

4/12 Delar av ett avelsprogram

Många djur medför miljöproblem inklusive erosion. En del av lösningen kan vara att öka avkastningen per djur för att kunna minska antalet djur.

Genetisk variation inom och mellan raser och arter är värdefulla källor som ska användas och sparas, och är basen för genetisk förbättring. Man kan förbättra flera egenskaper samtidigt; t ex produktion, fodereffektivitet, hälsa, fertilitet mm. Kostnader för arbete, underhållsfoder och inhysning är ungefär den samma för bra och dåliga genotyper. Ökad produktivitet per djur leder till att antalet djur kan minskas. Urval ger bestående resultat! Det innebär att nästa generation blir bättre, och denna förbättring förloras inte över generationer.

Homozygot: aa och AA.

Heterozygot Aa.

Kvalitativ nedärvning: Få gener, uppträder i distinkta klasser. Ex: Färg, horn, blodtyp, många defekter (ofta ressesiva).

Kvantitativ nedärvning: Flera gener + miljö, uppträder ofta som normalfördelning (kontinuerlig variation). Ex mjölkavkastning, tillväxt, fertilitet och köttkvalitet.

Tröskelegenskaper (kategoriska data): Flera gener + miljö, få klasser med en underliggande kontinuerlig variation. Ex frisk – sjuk, levande – död, gravid – icke gravid, kull storlek. Få klasser pga dåliga mätmetoder.

Additiva geneffekter: varje gen/allel uttrycks, t ex "rött" och "vitt" uttrycks och fenotypen blir "rosa".

Dominans effekter: Två alleler interagerar i ett locus. Den dominanta kommer till uttryck, ressesiv uttrycks ej.

Epistatiska effekter: Interaktioner mellan loci. T ex både "svart" och "vit" uttrycks, men bara svarta syns.

Fenotyp = genotyp + miljö. Det kan även finnas effekter som beror av interaktioner mellan genotyp och miljö. Med kvantitativa egenskaper kan variationen mellan djur i en population studeras för att uppskatta arvbarheten

av en egenskap. Arvbarhet (h^2) ligger mellan 0 och 1.
$$h^2 = \frac{\text{additativ}_\text{genetisk}_\text{variation}}{\text{totala}_\text{gener}_\text{+}_\text{miljö}_\text{variation}}$$

h^2 hjälper oss att förutse hur mycket av föräldrarnas överlägsenhet i en egenskap som nedärvs i genomsnitt. Om miljö påverkar mycket är det svårt att mäta den additiva. Fruktksamhet har en låg arvbarhet: 0,05-0,15.

Tillväxthastighet har en medelgod arvbarhet: 0,20-0,40. Mörhet har en hög arvbarhet: 0,50-0,60. Det är lätt att påverka egenskaper med en hög arvbarhet.

Egenskaper kan nedärvas tillsammans beroende på:

Pleiotrofi: en gen påverkar flera egenskaper.

Genkoppling: två gener ligger så nära varandra att de nedärvs tillsammans.

Detta ger upphov till genetiska korrelation (r_g) – selektion på en av egenskaperna kommer orsaka genetiska förändringar även i den korrelerade egenskapen. Ibland risk för att nedärva oönskade egenskaper, t ex då man avlade på låg fetthalt i griskött fick man även mer stresskänsliga grisar. $-1 < r_g < +1$. Mjölkavkastning; proteinavkastning +0,9; fettavkastning +0,8; fett % -0,3. Vilket betyder att mer mjölk ger mer protein, men mjölk med lägre fetthalt.

Man har större chans att lyckas med en genetisk förbättring om det finns många olika raser, många djur, stor genetisk distans mellan raserna, om man använder reproduktions tekniker som semi och embryotransfer, har ett produktionssystem som passar djuret och om infrastrukturen är bra. Först måste man bestämma vad man vill förbättra (vid flera egenskaper, hur tungt ska de olika egenskaperna väga). Sedan måste man se om egenskaperna är kvalitativa (gener och genotypfrekvens) eller kvantitativa (statistiska analyser). Det är mycket viktigt med god koll på ID och egenskapsregister. Ju bättre mätmetod för en egenskap desto bättre går det. Man ska ha koll på släktskapen och från allt detta kan man räkna ut arvbarheter och genetiska korrelationer.

Sedan på individnivå så måste man för kvalitativa egenskaper hitta bärarna för det man vill avla på, och för kvantitativa egenskaper skattar man djurens avelsvärde (vad kan djuren förväntas föra vidare till nästa generation). Sedan rankar man djuren och väljer ut de bästa för avel. Man kan antingen göra rasavel eller korsningsavel. Med rasavel får man bestående framsteg, man är ute efter additativa geneffekter. Men korsningsavel får man en sk korsningseffekt hos F_1 generationen pga heterosis. Man måste dock hålla korsningsaveln på ca 50/50% för att behålla de bra egenskaperna. Inavel slår hårdast mot fruktsamhet och livskraft. Korsningar har ofta mycket bra fruktsamhet och livskraft.

Egenskaper man kan vilja förbättra: produktion, utförande, fruktsamhet, hållbarhet, överlevnad, anpassningsbarhet, produkt kvalitet och produktivitet (in relativt till ut). Att föra register är mycket viktigt. Det behövs även många djur för en tillförlitlig statistik. Man bör registrera: identitet, produktion, andra intressanta egenskaper samt miljö. Denna data kan användas för avelsvärdering, management på gården och för analyser. Avelsvärdering går ut på att skatta avelsvärde för varje djur. Avelsvärde: ett djurs additativa genetiska värde (avkomman kommer i genomsnitt bli som genomsnittet av föräldrarna), effekt på avkomman – vad kan vi vänta oss nedärvs, medeleffekten av att introducera en individs gener i en population. I = skattat avelsvärde, görs genom att kolla fenotyp, arvbarhet, genkopplingar och genom att korrigera för miljöeffekter (kön, tillskottsutfodring mm). BLUP är en statistisk metod för att skatta avelsvärden. Det mest avancerade indexet just

nu är över svenska tjurar i kokontrollen. Där kollar man protein och fett, kött egenskaper, kvinnlig fruktsamhet, kalvningsförmåga, dödfödslar, resistens mot mastit och andra sjukdomar, extriör på ben, juverkvalitet, temperament, hållbarhet, födelseår mm.

Låg andel av utvalda till avel leder till ett hårt urvalsintensitet. Det kan vara riskabelt att välja få djur till avel eftersom man förlorar variation, gömda (dåliga) effekter sprids och risken för inavel ökar. För en maximal genetisk utveckling behöver vi optimera korrektheten i genetisk utvärdering, selektionsintensitet och generationsintervall. Samt att egenskapsdata måste stämma.

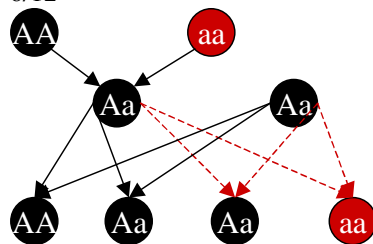
Högavkastande Holstein kor klarar inte av hög stress, men de mer lågavkastande Zebu klarar hårda miljöer. Men en korsning på 50/50 har hög avkastning och hög stresstålighet. Men så fort 50/50 balansen rubbas klarar djuren av mindre hårda miljöer.

Reproduktions och biokemiska tekniker: - artificiell inseminering, - könsbestämma spermier, -embryotransfer, - kloning, - transgena djur, - genkartläggning, - DNA typning.

5/12 Avel – forskning och verklighet

Avel handlar om att hela tiden förbättra en ras eller raskorsning för mänskliga behov, bevara raser eller arter för framtiden (mångfald) samt studera och använda genetisk variation mellan och inom arter och raser för olika syften och miljöer. Man väljer ut de bästa föräldrarna. Genetiska ändringar ackumuleras för varje generation. Mjölkkavkastningen har fördubblats på 50 år. Man har även förändrar kornas utseende mkt, kom på köpet. Korsningsavel på gris har ökat produktiviteten med 15% på 20 år. Men fått mindre fett i köttet. Hönsaveln är svår att påverka, få och stora internationella företag. Avelsarbete med hästar ger bra tävlingsresultat. Aveln bör vara balanserad med avseende på produktion, fertilitet och hälsa.

6/12



Genotyp 1 : 2 : 1
Fenotyp 3 : 1

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Punnet square = Korsningsschema

A är dominant över a, a är ressesiv. Den ressesivt homozygota individen kan vara drabbad av "fel". En fungerade allel räcker för god funktion.

Full dominans = vit + röd blir röd. AA och Aa fungerar lika bra.

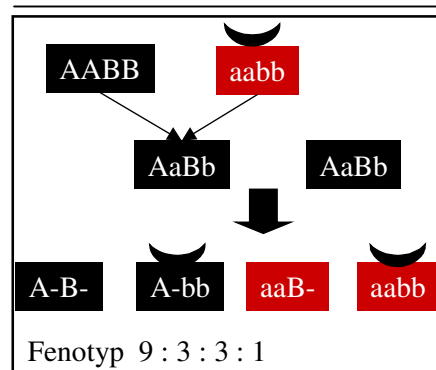
Ofullständig dominans = vit + röd blir rosa. AA funkar bäst och Aa fungerar nästan lika bra.

Ko-dominans = två olika alleler uttrycks. Te x blodgruppen AB där både A och B uttrycks.

Blodgrupper

Allel	Genotyp	Fenotyp
I ^A	I ^A I ^A , I ^A i	A
I ^B	I ^B I ^B , I ^B i	B
	I ^A I ^B	AB
i	ii	0
3 st	6 st	4 st

Det råder fullständig dominans mellan I^A och i, samt I^B och i.



Fenotyp 9 : 3 : 3 : 1

Svart: A (dominant), röd: a (ressesiv). Horn: b (ressesiv), icke-horn B (dominant).

Genotyp	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Sickelcellanemi

Sickelcell är deformerade röda blodkroppar.

Allel	Genotyp	Fenotyp
Hb ^A	Hb ^A /Hb ^A	normal syretransport, inga deformerade blodkroppar
Hb ^S	Hb ^S /Hb ^S	anemi och deformerade blodkroppar, död men resistent mot malaria
	Hb ^A /Hb ^S	ingen anemi, somliga blodkroppar deformerade, malariaresistent

Fenotyp	Dominans
Anemi	Fullständig dominans
Sicklar	Ofullständig dominans
Hemoglobin	Kodominans (lika många Hb som Hb)
Malariaresistens	Överdominans i locuset

Varje individ kan max ha två olika alleler. Men i populationer kan det finnas fler än två alleler i ett locus.

Epistati = samspel mellan olika loci.

Additiv geneffekt = varje enskild gen kommer till uttryck.

Dominans = samspel inom locus.

Genotyper av pälsfärg hos labordor retriever

	E (uttrycker melanin)	B (påverkar koncentration av melanin)
Svart	E-	B-
Brun	E-	bb
Gul	ee	--

(fråga om du kan få skriva av någon annan)