre. Djurens naturliga anlag för att motstå patogener varierar mellan individer. En högre sjukdomsresistens, vilket även inkluderar parasit- och mastitresistens är önskvärt för en bättre djurvälstånd och ökad hållbarhet (Ahlman *et al.*, 2014).

Selektion för avelsmålen

Dagens avelsmål är till en stor del utformade med fokus på en hög produktion. De selektionsegenskaper som kan kopplas till avelsmålen bör därför vara länkade till de aktuella kostnaderna och intäkterna i produktionen (Goddard, 1998). För att underlätta avelsmålen utformning med fokus både på ekonomin och hållbarheten kan användandet av ekonomiska marknadsvärden-, (MV) och icke-ekonomiska marknadsvärden-, (NV) vara relevant. Med hjälp av detta kan ett urval göras för att ingen funktionell egenskap ska glömmas bort (Nielsen *et al.*, 2006). Friskare djur blir mer hållbara och kan därmed existera längre i produktionen och därför är de funktionella egenskaperna så viktiga i avelsmålen uppbyggnad (Boichard & Brochard, 2011). Att styra vilket kön avkomman får är också ett sätt att minska generationsintervallet och nå avelsmålen snabbare, samt få en effektivare produktion. Avkommor för köttproduktion bör vara tjurar och de till mjölkproduktion bör vara kvigor, något som kan uppnås med hjälp av könssorterad sperma. Detta gör att den ökade efterfrågan på animalieprodukter kan tillgodoses på ett effektivare sätt (Hume *et al.*, 2011). Produktionseffektivitet kommer vara ännu viktigare i framtiden än vad det är idag (Egger-Danner *et al.*, 2014). Förbättrad produktionseffektivitet hos djuren ska kunna förutsägas via genomiska avelsvärden och på så vis kan intressanta avkommor selekteras ut tidigt (Hume *et al.*, 2011). Genomisk selektion kompletterar härstamningsindexen vilket gör det lättare att selektera de mest intressanta individerna för vidare avel, och anpassa djuren till rådande miljöförhållanden (Phocas *et al.*, 2016). Genom att identifiera markörer som är kopplade till alleler för aktuella egenskaper i avelsarbetet blir ett tidigt urval möjligt (Egger-Danner *et al.*, 2014).

Svårigheter inom aveln

Att öka antalet avkommor per föräldradjur är ett sätt att öka selektionsintensiteten. Detta är däremot svårt inom nötkreatursuppfödning eftersom de generellt bara får en avkomma per dräktighetstillfälle (Hume *et al.*, 2011). Det går dock att avla för förbättrad fertilitet, i form av exempelvis tydligare brunster, kortare kalvningsintervall och färre insemineringar per ko (Egger-Danner *et al.*, 2014). Ökad effektivitet i form av högre avkastning kan också ses leda till stress hos djuret vilket påverkar fertiliteten negativt. Ett sätt att minska stressnivåerna är genom urval för de individer som upplevs tåla mer stress och uppvisar färre stereotypa beteenden (Hume *et al.*, 2011). Att avla för hållbarhet kan också leda till att den genetiska mångfalden minskar till följd av att de djur som saknar rätt alleler för avelsmålen gallras ut. Det gäller därför att noggrant kontrollera att det finns kvar en tillräcklig bredd av avelsdjur som inte är besläktade med varandra (Liianamo & Neeteson-van-Nieuwhoven, 2002).

De avelsprogram som finns i höginkomstländerna idag är utformade med mycket fokus på djurvälståndet, vilket kan få svårt att bli accepterade i låginkomstländerna, och därmed få en global spridning (Olesen *et al.*, 2000). I låginkomstländerna prioriteras idag tillräcklig produktion för att täcka livsmedelsbehovet, en hållbar produktion är inte första prioritet (Egger-Danner *et al.*, 2014). Därför krävs global utbildning för att befolkningen i låginkomstländerna ska förstå att djurvälstånd och förbättrad produktion hör ihop (Olesen *et al.*, 2000). Enligt Hume *et al.* (2011) är ekonomin den faktor som har störst risk att begränsa avelsframsteget för hållbar produktion. Det är dyrt att bedriva den forskning och teknikutveckling som krävs. Ekonomin är också en begränsande faktor på gårdsnivå och likaså lantbrukarens allmänna intresse för

hållbarhetsfrågor vilket kommer styra hur pass hållbar gården är (Hume *et al.*, 2011). Mycket av de köttproducenter som finns idag bedriver också verksamheten som en hobby, vilket kan bidra till djur med sämre effektivitet och större miljöpåverkan jämfört med en storskalig produktion som bedriver ett välstrukturerat avelsarbete (Nielsen *et al.*, 2006).

Diskussion

Det som försvårar möjligheten att utforma avelsmål som fokuserar på en hållbar produktion är dels att det finns väldigt många synsätt på vad hållbarhet egentligen är. Det finns också flera aspekter av hållbarhet som måste uppfyllas för att en produktion ska anses vara hållbar (Gamborg & Sandøe, 2005). Produktionen måste ha en låg miljöpåverkan, ha en god ekonomi och bidra till en bra djurvälstånd samt genetisk mångfald (Torp-Donner & Juga, 1997). Att lyckas uppfylla alla kriterier för att produktionen ska bli så optimal som möjligt är svårt. För att animalieproduktion ska vara fortsatt relevant i framtiden kommer produktionen behöva förändras. Många av de förändringar som förknippas med effektivitet och hållbarhet kan erhållas genom förändrade avelsmål (Hume *et al.*, 2011).

Effektivitet förknippas ofta med en intensiv uppfödning där det är möjligt att få snabba resultat och stora produktvolymmer (Phocas *et al.*, 2016). Inom köttuppfödning är målet att djurens tillväxt ska vara så hög som möjligt (Hume *et al.*, 2011). För att uppnå detta erbjuds ofta djuren mer foder än vad de egentligen behöver, vilket inte är en hållbar lösning. Fodret nötkreatur utfodras med kan i relativt stor omfattning fungera som en mer direkt föda till människan (Hume *et al.*, 2011). I framtiden är det viktigt att djuren blir mer effektiva på att tillgodogöra sig näringen i det foder de erbjuds. Detta för att de inte ska förbruka grödor som människan själv kan utvinna energi ifrån. Generellt sett kan man säga att framtidens djur ska växa så mycket som möjligt på så kort tid och så lite foder som möjligt. På så vis blir djuren mer markeffektiva och argument som säger att nötkreatur inkräktar på människans föda får inte lika stor kraft (Olesen *et al.*, 2000). Nötkreatur ska kunna utnyttja den mark som människan inte kan odla på i större omfattning. Att avla för fodereffektiva djur är därmed en stor del i framtidens avelsarbete mot en mer hållbar samt effektiv produktion. Djur som är bättre på att utnyttja fodret bidrar också till en lägre metangasproduktion, vilket skulle vara positivt för miljön (Egger-Danner, 2014). Nötkreaturs miljöpåverkan är något som diskuterats stort i media och många hävdar att animalieanvändandet måste minska eftersom produktionen bidrar till ett så stort miljöavtryck. Därför är det viktigt att produktionen blir mer miljömässigt hållbar i framtiden för att den inte ska ersättas med andra produktionsformer. Nötkreatur bidrar inte bara till en högre miljöbelastning utan de verkar också positivt för biologisk mångfald och öppna landskap.

I höginkomstländerna ligger ett stort fokus på att djuren ska må bra och friska djur producerar bättre och klarar av att stanna i produktionen under en längre tid. Detta resulterar troligen i en större ekonomisk vinst (Groen *et al.*, 1997). Ett friskare djur producerar troligen sämre i förhållande till de allra bästa och mest högproducerande djuren. Det är lätt för lantbrukaren att fokusera på höga produktionssiffror, trots att det är de högpresterande djuren som kanske är de som äter mest foder, oftare behandlas för juverinflammationer eller har svårast för att bli dräktiga. De här aspekterna kan inte direkt ses i den slutliga produktionssiffran men har bidragit till större kostnader tidigare i produktionen. I framtiden kanske det därför blir mer hållbart, både

för miljöns skull men även ekonomiskt att behålla de djuren med medelhög produktion i aveln (Boichard & Brochard, 2011). Att avla för förbättrade funktionella egenskaper är något som både gynnar lantbrukarens ekonomi men också djurvälståndet, vilket i sin tur verkar positivt ut i handeln och hos konsumenten (Olesen *et al.*, 2000).

Att rangordna och välja ut de hållbarhetsaspekter som är viktigast när avelsmål utformas är väldigt svårt, och det blir en definitionsfråga där människor värderar olika beroende på bakgrund och kunskapsnivå (Olesen *et al.*, 2006). Att därmed använda sig av MV och NV kan underlätta urvalet en del (Nielsen *et al.*, 2006). Urvalet grundar sig dock på gårdsnivå vilket kan bli svårt att sätta i perspektiv till ett värde för samhället och en del funktionella egenskaper riskeras att förändras. Effektiv produktion med bra produktionsresultat är viktigt men det finns fler samhällsvärden än bara ekonomi. Kulturella värden i form av bevarandet av äldre, mer ineffektiva lantraser och djur som håller landskapet öppet på gamla naturbetesmarker bör anses vara viktigt att uppleva även för kommande generationer. Just därför är det viktigt att den genetiska bredden i avelsarbetet fortsätter att finnas kvar även i framtiden (Liianamo & Neeteson-van-Nieuwhoven, 2002). Att motivera lantbrukare att bevara gamla raser är dock svårt eftersom att djuren har sämre effektivitet och det blir svårt att nå samma inkomst som om mer högproducerande raser hade använts. Detta gör att bidrag för bevarandet av de gamla raserna ett faktum för att de ska fortsätta existera.

När människor får bättre ekonomi kan de ställa högre krav på hur produkterna de köper ska vara producerade och vilken kvalitet de ska hålla. Detta kommer att påverka hur avelsmålen blir utformade. Konsumenterna vill att djuren ska leva ett bra liv och få utlopp för sina naturliga behov. Majoriteten av konsumenterna vill dock inte betala mer för de produkter som de köper (Olesen *et al.*, 2000). Detta kommer i sin tur att försvåra möjligheten att göra produktionen hållbar. För utan investeringar och forskning som medför stora summor pengar är det svårt identifiera avelstekniker och alleler som är aktuella för att nå de hållbara avelsmålen (Hume *et al.*, 2011). Beroende på vem det är som utformar ett avelsmål och selekterar ut de fortsatta djuren för avel så kommer alltid vissa egenskaper att bli mer framhävda. Människor prioriterar och tolkar saker på olika sätt och hur människor definierar och värdesätter djurvälstånd är också mycket olika (Hume *et al.*, 2011). För de människor som bor i höginkomstländer har djurvälståndet varit viktigt och aveln för produktionsdjur har kommit väldigt långt (FAO, 2017). Djuren hålls storskaligt och producerar stora volymer animalier och överlag anses djurvälståndet vara relativt god. I höginkomstländer är djurvälståndet en viktig aspekt i aveln och ett avelsmål anses inte vara hållbart om djurets hälsa försämras till förmån för en högre produktion (Sandøe *et al.*, 1999). I låginkomstländerna har djurvälståndet inte varit bland det viktigaste i produktionen och det kommer att bli svårt i dagsläget att få avelsmål med fokus på djurvälståndet globalt accepterade (Olesen *et al.*, 2000). Därför är det viktigt med utbildning om varför djurvälståndet och funktionella egenskaper är viktigt för aveln.

Ett sätt att effektivisera produktionen och få snabbare avelsframsteg är genom att korta generationsintervallet och öka selektionsintensiteten. Detta kan bland annat uppnås genom att öka antalet avkommor per föräldradjur. Att få en nötkreatursproduktion effektivare genom att höja antalet avkommor per föräldradjur är dock svårt (Hume *et al.*, 2011). I snitt får en ko bara en kalv per födsel och år (Växa Sverige, 2019). Att avla för fler tvillingfödselar är inte ett bra

alternativ. För tvillingsyskon med olika kön är det också vanligt att kvigan är infertil (Växa Sverige, 2019). Att däremot avla för bättre fertilitet i form av exempelvis tydligare brunster, bättre dräktighetsprocent och färre aborterande foster är mer hållbart. Att djuren blir dräktiga lättare och inte kastar sina foster är också hållbart gällande ekonomiaspekter. Det går även att avla och arbeta för ett kortare kalvningsintervall, vilket på lång sikt kommer göra så fler kalvar föds på kortare tid. Hur pass stor välfärden blir för kon när hon ska föda fram fler kalvar på kortare tid kan däremot diskuteras. Att kon får kortare tid mellan kalvarna och konstant får gå dräktig är inte något som kan anses etiskt försvarbart. Att hon däremot hålls frisk under denna tid och mår bra, har lätta kalvningar och låg frekvens av juverproblem bidrar till ökad välfärd. Dessa faktorer är också självklara om kon ska kunna föda fram kalvar och stanna i produktionen. Det är endast de bästa korna med de bästa fysiska och funktionella egenskaperna som kommer klara av ett kortare kalvningsintervall. Aveln måste därmed selektera mot djur med god fysik. Nya och moderna reproduktionsmetoder finns också att använda sig av i avelsarbetet, exempelvis embryotransfer. Användandet av genomisk selektion är dock det effektivaste sättet att förkorta generationsintervallet. Det finns dock risker att hänsyn till vid användandet av genomisk selektion och det är bland annat risken för en ökad inavelsgrad och att djurens egenskaper förändras till något negativt som inte har kunnat förutses (Phocas *et al.*, 2016).

En ökad tillväxt är också ett sätt att få en effektivare produktion. Att använda sig av olika raser med olika fördelar och korsningsavel kan vara ett sätt att kombinera olika aspekter av hållbarhet. Att kombinera raser till den miljö och uppfödningssätt de ska användas för är hållbart. Att exempelvis korsa mjölkkor som inte är aktuella att behålla i genpoolen med en kötttrastjur kan öka ekonomin i lanterbruk eftersom köttjuren ofta har bättre tillväxt och goda slaktkroppsegenskaper, vilket förhoppningsvis nedärvs till avkomman. Olika platser på jorden har helt olika förutsättningar och det kräver djur med skilda egenskaper och att avelsarbetet för en hållbar produktion anpassas efter plats (Hume *et al.*, 2011). För att kunna anpassa aveln och effektivisera produktionen efter den miljö som råder i området krävs genetisk mångfald hos djuren (Liianamo & Neeteson-van-Nieuwhoven, 2002). En stor risk med avel för en effektivare produktion är just att hållbarheten glöms bort och därmed kommer djurmaterialet att bli mer ensidigt i framtiden (Francis & Callaway, 1993). För att detta inte ska ske är det viktigt att avelsarbetet för en hållbar produktion tar fart redan nu runtom i hela världen. På så vis kommer djuren att anpassas efter lokala förutsättningar och i händelse av klimatförändringar i framtiden kan de olika djurlinjerna kombineras för att erhålla en ras som kommer vara hållbar och effektiv även långt fram i tiden.

Slutsats

För att en hållbar och effektiv produktion ska uppnås måste flera avelsmål förändras och prioriteras på ett annat sätt i framtiden. Att utforma avelsmål som bidrar till bättre foderutnyttjande hos djuren, bättre anpassningsförmåga till lokala förhållanden, sjukdomsresistens och bättre fertilitet kommer bidra till bättre effektivitet. Likaså bidrar det till ökad hållbarhet gällande ekonomi- samt miljöaspekter, och bättre djurvälstånd. Att endast sträva efter effektivare produktion för att täcka det framtida livsmedelsbehovet gör att flera viktiga hållbarhetsaspekter lätt försummas. Ett stort hinder i det framtida avelsarbetet är just att någon aspekt eller egenskap glöms bort eller bortprioriteras. Det kräver stor kunskap, utveckling och även pengar att bedriva framtidens avelsarbete. En öppen dialog med konsumenterna är också en förutsättning för att animalieproduktionen ska vara fortsatt intressant i framtiden. Många av de olika hållbarhetsaspekterna kan också kopplas samman och ett avelsmål täcker därför flera områden. Ett avelsarbete utformas för att verka positivt i framtiden och därför behövs ett avelsmål som inkluderar både produktions- och funktionella egenskaper. En fortsatt genetisk mångfald är en förutsättning för att inga egenskaper ska bli förlorade i framtiden. Sunt förnuft och mycket eftertanke krävs.

Referenser

- Ahlman, T., Ljung, M., Rydhmer, L., Röcklingsberg, H., Strandberg, E. & Wallenbeck, A. (2014). Differences in preferences for breeding traits between organic and conventional dairy producers in Sweden. *Livestock Science*, vol.162, 5-14. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.12.014>
- Berry, D. P. & Crowley, J. J. (2013). Cell biology symposium: genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle. *Journal of Animal Science*, vol. 91, 1594–1613.
DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5862>
- Boichard, D. & Brochard, M. (2011). New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. *Animal*, 6:4, 544–550. DOI:10.1017/S1751731112000018
- De Rensis, F. & Scaramuzzi, R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow – a review. *Theriogenology*, vol. 60, 1139–1151. DOI:10.1016/S0093-691X(03)00126-2
- Egger-Danner, C., Cole, J. B., Pryce, J. E., Gengler, N., Heringstad, B., Bradley, A. & Stock, K. F. (2014). Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal*, 9:2, 191–207. DOI:10.1017/S1751731114002614
- FAO. (2017). *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Tillgänglig: <http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf> [2019-05-22]
- FAO. (2019). *End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture*. Tillgänglig: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/goals/goal-2/en/> [2019-05-18]
- Francis, C.A. & Callaway, M.B. (1993). Crop improvement for future farming systems. In: Crop improvement for sustainable agriculture. *University of Nebraska Press*, 1-18. Tillgänglig: [https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=Lu5HE5TRjtQC&oi=fnd&pg=RA1-PR3&dq=\)+Crop+improvement+for+future+farming+systems.+In:+Crop+improvement+for+sustainable+agriculture+&ots=71K2xYVpbK&sig=_e2HjhgLcOph02KbRSAoQ-N5X_g&redir_esc=y#v=onepage&q=\).%20Crop%20improvement%20for%20future%20farming%20systems.%20In%3A%20Crop%20improvement%20for%20sustainable%20agriculture&f=false](https://books.google.se/books?hl=sv&lr=&id=Lu5HE5TRjtQC&oi=fnd&pg=RA1-PR3&dq=)+Crop+improvement+for+future+farming+systems.+In:+Crop+improvement+for+sustainable+agriculture+&ots=71K2xYVpbK&sig=_e2HjhgLcOph02KbRSAoQ-N5X_g&redir_esc=y#v=onepage&q=).%20Crop%20improvement%20for%20future%20farming%20systems.%20In%3A%20Crop%20improvement%20for%20sustainable%20agriculture&f=false) [2019-05-10]
- Gamborg, C. & Sandøe, P. (2005). Sustainability in farm animal breeding: a review. *Livestock Production Science*, vol. 92, 221-231. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2004.08.010
- Goddard, M.E. (1998). Consensus and Debate in the Definition of Breeding Objectives. *Journal of Dairy Science*, vol. 81, 6-18. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)70150-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)70150-X)
- Groen, A. F., Steine, T., Colleau, J., Pedersen, J., Pribyl, J. & Reinsch, N. (1997). Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science*, vol. 49, 1-21. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(97\)00041-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00041-9)
- Hume, D. A., Whitelaw, C. B. A. & Archibald, A. L. (2011). The future of animal production: improving productivity and sustainability. University of Edinburgh, UK. *Journal of Agricultural Science*, vol 149, 9–16. DOI:10.1017/S0021859610001188
- Liinamo, A.E. & Neeteson-van-Nieuwenhoven, A.M. (2002). Sustainable farm animal breeding and reproduction in Europe. *7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Augusti 19-23, Montpellier, Frankrike. Tillgänglig:

- <http://www.wcgalp.org/system/files/proceedings/2002/sustainable-farm-animal-breeding-and-reproduction-europe.pdf> [2019-05-10]
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, S. & Bernabucci, U. (2010). Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science*, vol. 130, 57-69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.02.011>
- Nielsen, H.M., Christensen, L.G. & Ødegård, J. (2006). A Method to Define Breeding Goals for Sustainable Dairy Cattle Production. *Journal of Dairy Science*, vol. 89, 3615-3625. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72401-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72401-8)
- Olesen, I., Groen, A.F. & Gjerde, B. (2000). Definiton of animal breeding goals for sustainable production systems. *Journal of Animal Science*, vol. 78, 570-582. DOI: <https://doi.org/10.2527/2000.783570x>
- Phocas, F., Belloc, C., Bidanel, J., Delaby, L., Dourmad, J. Y., Dumont, B., Ezanno, P., Fortun-Lamothe, L., Foucras, G., Frappat, B., González-García, E., Hazard, D., Larzul, C., Lubac, S., Mignon-Grasteau, S., Moreno, C. R., Tixier-Boichard, M. & Brochard, M. (2016). Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes: I-selection goals and criteria. *Animal*, 10:11, 1749–1759. DOI:10.1017/S1751731116000926.
- Rauw, W.M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E.N. & Grommers, F.J. (1998). Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science*, vol. 56, 15-33. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(98\)00147-X](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(98)00147-X)
- Ross, E. M., Moate, P.J., Marett, L. C., Cocks, B.G. & Hayes, B. J. (2013). Metagenomic predictions: from microbiome to complex health and environmental phenotypes in humans and cattle. *PLoS ONE* 8(9): e73056. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073056>
- Sandøe, P., Nielsen, B. L, Christensen, L. G. & Sørensen, P. (1999). Staying good while playing God—The ethics of breeding farm animals. *Animal Welfare*, vol. 8, 313-328. Tillgänglig: https://www.researchgate.net/profile/Birte_Nielsen2/publication/11431664_Staying_good_while_playing_God_-_The_ethics_of_breeding_farm_animals/links/0c9605270efcd364a1000000.pdf [2019-05-10]
- Torp-Donner, H. & Juga, J. (1997). Sustainability – a challenge to animal production and breeding. *Agricultural and food science in Finland*, vol. 6, 229-239. DOI: <https://doi.org/10.23986/afsci.72786>
- Vavra, M. (1996). Sustainability of animal production systems: an ecological perspective. *Journal of Animal Science*, vol. 74, 1418-1423. DOI: <https://doi.org/10.2527/1996.7461418x>
- Växa Sverige. (2019). *Handbok för skötare inom mjölkproduktion*. Tillgänglig: <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/fordjupningar/info-pa-flera-sprak/handbok-for-djurskotare-inom-mjolkproduktion-svenska.pdf> [2019-05-22]