

MELDING NR 98

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE. INSTITUTT FOR
AVLS- OG RASELÆRE

Gråfaktoren sin verknad på brunt
og brandet hos storfe

*The influence of the dun gene on brown and
brindle colour in cattle.*

AV
S. BERGE

Særtrykk av
«Tidsskrift for Det Norske Landbruk»
nr. 4, 1956, s. 58—67.

OSLO 1956
GRØNDAHL & SØNS BOKTRYKKERI

Gråfaktoren sin verknad på brunt og brandet hos storfe.

The influence of the dun gene on brown and brindie colour in cattle.

Av S. Berge.

I dette arbeidet er det gjennomført en forandring av genesymbolene i forhold til de tidligere som var tatt opp fra andre. Det viste seg at de gamle symboler var inkonsekvente og passet dårlig til de funne data.

I tidligere arbeider fra Institutt for avls- og raselære er det gjort rede for hvordan grått, brunt og brandet blir nedarvet i norske storferaser, særlig hos vestlandsk fjordfe og hos dølefe.

Etter disse undersøkelser er grå farge gitt av en dominant faktor A (tidligere D) som forandrer svart til grått. De enkelte fibre er lyse i spissen og har en eller flere brede eller smale mørke soner nedover mot roten. Gråfargen må derfor betegnes som en type av viltfarge eller agutifarge, som sonefarging ofte kalles etter den sydamerikanske gnagerarten gullhare (*Dasyprocta aguti*). Faktoren har ingen verknad på rødt.

Det er forholdsvis nylig at den båndete tegning av fibrene i grå farge er blitt erkjent.

Sewall Wright (1917) antydte at der var en viss forbindelse mellom grå farger hos storfe og agutifargen. Senere ble det i et verdifullt arbeide av A. O. Rhoad (1936) påvist forekomster av den lyse spiss (tipping) av fibrene i silver gray farge (her kalt sølvgrå) hos de indiske zeburasene Kankrej (Gujarati) og Ongole (Nellore). Hans materiale er fra Brazil, der begge disse raser er innført. Han hevder at den lyse spiss er en recessiv karakter hos disse raser og nevner at den har en likhet med en bredbåndet type av agutifarge som tidligere er blitt meldt hos kanin.

Den sølvgrå farge er ifølge Rhoad (1936) av Ibsen (1933) kalt hvitt. Gray og grey er ellers brukt om en skimmel-farge hos hest.

Rhoad (1936) nevner den store variasjon i farge hos disse zeburasene. Det finnes grå dyr og noe sjeldnere finnes det også hvit farge, der hårene er hvite og huden farget. Han nevner også at hos disse raser er kalvene lyse ved fødselen og at ved de senere hårskifte blir det lyse bånd smalere og følgelig blir fargen mørkere.

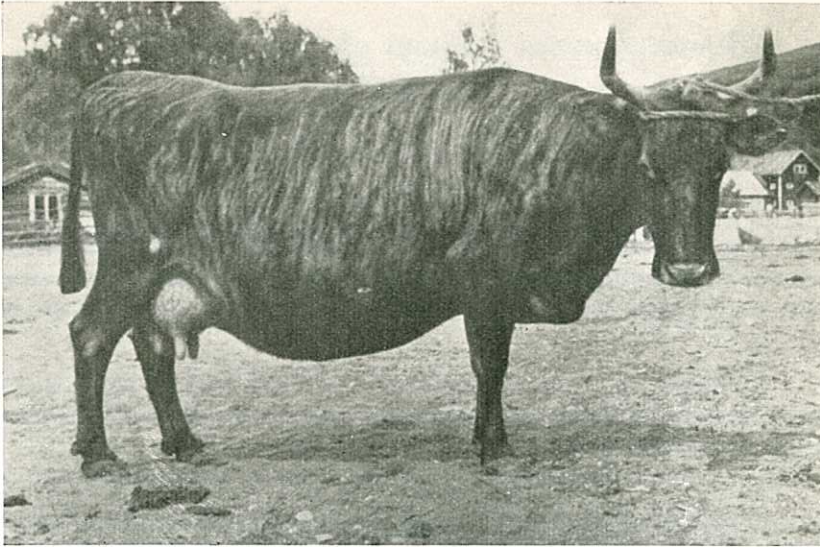


Fig. 1. Vanlig brandet ku. Ktl. nr. 128, Vågå 5/6-52.

Hans konklusjoner om genetikken bygger på enkelte observasjoner og omfatter så vidt forf. kan se, ikke den rent hvite type. Etter forf. sin mening kan der være minst 3 faktorpar på ferde: et par for farge, et par for lyst bånd og et par for bredden av båndet. Dessuten er det mulig at en faktor for en eller annen type av skimlet gir den hvite farge. Om den er dominant, recessiv eller intermediær er uklart. R h o a d 1936) nevner jersey og brunt sveitserfe som europeiske raser med båndet tegning uten å gå nærmere inn på nedarvingsforholdet til disse.

Skal en sammenlikne norske og utenlandske undersøkelser over fargegenetikk hos storfe, må en først og fremst undersøke om det er samme farger som en arbeider med. Det er ofte uklart på dette området. Den fargen vi kaller grå er antagelig den samme som i Skottland og av S. W r i g h t og H. L. I b s e n blir kalt dun. De to jersey kyr gjengitt av B o g a r t og I b s e n (1937) i fargeproduksjon er betegnet som henholdsvis fawn og grey. De har begge lys mulering. Kua som er fawn er brunaktig rød, og den som er grey kunne vi kalle gråbrun etter den vanlige bruk av ordet. Vi har forøvrig lite av jersey og kjenner lite til nedarving av denne fargen.

Forskjellige meninger er blitt hevdet om verknaden av grå-

faktoren på andre farger. S. Wright (1917) mente at svartfaktoren måtte være tilstede for at gråfaktoren kunne vise seg og at gråfaktoren (en dilution faktor) var ufullstendig dominant. Hvordan den virket på rødt var uklart, og andre farger som brunt og brandet, er ikke omtalt. Ibsen (1933) og flere andre ser ut til å ha samme mening som Wright (1917). Det er nevnt av Bogart og Ibsen (1937) at «grey» jersey har brune fibre med kremfarget spiss og «fawn» jersey har brune fibre med rød spiss.

Av Bogart og Ibsen (1937, side 34) ble det hevdet av «fawn» (rådyrfarge?) kommer fram ved kombinert virkning av faktor for lys mule og for «tipping» sammen med avblekere (diluters) for rødt og med brun faktoren, og at nedarvingen av tipping (lys spiss av fibre) ikke er fullstendig klarlagt.

Chr. Wriedt (1923) samlet inn materiale fra Voll i Romsdal og trekker den slutning at gråfaktoren er dominant overfor svart og rødt. Den forandrer svart til grått og rødt til blekrødt. En nærmere beskrivelse av forskjellen mellom rødt og blekrødt er ikke gitt, og det er mulig at de blekrøde har sin bleke farge fra andre gener enn gråfaktoren.

Et godt bidrag er gitt av Bushnell (1940) som viser at brunt sveitserfe fører gråfaktoren og antyder at denne har mer effekt på svart enn rød farge. Han nevner også vansken ved å skille mellom svart og heterozygoter for gråfaktoren.

Det vi kaller brun farge hos norske storferaser, er gitt av en faktor, G (tidligere Bs) som er dominant (epistatisk) overfor rødt og recessivt (hypostatisk) overfor svart. Ved fødselen er hårlaget rødt, og huden er rød omlag over det hele, men har som regel noe mørkt pigment ved øynene og andre steder med tynt behåret hud. Fibrene som vokser fram etter fødselen er svarte, brune og røde etter intensitet og utbredelse av den brune fargen. Huden blir som regel etter hvert mørk over hele dyret. Brunt varierer fra en type som er omlag helt svart til en type som er vanskelig å skille fra blekt rødt.

Brandet er gitt av en faktor H (tidligere Br) som er dominant (epistatisk) overfor brunt og har ingen verknad på svart og rødt. De brandete er født røde og som regel med rød hud. Den brandete fargen (stripningene) kommer fram ved en alder av 2—3 måneder.

Det materiale som lå til grunn for de tidligere undersøkelser, egnet seg lite til å undersøke hvordan gråfaktoren virket på brunt og brandet. Undersøkelsen over gråfaktoren Berge (1948) ble

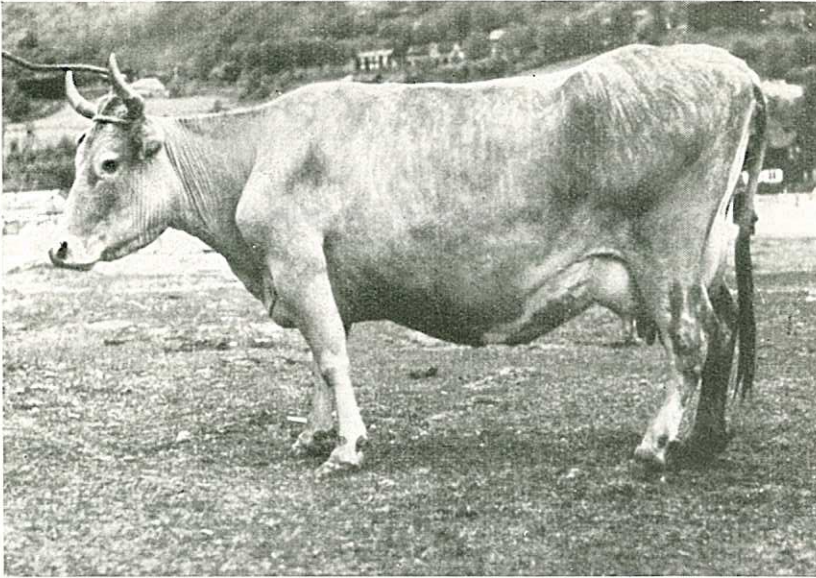


Fig. 2. Gråbrandet ku. Lykkebot. Ktl. nr. 44, Vågå 5/6-52. Forholdsvis sterkt pigmentert.

gjort i det grå feet i Møre, og der var brunt og brandet sjeldent. Materialet over brunt og brandet, Berge og Midtlid (1949), var fra dølefe i områder der gråfaktoren var sjelden. Etter de data som forelå den gang, så det ut til at gråfaktoren ikke hadde noen særlig verknad på brunt og brandet.

Senere ble det funnet noen typer av brandet som tydelig førte gråfaktoren, og forf. har gjennomført noen undersøkelser over disse i områder som ligger ved grensene mellom dølefe og vestlandsk fjordfe. I disse strøk forekommer alle disse farger forholdsvis hyppig, og det blir ikke her gjort noen nevneverdig seleksjon for den ene farge mer enn for den andre.

Det viste seg at grått kan deles opp i to grupper.

a. *Vanlig grått*. Denne type er det egentlige grå, som ifølge Ibsen (1933) og Berge (1948) er gitt av svartfaktoren B og gråfaktoren D. Disse grå dyr har sonefargede fibre fra fødselen av. Fibrene er lyse i spissene, og like etter hårfellingen har dyrene en lys sølvfarge som blir mørkere etter hvert som de mørke båndene vokser fram. Dette sesongartede fargeskifte har intet å gjøre med de to nyanser av grått, lysgrått og mørkgrått. Lysgrått er gitt av en recessiv

avblekingsfaktor (i) som forandrer mørkgrått til lysgrått. Den lyse mulering er sannsynligvis in-aktiv hos svartgrått.

b. *Gråbrunt* er gitt av brunfaktoren G og gråfaktoren A. Det er tildels vanskelig å skille gråbrunt fra vanlig grått hos voksne dyr. Det viktigste skille mellom den er fargen hos spekalvene. De ekte grå er grå fra fødselen av. De gråbrune er født røde, som de brune dyrene og den gråbrune farge begynner å vise seg litt etter litt som hos de brune. Ved en alder av 3—4 måneder kan en se tydelige tegn, men med sikkerhet kan den sannsynligvis ikke skilles fra brunt før ved 5—6 måneder. En kalv jeg hadde til observasjon under veksten, kunne ikke bestemmes sikkert før denne alder. Den lyse muleringen forekommer ofte.

Gråbrunt viser stor variasjon på samme måte som brunt. Ser en på fiberfargen hos voksne, er et viktig skille mellom gråbrunt og brunt at gråbrunt har sonefargede fibre. De partier som er brune og rødlige hos brune dyr, er brunlige og rødlige også hos gråbrune dyr, men har en gråaktig tone. Hos heterozygoter for grått er ofte fibrene en blanding.

Et skille mellom gråbrunt og ekte grått er fargen av ålen. De gråbrune har som voksne en utpreget smal, svart ål i det brede brune parti langs ryggen. Hos de ekte grå finnes ikke det brune sideparti langs ryggen, og de er følgelig uten utpreget ål. Forekommer lys mulering er dyret som regel gråbrunt.

Har dyrene store hvite avtegn som hos sidet, kan grått og gråbrunt ikke skilles i det hele unntatt ved fargen som spekalver.

Sannsynligvis gråbrune dyr var ktl. nr. 71, 92 og 94 på sjået i Skjåk 1953. Spekalvfargen hos disse var det ikke mulig å få kontrollert.

På grunn av at også fargen hos spekalvene måtte ha vært konstatert for å gi sikkert skille mellom vanlig grått og gråbrunt, er det blitt så få sikre observasjoner at det kan ikke gjengis noen spaltningforhold. Men de få som kunne skaffes passer til den givne forklaring.

Den gråbrune fargen finnes ikke så sjelden i dølefe, særlig i de strøk som også har en del av den vanlige gråfargen.

Av utenlandske raser har det kjente sveitsiske *brunje* den gråbrune farge og har båndete fibre. Et kryssingsforsøk til svart er behandlet av Bushnell (1940). Ved kryssing til svart gir denne rase svarte og sonefargede hår og viser derved at gråfaktoren i dette tilfelle er ufullstendig dominant overfor svart, slik som det er hevdet

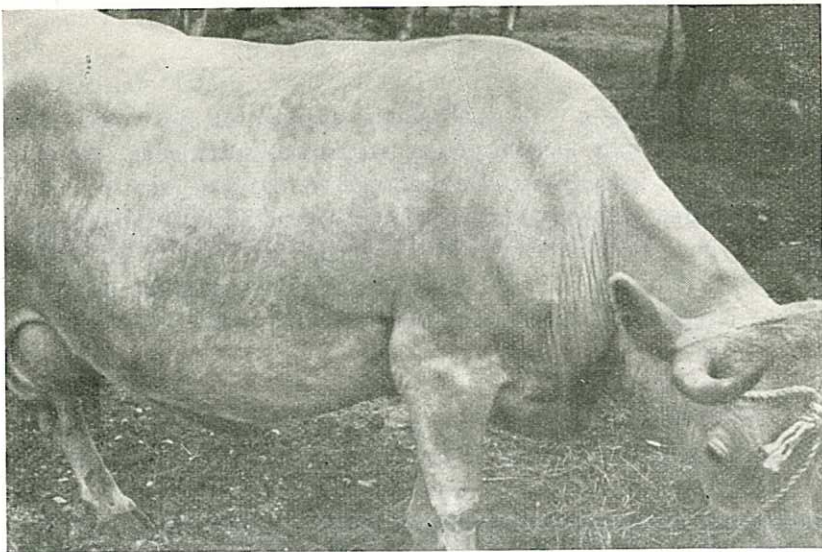


Fig. 3. Gråbrandet ku. Ktl. nr. 78, Vågå 5/6-52. Blekrød med svake lysegrå brander.

av S. Wright (1917). Brunfeet i Sveits er forøvrig lys gulgrå ved fødselen og skiller seg derved fra de norske gråbrune og brune dyr som er røde ved fødselen.

Jersey-rasen har blant sine mange fargetyper flere som kommer inn under gruppen gråbrunt. Jersey-fargen er også en viltfarge, men skiller seg fra sveitsisk brunfe både i fargenyanser og ved sin langt større variasjon. Enkelte av dem fører ikke gråfaktoren i det hele. Den er også noe forskjellig fra våre norske gråbrune farger. Ved kryssing til svart gir den svart, eller svart og grått eller bare grått avkom, ettersom jerseydyret førte ingen, en eller to av viltfaktoren A. Som ventet spalter jersey ved kryssing opp i mange forskjellige genotyper av farge både ved F_2 og ved tilbakekryssinger.

Brandet farge er, som nevnt foran, gitt av brunfaktoren G og brandetfaktoren H. Fargen viser stor variasjonsbredde. Felles for alle brandete er at de er født røde, som de brune, men i motsetning til brune er også huden som regel rød ved fødselen. De mørke striper som utgjør brandene viser seg først ved en alder av 2—3 mndr. På steder der stripene ikke viser seg, vil huden fortsette å være rød også hos voksne dyr.



Fig. 4. Vanlig brandet ku. Brandfru. Ktl. nr. 128, Vågå 5/6-52.

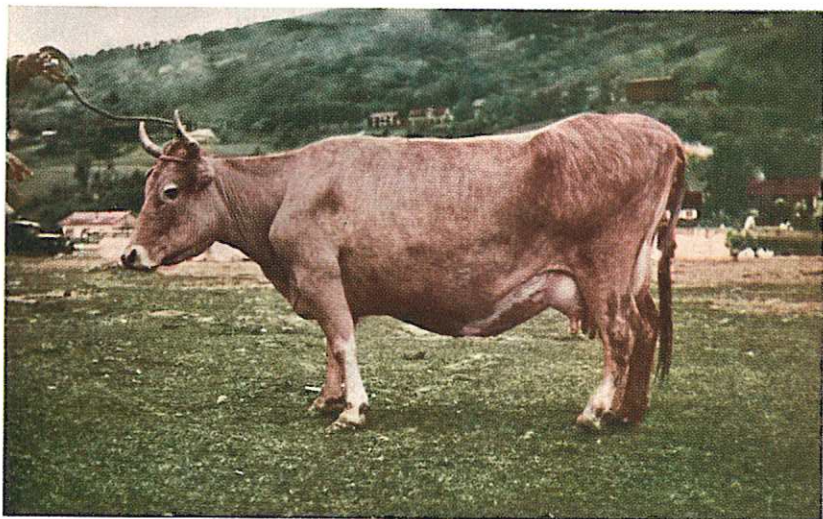


Fig. 5. Gråbrandet ku, Lykkebot. Ktl. nr. 44, Vågå 5/6-52. Forholdsvis sterkt pigmentert.

være det beste, men det var så få av gråbrandete med en av foreldrene røde at alle som forekom måtte tas med.

Avkommet var dels etter gråbrandete okser og dels etter gråbrandete kyr. Da det ikke kunne påvises noen forskjell i nedarvingen hos de to kjønn, er begge kjønn slått sammen både hos foreldre og avkom i tabellen. Etter forf. sine tidligere undersøkelser over grått, brunt og brandet, er det ikke sannsynlig at der foreligger en forskjell mellom de to kjønn i nedarving av gråbrandet.

Tabell 1. *Farge hos avkom av gråbrandete dyr. Materiale fra nordre Gudbrandsdalen innsamlet 1949—53.*

Foreldre	Avkom						
	Grå og gråbrun	Svart	Gråbrandet	Svartbrandet	Brun	Rød	Sum
Gråbrandet x							
grå og gråbrune	3	1	2	2	1	5	14
» svart	1	1	—	—	—	—	2
» gråbrandet	—	—	—	—	—	—	—
» brandet	—	—	2	—	—	2	4
» brun	1	—	—	3	2	—	6
» rød	1	—	2	2	—	9	14
» hvit	—	—	—	—	—	2	2
» ukj. farge	1	—	—	—	—	—	1
	7	2	6	7	3	18	43

Paringer av gråbrandet × gråbrandet forekom ikke. Med den store heterozygoti som sannsynligvis forelå, har denne paringen heller ikke så stor interesse. Størst interesse har det å finne gråbrandete dyr som har en av sine foreldre av rød farge og la disse gråbrandete bli paret med rødt (dvs. tilbakekryssing av gråbrandete dyr til rødt). Dessverre er disse gråbrandete så sjeldne og opplysninger om foreldrene så ufullstendige at det ble ikke høve til å velge ut bare dyr, der en av foreldrene var røde, følgelig kan noen av de gråbrandete ha vært homozygote for en eller flere av faktorene, og paringen til rødt kan ventes å gi sterkt varierende forholdstall.

Det ble lagt vekt på at det bare ble tatt med avkom som hadde nådd en alder der fargedignosen var noenlunde sikker. En god del av dyrene ble kontrollert ved selvsyn, men ikke alle.

Paringen til rødt ga i alt 14 avkom, og herav var 9 røde. En må legge merke til at der var ingen brune, og at det var et stort overskudd av rødt i forhold til ventet, som i høgden skulle ha vært 50 %. Med den store utbredelse brandetfaktoren har, er det lett å forklare hvorfor det ikke kommer noen brune i denne paringen. Det store overskudd av rødt er like påfallende som ved tilbakekryssing av brandet til rødt, ifølge Berge og Midtlid (1949). Også i dette tilfelle *kan* det være tilfeldig.

På grunn av de store vanskeligheter med å skille gråbrune fra grå, er de slått sammen i tabellen. For å ha fullstendig kontroll over dette, burde en hatt observasjon over kalvene fra de ble født og til de har fått voksen farge. De gråbrune er nemlig født røde og forandrer fargen til gråbrune ved første hårskifte senere.

Alt i alt kan det sies at de funne data gir et grunnlag til støtte for hypotesene om nedarvingen av gråbrandet og gråbrun farge. Men det må fremdeles ansees som usikkert hvor grensen går mellom rødt, gråbrandet og vanlig brandet. I tvilstilfelle bør det undersøkes om det kan finnes sonefargede fibre, og i tilfelle er det et bevis for gråbrandet.

De mulige genekombinasjoner for de omtalte farger skal gjen-gis. En må merke seg at ingen fører gen for svart, og dette genepar er derfor utelatt.

Genotyper hos gråbrandet:

AA GG HH

Aa Gg Hh

Genotyper hos gråbrunt:

AA GG hh

Aa Gg

Sammendrag.

Det har vist seg at gråfaktoren A (agutigenet) hos norske storferaser har verknad både på brunt og brandet. De brune blir av gråfaktoren forandret til gråbrune og de brandete til gråbrandet. De gråbrune er lette å skille fra brunt, bl. a. ved sonefargingen, men kan forveksles med vanlig grått. Fra grått skiller de seg bl. a. ved at ekte grått er grå ved fødselen, mens gråbrune er røde ved fødselen som røde dyr og forandrer fargen senere som de brune og brandete.

Brandet (vanlig brandet) blir av gråfaktoren forandret til grå-

brandet, som har grå striper i en blekrød grunn og skilles fra vanlig brandet ved sonefarging av stripene. De er født med rød farge som de andre brandete.

En tabell er gitt over fargen hos avkom etter gråbrandete foreldre.

Summary.

The dun gene, A, (agouti gene) in the Norwegian breeds of cattle, has an influence on brown and brindle colour. The brown colour is changed to dun-brown by changing the black fibres to an agouti-type of colour. The most conspicuous difference between dun and dun-brown is the colour of new-born calves. The dun is dun from birth, but the dun-brown is born red and changes colour of the fibres in the first 3 months like the colour changing of brown and brindle.

The brindle colour is changed by the dun-factor to dun-brindle. The ordinary brindle has black stripes in red. The dun-brindle has agouti-colour of the stripes in a light red ground. They are born red as the ordinary brindle.

A table is given of offspring from dun-brindle parent.

LITTERATUR

- Berge, S.*, 1948. Grå farge i vestlandsk fjordfe. Tidsskrift for det norske Landbruk, 55 : 219—240.
- Berge, S. og Midtlid, S.*, 1949. Brun og brandet farge i dølefe. Tidsskrift for det norske Landbruk, 56 : 209—228.
- Berge, S.*, 1949. Inheritance of dun, brown and brindle colour in cattle. *Heredity*, 3 : 195—204.
- Bogart, Ralph og Ibsen, H. L.*, 1937. The relation of hair and skin pigmentation to colour inheritance in cattle, etc. *Journal of Genetics*, 35 : 31—59.
- Bushnell, Ralph J.*, 1940. Color genes in Holstein-Friesian by brown Swiss crosses. *Journal of Heredity*, 31 : 252—256.
- Ibsen, H. L.*, 1933. Cattle inheritance. I. Color. *Genetics*, 18 : 441—480.
- Rhoad, A. O.*, 1936. The silver gray color in Indian cattle. *Journal of Heredity*, 27 : 113—118.
- Shrode, Robert R. og Lush, Jay L.*, 1947. *Advances in Genetics*. 1 : 209—262.
- Wriedt, Chr.*, 1923. Nedarvning av grå og blekrød farge hos storfe. Tidsskrift for det norske Landbruk, 30 : 198—200.
- Wright, S.*, 1917. Color inheritance in mammals. VI. Cattle. *Journal of Heredity*, 8 : 521—527.

Særtrykk av Tidsskrift for Det norske Landbruk. Nr. 4, 1956.

