

Arv av sidet farge ved kryssing
til flekket og ensfarget

Inheritance of sided pattern in crosses to not-sided cattle.

av professor dr. agric S. BERGE.

Institutt for husdyravl.

Norges Landbrukshøgskole.

INNHold

	Side
1. Innledning	415
2. Grunnfargene	417
3. Rødsidet krysset til flekket (finsk ayrshire)	418
a. Renavl av rødsidet	418
b. Arv av rødsidet ved kryssing	419
c. Utbredelse av pigment	423
4. Kryssing av sidet til andre raser	424
a. Rødsidet (telemark) x ensfarget svart (aberdeen angus)	425
b. Hereford og NRF x telemark og svartsidet trønder	425
5. Konklusjoner og sammendrag	427
6. Conclusions and abstract	429
Litteratur	430

1. Innledning

I fargegenetikken har det lenge vært hevdet at sidet var dominant over ikke-sidet. Det har også vært klart lenge for dem som har hatt høve til observasjoner at dominansen var ikke absolutt. Det viste seg mange mellomformer. Det var også etter hvert tydelig at de andre tilstedeværende gener spilte en rolle. Resultatet av en kryssing kunne være forskjellig enten kryssingen ble gjort til botet, sidet eller ensfarget.

En forholdsvis omfattende analyse av sidet farge er gitt av WRIEDT (1925). WRIEDT refererer kryssinger av ensfarget x sidet og av botet og flekket x sidet av vesentlig norske raser. De fleste F₁ hadde ålen brutt over halsen. En unntagelse var holstein friesian x telemark, der alle 4 avkom hadde vanlig sidet farge. I noen få tilfelle ble kryssingen ført videre ved backcross til foreldrerassene. Han trakk

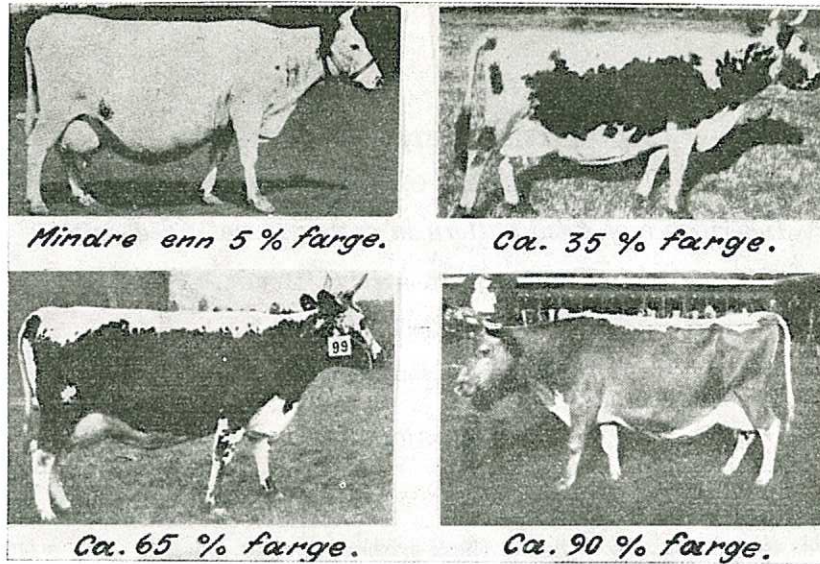


Fig. 1. Rettledning ved anslagsvis fordeling av fargen. Ved klassifisering av dyrene tenker en seg hvor stor andel fargen utgjør av den samlede overflate.

den slutning at sidet var ufullstendig dominant over ensfarget og over flekket hos svensk rødbrødig fe, mens sidet var fullstendig dominant over botet hos holstein friesian.

Det er mange typer av sidet og disse er sannsynligvis bestemt av egne gener, eller ved modifierere av en hovedfaktor. Av praktiske hensyn blir sidet og andre dominante avtegn av IBSEN og av GILMORE (1952) ført i en allelgruppe sammen med ensfarget, botet og flekket. Vanlig sidet er betegnet med S_c , ensfarget med S og botet og flekket med ss. Mellom de forskjellige alleler og sidet er dominansen dels ufullstendig og dels ikke klarlagt.

I årene etter 1950 er det foretatt en innkryssing i det rødsidete telemarkfeet med det flekkete finske ayrshire. Denne kryssing har fått et stort omfang, særlig i Oppland, og det har gitt materiale til en undersøkelse. Ved innsamling av materiale i Oppland har kontrollassistenter i vedkommende område lagt ned et stort arbeide både ved å samle inn materiale og ved kontrollering av oppgaver fra oppdretterne der fargebeskrivelsene måtte utføres av andre enn forfatteren.

Da både oppfatningen av farge og av sidet varierer, ble det utarbeidet rettledningsskjema og spesielle skjema til å føre resultatene. (fig. 1).

I årene etter 1955 er det av forsøksleder H. SKJERVOLD foretatt en del kryssinger, dels av norske raser innbyrdes og dels med kjøttrasene aberdeen angus og hereford for å undersøke kjøttkvaliteten hos de rene raser og kryssingene. Disse kom som en meget nødvendig komplettering av det andre materiale. Antallet etter noen av disse kryssinger var lite og besto særlig av oksekalver, men var likevel av stor verdi. De aller fleste av disse sto ca. 6 mndr. oppstallet ved Institutt for husdyravl på Landbrukshøgskolen, der forfatteren foretok fargebeskrivelsen.

2. Grunnfargene

I denne undersøkelse er tatt med kryssingen av 14 okser av finsk ayrshire med kyr vesentlig i Oppland fylke. Graden av flekket hos oksene var som vanlig hos ayrshire, sterkt varierende. Alle hadde rød grunnfarge. Grensen mellom rødt og brandet er ikke alltid lett å trekke hos kyr. Særlig vanskelig er det hos dyr med store hvite avtegn. De fleste av kryssingsmødrene var rødsidet, men der fantes også noen brune og svarte og en eneste svart ku.

Tabell 1. *Arv av grunnfarge ved kryssing av 14 okser av finsk ayrshire med kyr i Oppland fylke.*

Farge hos mødre	Farge hos avkom			Sum
	Rød	Brun	Brandet	
Rød	202	12	1	215
Brun	4	6	2	12
Brandet	4	1	3	8
Svart	0	1	0	1
Sum	210	20	6	236

De 12 brune og 1 brandet etter røde mødre var etter 3 okser som i alt hadde 101 avkom med røde mødre. Røde ayrshireokser er ofte mørke og er vanskelig å skille fra brune. Det er likevel ingen grunn til å tro at disse 3 okser førte brunfaktoren. De hadde i så fall gitt mange flere brune og brandete avkom enn de, som ble funnet. En del av de røde mødre har vært brandet og ført brunfaktoren. Grensen mellom rødt og brandet er vanskelig å trekke hos dyr som fører sidetfaktoren med stor utbredelse av hvitt (BERGE og MIDT-

LID 1949). Blant mødrene og avkommet hadde vi en feil i oppgavene over fargen på ca. 5 %, som vi fikk rettet ved kontrollen, men det var antagelig mer enn 5 % som ikke lot seg rette, noen fordi de allerede var slaktet og de fleste fordi grensen mellom rødt og brandet er flytende.

3. Rødsidet krysset til flekket (finsk ayrshire)

a. Ren avl av rødsidet.

Det vi kaller sidet farge har ikke helt klare definisjoner. Den vanlige form for sidet blant norske raser er som hos telemarkfeet. Disse har en bred hvit stripe langs ryggen fra hodet til halen, den såkalte ål som er en av de viktigste karakteristikkene for sidet farge. De har også tilsvarende hvitt på undersiden av bryst og buk. Disse hvite avtegn på undersiden forekommer oftere enn ålen og kriteriet på sidet pleier å være om det er ål eller ikke. Ålen kan være brutt på halsen eller ryggen, og dyret vil likevel bli betegnet som sidet. Er det hvite parti redusert til bare en hvit flekk på kryss eller på kryss og manke, kan ikke dyret betegnes som sidet. Dette gir grunn til en gradering av sidet, og denne er blitt brukt i de tilfelle det var mulig. Brutt ål hos heterozygoter for sidet er tidligere nevnt av WRIEDT (1925).

Opgavene over avkom ved renavl av rødsidet består av 10 oksekulver av rent telemarkfe. Av disse 10 hadde 4 ubruddt ål og 6 hadde ålen brutt over halsen. Alle måtte betegnes som sidet, men da det viste seg at brutt ål over halsen forekom hyppigere hos heterozygoter for sidet enn hos homozygoter, er det grunn til å tro at der finnes en stor del heterozygoter for sidet eller heterozygoter for modifierere av sidet også blant de som blir betegnet som renrasert. Om det hadde vært kvigekulver ville antagelig mange flere hatt hel og

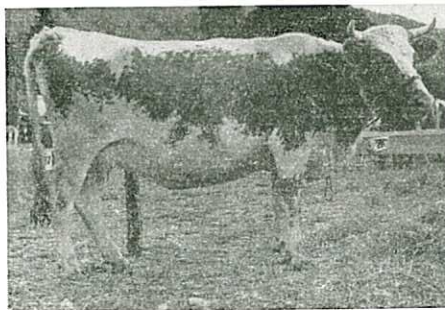
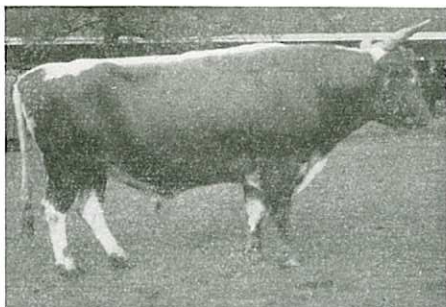


Fig. 2. Ren telemark-ku fra Valdres. Født 1947. Ca. 30 % farge. Foto 1955. Ktl.nr. 96, Fagernes, 1955.

Fig. 3. Vanlig farge hos rene telemark-okser omkring 1950 i Telemark.



ubrudt ål, da kyr har mindre utbredelse av pigment enn okser av samme genotype, ifølge BERGE og medarb. (1956).

Noe av materialet over kryssing av finsk ayrshire med sidet er blitt brukt i det nevnte arbeide av BERGE og medarb. (1956) til å påvise sammenhengen mellom droplet hode og halsring og sidet tegning. Det henvises til dette.

b. Arv av rødsidet ved kryssing.

Ved den første undersøkelsen var dyrene delt i sidet og ikke-sidet. Ved klassifiseringen ble det særlig lagt vekt på om ålen var så framtreddende at den uten vanskelighet kunne konstateres. Om det var et brudd i ålen over halsen, ble etter vanlige regler dyret likevel regnet som sidet.

Materialet ble delt i handyr og hundyr. De fleste var minst 1 år da undersøkelsen ble gjort. Alt levedyktig hunlig avkom er sannsynligvis blitt påsatt uten hensyn til farge. Av handyrene levet bare ca. $\frac{1}{4}$ på den tiden undersøkelsen ble gjort.

Tabell 2. Arv av rødsidet farge etter kryssing av 14 ikke-sidete okser av finsk ayrshire med kyr i Oppland fylke.

Avkommet var minst 1 år ved undersøkelsen året 1954—55.

Mødre	Hunlig avkom		Hanlig avkom	
	Sidet	Ikke-sidet	Sidet	Ikke-sidet
Sidet	147	55	28	23
Ikke-sidet	0	4	0	2



Fig. 4. Ål brudt på halsen.
Kryssing av telemark med finsk
ayrshire. Foto 1955.

Det har vært noen heterozygoter blant mødrene. Dette må en vente, da de fleste av dem som gikk inn for kryssing sannsynligvis ikke hadde vært blant de ivrigste renavlere. Med 31,4 % ikkesidet avkom blant døtrene skulle prosenten av heterozygoter ha vært det dobbelte, dvs. 62,8 %, men sannsynligvis skyldes en del av dette en ufullstendig manifestasjon av sidet-faktoren slik som det ble påvist. Det relativt store antall ikkesidete okser kan skyldes en viss seleksjon, men det kan like gjerne skyldes at manifesteringen av sidet er svakere hos okser enn hos kyr. Dette tilsvarer det som ble funnet av BERGE og medarb. (1956) om droplet hode. I det samme arbeide er det vist at det droplete hode, som forekommer på sidete dyr, er gitt av en egen recessiv modifierer av sidetfaktoren og at denne modifierer også medfører en reduksjon av den pigmenterte flate hos sidete dyr. Okser var betydelig mer pigmentert enn hunddyrene.

Ved en utstilling på Fagernes 24. september 1955 ble det høve til å undersøke forekomst av brudt ål noe nøyere, da der var fram-møtt både sidete mødre og deres døtre etter finsk ayrshireokse. Ingen av avkommet hadde hel og ubrudt ål. Dette bekrefter observasjoner

av WRIEDT (1925) og av flere andre funksjonærer, at er ålen brudd selv i et lite område over halsen, så foreligger som regel heterozygoti for sidetfaktoren.

En tilsvarende undersøkelse ble utført på oksekalver i tilvekstforsøkene til forsøksleder H. SKJERVOLD. De var avkom etter en finsk ayrshireokse paret med telemarkkyr i Valdres. Det ble bl. a. undersøkt om mødre med et enkelt kort brudd på ålen over halsen hadde en annen genotype enn de med brudd også på ryggen, men antallet av disse siste mødre ble altfor få.

Resultatene står i tabell 3.

Tabell 3. Forekomst av brudd ål hos avkommet etter kryssing av sidet telemarkje til ikke-sidete okser av finsk ayrshire.

Mødre alle sidet	Avkom ♀♀				Avkom ♂♂			
	Sidet		Ikke sidet	Sum	Sidet		Ikke sidet	Sum
	Ål hel	Ål brudd hals			Ål hel	Ål brudd hals		
Ål, hel	0	9	0	9	0	3	2	5
Ål, brudd hals	0	5	1	6	0	0	1	1
Ål, brudd hals og rygg	0	0	0	0	0	0	1	1
Sum	0	14	1	15	0	3	4	7

I dette tilfelle har avkommet ingen form for seleksjon med hensyn til farge. Antallet er lite, men sammen med tabell 2 antyder de sterkt at manifesteringen av sidet-faktoren til en viss grad er bestemt av kjønnnet på samme måte som utbredelsen av pigment. En okse kan etter dette føre sidetfaktoren uten at den kan klassifiseres som sidet etter reglene for fargebeskrivelse. Sannsynligvis gjelder dette også for hundyrerne, men sjeldnere. For å undersøke dette nærmere bør et stort antall ikkesidet avkom av sidete foreldre pares til ikkesidet av andre raser og til sidet.

Det er samlet inn materiale over tilbakekryssinger både til finsk ayrshire og til telemark. Disse er gjengitt i tabell 4.

De sikre heterozygoter for sidet er de sidete F_1 og disse ga ved tilbakekryssing til finsk ayrshire 46 sidete til 70 ikke-sidete, mens en skulle vente 58 av hver. Forskjellen ligger innenfor feilgrensene, men da ikke-sidete F_1 mødre gir 2 sidete avkom ved back-cross til ikke-sidet, kan dette tas som bevis på at manifesteringen av sidet er

Tabell 4. Avkom av F_1 ved tilbakekryssing til finsk ayrshire og telemark.

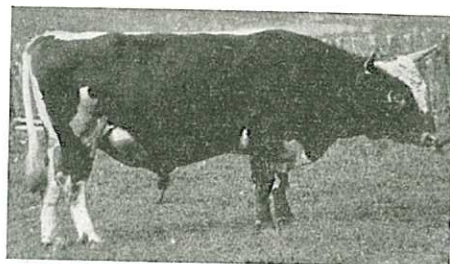
Ren-raset	Foreldre		Avkom ♀♀						Avkom ♂♂				
	F_1		Sidet			Ikke sidet		Sum ♀♀		Sidet		Ikke-sidet	
			Ål hel	Ål brudt		Flekker		Sidet	Ikke-sidet				
				hals	hals, rygg	skulder og kryss	bare kryss						
Finsk ayrshire	<i>Sidete:</i>												
	Ål hel*	0	1	1	1	0	2	1	0	0			
	Ål brudt på hals	0	18	13	48	5	31	53	3	0			
	Ål brudt hals og kryss	0	4	6	15	1	10	16	0	0			
	Sum	0	23	20	64	6	43	70	3	0			
Finsk ayrshire	<i>Ikke sidet:</i>												
	Flekker skulder, kryss.	0	1	1	5	0	2	5	–	–			
	Flekker bare kryss....	0	0	0	1	1	0	2	–	–			
	Sum	0	1	1	6	1	2	7	–	–			
Telemark	<i>Sidete:</i>												
	Ål hel	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
	Ål brudt hals	0	4	0	0	0	4	0	–	–			
	Ål brudt hals og rygg.	0	2	1	1	0	3	1	–	–			
	Sum	0	6	1	1	0	7	1	–	–			
Telemark	<i>Ikke-sidete:</i>												
	Flekker skulder og kryss	3	4	2	1	0	9	1	–	–			
	Flekker bare kryss....	–	–	–	–	–	–	–	–	–			

*) De sidete F_1 foreldre med hel ål kunne ikke kontrolleres. De står i strid med påstanden at ingen F_1 hadde hel ål. Da vi forsøkte å kontrollere beskrivelsen viste det seg at alle var slaktet. Sannsynligvis hører de til gruppen ål brudt på halsen.

ikke 100 % hos heterozygotene. Det en kaller sidet er ikke alltid dominant. Back-cross til telemark ga ett ikke-sidet og 7 sidete avkom fra sidete F_1 . Her var det mulighet for at de rene telemark ikke var homozygote for sidet.

En vil legge merke til at blant avkommet ved tilbakekryssing til finsk ayrshire var ingen med hel ål og de 3 F_1 mødre som er oppført med hel ål er som anmerkningen viser tvilsomme, da det ikke var mulig å få beskrivelsen kontrollert. Det var heller ingen uten hvite flekker på skulder eller kryss hverken blant F_1 eller

Fig. 5. F₁ okse, født 1953 etter kryssing av finsk ayrshire med telemark-ku. Vanlig farge for kryssinger. Foto 1955. Ktl.nr. 13 Fagernes 1955.



blant avkommet. Sannsynligvis er det faktoren for flekker hos NRF som slår sterkt i gjennom overfor faktoren for sidet. Det er mulig at også de sidete fører faktor for flekker eller modifierer for flekker.

Ved tilbakekryssingen til telemark kom der 3 med hel ål. Disse kom etter mødre som sjøl ikke var betegnet som sidet, men hadde flekker på skulder eller kryss og viser at også de som har flekker kan føre sidetfaktoren.

Også ved denne tilbakekryssingen falt 2 betegnet som ikke-sidet av 18 ialt. Det kan skyldes heterozygoter blant de brukte telemark-kyr, eller helst den ufullstendige manifestasjon av sidet-faktoren.

Det har ikke vært høve til kryssing med svartbotet låglandsfe, for å få bekreftet observasjoner av WRIEDT (1925) at ved kryssing til denne rase var dominansen av sidet fullstendig.

c. Utbredelse av pigment.

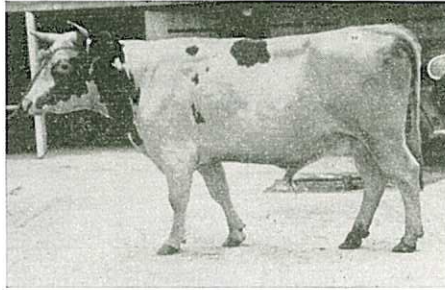
Ved innsamlingen av materialet ble det også samlet inn opplysning om hvor stor utbredelse den pigmenterte flate hadde på mødre og avkom. En trykksak med 4 bilder av sidete telemark-kyr og påført den omtrentlige prosent av pigmentert hud ble sendt til alle som samlet inn data (fig. 1). På grunnlag av de innsendte opplysninger kunne en tabell stilles opp. Av forskjellige grunner var ikke alle disse opplysninger komplette. For fleres vedkommende var moren slaktet så prosent av farge kunne ikke gis, selv om både sidetkarakteren og grunnfargen var oppgitt.

Resultatene finnes i tabell 5.

Det går klart fram av tabellen at heterozygoter for sidet har større pigmentert flate enn homozygoter og at okser har mer pigment enn kyr.

I tabellen er det bare tatt med sidet avkom etter sidete mødre. Antallet av ikke-sidete avkom var for lite til å lage tabell av. De viste

Fig. 6. F₁ okse, født 1953 etter kryssing av finsk ayrshire med telemark-ku. Ekstrem type med ayrshire farge. Moren var telemark sidet. Foto 1955. Ktl.nr. 12 Fagernes 1955.



Tabell 5. *Utbredelsen av pigment hos mødre og avkom etter kryssing av sidete kyr (telemarkfe) i Oppland fylke med 14 ikkesidete, rødflekkede okser av finsk ayrshire i Oppland fylke.*

Sidete mødre % pigm.	Sidet avkom			
	Døtre		Sønner	
	n	% pigm.	n	% pigm.
15 og mindre	2	60	1	97
16—40	24	71	3	83
41—65	87	74	15	91
66—90	26	77	7	88
91 og mer	3	90	0	—

samme tendens som sidet avkom. Det var forøvrig tendens i alle grupper til at ekstreme pigmentfordelinger kunne til dels slå ut i sin ekstreme motsetning hos avkommet mens regelen var forøvrig at avkommet var som moren, men betydelig mer pigmentert. Et korrelasjonsskjema over de enkelte par ville ha vist den store spredning, men sløyfes av plasshensyn.

4. Kryssing av sidet til andre raser

Som nevnt i innledningen ble det ved kryssingsforsøkene med kjøttfe høve til å samle opplysninger også om nedarving av sidet, da mange av kryssingene ble foretatt til sidet rase. Her var antallet av hver kryssing sterkt begrenset, men de gir likevel en verdifull komplettering.

a. Rødsidet (telemark) x ensfarget svart (aberdeen angus).

Disse ga så avvikende resultat at vi måtte foreta særskilte undersøkelser av mødrene før vi kunne godta resultatene.

Tabell 6. Avkom etter telemarkkyr x aberdeen angus-okser, alt avkom født høsten 1956 etter 3 forskjellige fedre.

	Okser	Sum	Kviger	Sum
<i>Sidet avkom:</i>				
Ubrudt ål.....	0	0	0	1
Ål, brudt.....	0 =		1 =	
<i>Ikkesidet avkom:</i>				
Hvite flekker på skulder og kryss....	2	6	2	3
Bare kryssflekk.....	3		1	
Ingen avtegn.....	1 =		0 =	
Sum alle.....		6		4

De mødre som kunne undersøkes, var sidet og 6 av 9 hadde ubrudt ål. Overfor ensfarget svart hos aberdeen angus er sidet hos telemark nærmest recessiv. Bare en av 10 kunne klassifiseres som sidet blant avkommet, og en av oksekalvene hadde intet hvitt avtegn i det hele.

b. Hereford og NRF x telemark og svartsidet trønder.

Kryssingen av hereford til sidet fe har en ganske stor interesse, da herefordtegningen i seg selv er en type som med en viss tilnærming kan kalles en form av sidet. Hereford har den hvite underside som sidet. De har helt hvitt hode og en ål som strekker seg bakover til manken. Tegningen dominerer over enlett, botet og flekket. Dominansen er ikke fullstendig. Heterozygoter for herefordtegningen er lett å plukke fram fra hvilken som helst kryssing da det fargete parti hos disse går nesten fram til øynene og til dels foran disse. Det hvite hode dominerer sterkere enn tegningen forøvrig og kan være gitt av en egen faktor.

Det var en viss forskjell mellom virkningene av herefordfaktoren på sidet og ensfarget aberdeen angus på sidet. Overfor aberdeen angus var sidet nærmest recessiv. Overfor hereford var de karakterer som

Tabell 7. *Hereford og NRF okser krysset med telemark og sidet trønder. Alle dyr født høsten 1956.*

Foreldre	Antall fedre	Sidet avkom		Ikkesidet avkom			Anm.
		Ål ubruddt	Ål bruddt	Flekker skulder og kryss	Flekk kryss	Ingen tegn til ål	
Hereford ♂ × telemark ..	3	2	2	4	1	1	okser begge kjønn okser
Hereford ♂ × sidet trønder	2	5	2	1	0	1	
NRF ♂ × telemark	10	0	7	0	3	0	

danner sidet tegning nærmest intermediær. Avkommet av kryssingen til sidet trønder er av begge kjønn, mens det for de andre to kryssinger er okser, og dette forklarer det store antall av dyr med ubruddt ål under sidet trønder. Kjønnnet ble ikke notert for disse kalvene.

Kryssingen med NRF kan sammenlignes med kryssingen med finsk ayrshire. De to raser, NRF og finsk ayrshire, er nær slekt gjennom sin opprinnelse, men de er nå nokså forskjellig i farge. NRF kan kalles rød med avtegn. Også av denne kryssing består avkommet av okser født høsten 1956. Med 7 sidete oksekalver og 3 ikkesidete,

Tabell 8. *Sidet-tegning hos avkommet ved tilbakekryssing til NRF av F₁ kyr fra NRF-okser x telemark. Alle fedre er NRF-okser.*

Mødre F ₁	Avkom ♀♀							Avkom ♂♂	
	Sidet		Ikke sidet		Sum			Sidet	Ikke sidet
	Ål bruddt		Flekker		Sidet	Ikke sidet	Alle		
	Hals	Hals, rygg	Skulder kryss	Bare kryss					
<i>Sidet:</i>									
Ål bruddt hals ..	5	4	3	5	9	8	17	0	2
Ål bruddt hals, og kryss	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Sum	5	4	3	6	9	9	18	0	3
<i>Ikke sidet:</i>									
Flekker skulder, kryss	0	0	0	1	0	1	1	-	-
Flekker bare kryss	0	0	1	0	0	1	1	-	-
Sum	0	0	1	1	0	2	2	-	-

viser denne kryssing sterkere dominans for sidet enn det som finsk ayrshire viste. Med så lite antall i hver kryssing er ikke denne forskjell statistisk sikker.

Alt i alt kan det sies at sidet-tegningen har en sterkt vekslende dominans.

F₁-kyr fra kryssinger NRF-okser til telemarkkyr ble krysset tilbake til NRF-okser. Det ble samlet inn opplysninger om sidet-tegningen hos disse og de er gjengitt i tabell 8.

Denne tilbakekryssing viste omlag samme resultat som tilbakekryssingen til finsk ayrshire. En må merke seg at der var ingen F₁-mødre med hel ål og heller ikke avkom med hel ål. På den andre siden var der heller ikke hunlig avkom uten hvite flekker enten på skulder og kryss eller bare på krysset. Dette skyldes nok i hovedsaken genen for flekker hos NRF. Disse flekker forekommer ofte på skulder og kryss og ser ut til å bli stimulert av sidetgenen. Den ene oxen etter mor med ål brutt på hals og kryss var helt rød, uten avtegn.

5. Konklusjoner og sammendrag

Innkryssingen av finsk ayrshire og NRF i telemarkfe og kryssing med okser av aberdeen angus og hereford til norske storferaser har gitt høve til å undersøke i F₁ nedarvingen av grunnfarge, sidetfaktoren og utbredelsen av pigment.

En del av dyrene betegnet som rødsidet viste seg å føre brun og brandet farge. Grensen mellom disse farger er ofte vanskelig å trekke. Ellers var resultatene i F₁ som ventet.

Utbredelsen av pigment hos sidet ble undersøkt ved å ansette skjønnsmessig hvor stor part av huden som var pigmentert hos mødre og avkom. Oksene viste høyere prosent enn kyr. Heterozygoter for sidet viste større pigmentert flate enn de sidete mødre.

Manifesteringen av sidet var sterkt vekslende og sannsynligvis var der en viss del av heterozygoter også innen de sidete raser. Dyrene ble betegnet som sidet dersom de hadde noenlunde fullstendig ål. Det viste seg at ingen av heterozygotene hadde ubrutt ål. Den var brutt over halsen og til dels over bakre del av ryggen. Det var også noen med noen få rester av ål, men ikke så meget av ålen at de kunne betegnes som sidet. De to kjønn viste stor forskjell i manifesteringen. Kyrne viste sterkere manifestering av sidet enn oksene.

Dominansen hos sidet varierte etter rasen den ble krysset til.

Det var stor forskjell mellom rasene i arv av sidet. Ved kryssing til ensfarget svart aberdeen angus var sidettegningen nærmest recessiv, da ingen av de 6 oksene og bare en kvige av 4 kunne kalles sidet. Ved kryssing til hereford var bare 4 av 10 okser sidet. Ved kryssing til finsk ayrshire og til NRF var 60—70 % sidet. Alle undersøkte sidete F_1 hadde brutt ål.

Tilbakekryssing av sidete F_1 til ikke-sidet finsk ayrshire og NRF viste ca. 40 % sidete blant hunnlig avkom.

Genetisk er sidet sannsynligvis gitt av en hovedfaktor S_C som framkaller den hvite rygglinjen og som viser en dominans vekslende etter hvilke andre farger og genotyper den blir paret til. Den kan til visse farger være recessiv. Form og mengde av de hvite partier er dessuten ofte gitt av modifierende gener, som virker sammen med sidet og til dels også av gener som virker uavhengig av sidet-genen. Noen av disse genene har vekslende dominans, andre har intermediær til recessiv virkning og framkaller herved den store variasjon i fenotyper av sidet. Alt i alt må en regne med at en kan få sidet avkom av foreldre som ikke kan kalles sidet.

Ifølge WRIEDT (1925) var sidet hos telemarkfe fullstendig dominant overfor botet hos svartbotet låglandsfe. I denne undersøkelse var sidet ikke fullstendig dominant overfor flekket og heller ikke overfor noen av de andre fargene den ble krysset med.

Tabell 9. *Sammendrag.*

Foreldre	Avkom			
	Kyr		Okser	
	Antall	Prosent sidet	Antall	Prosent sidet
<i>Renavl:</i>				
Rødsidet (telem.) × rødsidet (telem.) ...	—	—	10	100
<i>Kryssinger:</i>				
Rødsidet (telem.) × rødfl. (finsk ayrsh.)	202	73	51	55
—»— × rødfl. (NRF)	—	—	10	70
—»— × hereford	—	—	10	40
—»— × ensf. svart (a.-a.) ..	4	25	6	0
<i>Tilbakekryssinger</i> (sidete F_1).....				
(finsk ayrsh. × telem.) × finsk ayrsh...	113	38	3	100
(NRF × ») × NRF	18	50	3	0
(finsk ayrsh. × ») × telemark	8	88	—	—

6. Conclusions and abstract

Crosses of Finnish Ayrshire and NRF by red-sided Telemark breed and crosses of bulls of Hereford and Aberdeen Angus by cows of Norwegian cattle breeds have been material for investigations of inheritance of basic colours, the sided pattern and extension of pigment.

Some of the cows called red-sided were carriers of brown and brindle colour. Light types of brown and brindle are in some cases called red. The manifestation of sided markings was also varying and probably a certain part of the sided breeds were heterozygotes for sided.

The pigmented area was examined in red-sided dams and their offspring from crosses by non-sided. Heterozygotes for sided had larger pigmented area than homozygotes. Bulls had higher percent of pigmented area than cows.

The animals were called sided if the white stripe along the back was fairly developed.

In all of the heterozygotes for sided pattern the line was broken on the neck and some had also a short interruption of the stripe on the back.

Some had only a few white spots on the back and could not be called sided.

The cows showed more of the sided pattern than the bulls.

The dominance of the sided pattern was varying according to breed and pattern it was mated to. In crosses by solid black Aberdeen Angus the sided pattern was almost recessive as only one of 10 offspring was sided. In crosses by Hereford only 4 out of 10 bull-offspring were sided. In crosses of sided by Finnish Ayrshire and Norwegian red and white cattle (NRF) 60—70 % of the offspring were sided. All of the sided F_1 examined had the white line broken.

Backcrosses of sided F_1 to not sided showed ca. 40 % among the females.

The sided pattern in Norwegian cattle breed is probably caused by a principal gene (S_c), which shows a dominance, varying according to the color and pattern it is mated to. In some cases it is recessive. The form and extension of the white markings are often given by modifying genes. Some of the modifiers are dependent on the sided gene and some are independent of this gene. Some of the genes have varying dominance, others are intermediate in effect and call forth the great variation in phenotypes of sided pattern. In some cases we

can expect sided offspring by parents which not may be called sided by phenotype.

According to WRIEDT (1925) sided was completely dominant to the pattern of Black Pied Lowland.

In the present investigation sided was neither completely dominant to spotted ayrshire nor to any of the other colours it was crossed to.

Table 9. Summary of crossings.

Parents	Offspring			
	Cows		Bulls	
	Number	Percent sided	Number	Percent sided
<i>Purebreeding.</i>				
Redsided (Telem.) × redsided (Telem.) ..	—	—	10	100
<i>Crossings.</i>				
Redsided (Telem.) × redspott. (F. Ayrsh.)	202	73	51	55
—→— × redspott. (NRF) ...	—	—	10	70
—→— × Hereford	—	—	10	40
—→— × Solid black (A. A.) .	4	25	6	0
<i>Backcrosses (sided F₁).</i>				
(F. Ayrsh. × Telem.) × F. Ayrsh.	113	38	3	100
(NRF × ») × NRF	18	50	3	0
(F. Ayrsh. × ») × Telemark	8	88	—	—

LITTERATUR:

- BERGE, S., LALIM, A., ROALKVAM, G.T., 1956: Droplet hode og halsring, en modifierer av sidet farge hos fe. Tidsskrift for Det Norske Landbruk, 63:230-234 + 4 sider kunsttrykk.
- BERGE, S. og MIDTLID, S., 1949: Brun og brandet farge i dølefe. Tidsskrift for Det Norske Landbruk. 56:209-228.
- GILMORE, L. O., 1952: Dairy Cattle breeding. Lippincott Co.
- WRIEDT, CHR., 1925: Colorsided Cattle. Journal of Heredity. 16:51-56.