

243. beretning fra forsøgslaboratoriet.

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg.

P. Emsbo, J. Moustgaard, A. Søeborg Ohlsen og Grete Thorbek:

UNDERSØGELSER OVER B-VITAMINERNES BETYDNING FOR SVIN

- I. Mangel på alle B-vitaminer.
- II. Mangel på pantotensyre.
- III. Mangel på pyridoxin.

EXAMINATIONS OF THE IMPORTANCE OF VITAMINS OF THE B-COMPLEX TO PIGS

- I. Entire vitamin B-complex deficiency.
- II. Pantothenic acid deficiency.
- III. Pyridoxine deficiency.

ETUDES SUR L'IMPORTANCE DES VITAMINES B POUR LES PORCS

- I. Insuffisance de toutes les vitamines B.
- II. Insuffisance d'acide de pantotène.
- III. Insuffisance de pyridoxine.



I kommission hos August Bangs forlag,
Ejvind Christensen.
Vesterbrogade 60, København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri.

1949

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Statens Husdyrbrugsudvalg

Forstander *Johs. Petersen-Dalum*, Hjallesø, formand,
gårdejer *Johs. Jensen*, Tostrup, Stege,
(valgt af De samvirkende danske Landboforeninger),
konsulent *J. Albrechtsen*, Århus,
parcellist *Sofus Jensen*, Atterup, Grevinge,
(valgt af De samvirkende danske Husmandsforeninger),
forstander *L. Lauridsen*, Gråsten, næstformand,
(valgt af Det kongelige danske Landhusholdningsselskab),
gårdejer *Andr. Clausen*, Kåstrup, Kalundborg,
(valgt af Landsudvalget for Svineavlens Ledelse),
statskonsulent *W. A. Kock*, Charlottenlund, København,
(valgt af Statens Fjerkræudvalg).

Udvalgets sekretær: kontorchef, landbrugskandidat *H. Ærsøe*.

Landøkonomisk Forsøgslaboratorium

Dyrefysiologisk afdeling

Forstander: professor *Holger Møllgaard*.

Forsøgsleder: cand. polyt. *I. G. Hansen*,

— landbrugskandidat, dyrlæge, dr. med. vetr. *Johs. Moustgaard*.

Husdyrbrugsafdelingerne

Forsøg med kvæg:

Forstander: professor *L. Hansen Larsen*.

Forsøgsleder: landbrugskandidat *H. Wenzel Eskedal*,

—

— landbrugskandidat, dyrlæge, dr. *K. Rottensten*.

Beregner: landbrugskandidat *P. S. Østergaard*.

Forsøg med svin, heste, pelsdyr og fjerkræ:

Forstander: professor *Johs. Jespersen*.

Forsøgsleder: landbrugskandidat *Fr. Haagen Petersen*.

— landbrugskandidat, dr. *Hjalmar Clausen*,

— landbrugskandidat *J. Bælum*.

Kemisk afdeling

Forstander: cand. polyt. *A. C. Andersen*.

Afdelingsleder: cand. polyt. *J. E. Winther*.

Kontor og sekretariat

Kontorchef: landbrugskandidat *H. Ærsøe*.

Sekretær: landbrugskandidat *H. Bundgaard*.

Bogholder:

I tilknytning til statens husdyrbrugsforsøgsvirksomhed virker:

Statens Foderstofkontrol

Forstander: cand. polyt. *J. Gredsted Andersen*.

Inspektør: landbrugskandidat *Harald M. Petersen*.

Udvalgets, forsøgslaboratoriets, afdelingernes og Statens Foderstofkontrols adresse er: **Rolighedsvej 25, København V.**

Til

Statens Husdyrbrugsudvalg!

Jeg tillader mig herved at anmode udvalget om, at nærværende beretning, der er forfattet af forsøgsleder, dr. med. vetr. *J. Moustgaard* i samarbejde med overdyrlæge *P. Emsbo*, dr. med. *A. Søeborg Ohlsen* og mag. agro. fru *Grete Thorbek*, og som omhandler den første forsøgsrække vedrørende voksende svins behov for vitamin-B gruppen, må blive optaget i forsøgslaboratoriets officielle beretninger.

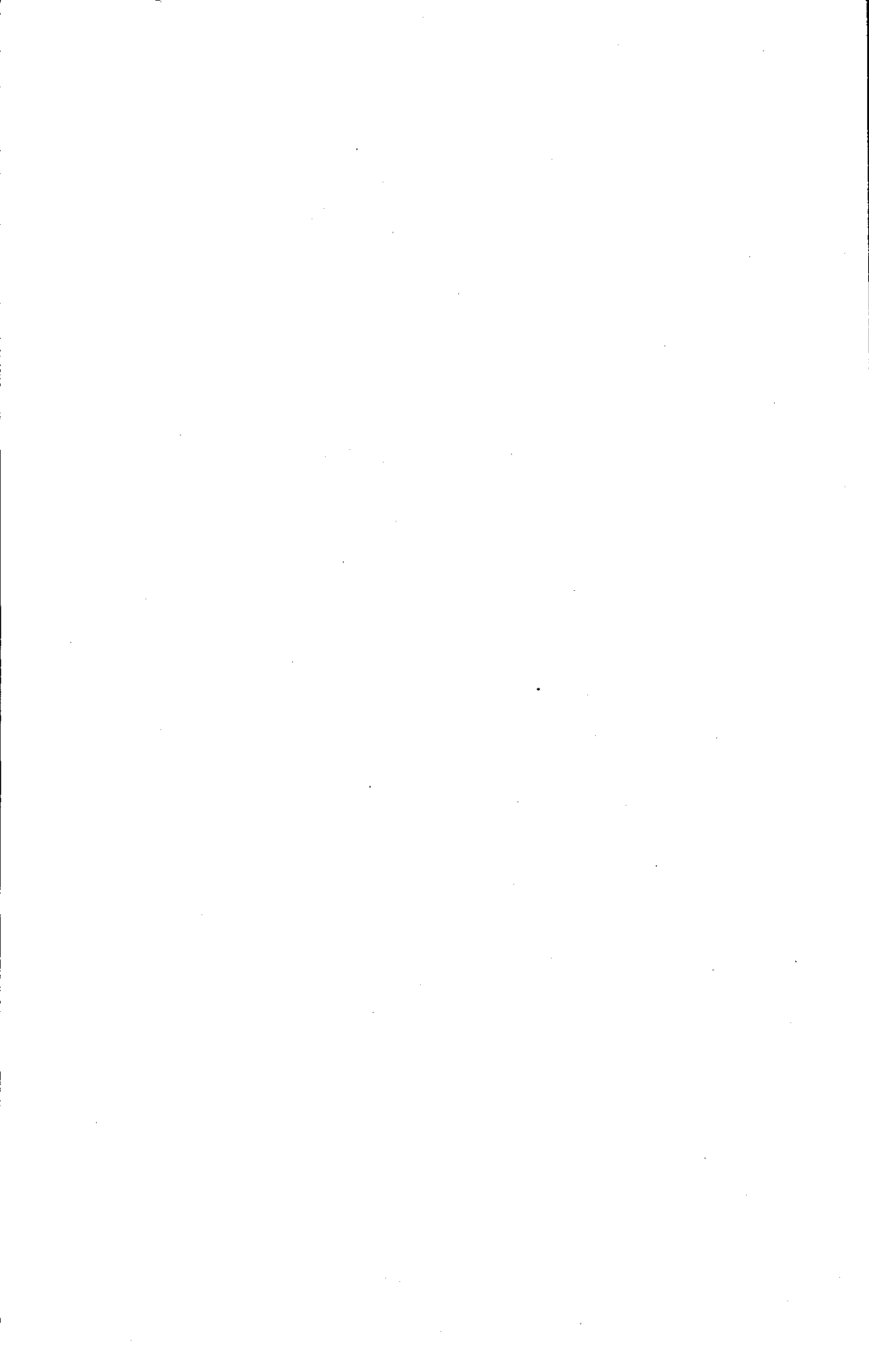
København, den 24. juli 1949.

Holger Møllgaard,
professor.

Ovennævnte beretning har været forelagt Statens Husdyrbrugsudvalg og er godkendt til offentliggørelse i forsøgsvirksomhedens publikationer.

Odense, september 1949.

Johs. Petersen-Dalum,
formand.



INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
<i>Forord</i>	7
<i>I. Mangel på alle B-vitaminer</i>	9
Indledning	11
Svinenes B-vitaminbehov	12
Tidligere undersøgelser over mangel på alle B-vitaminer	13
Egne undersøgelser	14
Forsøgsdyr	14
Dyrenes behandling	14
Foderets sammensætning	15
Tilvæksten	19
Stofskifteforsøgene	19
Kliniske iagttagelser	22
Undersøgelser af hjerteaktionen	22
Blodundersøgelserne	23
Obduktionsfund	23
Diskussion	23
Resumé	24
English summary	25
Résumé français	26
Litteratur	27
<i>II. Mangel på pantotensyre</i>	29
Pantotensyrens kemi og forekomst	31
Pantotensyrens virkning i organismen	32
Tidligere undersøgelser over pantotensyremangel	34
Egne undersøgelser	36
A. Forsøg med pantotensyrefattigt foder	36
Forsøgsdyr og fodring	37
Tilvæksten	38
Stofskifteforsøgene	39
Kliniske iagttagelser	40
Blodundersøgelserne	42
Obduktionsfund	42
B. Forsøg med pantotensyrefrit foder	43
Forsøgsdyr og fodring	43
Tilvæksten	46
Stofskifteforsøgene	47
Kliniske iagttagelser	48
Blodundersøgelserne	49
Obduktionsfund	50
Diskussion	50
Resumé	53
English summary	55
Résumé français	57
Litteratur	59

	Side
III. <i>Mangel på pyridoxin</i>	63
Pyridoxinets kemi og forekomst	65
Pyridoxinets virkning i organismen	66
Tidligere undersøgelser over pyridoxinmangel	67
Egne undersøgelser	69
A. Forsøg med pyridoxinfattigt foder	69
Forsøgsdyr og fodring	69
Tilvæksten	69
Stofskifteforsøgene	71
Kliniske iagttagelser	72
Blodundersøgelserne	74
Obduktionsfund	75
B. Forsøg med pyridoxinfrit foder	75
Forsøgsdyr og fodring	75
Tilvæksten	76
Stofskifteforsøgene	77
Kliniske iagttagelser	78
Blodundersøgelserne	80
Obduktionsfund	82
Diskussion	83
Proteinomsætningen	83
Hæmoglobindannelsen	85
Kliniske iagttagelser	88
Resumé	89
English summary	91
Résumé français	92
Litteratur	94
<i>Analysemetoder</i>	97
Pyrodruesyrebestemmelse	99
Serumjernbestemmelse	101
Blodsukkerbestemmelse	105
Aminosyrebestemmelse	105
Litteratur	106
<i>Tabeller over undersøgelse af sternalpunktater og perifert blod</i>	107
<i>Udskrift af sektionsjournaler</i>	121
<i>Hovedtabeller</i>	149

Forord.

I 1947 blev der på forsøgslaboratoriets dyrefysiologiske afdeling planlagt undersøgelser over B-vitaminernes betydning for svinenes foderudnyttelse, væksthastighed og sundhedstilstand.

Det var vor opfattelse, at den ændring, der i de senere år har fundet sted i svinenes fodring, meget vel kan medføre en skjult B-vitaminmangel hos voksende svin.

Dette arbejde må betragtes som det første led af en række undersøgelser, hvis resultater vil blive søgt offentliggjort i forsøgslaboratoriets beretninger, efterhånden som de fremkommer, for til sidst at blive afsluttet med en sammenfattende fremstilling af B-vitaminernes betydning for den praktiske svineproduktion.

Vi bringer landbrugsministeriets baconudvalg vor bedste tak for den økonomiske støtte, udvalget har ydet os. Uden denne hjælp kunne arbejdet ikke gennemføres.

København, juni 1949.

Forfatterne.

I. Mangel på alle B-vitaminer.

Entire vitamin B-complex deficiency.

Insuffisance de toutes les vitamines B.

Indledning.

B-vitaminerne er som de øvrige vitaminer en gruppe af organiske forbindelser, som organismen behøver i overordentlig små mængder.

Medens vi tidligere kun regnede med stofferne tiamin (pyrimidintiazolderivat), riboflavin (pentose-alloxazinderivat) og nikotinsyreens amid som nødvendige faktorer i svinenes ernæring, har de senere års forskning vist, at en hel gruppe af stoffer, der tidligere kun betragtedes som rotte- eller kyllingefaktorer eller overhovedet ikke kendtes, er af den allerstørste betydning for dyrenes vækst og sundhedstilstand, idet flere af dem på afgørende måde griber ind i organismens oxydationsprocesser, og derved bliver bestemmende for kulhydratstofskiftet, fedtstofskiftet og proteinomsætningens forløb; og der er yderligere gjort iagttagelser, der tyder på, at der er et vist afhængighedsforhold mellem det tilførte proteinstofs biologiske værdi og B-vitaminbehovet. Til lige er det samhörighedsforhold, vi tidligere anede var til stede mellem hormoner, enzymer og vitaminer, i nogen grad blevet klarlagt.

Man kan sige, at en del vitaminer hørende til B-komplekset fra at indtage en dunkel stilling er trukket frem og i dag står som centrale led i vor viden om organismens stofskifteprocesser, og det kan endvidere siges, at disse stoffer har den allerstørste betydning for dyrenes vækst og levedygtighed.

Hørende til B-gruppen regner vi i dag en række højst forskellige organiske forbindelser. Det var almindeligt, før disse stoffers kemiske konstitution var bestemt, at benævne B-vitaminerne med indexnumre B₁, B₂ etc. Denne nomenklatur er nu for størstedelen afløst af navne, der er baseret på stoffernes kemiske konstitution.

Følgende navne vil herefter blive benyttet: Tiamin (B₁), riboflavin (B₂), nikotinsyre (nikotinsyreens amid), pantotensyre, pyridoxin, p-aminobenzoesyre, folinsyre, inositol, biotin og kolin.

Svinenes B-vitaminbehov.

At angive, hvor store mængder af de forskellige B-vitaminer voksende dyr behøver, er meget vanskeligt. I de fleste af de undersøgelser, der foreligger herover, angives mængden i γ^*) pr. kg legemsvægt. Disse angivelser skal imidlertid tages med meget forbehold. Behovet for B-vitaminer er således ikke en funktion af legemsvægten, som tilfældet er for A-vitaminet, men en funktion af stofomsætningen i organismen. Behovet vil variere med vækstintensiteten, altså være afhængigt af hvor på vækstkurven dyret befinder sig, og tillige være afhængigt af det indbyrdes forhold, hvori protein, kulhydrat og fedt indgår i foderet.

Man vil meget sjældent i den praktiske svineavl komme ud for en vitaminmangel, der kun skyldes een af B-faktorerne. For det første forekommer de praktisk taget altid sammen, således at et fodermiddel, der er utilstrækkeligt med hensyn til een faktor, også vil være utilstrækkeligt i mere eller mindre grad for de øvrige B-faktorer. Tillige er disse stoffer i hvert fald for fleres vedkommende at betragte som led i en kæde af enzymprocesser, hvorfor det er vanskeligt selv ved anvendelse af specielt rensede fodermidler og syntetisk fremstillede vitaminpræparater at finde symptomer, der er karakteristiske for netop en bestemt faktor. Fjernes eet stof, sprænges hele reaktionskæden, og der fremkommer forstyrrelser i hele stofskiftet.

Bestemmelse af dyrenes B-vitaminbehov er oftest foretaget på den måde, at man har bestemt den mindste mængde af det pågældende B-vitamin, som dyret kan klare sig med uden at vise klinisk påviselige symptomer på en mangelsygd. Denne størrelse, som man kunne kalde dyrenes minimalbehov for B-vitaminer, siger os intet om, hvor stort behovet er for maksimal vækst og maksimal foderudnyttelse. Vitaminbehovet hertil kunne vi betegne som dyrenes maksimalbehov, idet et tilskud herover ville være virkningsløst. At denne laveste og højeste værdi skulle falde sammen, må vi med vort nuværende kendskab til B-vitaminernes virkningsmåde anse for usandsynligt. Ved et vitamin-tilskud beliggende mellem de to grænseværdier vil vi have en ikke umiddelbart påviselig B-vitaminmangel, — en latent avitaminose.

Bestemmelse af svinenes virkelige B-vitaminbehov vanskeliggøres tillige derved, at dyrene i deres tarmkanal undertiden kan danne nogle af B-vitaminerne ved bakteriel syntese (refection) (5). Dette forhold

*) $\gamma = 0.001$ mg.

er muligvis årsag til de betydelige individuelle variationer i dyrenes vitaminbehov.

De fleste undersøgelser, der er foretaget for at bestemme svinenes B-vitaminbehov, er udført med stærkt rensede og letfordøjelige fodermidler som sukker og kasein. Vitaminpræparaterne er givet i kemisk ren form. Det er imidlertid tvivlsomt, om resultaterne fra sådanne undersøgelser uden videre kan benyttes som vejledning i den praktiske fodring af svin.

Svinenes B-vitaminbehov er jo ikke bestemt af, hvad der optages gennem mundhulen, men af hvormeget, der optages gennem tarmvæggen, d. v. s. hvormeget der fordøjes. Sålænge fordøjeligheden af B-vitaminerne i de forskellige fodermidler ikke er kendt, må de tal, der fås ved den rent kemiske eller bakteriologiske vitaminbestemmelse, tages med noget forbehold ved vurdering af fodermidlernes værdi som B-vitaminkilde.

Det er sandsynligt, at B-vitaminbehovet beregnet på naturligt foder ligger væsentligt over, hvad der findes ved anvendelse af syntetisk fremstillede vitaminer.

I tabel 1 er samlet nogle udenlandske angivelser af svinenes B-vitaminbehov.

Tabel 1. Forskellige udenlandske angivelser af svinenes B-vitaminbehov.

B-vitaminer	mg daglig pr. 50 kg legemsvægt
Tiamin	1 (9) 2 (3) 2,5 (12)
Riboflavin	1—3 (8) 5 (16) 3,8 (12)
Nikotinsyre	5—10 (7) 12,5 (12)
Pyridoxin	5 (11) 3,0 (12)
Pantotensyre	8—13 (10) 12,5 (15) 18,5 (12)

I det følgende skal omtales undersøgelser over mangel på samtlige kendte B-vitaminer hos svin.

Tidligere undersøgelser over mangel på alle B-vitaminer.

Medens der foreligger en betydelig litteratur over de enkelte B-vitamins betydning for svin, er der kun publiceret relativt få arbejder over den totale B-avitaminose eller B-hypovitaminose hos svin.

Blissett og Golding (1) fandt, at svin, der blev fodret med en kost bestående af 90 pct. hvedemel, 10 pct. fiskemel samt et tilskud af

levertran, ikke voksede normalt, fik nedsat ædelyst og et pjusket hårlag.

Foot, Golding og Kon (4) anvendte et »syntetisk« foder til undersøgelser over svinenes behov for B-vitaminer. Dette foder bestod af polerede ris, kasein og mineralstofblanding samt tilskud af vitamin A + D. Proteinindholdet i foderet var kun ca. 10 pct. Disse forskere fandt, at svinene efter i en uge at være fodrede med denne kost opførte at vokse og holdt sig på omtrent konstant vægt i flere måneder. Blev imidlertid til ovennævnte foder tilsat 5 pct. ølgær voksede svinene normalt, og der optrådte ingen symptomer på forstyrret almenbefindende.

Egne undersøgelser.

Formålet med disse orienterende undersøgelser var at bestemme:

1. Er det af os anvendte »syntetiske« foder med tilskud af samtlige kendte vitaminer tilstrækkeligt for unge voksende svin.
2. Hvor hurtigt vil unge svin fodret med det »syntetiske« foder, men uden tilskud af B-vitaminer, ophøre med at vokse, og vil eventuelle forstyrrelser i dyrenes proteinstofskifte vise sig hurtigere og tydeligere gennem de opnåede resultater af kvælstofbalancerne end gennem vægtkurven og den rent kliniske vurdering af dyrene.
3. Hvor længe kan dyrene leve på det B-vitaminfattige foder.

Forsøgsdyr.

Disse forsøg blev udført med 6 grise (3 sogrise og 3 kastrerede ornegrise) fra Favrholm.

De ankom til laboratoriet den 28. november 1947 og blev i seks dage fodret med en foderblanding bestående af 80 pct. byg, 12½ pct. kasein, 5 pct. lucernemel og 2½ pct. mineralstofblanding, af denne blanding fik de 600 g daglig, dertil ½ l syrnet, skummet mælk og 1½ l vand. Alle dyrene var ved ankomsten til laboratoriet klinisk sunde. Ved undersøgelserne af blodprøver fandtes hæmoglobinprocenten og antallet af røde og hvide blodlegemer normale.

Dyrenes alder og vægt ved forsøgets begyndelse samt fordelingen på forsøgsholdene fremgår af tabel 2.

Dyrenes behandling.

Grisene gik i enkelt-båse med terrazzogulv og flisebeklædte vægge. Båsene blev rensset 2 gange daglig med rent vand og kloraminopløs-

Tabel 2. Dyrenes fordeling på forsøgsholdene.

Hold	Gris nr.	Køn	Vægt ved forsøgets begyndelse kg	Alder ved forsøgets begyndelse dage	B-vitaminer	Aminosyretilskud daglig
A I	7 6	Hun	18,6	62	alle	intet
		Han	14,7	82	,	,
A II	13 75	Hun	17,6	62	,	1 g dl-metionin +
		Han	15,9	82	,	1 g dl-tryptofan *)
A III	15 73	Hun	19,6	62	ingen	intet
		Han	14,6	82	,	,

*) I anden balanceperiode erstattet med 20 g tørret bugspytkirtel, der indeholdt 3,1 pct. tryptofan og 1,8 pct. organisk bundet svovl.

ning. I balanceperioderne stod grisene i laboratoriets opsamlingsbure. Disses indretning er tidligere beskrevet, Spildo (14). Dyrene blev vejet 2 gange ugentlig, og blodprøver og sternalpunkter er alle taget om morgenen på fastende dyr. Alle blodprøver er taget af ørevenerne.

Foderets sammensætning.

Ved de fleste undersøgelser over de enkelte B-vitamins betydning for svin publiceret i de senere år, har man som kulhydratkilde anvendt sukker eller ren stivelse. Vanskeligheden ved at fremskaffe tilstrækkeligt heraf afholdt os fra at anvende disse stoffer. Da det lykkedes os at fremskaffe tapiokagryn i tilstrækkelig mængde, har vi i disse forsøg anvendt dette som kulhydratkilde, omend det ikke er helt B-vitaminfrit. Som protein har vi anvendt rensset kasein fremstillet på følgende måde:

5 kg kasein vaskes i $1\frac{1}{2}$ time ved omrøring i 25 l 60 pct. alkohol ved en temperatur på 15° C. Henstand i ca. 5 timer, presning i hydraulisk presse. Vaskning med $12\frac{1}{2}$ l 60 pct. alkohol i 1 time. Presning. Derefter vaskes med $12\frac{1}{2}$ l 94 pct. alkohol. Presning. Tørring ved 70° C i tørreskab. Derefter vaskes i 45 minutter med 40 l lunkent vand (40° C) tilsat 5 cc 5 n saltsyre. Sedimentering under henstand i ca. 1 time. Afsugning af det ovenstående vand. Denne vaskning med vand gentages 5 gange. Efter sidste vaskning opløses kaseinet i 40 l lunkent vand under tilsætning af natriumhydroksyd til pH 8—9. Efter fuldstændig opløsning, omrøring i 45 minutter. Fældning med

Tabel 3. Foderplan.

Feeding plan.
Plan d'alimentation.

Vægtklasse kg	Tapioka- gryn g	Kasein g	Mineral- stoffer g	Kasein i % af total foder	Beregnet indhold af		Tiaminhydroklorid		Pantotensyre	
					NK _F *)	for- døjeligt total N g	ialt γ	γ per kg legems- vægt (max)	ialt γ	γ per kg legems- vægt (max)
Weightclass kg	Tapiocagrains gm	Casein gm	Mineral- substances gm	Casein in % of total feed	Computed content of		Thiaminehydrochloride		Pantothenic acid	
					NK _F	digestible total N gm	total γ	γ per kg of body weight (max)	total γ	γ per kg of body weight (max)
Classe de poids kg	Craux de tapioca gr	Caséine gr	Matières minérales gr	Pourcentage de caséine dans l'ensemble du fourrage	Contenu calculé de		Hydrochlorure de tiamine		Acide de pantoténe	
					NK _F	ensemble de N digestible gr	ensemble γ	γ par kilo de poids somatique (max)	ensemble γ	γ par kilo de poids somatique (max)
15—20	610	140	30	18,7	1200	16,5	404	27	4509	300
20—25	750	200	38	21,1	1577	23,5	498	25	5555	278
25—30	865	235	44	21,4	1826	27,7	574	23	6409	256
30—35	1025	260	52	20,2	2133	30,6	679	23	7587	253
35—40	1155	270	57	18,9	2366	31,8	764	22	8540	244
40—45	1285	290	63	18,4	2615	34,4	850	21	9497	237
45—50	1420	300	69	17,4	2855	35,6	938	21	10486	233

*) 1660 NK_F = 1 F. E.

5 n saltsyre. Tørring i valsetørningsapparat ved en valsetemperatur på 80 ° C.

En analyse af det vaskede kasein viste et tryptofanindhold på 1,65 pct., medens uvasket kasein havde et indhold på 1,80 pct. Tryptofanet blev bestemt efter Fürth og Lieben's metode. (6).

Da vaskningen af kasein medfører et fald i kaseinets i forvejen relativt lave tryptofanindhold, måtte man forvente, at denne nødvendige aminosyre let kunne blive den begrænsende faktor i proteinsyntesen. Da metioninindholdet i kaseinet tillige er ret lavt, gav vi til forsøgshold A II i første periode et tilskud af rent tryptofan og metionin. I anden periode blev dette tilskud erstattet med et tilskud af vitaminfri, tørret bugspytkirtel.

De i dette arbejde anvendte fodernormer er fastsat på grundlag af laboratoriets tidligere undersøgelser over svinenes energibehov, Breirem (2), og proteinbehov, Lund (13). De i de forskellige vægtklasser anvendte foder mængder fremgår af tabel 3, i samme tabel er vist, hvor meget tiamin og pantotensyre dyrene fik tilført gennem foderet.

Mineralstofblandingen har stort set samme sammensætning som den af Hughes (9) benyttede. Sammensætningen fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Mineralstofblanding.

<i>Sammensætning:</i>	<i>Indhold pr. 100 g:</i>
40,0 % Kalciumfosfat, sek.	18,11 g Cl
20,0 % Natriumklorid	13,72 g Ca
11,0 % Kalciumkarbonat	7,86 g Na
10,0 % Kaliumklorid	7,20 g P
8,3 % Magniumkarbonat, basisk	5,26 g K
3,0 % Ferriklorid	2,21 g Mg
0,5 % Manganosulfat	0,621 g Fe
0,2 % Kuprisulfat	0,099 g Mn
0,1 % Kaliumjodid	0,084 g S
0,1 % Koboltklorid	0,080 g Zn
0,1 % Zinkoxyd	0,076 g J
6,7 % indifferent stof	0,051 g Cu
	0,025 g Co

I tabel 5 er vist vitamintilskuddet til de fire normale dyr, dyrene på hold III fik samme vitamintilskud ÷ alle B-vitaminerne. Alle B-vitaminerne med undtagelse af kolin blev opblandet med glukose, og dyrene fik den beregnede mængde af blandingen i en stivelsesoblat.

Tabel 5. Vitamintilskud pr. gris.

Vitamin A: 4000 i. E. i 5 ml jordnøddolie daglig

» D₂: 1000 » » »

» C: 15 mg ascorbinsyre daglig

» E: 50 mg α -tocopherol 1 gang ugentlig

» B:

Tiamin: 1,75 mg daglig

Riboflavin: 1,75 » »

Kalciumpantotenat: 12,5 » »

Pyridoxinhydroklorid: 3,0 » »

Nikotinsyre: 7,5 » »

Folinsyre: 0,125 » »

Kolinklorid: 125 » »

p-aminobenzoesyre: 3,5 » »

Biotin: 25 γ injiceret intramuskulært 1 gang ugentlig

Ascorbinsyren blev ligeledes blandet med glukose, og den beregnede mængde blev iblandet foderet umiddelbart før fodringen. Vitaminpræparaterne blev alle givet om morgenen.

Fodermængden blev altid afvejet i dagsrationer til det enkelte dyr. Denne dagsration blev delt i 2 lige store portioner, af hvilke dyrene fik den ene om morgenen og den anden om aftenen.

Tabel 6. Daglig tilvækst.

Daily increase of weight.

Croissance journalière.

Forsøg nr.	Gris nr.	Antal dage på forsøgsfoder	Daglig tilvækst g
Experiment No.	Pig No.	Days on experimental feed	Daily increase of weight gm
Essai no.	Porc no.	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Croissance journalière gr
A I	7	66	552
	6	60	520
A II	13	66	564
	75	60	497
A III	15	66	33
	73	56	73

Tilvæksten.

Forsøget begyndte den 4. december 1947. Dyrenes vægstigning under forsøget ses på fig. 1, og den gennemsnitlige daglige tilvækst fremgår af tabel 6. Det ses her, at dyrene på normalholdet A I har haft en tilfredsstillende tilvækst i hele forsøgsperioden.

For hold A II, fig. 1 ses ligeledes en meget jævn vækstkurve. Vækstkurven for A III har for begge dyrs vedkommende i de første 18 forsøgsdage en næsten ligeså stærk stigning som for holdene A I og II, men derefter aftager tilvæksten stærkere og stærkere for endelig efter forsøgets 25. dag at ophøre.

Stofskifteforsøgene.

Disse blev udført efter laboratoriets sædvanlige teknik, der er beskrevet andetsteds, Spildo (14), Breirem (2) og Lund (13). Den ringe gødningsmængde af fast konsistens, der udskilles under fodring med et foder som det anvendte, muliggør en meget tydelig adskillelse mellem urin og gødning. I samtlige forsøg har forperioden været 8 dage og forsøgsperioden 6 dage. Dyrene er altid vejlet før opsamlingsperiodens begyndelse, og det er disse vægte, der er opført i balancetabellerne. Resultatet af stofskifteforsøgene er vist i balancetabellerne 1—10, og skematisk er resultatet fra disse samlet i tabel 7. Det fremgår af disse tabeller, at fordøjelseskvotienterne for total kvælstof har været af praktisk taget samme størrelsesorden for kontroldyrene og forsøgsdyrene. Der kan således på det tidspunkt, hvor forsøgene er udført, ikke påvises nogen sikker nedsættelse af forsøgsdyrenes evne til at nedbryde og resorbere det tilførte protein.

Ser vi derimod på kvælstofaflejringen, fremgår det, at den er meget lavere for forsøgsdyrene end for kontroldyrene. Den lave aflejningskvotient (aflejret kvælstof i procent af fordøjet kvælstof) hos hold A III viser, at B-manglen hos dette hold allerede på et tidligt tidspunkt (12.—19. dag) har medført en betydelig forstyrrelse i dyrenes evne til at omsætte de resorberede aminosyrer.

I første forsøgsperiode, hvor A II fik et tilskud af tryptofan og metionin, fandt vi samme aflejningskvotient som for kontrolholdets vedkommende, medens vi i anden periode, hvor aminosyrerne blev ombyttet med tørret bugspytkirtel fandt en noget højere aflejningskvotient end hos kontrolholdet.

For kalcium og fosforsyrens vedkommende (se balancetabellerne)

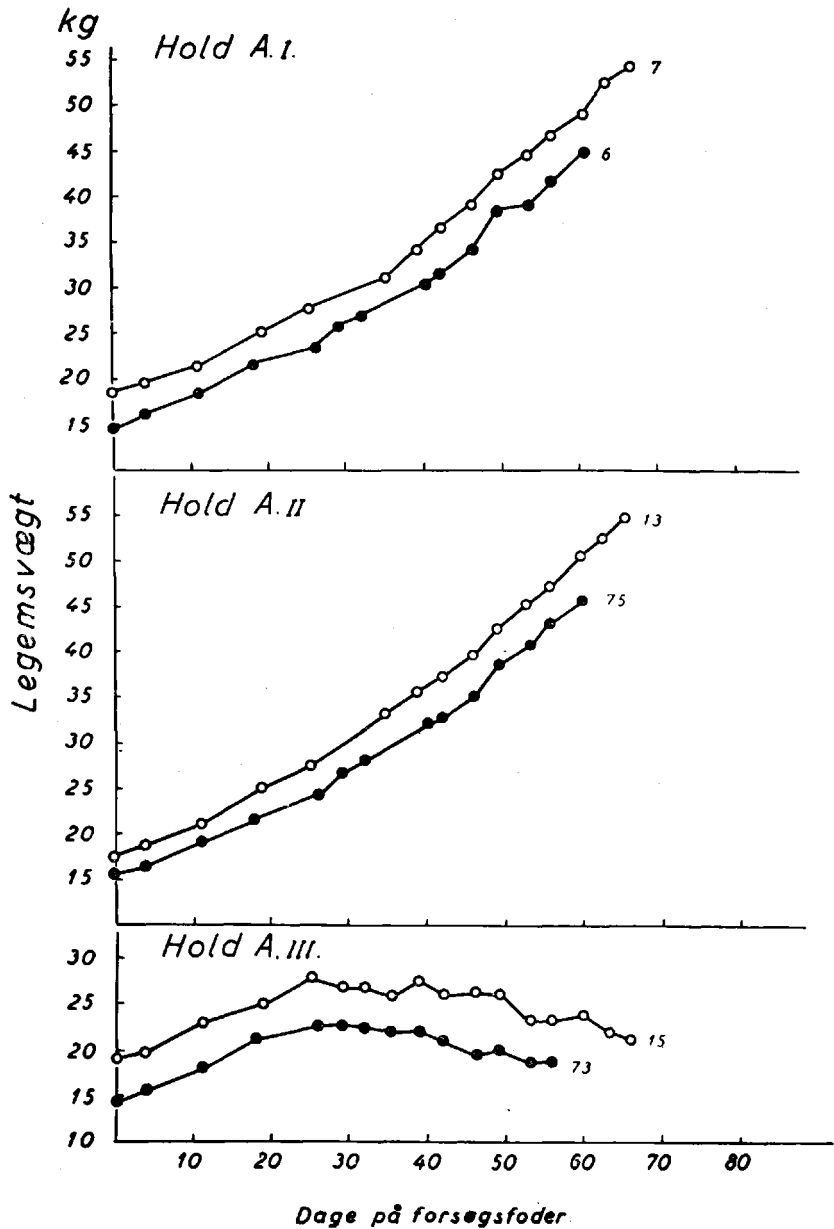


Fig. 1. Vækstkurver.

A I. Normalhold. A II. Normalhold med tilskud af aminosyrer.

A III. Mangel på alle B-vitaminer.

Growth curve.

A I. Controls. A II. Controls with an admixture of amino acids.

A III. Entire vitamin B deficiency.

Courbe de croissance.

A I. Groupe de contrôle. A II. Groupe de contrôle avec supplément des acides aminés. A III. Insuffisance de toutes les vitamines B.

Tabel 7. Proteinomsætningen.

Protein metabolism.
Métabolisme de protéine.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Balance I				Balance II			
			Dage på forsøgs- foder	For- døjelses- kvotient for total N	Kvælstofaflejring		Dage på forsøgs- foder	For- døjelses- kvotient for total N	Kvælstofaflejring	
					g	i % af fordøjet kvælstof			g	i % af fordøjet kvælstof
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Days on experimental feed	Digestion Quotient for total N	Nitrogen retention		Days on experimental feed	Digestion Quotient for total N	Nitrogen retention	
					gm	in % of digested nitrogen			gm	in % of digested nitrogen
Essai no.	Porc no.	Traitement	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Quotient de digestion pour l'ensemble de N	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Quotient de digestion pour l'ensemble de N	Sédimentation d'azote	
					gr	en p. c. de N digéré			gr	en p. c. de N digéré
A I	7	normal	12	89,4	10,50	61,7	26	90,9	14,72	58,2
	6	»	19	91,3	12,18	70,1	33	90,2	13,91	55,4
A II	13	» + aminosyrer	12	89,1	10,75	62,6	26	92,6	17,62	62,4
	75	» + »	19	90,6	11,61	66,6	33	91,7	18,01	64,4
A III	15	÷ alle B-vitaminer	12	87,3	8,79	52,9				
	73	÷ »	19	88,1	4,13	29,2				

er der ingen tydelig forskel på de tre hold. Fordøjelsen af kalcium og fosfor er dog for hold A III tilsyneladende noget nedsat, medens aflejringen udtrykt i procent af det fordøjede er lige høj for alle hold.

Kliniske iagttagelser.

Grisene på hold A I og A II trivedes godt hele forsøgsperioden, deres gang, hårlag og hele opførsel var ganske normal, og de havde ikke diarrhoe eller opkastninger.

Grisene på hold A III viste efter den 16. forsøgsdag begyndende forøget skældannelse i huden og lidt hudkløe. På den 21. dag viste de tydelige tegn på hudkløe og nedsat ædelyst. Medens grisene i hold A I og A II åd deres foder på 2—3 minutter, brugte grisene i hold A III ofte 10 minutter eller mere hertil. Den 24. forsøgsdag åd gris nr. 73 ikke op. Både den og gris nr. 15 slikkede meget på flisebeklædning og gulv. Når de ikke slikkede eller kløede sig, lå de sløvt og uinteresserede hen i et hjørne af buret. Hvis de blev jaget op, fik ørerne og trynepartiet et cyanotisk udseende. Fra den 25. dag åd hverken nr. 73 eller nr. 15 op, og fra den 27. dag begyndte de at få diarrhoe. På den 32. dag begyndte gris nr. 73 at få opkastninger; både den og nr. 15 havde en vaklende gang på bagbenene og åd intet. På forsøgets 57. dag døde gris nr. 73 efter et langvarigt krampeanfald. På den 67. dag blev gris nr. 15 aflivet, da det måtte formodes, at den ikke kunne leve længere, den kunne på dette tidspunkt ikke rejse sig og havde hyppige krampeanfald.

Undersøgelse af hjerteaktionen.

Dyrenes hjertefunktion blev fulgt elektrokardiografisk. Hos dyrene på hold A I og A II indtrådte ingen ændring i hjerteaktionen under forsøget. Hos dyrene på hold A III fremkom en tydelig nedsættelse af hjertefrekvensen, samtidig blev hjerteaktionen uregelmæssig. Den nedsatte frekvens skyldtes øjensynlig en forstærket vagus tonus, idet en spærring af de cholineffektoriske nerver med atropin resulterede i en voldsom stigning af hjerteaktionen, der samtidig blev regelmæssig. Under den således forhøjede hjerteaktion afsløredes det, at der også var lettere forstyrrelser i kammervæggens ledningsevne (spaltet S-tak).

I betragtning af de meget betydelige sygelige forandringer, der påvist i hjertemuskulaturen ved sektionen, var de ændringer, der fandtes i hjerteaktionen, forbavsende små.

Blodundersøgelserne.

Der blev foretaget hæmoglobinbestemmelser (siccametoden), tælling af røde og hvide blodlegemer, bestemmelse af cellevolumen og endvidere differentieltælling på udstrykningspræparater fremstillet fra perifert blod og fra knoglemarvspunktater. Resultatet af disse undersøgelser er vist i blodtabellerne 1—4, side 109—112.

Ved den kemiske blodundersøgelse blev der analyseret for pyrodruesyre og blodsukker. Vedrørende analysernes udførelse henvises til afsnittet om analysemetoderne side 97.

Blodsukkerkoncentrationen varierede meget betydeligt, men der påvistes ingen signifikante ændringer.

Pyrodruesyrekoncentrationen i blodet var for grisene på hold A I og hold A II ca. 2 mg pct. Hos gris nr. 15 på hold A III steg den på de senere forsøgsdage (efter 50. dag) til 6—7 mg pct.

Obduktionsfund.

Ved obduktionen og den senere mikroskopiske undersøgelse af organerne fandtes der hos dyrene på hold A I og A II ingen synlige forandringer i organerne.

Hos grisene i hold A III fandtes stærkt udtalte sygelige ændringer i organernes struktur.

Der påvistes et meget betydeligt svind af mavevæggens kirtelvæv samt blødninger og sårdannelse i tyndtarmens slimhinde. I tyktarmen var der ændringer af slimhindens kirtelvæv, hvilket bl. a. viste sig ved et svind af de slimproducerende bægerceller. I leveren fandtes en udtalt sygelig fedtaflejring, fedtet var hovedsageligt lokaliseret centralt i lobuli. Enkelte steder påvistes vævshenfald. I hjertemuskulaturen påvistes degenerative forandringer, der blandt andet viste sig ved en sygelig fedtaflejring og stedvist vævshenfald. Enkelte steder var hjertets normale muskelvæv erstattet med bindevæv. Der påvistes ligeledes degenerationer i ryggens muskulatur.

En udførligere redegørelse for organforandringer, der fandtes ved obduktionen, er givet i en udskrift af sektionsjournalerne side 123—126.

Diskussion.

Omend svinenes behov af vitaminer er af den allerstørste praktiske betydning, er de undersøgelser, der er udført over mangel på samtlige B-vitaminer, meget begrænsede, og undersøgelser over disse stoffers

betydning for svinenes evne til at udnytte foderets proteinstoffer er praktisk taget ikke udført.

De i det foregående refererede forsøg tyder på, at svinenes evne til at udnytte det gennem tarmen optagne (fordøjede) protein nedsættes, før der endnu har vist sig påviselige ydre mangelsymptomer, og før der kunne vises tydelig ændring i vækstkurvens forløb.

Da den daglige kvælstofaflejring for hold A I og A II har været fuldt ud tilfredsstillende, må det anvendte foders sammensætning og biologiske værdi anses for tilfredsstillende. Den lave kvælstofaflejring og de mangelsymptomer, der er påvist for hold A III, må derfor antageligt skyldes mangel på B-vitaminer.

Disse undersøgelser er imidlertid kun udført med to svin, senere forsøg må derfor vise, om denne opfattelse er rigtig.

Det anvendte kulhydratfoder (tapiokagryn) er ikke vitaminfrit, men kun vitaminfattigt. Hvilken B-vitaminmangel, der først har gjort sig gældende, kan ikke afgøres, men den nedsættelse af ædelysten, der indtraf allerede efter ca. 3—4 ugers forløb, samt de betydelige forstyrrelser i hjertets funktion, tyder på tiaminmangel (B₁). De betydelige sygelige forandringer, der blev påvist i hjertemuskulaturen, skelletmuskulaturen, i mavevæggen og tarmvæggen samt den sygelige fedt-aflejring i leveren, er sandsynligvis forårsaget af mangel på vitaminer fra B₂-komplekset. Det betydelige fald i hæmoglobinkoncentrationen og i antallet af røde blodlegemer samt krampeanfaldene skyldes sandsynligvis pyridoxinmangel, medens tarmforstyrrelserne og bevægelsesforstyrrelserne tyder på pantotensyre- og nikotinsyremangel.

Resume.

I det foreliggende arbejde redegøres for undersøgelser over, hvilken indflydelse mangel på samtlige B-vitaminer har på voksende svins proteinudnyttelse, tilvækst og almene sundhedstilstand. Forsøget viste, at væksten for de vitamin B-manglende svins vedkommende ophørte efter 3—4 ugers forløb, medens de svin, der fik et tilstrækkeligt tilskud af B-vitaminerne voksede fuldtud tilfredsstillende. Af stofskifteforsøgene fremgår det, at aflejringsskoefficienten for kvælstoffet aftager meget betydeligt. Udnyttelsen af de gennem tarmvæggen optagne aminosyrer til proteinsyntese synes således at være betydeligt nedsat under B-vitaminmanglen. Det første tegn på B-vitaminmanglen var nedsat ædelyst og stærke slikkesymptomer, senere blev grisenes hud

stærkt skællende. Dyrene, der havde B-mangel, var sløve og lå oftest stille i et hjørne af buret. Som følge af B-manglen udviklede der sig bevægelsesforstyrrelser i bagbenene (ataxi). Hjertefunktionen var stærkt nedsat (bradycardi). Ved sektionen af de vitamin B-manglende dyr påvistes en stærkt udtalt degeneration i hjertemuskulaturen. I skeletmuskulaturen påvistes også degenerationer. Der var et tydeligt svind af kirtelvævet i mavearmkanalens slimhinde. I tyndtarmen påvistes sårddannelser og blødninger og i leverens lobuli centrale fedtinfiltrationer.

English summary.

I. Entire Vitamin B-Complex Deficiency.

The present work gives an account of examinations of the influence of deficiency of the entire vitamin B-complex on the protein utilization of growing pigs, their increase of weight and general health. The feed employed consisted of tapioca grains and vitaminfree casein. The quantities of feed employed appear from Table 3. It will be seen from fig. 1 that the growth of the vitamin B-deficient subjects (group A III) ceased after the course of 3 or 4 weeks, whereas the pigs that were given a sufficient admixture of the vitamin B-complex were growing completely satisfactory (group A I and A II). Table 6 shows the daily increase of weight of the pigs computed for the entire experiment. The results of determinations of nitrogen balance have been collected in Table 7. It will appear from this table that the resorption quotients are not influenced by the vitamin deficiency, whereas the depositing quotient decreases very considerably. The utilization for protein synthesis of the amino acids resorbed through the intestinal wall thus seems to be considerably reduced during vitamin B-deficiency. The first signs of this deficiency were decreased appetite and marked licking symptoms; later the skin of the subjects became highly scaly. The subjects with B-deficiency were dull and most frequently were lying motionless in one corner of their cages. Locomotor disturbances of the hind legs (ataxia) developed because of the B-deficiency. The function of the heart was greatly reduced (bradycardia). Autopsy of the subjects with vitamin B-deficiency revealed a very marked degeneration of the cardiac musculature. Local muscular degenerations were also demonstrated in the musculature of the skeleton. There was a distinct wasting of the glandular tissue in the mucoza of the gastro-

intestinal canal. Ulcerations and haemorrhages were demonstrated in the small intestine and central fat degeneration in the lobules of the liver.

Résumé français.

I. Insuffisance de toutes les vitamines B.

Dans le présent ouvrage il a été rendu compte de quelques études sur l'influence de l'insuffisance de toutes les vitamines B sur l'utilisation en protéine, l'accroissement et l'état de santé général des porcs en croissance.

Comme fourrage on a employé des gruaux de tapioca et de la caséine privée de vitamines. Les quantités de fourrage employées ressortent du tableau 3.

Par la figure 1 on verra que l'accroissement pour les porcs qui manquent de vitamine B. (Groupe d'animaux A III) a cessé après 3-4 semaines, tandis que les porcs qui ont reçu un supplément convenable de vitamines B croissaient de façon absolument satisfaisante (Groupe d'animaux A I et A II). Dans le tableau 6 est montré l'accroissement journalier des cochons calculé pour l'ensemble de l'essai. Les résultats des bilans d'azote sont réunis dans le tableau 7. Il en ressort que les quotients de digestion ne sont pas influencés par l'insuffisance de vitamines, tandis que le quotient de sédimentation décroît considérablement. L'utilisation des acides aminés résorbés par la paroi de l'intestin pour la synthèse de protéine semble donc être sensiblement réduite avec l'insuffisance de vitamines B. Le premier signe de l'insuffisance en B était un appétit sensiblement réduit et de forts symptômes de léchement, plus tard la peau des cochons a présenté beaucoup de pellicules. Les animaux qui manquaient de vitamines B étaient hébétés (apathiques) et restaient couchés inertes dans un coin de la cage la plupart du temps. Par suite de l'insuffisance de vitamines B il se produisait des troubles de mouvement dans les jambes de derrière (ataxie). La fonction cardiaque était fortement réduite (bradycardie). Par la section d'animaux qui avaient manqué de vitamines B il a été démontré une dégénérescence très forte de la musculature cardiaque. Dans la musculature squelettique il a été démontré aussi des dégénérescences musculaires locales. Il y avait une atrophie prononcée dans le tissu glandulaire de la paroi du tube digestif. Dans l'intestin grêle il a été démontré des ulcérations et des hémorrhagies.

Litteratur.

1. *Blissett, A. H. & J. Golding*: On the inadequacy of white wheat flour and fish meal for prolonged growth of pigs and its amelioration with yeast or stout. *Biochem. J.* 25. 349. 1931.
2. *Breirem, K.*: Undersøgelser over væksten hos svin. II. Energiomsætningen hos svin. 162. Ber. fra Forsøgslaboratoriet. English summary. København 1935.
3. *Ellis, N. R. & L. L. Madsen*: The thiamine requirement of pigs as related to the fat content of the diet. *J. Nutrition* 27. 253. 1944.
4. *Foot, A. S., J. Golding & S. K. Kon*: The vitamin requirements of pig. Publ. The National Institute for Research in Dairying, Reading, England 1938.
5. *Fredericia, L. S., P. Freudenthal, S. Gudjonsson, G. Johansen & N. Schoubye*: Refection, a transmissible change in the intestinal content, enabling rats to grow and thrive without vitamin B in the food. *J. Hygiene* 27. 69. 1927.
6. *Fürth, O. & F. Lieben*: Calorimetrische Untersuchungen über das Tryptophan. II. *Biochem. Ztschr.* 109. 124. 1920.
7. *Hughes, E. H.*: The minimum requirement of nicotinic acid for the growing pig. *J. Animal Sci.* 2. 23. 1943.
8. *Hughes, E. H.*: The minimum requirement of riboflavin for the growing pig. *J. Nutrition*. 20. 233. 1940.
9. *Hughes, E. H.*: The minimum requirement of thiamin for the growing pig. *J. Nutrition*. 20. 239. 1940.
10. *Hughes, E. H. & N. R. Ittner*: The minimum requirement of pantothenic acid for the growing pig. *J. Animal Sci.* 1. 176. 1942.
11. *Hughes, E. H. & R. L. Squibb*: Vitamin B₆ in the nutrition of the pig. *J. Animal Sci.* 1. 320. 1942.
12. *Johnson, B. C.*: New developments in livestock feeding; some recent research in animal nutrition. VII congress international des industries agricoles. Paris 1948.
13. *Lund, Aage*: Fysiologiske undersøgelser vedrørende svinenes vækst. Nordisk jordbrugsforskning. Kongresberetning 1935. 635.
14. *Spildo, L. S.*: Undersøgelser over væksten hos svin I. Kalk og fosforsyreomsætningen hos unge, voksende svin. 151. Ber. fra Forsøgslaboratoriet. København 1933.
15. *Wintrobe, M. M., R. H. Follis, R. Alcayaga, M. Poulson & S. Humphreys*: Pantothenic acid deficiency in swine. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* 73. 313. 1943.
16. *Wintrobe, M. M., W. Buschke, R. H. Follis & S. Humphreys*: Riboflavin deficiency in swine. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* 75. 102. 1944.

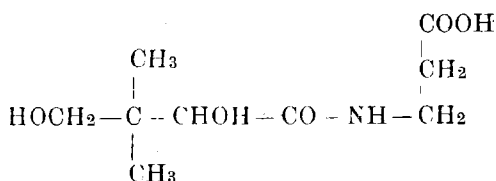
II. Mangel på pantotensyre.

Pantothenic acid deficiency.

Insuffisance d'acide de pantotène.

Pantotensyrens kemi og forekomst.

Pantotensyren er først påvist og senere isoleret af Williams (38). Det er dioksy-dimetyl-butyryl- β -alanid.



Det er i ren tilstand en lysegul, olieagtig vædske. Pantotensyren er optisk aktiv, men kun d-formen har biologisk virkning. Den er let opløselig i vand og æter og danner et letopløseligt mikrokrystallinsk kalciumsalt.

Tabel 8.

Næringsmiddel.	mg. pantotensyre pr. kg stof.
Byg	10 (11)
Havre	11 (11)
Hvede	11 (11); 13 (36)
Hvedeklid	24 (11)
Rug	10 (36)
Majs	8 (11)
Tapiokagryn	7,3
Tapiokamel	0.03
Lucernemel	25 (11)
Gulerødder	0,8—2 (20); 2 (11)
Kartofler	2—4 (20)
Kaal	9 (1)
Roer	1 (1)
Turnips	0,4 (1)
Komælk	13—25 (20); 3,6 (11); 3,8 (25); 1—4
Svinekød	2 (20)
Kalvekød	4 (20)
Æg	27 (11); 17 (34)
Ølgær tørret	200 (11)

Pantotensyren forekommer overordentlig udbredt, hvad også navnet antyder. I grønne plantedele og i frøskallen findes det i betydelige mængder. Det findes i alt dyrisk væv, især synes lever og nyre at have et højt indhold af pantotensyre, medens muskeltvæv indeholder betydeligt mindre. I fodermidlerne synes pantotensyren at være bundet til proteinstofferne (41). I blodet forekommer pantotensyren ligeledes i en bunden, ikke diffusibel form (42).

I tabel 8 er vist det formentlige pantotensyreindhold i nogle vegetabiliske og animalske næringsmidler. Angivelserne er, som det fremgår af tabellen, meget varierende.

Pantotensyrens virkning i organismen.

Medens vi for nogle af B-vitaminerne såsom tiamin, nikotinsyre og riboflavin ved en del om deres virkningsmåde i organismen, er vort kendskab til pantotensyrens skæbne i den dyriske organisme meget ringe. Da stoffet forekommer i alle levende celler kan der næppe være tvivl om, at det spiller en fundamental rolle i cellens stofomsætning.

Forskellige undersøgelser tyder på, at pantotensyren er af stor betydning for aminosyre-, fedt-, kulhydrat- og mineralstofskiftet.

Der synes for pantotensyrens vedkommende at være omvendt proportionalitet mellem dyrenes behov af pantotensyre og foderets proteinindhold (17). Det samme forhold kendes for nikotinsyrens vedkommende. Men medens proteinstoffernes nikotinsyresparende virkning skyldes indholdet af aminosyren tryptofan, ved vi intet om, hvorledes proteinstoffernes pantotensyresparende virkning gør sig gældende. Det har været antaget, at denne virkning skyldes proteinstoffernes indflydelse på tarmfloraens pantotensyresyntese, og det har endvidere været antaget, at den besparende virkning skyldes proteinstoffernes indhold af fastbundet pantotensyre, der kun vanskeligt kan frigøres og fjernes ved rensningen (17) af de proteinstoffer, der har været anvendt ved forsøgene. I begge tilfælde maskeres dyrenes virkelige pantotensyrebehov.

Senere undersøgelser (19) viser, at organismens pantotensyreforbrug, målt ved pantotensyrebalance, falder, når proteintilførslen for højes.

At pantotensyremangel i høj grad nedsætter dyrenes væksthastighed tyder flere undersøgelser på, men hvorvidt denne nedsættelse skyl-

des en nedsat proteinfordøjelse, nedsat proteinsyntese eller en nedsat aflejring af kvælstoffrit stof vides ikke.

Hvilken betydning pantotensyren har for kulhydratstofskiftet hos højere dyr, er kun lidet undersøgt, men nogle forsøg tyder på, at stoffet er af betydning for blodsukkerregulationen (28) og pyrodruesyreomsætningen (24, 26).

Da der ved pantotensyremangel ofte udvikles fedtlever (28, 30, 32) har man antaget, at stoffet har betydning for fedtstofskiftet.

Gennem undersøgelser af Lipmann og medarbejdere (13) er der kastet nyt lys over pantotensyrespørgsmålet. Disse forskere fandt, at der var proportionalitet mellem vævenes coenzym A aktivitet og pantotensyreindholdet.

Coenzym A er af den allerstørste betydning for forløbet af acetyleringen i organismen. Da acetyleringsprocesserne sikkert spiller en meget stor rolle i organismens protein-, kulhydrat- og fedtstofskifte, er det meget sandsynligt, at pantotensyrens betydning i det væsentligste skyldes, at den er en del af coenzym A.

Det er således fundet, at coenzym A er nødvendigt for acetyleringen af sulfonamider i leveren og for acetyleringen af kolin til acetylkolin i hjernevæv. Fødres dyr med pantotensyrefrit foder, sker der et fald i vævenes coenzym A indhold og acetyleringsaktivitet (24, 27), samtidig sker der en nedsættelse i vævenes evne til at omsætte pyrodruesyre (7). Injektion af pantotensyre fremkalder hos disse dyr en hurtig stigning af leverens coenzym A aktivitet og dens evne til at omsætte pyrodruesyre.

Det er senere vist, at coenzym A hos kyllinger kan erstatte pantotensyre. Der kan derfor næppe være tvivl om, at pantotensyre indgår i dette coenzym.

Det har været antaget, at pantotensyren udøvede sin virkning gennem binyrebarken, idet man hos rotter, der lider af pantotensyremangel, finder stærkt udtalte sygelige forandringer i dette organ. Det er imidlertid kun hos rotter, at der fremkommer tydelige binyrebeskadigelser under pantotensyremangel, og det er endvidere usikkert, hvorvidt forstyrrelsen i binyrefunktionen primært skyldes pantotensyremanglen eller fremkommer som følge af forstyrrelser i stofskiftet som helhed. Det sidste må anses for sandsynligt.

Undersøgelser udført med kemiske forbindelser (vitaminanaloger), der kun adskiller sig fra pantotensyren deri, at β -alaninet er erstattet

med en anden aminosyre (taurin, glycin, α -alanin og fl.) har vist, at disse stoffer hos nogle mikroorganismer virker som antivitaminer for pantotensyren (21). Denne antivitaminvirkning kan antages at komme i stand derved, at de to beslægtede forbindelser konkurrerer om en fælles mekanisme; man kan sammenligne forholdet med to nøgler, der er næsten ens og passer i samme lås, men kun den ene (vitaminet) kan åbne den, den anden (vitaminanalogen) ikke.

Ved undersøgelser på mus fandt Snell og medarbejdere (33), at et tilskud af pantoyltaurin fremkaldte symptomer, der var identiske med pantotensyremangel. Pantoyltaurin skulle således hos dette dyr være et antivitamin. Dette resultat har imidlertid ikke kunnet bekræftes ved senere undersøgelser på mus (41) eller rotter.

Det er ganske uvist, om der i fodermidler kan forekomme stoffer med anti-pantotensyrevirkning, eller om sådanne stoffer vil kunne dannes i dyrenes tarmkanal.

En del mikroorganismer (bl. a. gær) behøver ikke hele pantotensyremolekylet, men kan klare sig med β -alaninet (41), eller endog syntetisere stoffet fra helt andre forbindelser (15).

Tidligere undersøgelser over pantotensyremangel.

At pantotensyren er en nødvendig faktor for en del dyrs normale udvikling, er vist ved talrige undersøgelser. Imidlertid er en del af disse forsøg ikke udført med rene vitaminpræparater, men med fraktioner af lever eller gærextrakt, hvorfor de mangelsymptomer, der angives at skyldes pantotensyremanglen, snarere skyldes mangel på flere af stofferne i B-vitaminkomplekset.

De senere års undersøgelser over, hvilke symptomer pantotensyremangel fremkalder hos forsøgsdyrene, har vist følgende: Hos kyllinger udvikles under pantotensyremangel en væskende hudbetændelse med samtidigt tab af fjerene (kyllinge-pellagra), samtidigt med hudbetændelsen udvikles der en beskadigelse af nervesystemet, der viser sig ved en lammelse af benene; og ved histologiske undersøgelser af nervevævet findes marvskadedegeneration i nerver og rygmarv (31). Hos voksne høns forårsager pantotensyremangel et voldsomt fald i æggenes udrukningsprocent. Denne kan falde fra ca. 80 pct. til 10 pct. (4, 5).

Hos rotter viser pantotensyremangel sig ved nedsættelse af vækstintensiteten, hudbetændelse, symmetrisk affarvning af hårlaget og til-

lige ofte beskadigelse af binyren. Dette sidste er vist ved flere undersøgelser (3, 22, 23, 35). Deane og McKibbin (3) fandt hos rotter fodret med en pantotensyrefri kost en forstørrelse af binyren. Denne forøgede vækst var påviselig allerede efter en uges forløb. Samtidig med, at organet blev større, påviste de en gradvis aftagen af ketosteroiderne først fra zona reticularis og senere fra zona fascicularis, efter nogle ugers forløb var ketosteroiderne fuldstændigt forsvundet fra zona reticularis og fascicularis, medens der vedblivende var ketosteroider i zona glomerulosa. Forfatterne antager, at den forøgede vækst af binyrebarken skyldes en øget udskillelse af det binyrebarkstimulerende hypofyseforlaphormon. Som allerede nævnt, synes det kun at være hos retter, at pantotensyremanglen fremkalder så betydelige patologiske ændringer i binyrebarken.

Det er fundet, at hunrotter, der fodres med pantotensyrefrit foder, bliver sterile (18).

Hos hunde fandt Schaefer, McKibbin og Elvehjem (28), at mangel på pantotensyre gav et meget kompliceret sygdomsbillede; hundene fik opkastninger, krampe, diarrhoe og stærk forøget hjertefrekvens. Ved undersøgelser af blodet fandt de en nedsat blodsukkerkoncentration. Ved obduktionen påviste de »fedtlever«, blødninger i nyren samt mave-tarmkatarrh, men ingen sygelige forandringer i binyrerne. Scudi og Hamlin (30) fandt ved deres undersøgelser ligeledes »fedtlever«, men påviste tillige et fald i blodets kolesterol og totale lipoidindhold. Silber (32) fandt hos voksende hunde, at pantotensyremangel medførte appetitløshed, nedsat vækst og stiv spastisk gang på bagbenene. Hos udvoksede hunde blev disse mangelsymptomer kun svagt udtalt, da det voksne dyrs behov er meget mindre end de unge dyrs. Ved obduktion af hundene var »fedtlever« den eneste patologiske forandring, Silber kunne påvise.

At drøvtyggere kan danne pantotensyre i vommen, er vist af McElroy og Goss (14), der ved fodring af får og køer med et pantotensyrefattigt foder fandt, at koncentrationen af dette stof i vomindholdet var ca. 25 gange så høj som i foderet, og at kørerne udskilte dobbelt så meget pantotensyre i mælken, som de havde fået i foderet.

At pantotensyren er en nødvendig faktor for svin, er vist ved flere undersøgelser. Hughes (9) fandt, at svin, der blev fodret med en kost bestående af sukker (81 pct.), rensat kasein (15 pct.) og mineralstofblanding (4 pct.) med tilskud af levertran, tiamin, riboflavin, nikotin-

syre og pyridoxin, næsten ikke voksede, tabte hårene, fik diarrhoe og ofte havde en slingrende bevægelse på bagbenene. Disse symptomer var allerede fremtrædende en måned efter, at dyret var begyndt at æde det pantotensyremanglende foder. Tidligere havde Chick og medarbejdere (2) vist, at svin, der blev fodret med et B-vitaminfrit, men iøvrigt tilstrækkeligt foder, havde en for ringe tilvækst, når de ikke fik gær, men kun tilskud af tiamin, riboflavin og nikotinsyre.

Wintrobe og medarbejdere (40) fandt ved forsøg med svin og under anvendelse af følgende foderblanding: Sukker (58 pct.), kasein (26 pct.), fedt (11 pct.) og mineralstofblanding, samt vitamin A, D og tiamin, riboflavin, nikotinsyre, pyridoxin, kolin, p-aminobenzoesyre og inositol, men ingen pantotensyre (eller vitamin E), i løbet af få uger tydelige symptomer på pantotensyremangel. Senere blev disse mangelsymptomer stærkt udtalte, og de viste sig da ved diarrhoe, appetitløshed, nedsat vækst, rynket hud og hårløshed samt slingrende gang. Ved blodundersøgelserne fandt de en normocytær anæmi. Efter at dyrene i ca. 4 uger havde levet af det pantotensyrefattige foder, kunne der i stortarmen påvises patologisk-anatomiske forandringer. Disse viste sig først ved et svind af de slimsecernerende celler, senere kom stærkt forøget blodfylde og sårddannelser i tarmvæggen.

At disse symptomer virkelig skyldes en pantotensyremangel, viste de ved at give de syge grise 0,5 mg pantotensyre pr. kg legemsvægt, hvorved alle mangelsymptomerne forsvandt og tilvæksten blev normal.

McMillen og medarbejdere (16) fandt hos svin, der fodredes med naturligt foder (majs, sojaskrå, kasein og mineralstofblanding) en tydelig udtalt pantotensyremangel, denne viste sig ved ataxi i bagbenene og nedsat vækst. Tilskud af 50 mg pantotensyre pr. kg foder ophævede mangelsymptomerne.

Egne undersøgelser.

A. Forsøg med pantotensyrefattigt foder.

Førmålet med disse forsøg var at bestemme, hvorvidt fodring med et pantotensyrefattigt foder ville påvirke dyrenes evne til at udnytte foderets indhold af protein, calcium og fosfor samt at undersøge, hvilke histologiske og kemiske ændringer i blodbilledet, og hvilke patologisk-anatomiske forandringer en sådan pantotensyremangel ville medføre. Til vurdering af protein-, calcium- og fosforomsætningen blev benyttet kvælstof, calcium- og fosforbalancer.

Forsøgsdyr og fodring.

Forsøget blev udført med 7 grise (5 sogrise og 2 ornegrise). Fordelingen af grisene samt disses alder og vægt ved forsøgets begyndelse, fremgår af tabel 9.

Tabel 9. Dyrenes fordeling på forsøgsholdene.

Hold	Gris nr.	Køn	Vægt ved forsøgets begyndelse kg	Alder ved forsøgets begyndelse dage	Behandling
A IV	16	Hun	14,7	65	Kontrol, alle vitaminer
	104	Hun	16,2	53	„ „ „
	106	Hun	16,0	53	„ „ „
A V	8	Hun	17,2	65	÷ pantotensyre
	76	Han	16,9	59	÷ pantotensyre
	77	Hun	17,3	59	÷ pantotensyre + 4 g ftalysept
	75	Han	16,9	59	÷ pantotensyre + 4 g ftalysept

Grisene er i dette forsøg fodret med tapiokagryn, rensket kasein og mineralstofblanding. Fodernormer og mineralstofblandingsens sammensætning har været den samme som ved forsøg A I—III, der er omtalt i afsnit I (side 17). Det anvendte kasein har dog ikke været opløst i alkalisk væske, da man ved denne fremgangsmåde taber ca. halvdelen af det kasein, der tages i arbejde; iøvrigt er rensningen foretaget som beskrevet i første afsnit (side 15).

Vitamintilskuddet til kontroldyrene har ligeledes været det samme som ved de først omtalte forsøg (side 18), dog er tilførslen af B-vitaminer (med undtagelse af kolinklorid) blevet fordoblet, når grisene vejede over 25 kg. Forsøgsdyrene har fået samme vitamintilskud som kontroldyrene minus pantotensyre.

Da nogle udenlandske forsøg tyder på, at dyrene selv kan danne nogle af B-vitaminerne i deres tarmkanal ved mikrobiel syntese, er der til nogle af grisene givet et tilskud af ftalysept. Dette sulfapræparat resorberes ikke i nævneværdig grad fra tarmkanalen, men vil i denne udøve en stærkt hæmmende virkning på de bakterier, der danner pantotensyre.

Dyrenes behandling var i dette forsøg ganske den samme som beskrevet i denne beretnings første afsnit.

Tilvæksten.

Forsøget blev påbegyndt den 8. marts 1948. Dyrenes gennemsnitlige daglige tilvækst fremgår af tabel 10. I fig. 2 er vist dyrenes tilvækstkurve for hele forsøgsperioden. Til sammenligning er indtegnet en middelvækstkurve for 8 svin fodret med et foder, der kan betragtes som sufficent og som et udtryk for den normale vækst hos svin fodret efter samme fodernormer, som er anvendt i dette arbejde.

Det ses af denne figur, at kontrolgrisene (nr. 16, 104 og 106) har en fuldtud normal vækstintensitet, og det ses tillige, at forsøgsdyrenes

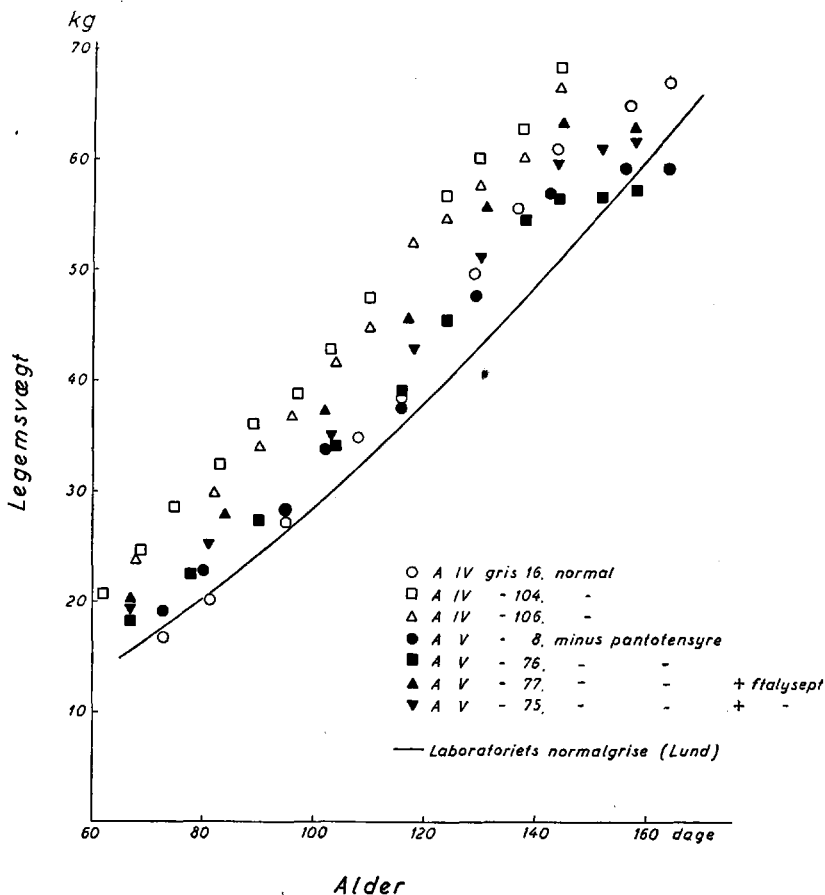


Fig. 2. Vækstkurve. Growth curve. Courbe de croissance.

Tabel 10. Daglig tilvækst.

Daily increase of weight.

Croissance journalière.

Forsøg nr.	Gris nr.	Antal dage på forsøgsfoder	Daglig tilvækst g
Experiment No.	Pig No.	Days on experimental feed	Daily increase of weight gm
Essai no.	Porc no.	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Croissance journalière gr
A IV	16	86	583
	104	92	564
	106	92	547
A V	8	86	499
	76	93	428
	77	86	534
	75	93	469

væksthastighed praktisk taget er af samme størrelse som kontrol-dyrenes indtil ca. 20 dage før forsøgets afslutning, hvor vækstintensiteten aftager væsentligt.

Stofskifteforsøgene.

Stofskifteforsøgene er udført på samme måde som beskrevet side 20.

Resultaterne fra kvælstofbalancerne er vist i balancetabellerne 11—22 og 29—44 samt i oversigtstabellerne 11 og 12. Det ses af tabel 11, at middelfordøjelseskvotienten for total kvælstof har været høj i alle stofskifteforsøgene. Der har således ikke hos dyrene fodret med det pantotensyrefattige foder været nogen forstyrrelse i resorptionen af aminosyrer fra tarmkanalen i den periode, hvor balancerne er udført.

Af tabel 12 vil det ses, at kvælstofaflejringen udtrykt i procent af fordøjet kvælstof falder stærkere for de pantotensyremanglende grise end for kontrolgrisene. I fjerde balanceperiode har forsøgsdyrene således i gennemsnit kun aflejret 24 pct. (17,4—32,6 pct.) af det fordøjede kvælstof, medens kontrol-dyrene har aflejret 48 pct. (46,2—49,8 pct.).

Tabel 11. Fordøjelseskvotienter for total kvælstof.

Resorption quotients for total nitrogen.

Quotients de digestion pour l'ensemble de l'azote.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Fordøjelseskvotienter for total N	
			Middel	Variation
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Resorption quotients for total N	
			Mean	Variation
Essei no.	Porc no.	Traitement	Quotients de digestion pour l'ensemble de N	
			Moyenne	Variation
A IV	16	normal	92,9	92,0—94,0
	104	normal	93,8	93,2—94,2
	106	normal	91,4	88,8—92,9
A V	8	÷ pantotensyre	92,3	89,6—94,3
	76	÷ pantotensyre	93,2	90,3—95,1
	77	÷ pantotensyre	90,7	89,2—93,1
	75	÷ pantotensyre	91,8	89,5—94,1

Da pantotensyremanglen ikke har medført nogen betydelig ændring af dyrenes tilvækst (se vækstkurven) må dyrene på den pantotensyrefattige kost have aflejret mere kvælstoffrit stof end kontrolgrisene.

I balancetabellerne 11—22 og 29—44 er resultaterne fra kalciumbalancerne og fosforbalancerne vist, og det fremgår heraf, at pantotensyremanglen ikke har forårsaget nogen sikkert påviselig ændring af kalcium- eller fosforomsætningen.

Kliniske iagttagelser.

Efter i ca. 2 uger at være fodret med forsøgsfoderet fik gris nr. 76 stærk diarrhoe, denne kunne dog helbredes med tanninalbuminat. Omtrent samtidigt optrådte der hos alle de dyr, der blev fodret med ftalysept, blødninger i huden; disse blødninger ophørte fuldstændigt efter et par dages behandling med 8 mg K-vitamin pr. gris daglig. Der blev herefter til samtlige grise, der fik ftalysept, daglig givet 8 mg K-vitamin. På 45. forsøgsdag begyndte dyrene på den pantotensyremanglende kost at vise tegn på ataxi i bagbenene, de stod ofte med krydsede ben og skiftede nødigt stilling. Den største del af tiden lå de stille i et hjørne af buret. De havde alle ret stærk hudkløe.

Tabel 12. Kvælstofaflejring.

Nitrogen retention.
Sédimentation d'azote.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Balance I			Balance II			Balance III			Balance IV		
			Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring	
				g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Days on experi- mental feed	N trogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention	
				gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nit ogen		gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen
Essai no.	Porc no.	Traitement	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sedimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sedimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sedimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sedimentation d'azote	
				gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré
A IV	16	normal	16	13,88	71,6	30	15,24	56,4	51	20,77	57,4	79	21,05	49,8
	104	normal	9	14,20	75,7	23	16,29	61,6	58	17,02	49,0	86	18,80	46,6
	106	normal	16	13,58	76,6	30	17,15	65,7	58	15,73	46,3	86	18,41	46,2
A V	8	÷ pantotensyre	16	12,55	66,6	30	13,41	49,0	51	13,51	37,2	79	13,15	32,6
	76	÷ pantotensyre	23	11,45	61,4	37	15,49	57,2	58	16,56	45,1	86	10,04	23,7
	77	÷ pantotensyre	16	12,95	69,0	30	14,49	54,0	51	15,64	43,0	79	6,85	17,4
	75	÷ pantotensyre	23	10,63	56,4	37	11,86	43,7	58	12,50	34,0	86	9,98	24,1

Efter den 50. forsøgsdag viste gris nr. 76 stærk muskelsvaghed, den sad ned som en hund og faldt ofte om på siden, hvis man prøvede at jage den op. Den havde ofte blodig diarrhoe, der dog kunne standses med tanninalbuminat.

Det var iøvrigt karakteristisk for alle grisene, der blev fodret med pantotensyrefattigt foder, at de kun nødigt bevægede sig, de lå sløvt hen i et hjørne af buret, de var øjensynligt trætte. — Under forsøgets forløb blev de noget tyndhårede på ryggen, og huden fik et lidt urent udseende. Dette gjaldt også i nogen grad kontrolgris nr. 16, men dens hårlag var dog mere normalt.

På forsøgets 100. dag blev gris nr. 76 og 77 aflivet. Da det ikke var muligt at skaffe tilstrækkeligt kasein til fortsat fodring efter de i tabel 3 angivne fodernormer, blev forsøgsdyrene og kontroldyrene efter den 86. forsøgsdag fodret med 75 g rent kasein og 800 g tapiokagryn + 45 g mineralstofblanding daglig samt vitamintilskud som hidtil.

Halvanden måned senere blev de aflivet og obducerede. I den tid, grisene blev fodret med den nedsatte fodermængde, fremkom der ikke yderligere mangelsymptomer.

Blodundersøgelserne.

Der blev foretaget bestemmelse af hæmoglobin, cellevolumen, tælling af røde og hvide blodlegemer samt differentialtælling på blod og knoglemarvspunktater. Resultaterne af disse undersøgelser er samlet i blodtabellerne 5, 6, 7, side 113—115. Der påvistes ved blodundersøgelserne ikke sikre ændringer i blodbilledet.

Obduktionsfund.

Der fandtes hos kontrolgris nr. 16 og hos de fire pantotensyremanglende svin en del mikroskopisk påviselige organforandringer. Der fandtes således hos gris nr. 76 lokalt begrænset vævshenfald i enkelte leverlobuli. Hos gris nr. 77 påvistes også sådanne leverbeskadigelser, men hos denne gris fandtes ligeledes en sygelig fedtaflejring i leveren. Hos gris nr. 76 var der delvis svind af maveslimhinden, og i binyren af denne gris påvistes mindre, begrænsede barkpartier med forøget cellevækst.

I tarmen var der i nogen grad ændring af det mikroskopiske billede. For tyktarmens vedkommende viste dette sig ved svind af slimhinden. En udførligere redegørelse for obduktionsfundene er givet i en udskrift af sektionsjournalerne side 129—132.

B. Forsøg med pantotensyre-frit foder.

Det var formålet med dette forsøg at undersøge, hvor hurtigt pantotensyremangel ville vise sig hos grise, der blev fodret med pantotensyre-frit foder.

Forsøgsdyr og fodring.

Forsøget blev udført med 2 kontroldyr og 2 forsøgsdyr. Grisene ankom til laboratoriet d. 3. september 1948. De blev i den første uge fodret med en foderblanding, der bestod af 90 pct. malet byg, 6 pct. kasein og 4 pct. mineralstofblanding. Grisene fik hver 400 g af denne blanding samt $\frac{1}{4}$ l skummet mælk og 1 l vand daglig.

Fordelingen af dyrene, disses alder og vægt ved forsøgets begyndelse er vist i tabel 13.

Tabel 13. Forsøgsplan.

Hold nr.	Gris nr.	Køn	Vægt ved forsøgets begyndelse kg	Alder ved forsøgets begyndelse dage	Behandling
A VIII	47	Hun	12,7	47	Kontrol, alle vitaminer
	44	Han	9,3	47	, , ,
A XII	51	Hun	11,6	47	÷ pantotensyre
	49	Hun	9,9	47	÷ ,

Der er i dette forsøg anvendt sukker som energikilde i stedet for tapiokågryn, der indeholder ret betydelige mængder pantotensyre. Der er benyttet samme fremgangsmåde ved rensning af kasein som beskrevet i foregående afsnit. Den anvendte proteinmængde er nedsat til 70 pct. af den mængde, der blev benyttet i forsøget med pantotensyrefattigt foder. Dette skyldes dels de store udgifter, der er ved fremstilling af vitaminfrit kasein og dels, at pantotensyremangel efter udenlandske undersøgelser (17) blev mindre udtalt, når foderet indeholder meget protein.

De i forsøget anvendte fodernormer fremgår af tabel 14, i samme tabel er vist, hvor meget tiamin og pantotensyre, dyrene fik tilført

Tabel 14. Foderplan.

Feeding plan.
Plan d'alimentation.

Vægtklasse kg	Sukker g	Kasein g	Mineral- stoffer g	Kasein i % af total foder	Beregnet indhold af		T'aminhydroklorid		Pantotensyre	
					NK _F	for- døjeligt total N g	ialt %	pr. kg legems- vægt (max)	ialt %	pr. kg legems- vægt (max)
Weightclass kg	Sugar gm	Casein gm	Mineral substances gm	Casein in % of total feed	Computed content of		Thiaminehydrochloride		Pantothenic acid	
					NK _F	digestible total N gm	total %	per kg of body weight (max)	total %	per kg of body weight (max)
Classe de poids kg	Sucre gr	Caséine gr	Matières minérales gr	Pourcentage de caséine dans l'ensemble du fourrage	Contenu calculé de		Hydrochlorure de tiamine		Acide de pantoténe	
					NK _F	ensemble de N digestible gr	ensemble %	pr kilo de poids somatique (max)	ensemble %	pr kilo de poids somatique (max)
10—15	430	90	21	17,3	858	11,5	4,5	0,45	36	3,6
15—20	570	110	27	16,2	1122	14,1	5,5	0,37	44	2,9
20—25	700	130	33	15,7	1370	16,6	6,5	0,33	52	2,6
25—30	830	145	39	14,9	1609	18,6	7,3	0,29	58	2,3
30—35	950	160	44	14,4	1832	20,5	8,0	0,27	64	2,1
35—40	1070	175	50	14,1	2054	22,4	8,8	0,25	70	2,0
40—45	1200	185	55	13,4	2285	23,7	9,3	0,23	74	1,9
45—50	1340	185	61	12,1	2516	23,7	9,3	0,21	74	1,6
50—55	1480	190	67	11,4	2756	24,3	9,5	0,19	76	1,5
55—60	1630	190	73	10,4	3003	24,3	9,5	0,17	76	1,4
60—65	1770	190	78	9,7	3234	24,3	9,5	0,16	76	1,3
65—70	1910	190	84	9,0	3465	24,3	9,5	0,15	76	1,2
70—75	2060	185	90	8,2	3704	23,7	9,3	0,13	74	1,1
75—80	2210	185	96	7,7	3952	23,7	9,3	0,12	74	1,0
80—85	2360	175	101	6,9	4183	22,4	8,8	0,11	70	0,9
85—90	2510	170	107	6,3	4422	21,8	8,5	0,10	68	0,8

gennem foderet. Den anvendte mineralstofblandings procentiske sammensætning fremgår af tabel 15.

Tabel 15. Mineralstofblanding.

<i>Sammensætning:</i>	<i>Indhold pr. 100 g:</i>
60,00 % Kalciumfosfat, sek.	17,50 g Ca
15,00 % Natriumklorid	14,48 g Cl
10,00 % Kaliumklorid	10,80 g P
8,80 % Kalciumkarbonat	5,90 g Na
4,20 % Magniumkarbonat, basisk	5,25 g K
1,50 % Ferriklorid	1,12 g Mg
0,25 % Manganosulfat	0,311 g Fe
0,10 % Kuprisulfat	0,050 g Mn
0,05 % Koboltklorid	0,042 g S
0,05 % Kaliumjodid	0,040 g Zn
0,05 % Zinkoxyd	0,038 g J
	0,025 g Cu
	0,012 g Co

I tabel 16 er vist den i forsøget til kontroldyrene benyttede vitaminblanding. Forsøgsdyrene fik samme blanding minus pantotensyren.

Tabel 16. Vitamintilskud pr. gris.

Vitamin A: 4000 i. E. i 5 ml. jordnøddolie daglig

» D₂: 1000 » » »

» C: 10 mg ascorbinsyre daglig

» B:

Tiamin: 0,5 mg daglig

Riboflavin: 1,5 » »

Kalciumpantotenat: 5,0 » »

Pyridoxinhydroklorid: 2,5 » »

Nikotinsyre: 5,0 » »

Folinsyre: 0,1 » »

Kolinklorid: 10 mg pr. kg legemsvægt

Over 25 kg legemsvægt fordobles mængden af B-vitaminer (med undtagelse af kolinklorid).

Forsøget blev påbegyndt den 10. september 1948. Grisene var i de første dage meget uvillige til at æde det stærkt søde forsøgsfoder. Efter 2 dages forløb åd de dog alle op i løbet af ca. 1/2 time.

Tilvæksten.

I figur 3 er vist grisenes tilvækstkurve for hele forsøgsperioden, det ses af denne, at kontrolgrisene har haft en jævn tilvækst i hele forsøgsperioden. Begge de pantotensyremanglende dyr havde en praktisk taget jævn tilvækst indtil få dage før de døde. For gris nr. 49

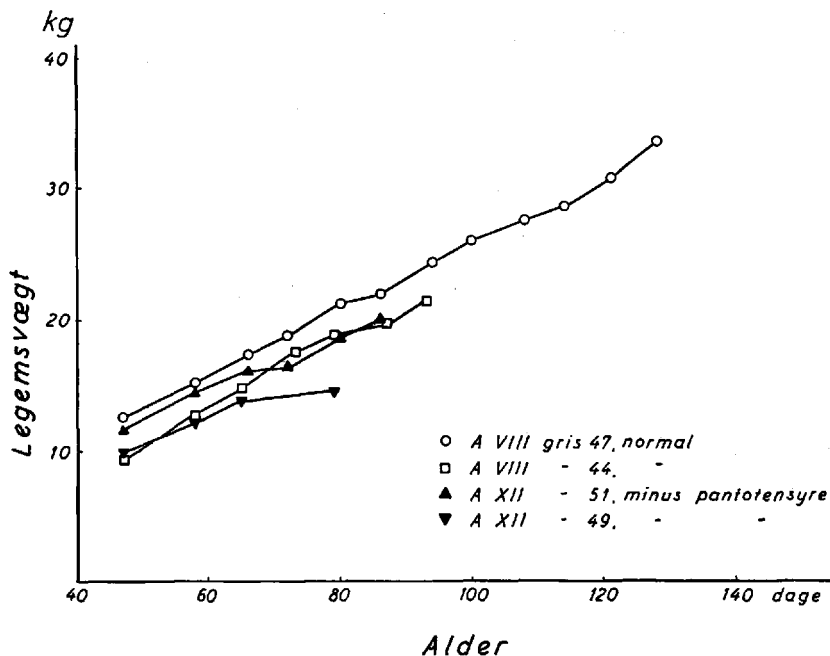


Fig. 3. Vækstkurve. Growth curve. Courbe de croissance.

ophørte væksten den 26. forsøgsdag. For gris nr. 51 ophørte væksten på den 21. dag, den havde denne dag en voldsom tarmblødning, men antagelig som følge af en foderforbytning rettede den sig op og levede til den 39. forsøgsdag, hvor den pludselig døde efter en voldsom tarmblødning.

Kontrolgrisenes væksthastighed har i dette forsøg været meget lavere end i forsøget med pantotensyrefattigt foder (tabel 17). Hvorvidt dette skyldes foderets lave proteinindhold eller andre forhold vides ikke. Disse grise havde i forsøgets sidste uge af og til opkastninger, men ingen tarmforstyrrelser. Dette kunne tyde på, at B-vitamintil-

Tabel 17. Daglig tilvækst.

Daily increase of weight.

Croissance journalière.

Forsøg nr.	Gris nr.	Antal dage på forsøgsfoder	Daglig tilvækst g
Experiment No.	Pig No.	Days on experimental feed	Daily increase of weight gm
Essai No.	Porc no.	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Croissance journalière gr
A VIII	47	33	261
	44	32	297
A XII	51	33	215
	49	32	141

skuddet i vort forsøg med det stærkt rensede foder har været utilstrækkeligt, omend vitamintilskuddet har været væsentligt større end det af Hughes (10) angivne behov.

Stofskifteforsøgene.

Der blev udført balanceforsøg med grisene 44, 47, 49 og 51. Resultaterne af disse balanceforsøg er vist i balancetabellerne 23, 27, 45 og 46, og i oversigtstabel nr. 18. Det fremgår heraf, at fordøjelseskvotienterne for total kvælstof i disse forsøg er af samme størrelsesorden for kontroldyrene og forsøgsdyrene. Pantotensyremanglen har således ikke på det tidspunkt, hvor balanceforsøgene blev foretaget, medført nogen nedsættelse af tarmens evne til at nedbryde og optage foderets protein.

Ser vi imidlertid på N-aflejringen udtrykt i pct. af fordøjet kvælstof (tabel 18), fremgår det, at denne størrelse er lavere hos dyrene, der ikke får pantotensyre end hos kontroldyrene. Pantotensyremanglen har således også i dette forsøg medført en nedsat udnyttelse af foderets protein på et tidspunkt, hvor det ikke på vækstkurvens forløb var muligt at bemærke nogen nedsat væksthastighed.

Tabel 18. Proteinomsætningen.

Protein metabolism.

Métabolisme de protéine.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Dage på forsøgs- foder	For- døjelses- kvotient for total N	Kvælstofaflejring	
					g	i % af fordøjet kvælstof
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Days on experimental feed	Digestion Quotient for total N	Nitrogén retention	
					gm	in % of digested N
Essai no.	Porc no.	Traitement	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Quotient de digestion pour l'ensemble de N	Sédimentation d'azote	
					gr	en p. c. de N digéré
A VIII	47	normal	12	94,4	8,23	71,2
	44	normal	19	95,0	8,75	76,2
A XII	51	÷ pantotensyre	12	87,4	5,24	53,5
	49	÷ ,	19	94,5	7,75	67,7

Kliniske iagttagelser.

I forsøget med pantotensyrefattigt foder udvikledes mangelsymptomerne langsomt og blev for de fleste af dyrene kun lidet udtalte. I dette forsøg, hvor der blev benyttet pantotensyrefrit foder, udvikledes mangelsymptomerne meget hurtigt, allerede efter fodring med pantotensyrefrit foder i 9 dage viste grisene en nedsat ædelyst, men de åd dog deres foder op. Efter den 19. forsøgsdag åd de ikke altid op, og nogle dage senere (21. dag) fik gris nr. 51 en meget stærk og blodig diarrhoe. Denne gris var i de følgende dage stærkt afkræftet, blodets hæmoglobinkoncentration (Sicca) var 26 pct. På den 26. forsøgsdag bedredes dens tilstand pludseligt, formentlig som følge af et fodringsuheld, hvorved grisen fik et pantotensyretilskud. Den rettede sig hurtigt op, åd normalt og tog til i vækst, og forstyrrelserne i tarmfunktionen ophørte. På den 38. forsøgsdag fik den igen diarrhoe og døde pludseligt dagen efter.

Gris nr. 49 fik på den 25. forsøgsdag diarrhoe, der de følgende dage blev meget voldsom, den 32. forsøgsdag døde den pludseligt i et krampeanfald.

Begge de pantotensyremanglende grise var efter 16—17 forsøgsdag meget nervøse. Ved den mindste uvante støj i stalden for de sammen og flyttede sig over i burets fjerneste krog. Nogen bevægelsesforstyrrelse kunne ikke påvises. — Grisenes hårlag var på de senere forsøgsdage noget tyndt især på ryg- og skulderpartiet. De havde begge stærk hudkløe.

Kontroltyrene viste efter ca. 4 ugers forløb tegn på B-vitaminmangel, de slikkede således stærkt på gulv og vægge, og de havde af og til opkastninger (tiaminmangel ?). De viste ligeledes bevægelsesforstyrrelser på bagbenene, og var mod forsøgets slutning stærkt tyndhårede på ryg og skulderparti. Det i dette forsøg anvendte vitamintilskud har således ikke været tilstrækkeligt.

Blodundersøgelser.

Ved den kemiske undersøgelse af blodet blev bestemt hæmoglobin, cellevolumen, aminosyre-N og blodsukker. Hæmoglobinkoncentration og cellevolumen fremgår af blodtabel 10 og 11, side 118—119.

Tabel 19. Blodsukkerundersøgelser.

Dage i forsøg	B l o d s u k k e r			
	normalhold		÷ pantotensyre	
	44	47	49	51
1	67	—	—	—
7	—	43	72	54
9	—	53	68	—
14	76	—	44	60
18	68	—	32	—
30	—	—	38	—
35	—	93	—	39
40	—	—	—	35
49	84	96	—	—

De fundne blodsukkerkoncentrationer er vist i tabel 19. Det fremgår heraf, at blodsukkerkoncentrationen for de pantotensyremanglende svins vedkommende faldt mod forsøgets slutning. De lave hæmoglobinkoncentrationer og cellevolumen, der blev fundet for gris nr. 51 vedkommende, skyldes de voldsomme tarmløbninger, denne gris havde.

Obduktionsfund.

Ved obduktionen og den senere mikroskopiske undersøgelse fandtes hos de pantotensyremanglende svin degenerative ændringer af tunge-slimhinden samt slimhindeblødninger i maven, tyndtarmen og blind- og tyktarm. Indholdet i sidstnævnte tarmafsnit var blodblandet, og hos gris nr. 49 påvistes et blødende slimhindsår. Der påvistes svind af tyndtarmens væv og en formindskelse af bægercellernes antal. Enkelte steder i tyktarmen var bægercellerne praktisk taget helt forsvundet. Der påvistes en sygelig fedtinfiltration i de to pantotensyremanglende svins lever. I hjertet fandtes hos gris nr. 49 talrige småblødninger i muskulaturen.

Hos kontrolgrisene fandtes også sygelige ændringer i hjertets og leverens struktur. Dette skyldes uden tvivl, at B-vitamintilskuddet har været utilstrækkeligt.

Sektionsfundene er udførligere beskrevet i udskrift af sektionsjournalerne, side 132—135.

Diskussion.

Gennem flere udenlandske undersøgelser over pantotensyrens betydning for svin (9, 10, 40) er det vist, at mangel på dette vitamin forårsager en nedsat væksthastighed. Da væksthastigheden i disse forsøg er udtrykt ved vægtforøgelsen, siger disse undersøgelser intet om, hvorvidt den nedsatte vækst (vægtforøgelse) under pantotensyremangel skyldes en nedsat proteinsyntese eller en nedsat aflejring af kvælstoffrit stof eller begge dele. Disse udenlandske forsøg giver heller ikke nogen oplysning om, hvorvidt den lavere vægtforøgelse under pantotensyremanglen skyldes nedsat ædelyst, dårligere fordøjelse eller en dårligere udnyttelse af det fordøjede foder. Hvilke af disse forhold, der gør sig gældende, kan kun afgøres gennem balanceforsøg.

Vi har i forsøget med pantotensyrefattigt foder og i forsøget med pantotensyrefrit foder fundet, at fordøjelseskvotienterne for kvælstof var af samme størrelse som hos normaldyrene, hvilket viser, at tarmkanalens evne til enzymatisk nedbrydning af proteinstofferne til aminosyrer samt disse sidstes optagelse gennem tarmkanalen ikke var nedsat som følge af pantotensyremanglen.

I forsøget med pantotensyrefattigt foder finder vi, at kvælstofaflejringen udtrykt i procent af fordøjet kvælstof i løbet af 4—6 uger

falder til væsentlig lavere værdier end kontroldyrenes. Dette viser, at pantotensyremanglen har nedsat grisenes evne til at udnytte det gennem tarmen optagne protein. I forsøget med pantotensyrefrit foder finder vi, at kvælstofaflejringen allerede falder, efter at dyrene i 12—19 dage var fodret med det utilstrækkelige foder. I begge forsøgene har vækstintensiteten udtrykt ved tilvækstkurven praktisk taget været den samme for kontroldyrene og forsøgsdyrene i de tidsrum, hvori balancerne er udført. Dette må skyldes en større aflejring af kvælstoffrit stof hos de pantotensyremanglende grise end hos normaldyrene.

Som allerede nævnt var der endvidere en betydelig forskel på kontroldyrenes og de pantotensyremanglende svins aktivitet.

Som tidligere omtalt har man ved udenlandske forsøg ved fodring med pantotensyrefrit foder fundet, at dyrene hurtigt fik nedsat ædelyst og en stærk nedsat væksthastighed. Disse symptomer viste sig længe før dyrene døde.

I vort forsøg med pantotensyrefrit foder var dyrenes vækstkurve praktisk taget ligeløbende til døden indtrådte eller til få dage før døden. Dette svarer til, hvad Schaefer og medarbejdere (28) fandt ved forsøg med hunde.

I forsøget med pantotensyrefattigt foder var mangelsymptomerne (bortset fra gris nr. 76) kun ret svagt udtalt og udvikledes kun langsomt. I forsøget med pantotensyrefrit foder var mangelsymptomerne stærkt udtalte. Tarmbeskadigelserne, der fremkom efter 3—4 ugers pantotensyremangel, medførte hurtigt dyrenes død. Nogen nervebeskadigelse visende sig ved bevægelsesforstyrrelser kunne ikke påvises. Dette skyldes uden tvivl, at dyrene døde så hurtigt. Det synes at være således (40), at nervebeskadigelserne for at udvikles kræver væsentlig længere tids pantotensyremangel end tarmlidelsen.

De sygelige organforandringer, der fandtes ved obduktionen og den senere mikroskopiske undersøgelse, svarer i det store og hele til de obduktionsfond, der ved udenlandske undersøgelser er gjort hos dyr, der er døde af pantotensyremangel.

Ved bedømmelse af forandringerne i tarmvæggen må man tage i betragtning, at det anvendte foder i art, mængde og beskaffenhed afviger væsentligt fra det naturlige. Det er kendt, at et sådant forhold kan betinge visse ændringer i tarmvæggens histologiske struktur.

Der har således i forsøget med pantotensyrefattigt foder været tale om en kronisk (skjult) pantotensyremangel, der vel har medført en

nedsat proteinudnyttelse og nogle forstyrrelser i nervefunktionen, men dog ikke har medført dyrenes død.

I forsøget med pantotensyrefrit foder har grisene haft en akut pantotensyremangel, der hurtigt har medført tarmbeskadigelse og dyrenes død.

Af stor praktisk betydning er det forhold, at *svinenes foderudnyttelse nedsættes under pantotensyremangel*, selv om denne ikke er så udtalt, at man ved en betragtning af dyrene kan se mangelsymptomer.

Hvorvidt de almindeligt anvendte fodermidler indeholder tilstrækkeligt pantotensyre til sikring af normal foderudnyttelse kan ikke afgøres før pantotensyrebehovets størrelse til maksimal vækst og foderudnyttelse er fastlagt for hurtigtvoksende svin. Der er dog næppe tvivl om, at pantotensyren er et af de vitaminer, der lettest kan blive mangel på i foderet.

De i det følgende refererede udenlandske angivelser af svinenes pantotensyrebehov må antages at være for lave.

At der kan foreligge en skjult (eller kronisk) mangel på pantotensyre, og at de forskellige mangelsymptomers fremkost er afhængig af den tilførte pantotensyremængde, tyder flere undersøgelser på (28, 40).

Wintrobe og medarbejdere (40) fandt således, at 1,6 mg pantotensyre pr. 50 kg legemsvægt var utilstrækkeligt til at hindre udviklingen af en tydelig pantotensyremangel. Ved doser på 2—4 mg pr. 50 kg legemsvægt fik dyrene ikke diarrhoe, eller denne var ikke af alvorlig karakter. Ved doser på 13 mg pantotensyre pr. 50 kg legemsvægt var væksten efter Wintrobes og medarbejderen meddelelse tilfredsstillende, og der påvistes ingen tegn på pantotensyremangel.

Hughes og Ittner (10) finder, at »minimalbehovet« for voksende svin er ca. 10 mg pantotensyre pr. 50 kg legemsvægt. Disse angivelser tyder på, at svin har et relativt stort pantotensyrebehov. Schaefer, McKibbin og Elvehjem (28) finder således voksende hundes pantotensyrebehov til kun 2,3 mg pr. 50 kg legemsvægt.

I vort forsøg med pantotensyrefattigt foder har grisene igennem foderet fået ca. 12—13 mg pantotensyre pr. 50 kg legemsvægt daglig (tabel 3). At dyrene trods dette fik pantotensyremangel tyder på 1. at Hughes og Ittner (10) samt Wintrobe og medarbejderen (40) angivelser af svinenes pantotensyrebehov er for lave, eller 2. at pantotensyren i foderet resorberes dårligere end syntetisk fremstillet kalciumpantotenat.

At det angivne pantotensyrebehov er for lavt, kan skyldes, at det benyttede foder ikke har været pantotensyrefrit. Dette har muligvis været tilfældet i Wintrobés og medarbejderes forsøg, idet de først får mangelsymptomer frem efter 5—6 ugers forløb. De benyttede endvidere grise, der ved forsøgets begyndelse kun var 2—3 uger gamle, og ca. 35 procent af deres forsøgsdyr døde af lidelser (pneumonier), der næppe er fremkaldt af pantotensyremangel, men vel kan skyldes en af denne mangel forårsaget resistensnedsættelse. Endvidere er svinenes tilvækst trods det høje proteinindhold i foderet (26 pct.) meget lav. I Hughes og Ittners forsøg er den daglige tilvækst også ringe, de benytter imidlertid væsentlig mindre protein i foderet end Wintrobe og medarbejdere.

I et andet forsøg med svin af samme vægt har Hughes (9) fundet en væsentlig højere daglig tilvækst ved anvendelse af samme foder-sammensætning, men kun ca. 7 mg pantotensyre pr. 50 kg legemsvægt.

Disse forhold tyder på, at foderet i disse udenlandske forsøg ikke har været pantotensyrefrit, hvilket vil medføre, at svinenes pantotensyrebehov findes for lavt.

Hvorvidt den proteinbundne pantotensyre (39) i foderet udnyttes dårligere end kalciumpantotenat vides ikke, men må betragtes som meget sandsynligt.

Resume.

I. Forsøg med pantotensyrefattigt foder.

Det var formålet med dette forsøg at undersøge, hvilken indflydelse pantotensyremangel har på svinenes evne til at udnytte foderets protein samt undersøge, hvilke mangelsymptomer pantotensyremangel medfører. Det fremgår af forsøget, at kvælstofaflejringen i procent af fordøjet kvælstof er væsentlig mindre hos de pantotensyremanglende svin end hos de svin, der fik pantotensyre. Udnyttelsen af de reserberede aminosyrer til proteinsyntese har således været ringere hos de pantotensyremanglende svin end hos kontroldyrene. Dette forhold er af stor praktisk betydning, idet det viser, at svinenes foderudnyttelse nedsættes under pantotensyremangel.

I dette forsøg har de pantotensyremanglende svin gennem foderet fået ca. 250 γ pantotensyre pr. kg legemsvægt, hvilket er væsentligt mere, end hvad der af amerikanske forskere angives at være svinenes

behov. Til trods herfor viste disse dyr sikre tegn på pantotensyremangel.

De kliniske mangelsymptomer var kun lidet udtalt. Efter et par ugers forløb havde en gris (nr. 76) af og til diarrhoe, efter ca. 7 ugers forløb var der hos de pantotensyremanglende svin tegn på bevægelsesforstyrrelser i bagbenene (ataxi). Dette var især udtalt for gris nr. 76, der kun vanskeligt kunne gå og ofte faldt om på siden. Dyrene lå oftest sløvt hen i et hjørne af buret. Denne inaktivitet er sikkert årsag til, at tilvæksten for de pantotensyremanglende svin, bortset fra den sidste del af forsøgsperioden, var af samme størrelse som tilvæksten hos de svin, der fik pantotensyre, idet disse sidste grise udviste en meget betydelig aktivitet. Det var dog øjensynligt, at den nedsatte proteinudnyttelse udvikledes tidligere end de, bortset fra gris nr. 76, ret svage mangelsymptomer.

Ved sektionen fandtes hos de pantotensyremanglende svin degenerative forandringer i levervævet. Der påvistes endvidere atrofi af mave- og tarmslimhindens kirtelvæv.

II. Forsøg med pantotensyrefrit foder.

Fodring med helt pantotensyrefrit foder medførte i løbet af ca. 10 dage, at grisenes ædelyst blev nedsat, efter ca. 3 ugers forløb fik grisene blodig diarrhoe, og dyrene var herefter stærkt afkræftede. Fra den 16.—17. forsøgsdag var det tydeligt, at grisene var meget nervøse. Nogen bevægelsesforstyrrelse udvikledes ikke i dette forsøg, formentlig som følge af det akutte forløb.

Forsøget viste, at fordøjelseskvotienterne for kvælstof for den ene gris' vedkommende lå lidt under det normale, medens den anden gris havde normal fordøjelseskvotient. Derimod var kvælstofaflejringen hos begge de pantotensyremanglende grise tydeligt lavere end kontrol-dyrenes.

Ved sektionen og den histologiske undersøgelse af organerne påvistes degenerative ændringer i tungeslimhinde samt ulcerationer og blødninger i tyndtarmens og tyktarmens slimhinde. I tarmen påvistes endvidere atrofi af kirtelvæv og bægerceller. I hjertet påvistes blødninger i muskulaturen.

English summary.

II. Pantothenic Acid Deficiency.

I. Experiment with pantothenic acid-deficient feed.

The object of this experiment was to examine the influence of pantothenic acid deficiency on the faculty of the pigs to utilize the protein of the feed and to examine what deficiency symptoms the pantothenic acid deficiency would produce. The composition and quantity of the feed will appear from Table 3. The increase of weight of the pigs is given in Fig. 2. Table 10 shows the daily increase of weight, computed for the whole experiment. Table 11 shows the resorption quotients for the group of normal subjects (A IV) and for the subjects with pantothenic acid deficiency (A V). It will appear that the pantothenic acid deficiency did not influence the intestinal function of the pigs. Table 12 shows the daily nitrogen retention during the periods of balance. It will appear from this table that the nitrogen retention in per cent. of resorbed nitrogen is appreciably smaller in pantothenic acid-deficient pigs than in those which got pantothenic acid. The utilization of the resorbed aminoacids for protein synthesis has thus been poorer in the subjects with pantothenic acid deficiency than in the controls. This finding is of great practical importance, as it means that the faculty of the pigs to utilize the feed is reduced in case of pantothenic acid deficiency.

The clinical deficiency symptoms were only slightly pronounced. After the course of a few weeks one pig (No. 76) had diarrhoea now and again, after about 7 weeks the pigs with pantothenic acid deficiency displayed signs of locomotor disturbances of the hind legs (ataxia). This was particularly pronounced in pig No. 76 which could walk only with difficulty; it often fell on one side. Most frequently the animals were lying apathetically in one corner of their cages. This inactivity is undoubtedly the reason why the increase of weight of the subjects with pantothenic acid deficiency, except for the last part of the experimental period, was equal to that of the pigs which were given pantothenic acid, as this latter group displayed a very considerable activity. It was, however, obvious that the decreased utilization of protein developed earlier than the deficiency symptoms, which — apart from pig No. 76 — were rather faint.

Autopsy showed degenerative changes of the hepatic tissue in the subjects with pantothenic acid deficiency. Further, atrophy of the glandular tissue of the mucous membranes of the stomach and the intestines was demonstrated.

In this experiment the subjects were given with their feed about 250 γ of pantothenic acid per kg of body weight, which is essentially more than the quantity stated by american investigators as the requirement of pigs. The fact that the subjects nevertheless displayed pantothenic acid deficiency, and had a poorer utilization of their feed, suggests that these american statements (10, 40) are too low. This may be because the feed employed by these investigators has not been sufficiently purified, and because they have not examined how much pantothenic acid the feed contained. Moreover the requirement for pantothenic acid will become greater with increasing intensity of growth; the subjects in our experiment, in which the rate of growth was great, may therefore be expected to have a great requirement for pantothenic acid. Further, it is probable that the pantothenic acid present in the feed is less satisfactorily utilized than the crystalline calcium pantothenate used in the american experiments.

II. Experiments with pantothenic acid-free feed.

Feeding on rations completely free from pantothenic acid caused the appetites of the subjects to be reduced in the course of about ten days; after the course of about 3 weeks the pigs developed bloody diarrhoea, and were then very exhausted. From the 16th or 17th day of the experiment it was quite obvious that pigs were very nervous. No locomotor disturbances developed in this experiment, presumably because of the acute course.

The nature and quantity of the feeds are stated in Table 14. The curve showing the increase of weight of the subjects is reproduced in Fig. 3. The daily increase of weight computed for the whole experimental period is shown in Table 17. The results of the determinations of nitrogen balance are stated in Table 18. It will appear from this that the resorption quotients for nitrogen are slightly below normal in pig No. 51, but normal in pig No. 49. But the quantity of deposited nitrogen is distinctly lower in both of the pigs that were not given any pantothenic acid than in the controls (A VIII).

Autopsy and histological examination of organs showed degenerative changes of the mucous membrane of the tongue, and ulcerations and haemorrhages in the walls of the small and large intestines. Further, atrophy of glandular tissue and goblet cells was demonstrated in the intestine. Haemorrhages of the musculature were demonstrated in the heart.

Résumé français.

II. Insuffisance d'acide de pantotène.

I. Essai avec du fourrage pauvre en acide de pantotène.

Le but de cet essai a été d'examiner l'influence de l'insuffisance d'acide de pantotène sur la faculté des porcs d'utiliser la protéine du fourrage et d'examiner également les symptômes résultant de l'absence d'acide de pantotène.

La composition et la quantité du fourrage ressortent du tableau no. 3, La vitesse de croissance des porcs ressort de la figure no. 2. Sur le tableau 10 il a été indiqué l'accroissement journalier calculé pour l'ensemble de l'essai. Dans le tableau no. 11 il a été montré le quotient de digestion pour les animaux de contrôle (A IV) et pour les animaux qui manquent d'acide de pantotène (Groupe A V). Il en ressort que l'insuffisance d'acide de pantotène n'a pas influencé la fonction intestinale chez les porcs. Sur le tableau 12 on verra la sédimentation d'azote pendant les périodes de réalisation des bilans. Il ressort de ce tableau que la sédimentation en p. c. d'azote digéré est sensiblement moins grande chez les porcs qui manquent d'acide de pantotène que chez les porcs qui l'ont eu. L'utilisation des acides aminés résorbés pour la synthèse protéique a donc été moins grande chez les porcs qui manquent d'acide de pantotène que chez les animaux de contrôle. Cette circonstance est d'une grande importance en pratique, parce que cela signifie que l'utilisation du fourrage est réduite chez les porcs qui manquent d'acide de pantotène.

Les symptômes cliniques montrant l'insuffisance d'acide de pantotène étaient seulement peu prononcés. Après deux semaines environ, un porc (no. 76) avait de temps en temps la diarrhée; après 7 semaines environ il y a avait chez les porcs qui manquaient d'acide de pantotène, des signes de troubles de mouvement dans les jambes de derrière (ataxie). Ceci était particulièrement prononcé pour le porc no. 76

qui pouvait seulement marcher avec difficulté; il tombait souvent sur le flanc. Le plus souvent, les animaux restaient couchés dans un coin de la cage. Cette inactivité est sans doute la cause de ce que, pour les porcs qui manquent d'acide de pantotène, l'accroissement est le même, abstraction faite de la dernière partie de la période d'essai, que pour les porcs qui ont eu de l'acide de pantotène, car ces derniers porcs ont montré une activité considérable. C'était pourtant visible que l'utilisation réduite de la protéine était développée plus tôt que les symptômes résultant du manque d'acide de pantotène, lesquels étaient assez faibles, sauf pour le porc no. 76.

Par la section on a trouvé chez les porcs qui manquaient d'acide de pantotène des altérations dégénératives dans le tissu hépatique. Il a été constaté aussi une atrophie du tissu glandulaire des muqueuses gastrique et intestinale (gastro-intestinales).

Pendant cet essai, les porcs ont reçu par le fourrage env. 250 γ d'acide de pantotène par kilo de poids somatique, chiffre qui est sensiblement plus élevé que celui indiqué par les explorateurs américains comme le besoin des porcs.

Le fait que, malgré cela, les animaux montrent un manque d'acide de pantotène et présentent une utilisation moins grande du fourrage, semble indiquer que les indications américaines ci-dessus (10,40) sont trop basses. Ceci peut être dû à ce que le fourrage employé par ces explorateurs n'a pas été suffisamment bien nettoyé et qu'ils n'ont pas examiné combien d'acide de pantotène il y avait dans le fourrage. De même, le besoin en acide de pantotène augmentera avec une intensité de croissance augmentée; il est donc à attendre que pendant notre essai, où la vitesse de croissance a été grande, les animaux ont un grand besoin d'acide de pantotène. De plus, il est très probable que l'acide de pantotène qui se trouve dans le fourrage est utilisé moins bien que le pantoténat de calcium cristallin employé aux essais américains.

II. Essai avec du fourrage privé de pantotène.

L'alimentation avec du fourrage tout à fait privé d'acide de pantotène a eu pour résultat, au bout de 10 jours environ, que l'appétit des porcs a été réduit; après 3 semaines environ, les porcs ont eu la diarrhée sanglante et, ensuite, les animaux étaient très affaiblis. A partir du 16ème ou 17ème jour il était évident que les porcs étaient

très nerveux. Aucun trouble de mouvement n'était développé pendant cet essai, probablement par suite de la marche rapide.

Les matières fourragères et leurs quantités ressortent du tableau 14. La courbe d'accroissement des animaux est montrée dans la figure 3. L'accroissement journalier calculé pour toute la période d'essai est montré dans le tableau 17. Les résultats des bilans d'azote sont montrés dans le tableau no. 18. On verra que les quotients de digestion pour l'azote sont un peu au dessous de la normale pour le porc no. 51 mais ils sont normaux pour le porc no. 49. Par contre, l'azote déposé est visiblement plus bas pour les deux porcs qui manquent d'acide de pantothène que pour les animaux de contrôle (A VIII).

Par la section et l'examen histologique de certains organes on a démontré des altérations dégénératives dans la muqueuse linguale ainsi que des ulcérations et hémorragies dans les parois de l'intestin grêle et du gros intestin. Dans l'intestin il a été démontré aussi une atrophie du tissu glandulaire et des cellules mucigènes. Dans le coeur il a été constaté des hémorragies dans les muscles.

Litteratur.

1. *Cheldelin, V. H. & R. J. Williams*: The vitamin B content of foods. Univ. Texas Publ. 1942.
2. *Chick, H., M. F. Macroe, A. J. P. Martin & C. J. Martin*: The water soluble B-vitamins other than aneurin, riboflavin and nicotinic acid required by the pig. *Biochem. J.* 32. 2207. 1938.
3. *Deane, H. W. & J. M. McKibbin*: The chemical cytology of the rats adrenal cortex in pantothenic acid deficiency. *Endocrinology* 38. 385. 1946.
4. *Gillis, M. B., G. F. Heuser & L. C. Norris*: The need for pantothenic acid and an unidentified factor in reproduction in the domestic fowl. *Poultry Sci.* 20. 460. 1941.
5. *Gillis, M. B., G. F. Heuser & L. C. Norris*: The pantothenic acid requirement of hens fed a heated diet. *J. Nutrition* 26. 285. 1943.
6. *Gordon, E. S.*: Nutritional and vitamin therapy in general practice. Year book publ. Chicago III. 1947.
7. *Hegsted, D. M. & F. Lipmann*: The pantothenic acid content of coenzyme A by chick essay. *J. Biol. Chem.* 174. 89. 1948.
8. *Hills, G. M.*: Experiments on the function of pantothenate in bacterial metabolism. *Biochem. J.* 37. 418. 1943.
9. *Hughes, E. H.*: Pantothenic acid in the nutrition of the pig. *J. Agric. Res.* 64. 185. 1942.

10. *Hughes, E. H. & N. R. Ittner*: The minimum requirement of pantothenic acid for the growing pig. *J. Anim. Sci.* **1**, 117. 1942.
11. *Jukes, T. H.*: The distribution of pantothenic acid in certain products of natural origin. *J. Nutrition* **21**, 193. 1941.
12. *Lipmann, F. & N. O. Kaplan*: A common factor in the enzymatic acetylation of sulfonamide and of choline. *J. Biol. Chem.* **162**, 743. 1946.
13. *Lipmann, F., N. O. Kaplan, G. D. Novelli, L. C. Tuttle & B. M. Guirard*: Coenzyme for acetylation, a pantothenic acid derivative. *J. Biol. Chem.* **167**, 869. 1947.
14. *McElroy, L. W. & H. Goss*: A quantitative study of vitamins in the rumen content of sheep and cows fed vitaminlow diets. IV. Pantothenic acid. *J. Nutrition* **21**, 405. 1941.
15. *McIlwain, H.*: Interrelations in microorganisms between growth and the metabolism of vitamin-like substances. *Advance in Enzymology*. **7**, 409. 1947.
16. *McMillen, W. N., R. W. Luecke & F. Thorp*: Pantothenic acid deficiency in swine on diets of natural feedstuffs. *J. Animal Sci.* **7**, 529. 1948.
17. *Nelson, M. M. & H. M. Evans*: Sparing action of protein on the pantothenic acid requirement of the rat. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **60**, 319. 1945.
18. *Nelson, M. M. & H. M. Evans*: Pantothenic acid deficiency and reproduction in the rat. *J. Nutrition* **31**, 497. 1946.
19. *Nelson, M. M., F. V. Nouhuys & H. M. Evans*: The sparing action of protein on the pantothenic acid requirement of the rat. 2. Urinary and fecal excretion of pantothenic acid. *J. Nutrition* **34**, 189. 1947.
20. *Nielsen, N., V. Hartelius & G. Johansen*: Bestimmungen von Pantothensäure und β -alanin in tierischen und pflanzlichen Objekten. *C. r. Lab. Carlsberg, Ser. physiol.* **24**, 97. 1945.
21. *Nielsen, N. & K. Roholt*: Antivitamins for panthothenic acid. *Acta pharmacol.* **1**, 207. 1945.
22. *Nutrition reviews* **5**, 266. 1947.
23. *Nutrition reviews* **6**, 201. 1948.
24. *Olson, R. E. & N. O. Kaplan*: The effect of pantothenic acid deficiency upon the coenzyme A content and pyruvate utilization of rat and duck tissue. *J. Biol. Chem.* **175**, 515. 1948.
25. *Pearson, P. B. & A. L. Darnell*: The thiamine, riboflavin, nicotinic acid and pantothenic acid content of colostrum and milk of the cow and ewe. *J. Nutrition* **31**, 51. 1946.
26. *Pilgrim, F. J., A. E. Axelrod & C. A. Elvehjem*: The metabolism of pyruvate by liver from pantothenic acid and biotin-deficient rats. *J. Biol. Chem.* **145**, 237. 1942.
27. *Riggs, Th. R. & D. Mark Hegsted*: The effect of pantothenic acid deficiency on acetylation in rats. *J. Biol. Chem.* **172**, 539. 1948.
28. *Schaefer, A. E., J. M. McKibbin & C. A. Elvehjem*: Pantothenic acid deficiency studies in dogs. *J. Biol. Chem.* **143**, 321. 1942.

29. *Schmidt, V.*: The excretion of pantothenic acid and of β -alanine after injection of β -alanine. *Acta pharmacol.* **1**. 125. 1945.
30. *Scudi, J. W. & M. Hamlin*: The effect of pantothenic acid deficiency on the blood lipoids of the dog. *J. Nutrition* **24**. 273. 1942.
31. *Shaw, J. H. & P. H. Phillips*: Neuropathological studies of pantothenic acid, biotin and folic acid complex deficiencies in the chick. *J. Nutrition* **29**. 107. 1945.
32. *Silber, R. H.*: Studies of pantothenic acid deficiency in dogs. *J. Nutrition* **27**. 425. 1944.
33. *Snell, E. E., L. Kon, S. Spridanoff, E. L. Way & C. D. Leake*: Production of pantothenic acid deficiency in mice with pantoyltaurine. *Science*. **97**. 168. 1943.
34. *Snell, E. E., E. Aline, J. R. Couch & P. B. Pearson*: The effect of diet on the pantothenic acid content of eggs. *J. Nutrition* **21**. 201. 1941.
35. *Supplee, G. C., R. C. Bendix & O. J. Kahlenberg*: Interrelated vitamin requirements. Kidney damage, adrenal hemorrhage and cardiac failure correlated with inadequacy of pantothenic acid. *Endocrinology* **30**. 355. 1942.
36. *Tepley, L. J., F. M. Strong & C. A. Elvehjem*: Nicotinic acid, pantothenic acid and pyridoxine in wheat and wheat products. *J. Nutrition* **24**. 167. 1942.
37. *Unna, K.*: Pantoyltaurine and growth of rats. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **54**. 55. 1943.
38. *Williams, R. J.*: Pantothenic acid, a vitamin. *Science* **89**. 486. 1939.
39. *Williams, R. J.*: *Biol. action of the vitamins.* Univ. of Chicago Press. Chicago 1942.
40. *Wintrobe, M. M., R. H. Follis, R. Alcayaga, M. Poulson & S. Humphreys*: Pantothenic acid deficiency in swine. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* **73**. 313. 1943.
41. *Woolley, D. W. & A. G. C. White*: Attempts to produce vitamin deficiency diseases by feeding compounds related structurally to vitamins. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **52**. 106. 1943.
42. *Wright, L. D., K. H. Bleyer, H. R. Skeggs, H. F. Russo & E. Potch*: The renal clearance of pantothenic acid. *Am. J. Physiol.* **145**. 633. 1946.

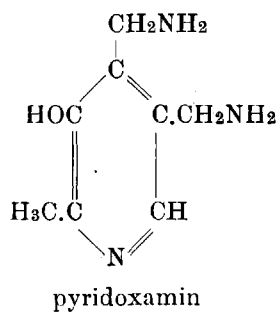
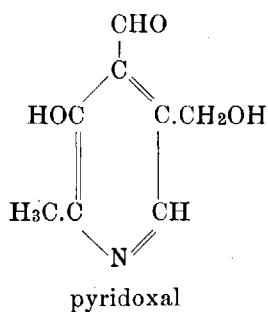
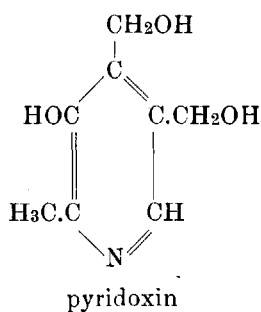
III. Mangel på pyridoxin.

Pyridoxine deficiency.

Insuffisance de pyridoxine.

Pyridoxinets kemi og forekomst.

Pyridoxinet blev først renfremstillet i 1938 (25) og dets kemiske konstitution bestemt i 1939 (23). Samme år lykkedes det at fremstille stoffet syntetisk. I ren tilstand danner det et hvidt, krystallinsk pulver, der er letopløseligt i vand og i alkohol. Det er termostabilt i såvel surt som alkalisk medium, men ødelægges let af lys, især i alkalisk eller neutral opløsning.



Det forekommer i naturen som pyridoxin, pyridoxal og pyridoxamin. Disse tre forbindelser synes alle at have samme vitaminvirkning (35, 36, 37).

Tabel 20.

Næringsmiddel	mg pyridoxin pr. kg stof
Byg	4,6 (38)
Hvede	3,7 (38)
Rug	3,5 (38)
Majs, gul	4,8 (18)
Boghvede	3,5 (38)
Kartofler	2,2—3,2 (9)
Mælk	0,67 (19); 0,58 (38)
Oksekød	4,0 (18); 0,77
Æg	0,22 (5)
Ølgær	25 (15)

I de fleste animalske næringsmidler forekommer vitaminet bundet til proteinet som pyridoxaminfosfat. Det frigøres først efter hydrolyse af proteinstofferne (32).

I tabel 20 er angivet nogle næringsmidlers indhold af pyridoxin.

Pyridoxinets virkning i organismen.

Gennem arbejder, udført i de sidste år, er der kastet nyt lys over pyridoxinets skæbne i den dyriske organisme. Det har vist sig, at dette stof ligesom tiamin, riboflavin og nikotinsyre indgår som virkningsgrupper i enzymsystemer. Således har Lichstein og medarbejdere (27) vist, at pyridoxalfosfat danner virkningsgrupper i følgende transamineringssystemer.

Glutaminsyre + oxaleddikesyre $\rightleftharpoons$ α -ketoglutarsyre + asparaginsyre.

Glutaminsyre + pyrodruesyre $\rightleftharpoons$ α -ketoglutarsyre + alanin.

Ames og medarbejdere (1, 16) fandt, at pyridoxinmangel hos rotter medførte en nedsættelse af hjerte- og nyrevævets transaminaseaktivitet til under halvdelen af aktiviteten hos samme væv fra normalt fodrede rotter. De fandt tillige parallelitet mellem dyrenes væksthastighed og vævenes transaminaseaktivitet. En række andre undersøgelser har vist, at pyridoxal i fosforyleret form danner virkningsgruppen codecarboxylasen i aminosystemer, der decarboxylerer tyrosin (14), glutaminsyre (33), arginin (33) og lysin (14). Der er hos rotter, fodret med pyridoxinfattigt foder, påvist parallelitet mellem codecarboxylaseaktiviteten i vævet og den i foderet tilførte pyridoxinmængde.

Pyridoxinet synes at være af stor betydning for tryptofanstofskiftet og for denne aminosyres nikotinsyresparende virkning. Ved den normale nedbrydning af tryptofan i organismen dannes kynurenin og kynureninsyre, men under pyridoxinmangel sker der forstyrrelser i denne proces, og der dannes xantureninsyre i stedet for kynureninsyre (2, 35).

Der kan således ikke være tvivl om, at pyridoxinet er af fundamental betydning for proteinomsætningen i organismen.

Nogle udenlandske forsøg tyder på, at pyridoxinmangel forårsager forstyrrelser i leverens funktioner, således at dette organs fedtindhold bliver sygeligt forhøjet. Hvorvidt der her er tale om en specifik virk-

ning af pyridoxinet i fedtstofskiftet, eller forholdet skyldes pyridoxinets virkning på aminosyrestofskiftet, er ikke klarlagt.

Gennem flere arbejder udført med forskellige forsøgsdyr er det vist, at pyridoxinmangel forårsager blodmangel (anæmi) hos dyrene (28, 29, 45). Hvorledes denne anæmi forekommer, om den er en følge af pyridoxinets betydning, eller den skyldes en specifik virkning på hæmoglobinsyntesen, vides ikke. Da tryptofanmangel i sig selv forårsager anæmi (6), var det fristende at antage, at pyridoxinmangel-anæmien skyldes de forstyrrelser, pyridoxinmanglen bringer i tryptofanets omsætning. Imidlertid er tryptofan-anæmien ledsaget af et nedsat proteinindhold i blodet (hypoproteinæmi), og iøvrigt normocytær, medens pyridoxinmangel-anæmien er mikrocytær og ikke ledsaget af nogen ændring i blodets indhold af proteinstoffer.

Da pyridoxinmangel-anæmien medfører en stigning i serumjernet, men ikke nogen stigning i serum-bilirubin, og da den forhøjede koncentration af serumjernet iøvrigt kan hindres ved at nedsætte foderets jernindhold, antages, at denne anæmiform ikke kan skyldes et øget henfald af røde blodlegemer, men må være en følge af forstyrrelser i hæmoglobinsyntesen.

Tidligere undersøgelser over pyridoxinmangel.

Hos rotter medfører mangel på pyridoxin nedsættelse af væksthastigheden, appetitløshed, epileptiforme kramper, ¹⁹sygelig forhøjet fedtaflejring i leveren og hudbetændelse (17, 20). Dette sidste var årsag til, at pyridoxinet tidligere kaldtes rotte antidermatitis faktoren (17). Voris og Moore (43) fandt, at den langsomme vækst hos rotter med pyridoxinmangel hovedsagelig skyldes en nedsat proteinaflejring. Foy og Corecedo (13) viste, at pyridoxinmangelsymptomerne kom hurtigere og blev stærkt udtalt, når forsøgsrotternes foder indeholdt meget protein.

I et senere arbejde (8) fandt samme forskere, at rotterne levede længere på pyridoxinfri diæt, såfremt der til denne var tilsat lidt tryptofan.

Miller og Baumann (30) fandt, at mus, hvis foder indeholdt 60 pct. kasein behøvede tre gange så meget pyridoxin som mus, hvis foder kun indeholdt 20 pct.

Ved fodring af hunde med et foder, der indeholdt utilstrækkelige mængder af pyridoxin, fandt Street og medarbejdere (39), at dyrene fik nedsat ædelyst, ikke voksede normalt, fik diarrhoe og anæmi (mikrocytær, hypochrom).

McKibbin og medarbejdere (29) fandt ligeledes, at pyridoxinmangel hos hunde medførte et fald i blodets hæmoglobinindhold og i antallet af røde blodlegemer, de fandt tillige, at samtidig med dette fald steg blodplasmaets indhold af jern. De viste, at dette var en følge af pyridoxinmanglen, idet et tilskud af pyridoxin meget hurtigt medførte et fald af blodplasmaets jernindhold samtidig med, at hæmoglobinkoncentrationen og antallet af røde blodlegemer steg.

Hos unge hunde fodret med syntetisk foder fandt Morgan, Groody og Axelrood (31), at pyridoxinmangelsymptomerne kom hurtigere, når dyrene fik et foder med højt proteinindhold (46 pct. kasein), end når dyrene fik et proteinfattigt foder (18 pct. kasein). Mangelsymptomerne viste sig ved pjusket hårlag og kramper. Ved blodundersøgelserne fandt de mikrocytær *normochrom* anæmi og en forhøjelse af blodets glukose- og kloridindhold.

Disse forskere fandt ved analyse af de pyridoxinmanglende hundes lever ingen forhøjelse af fedtindholdet.

McCall og medarbejdere (28) har ved forsøg med unge aber fundet, at pyridoxinmangel medførte anæmi, nedsat væksthastighed og bevægelsesforstyrrelser.

Hughes og Squibb (22) fandt, at pyridoxinmangel hos svin viser sig ved nedsat appetit, nedsat vækst, en usikker gang, epileptiforme krampeanfald og anæmi.

Wintrobe og medarbejdere (45) har med svin som forsøgsdyr udført undersøgelser over pyridoxinets betydning. De anvendte grise, der ved forsøgets begyndelse var 3 uger gamle, fodredes med et syntetisk foder. De fandt, at alle svin, der ikke fik pyridoxintilskud, fik et betydeligt fald i blodets hæmoglobinkoncentration samtidig med, at de røde blodlegemer aftog i størrelse og i nogen grad også i antal. Samtidig med udviklingen af anæmien fandt de, at blodplasmaets indhold af jern steg fra normalt 100—200 γ pct. til værdier på 300—500 γ pct. De fandt endvidere ligesom Hughes og Squibb (22), at dyrene på den pyridoxinfri kost fik krampeanfald. Ved undersøgelse af de døde dyr fandtes betydelige sygelige aflejringer af jern i milt, lever og knoglemarv (hæmosiderosis). I leveren påviste de endvidere en sygelig fedt-aflejrning.

I et senere arbejde fandt Cartwright og Wintrobe (4), at serumjernet under pyridoxinmangel hos svin steg fra normalt 169 γ pct. til værdier på 450—500 γ pct. Samtidig med denne stigning i serumjernet fandt de et fald af de røde blodlegemers indhold af protoporphyrin. Dette faldt fra 118 γ pr. 100 cc røde blodlegemer til 47 γ pct. De meddeler, at faldet i protoporphyrinet indtrådte allerede fra 27. forsøgsdag, medens en signifikant anæmi først fremkom omkring 90. forsøgsdag. I et tidligere arbejde udført på fuldstændig samme måde angiver Wintrobe og medarbejdere (45) imidlertid, at anæmien udvikledes på 3—4 uger. — På grund af det nævnte fald i protoporphyrinet antages (4), at pyridoxinets betydning for hæmoglobindannelsen skyldes, at det er nødvendigt for syntesen af protoporphyrinet.

Egne undersøgelser.

A. Forsøg med pyridoxinfattigt foder.

Formålet med disse forsøg var at bestemme, hvilken betydning en pyridoxinmangel har for svinenes evne til at omsætte foderets indhold af protein, samt at undersøge hvilke mangelsymptomer en ren pyridoxinmangel fremkaldte hos dyrene, og hvilke sygelige forandringer i blod og organer pyridoxinmanglen medførte.

Forsøgsdyr og fodring.

Forsøget er udført med 7 grise. Kontrolgrisene var i dette forsøg de samme, som i forsøget med pantotensyrefattigt foder.

Grisene er fodret med tapiokagryn, rensat kasein og mineralstofblanding, som omtalt under forsøget med pantotensyrefattigt foder (side 37), og de anvendte normer findes i tabel 3. Kontroldyrenes vitamintilskud er angivet side 18. Forsøgsdyrene fik samme vitamintilskud minus pyridoxin.

Der blev også i dette forsøg til to af grisene givet tilskud af italysept for hos disse dyr at hindre eller nedsætte en eventuel mikrobiel syntese af pyridoxin i tarmkanalen. Forsøget blev påbegyndt den 8. marts 1948. Dyrenes fordeling samt alder og vægt ved forsøgets begyndelse fremgår af tabel 21.

Tilvæksten.

Den daglige tilvækst fremgår af tabel 22. I fig. 4 er vist dyrenes tilvækstkurve for hele forsøgsperioden. Det ses af denne figur, at

Tabel 21. Dyrenes fordeling på forsøgsholdene.

Hold nr.	Gris nr.	Køn	Vægt ved forsøgets begyndelse dage	Alder ved forsøgets begyndelse kg	Behandling
A IV	16	Hun	14,7	65	Kontrol, alle vitaminer
	104	Hun	16,2	53	» » »
	106	Hun	16,0	53	» » »
A VI	74	Hun	18,0	59	÷ pyridoxin
	73	Han	14,7	59	÷ »
	72	Hun	17,5	59	÷ pyridoxin + 4 g ftalysept
	65	Han	16,0	65	÷ » + 4 g »

Tabel 22. Daglig tilvækst.

Daily increase of weight.

Croissance journalière.

Forsøg nr.	Gris nr.	Antal dage på forsøgsfoder	Daglig tilvækst g
Experiment No.	Pig No.	Days on experimental feed	Daily increase of weight gm
Essai no.	Porc no.	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Croissance journalière g
A IV	16	86	583
	104	92	564
	106	92	547
A VI	74	86	544
	73	93	482
	72	86	558
	65	93	478

kontrolgrisene har haft en fuldtud normal vækstintensitet, og det ses tillige, at de pyridoxinmanglende dyrs væksthastighed praktisk taget er af samme størrelse som kontroldyrenes indtil ca. 20 dage før forsøgets afslutning. På dette tidspunkt aftager de pyridoxinmanglende dyrs vækstintensitet.

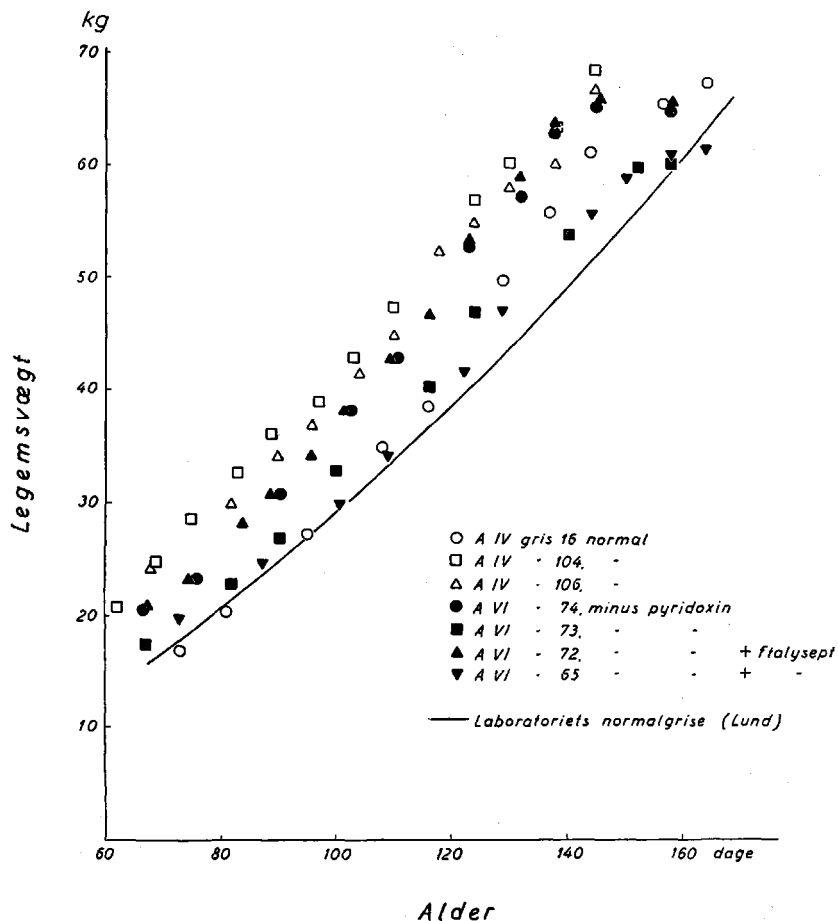


Fig. 4. Vækstkurve. Growth curve. Courbe de croissance.

Stofskifteforsøgene.

Disse er udført på samme måde som foran beskrevet side 20. Resultaterne fra kvælstofbalancerne er vist i balancetabellerne 11—22 og 47—62 samt i oversigtstabellerne 23—24.

Det ses af tabel 23, at kvælstoffordøjelsen har været ligeså god hos forsøgsgrisene som hos kontrolgrisene. Pyridoxinmanglen har således ikke i det tidsrum, som forsøgene omfatter, medført nogen forstyrrelse i dyrenes evne til at resorbere det tilførte protein.

Tabel 23. Fordøjelseskvotienter for total kvælstof.

Resorption quotients for total nitrogen.

Quotients de digestion pour l'ensemble de l'azote.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Fordøjelseskvotienter for total N	
			Middel	Variation
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Resorption quotients for total N	
			Mean	Variation
Essai no.	Porc no.	Traitement	Quotients de digestion pour l'ensemble de N	
			Moyenne	Variation
A IV	16	normal	92,9	92,0—94,0
	104	"	93,8	93,2—94,2
	106	"	91,4	88,8—92,9
A VI	74	÷ pyridoxin	92,9	91,2—93,9
	73	"	92,7	90,3—94,2
	72	"	88,8	82,4—93,3
	65	"	93,6	90,9—94,9

Ser man på dyrenes evne til at aflejre det gennem tarmvæggen optagne proteinstof, tabel 24, viser det sig, at pyridoxinmanglen har medført gradvis forstyrrelse i organismens evne til at udnytte de optagne aminosyrer, idet kvælstofaflejringen i forsøgets sidste halvdel har været noget mindre for de pyridoxinmanglende dyr end for kontroldyrene. I sidste balanceperiode har forsøgsdyrene således i gennemsnit aflejret 35 pct. (32,5—37,6 pct.) af det fordøjede kvælstof, medens kontroldyrene har aflejret 48 pct. 46,2—49,8 pct.).

Da vækstkurverne praktisk taget forløber parallelt, må de pyridoxinmanglende svin have aflejret mere N-frit stof end kontroldyrene. Forholdet synes således at være ganske det samme som beskrevet under forsøget med pantotensyremangel, omend nedsættelsen af kvælstofaflejringen under pyridoxinmanglen ikke har været så betydelig som under pantotensyremanglen.

Kliniske iagttagelser.

Der var kun svagt udtalte påviselige mangelsymptomer. Disse viste sig ved stærkt skællet hud og et strittende hårlag, disse symptomer fremkom først efter 5—6 ugers fodring med det pyridoxinfattige foder.

Tabel 24. Kvælstofaflejring.

Nitrogen retention.
Sédimentation d'azote.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Balance I			Balance II			Balance III			Balance IV		
			Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring	
				g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention	
				gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen
Essai no.	Porc no.	Traitement	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote	
				gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré
A IV	16	normal	16	13,88	71,6	30	15,24	56,4	51	20,77	57,4	79	21,00	49,8
	104	normal	9	14,20	75,7	23	16,29	61,6	58	17,02	49,0	86	18,80	46,6
	106	normal	16	13,60	76,7	30	17,15	65,7	58	15,73	46,3	86	18,41	46,2
A VI	74	÷ pyridoxin	16	12,76	67,8	30	15,31	56,3	51	17,67	48,8	79	15,68	37,6
	73	÷ pyridoxin	23	10,33	55,4	37	13,06	48,5	58	16,00	44,4	86	15,33	36,1
	72	÷ pyridoxin	16	11,32	62,2	30	14,20	51,8	51	17,13	47,1	79	12,17	32,5
	65	÷ pyridoxin	23	9,47	49,5	37	12,39	44,9	58	15,31	41,4	86	15,32	35,5

Allerede 3—4 uger efter forsøgets begyndelse var det dog tydeligt, at de pyridoxinmanglende grise var blevet sløve og mindre interesserede i deres omgivelser og i deres foder end kontrolgrisene, omend de i hele forsøgstiden åd lige så meget som disse.

Efter ca. 3 måneders forløb var alle de pyridoxinmanglende dyr let ataktiske i bagbenene.

De svin, der fik tilskud af ftalysept fik blodudtrædninger i huden. Ved tilførsel af K-vitamin ophørte disse blodudtrædninger meget hurtigt.

Blodundersøgelserne.

Der blev foretaget bestemmelse af hæmoglobin, cellevolumen, tælling af røde og hvide blodlegemer samt differentialtælling på blod og knoglemarvspunktater. Resultaterne fra disse undersøgelser er samlet i blodtabellerne 8, 9, side 116-117.

Ved den kemiske blodundersøgelse blev der bestemt blodsukker, pyrodruesyre og serumjern. Disse undersøgelser blev udført som omtalt side 97. Der kunne ikke påvises nogen ændring i blodets indhold af sukker eller pyrodruesyre.

De fundne serumjernværdier er skematisk vist i fig. 5. Det ses af denne figur, at serumjernkoncentrationen hos de pyridoxinmanglende svin i tidsrummet 30—90 dage efter forsøgets begyndelse ligger væsentligt højere end hos kontroldyrene.

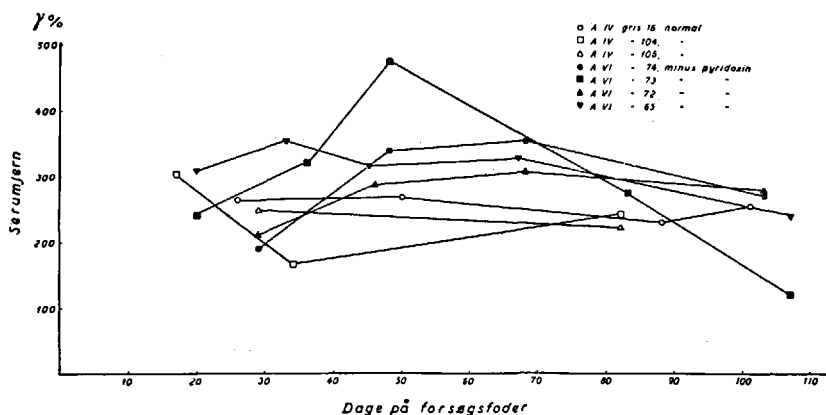


Fig. 5. Serumjernkoncentrationen.

Obduktionsfund.

Hos grisene 65, 72 og 73 påvistes i leveren en simpel fedtinfiltration af vekslende grad og lokalisation. I alle fire pyridoxinmanglende grise viste tyktarmens væg sig noget tyndere end normalt.

Hos gris nr. 65 fandtes en betændelse i mavevæggen. Herudover fandtes ved sektion og mikroskopi ikke sikkert påviselige ændringer i de indre organer.

Hos gris nr. 74 var rygmuskulaturen meget lys, næsten hvid, men der påvistes ved mikroskopi ikke andre synlige forandringer end ganske friske degenerative ændringer i enkelte muskelcellers struktur. Hos gris nr. 65 påvistes disse ændringer også i lårmuskulaturen.

Sektionsfundene er udførligere beskrevet side 139—142.

B. Forsøg med pyridoxinfrit foder.

Formålet med dette forsøg var at bestemme, hvor hurtigt en pyridoxinmangel ville vise sig hos dyr, der blev fodret med et næsten fuldstændig pyridoxinfrit foder.

Forsøgsdyr og fodring.

Forsøget blev udført med fire dyr. Kontrolldyrene (nr. 44 og 47) er de samme som i forsøget med pantotensyrefrit foder.

Grisene ankom til laboratoriet den 3. september 1948. De blev fodret med en foderblanding bestående af 90 pct. malet byg, 6 pct. kasein og 4 pct. mineralstofblanding. Af denne blanding fik de 400 g daglig. Tillige blev der givet $\frac{1}{4}$ l skummet mælk og 1 l vand daglig per gris. Fordelingen af dyrene, disses alder og vægt ved forsøgets begyndelse er vist i tabel 25.

Da tapiokagryn som tidligere nævnt indeholder ikke uvæsentlige mængder af B-komplekset, er der i dette forsøg benyttet sukker som kulhydratkilde, dette kan betragtes som helt pyridoxinfrit.

Dyrene har i dette forsøg fået samme proteintilskud som anvendt i forsøget med pantotensyrefrit foder, og den anvendte kasein er fremstillet på samme måde som ved de foran beskrevne forsøg.

Fodersammensætningen, fodernormer og mineralstofblandings sammensætning er den samme som anvendt til forsøget med pantotensyrefrit foder, og fremgår af tabellerne 14 og 15.

Kontrolldyrenes vitamintilskud er angivet i tabel 16. Forsøgsdyrene fik samme vitamintilskud minus pyridoxin.

Tabel 25. Dyrenes fordeling på forsøgsholdene.

Hold nr.	Gris nr.	Køn	Vægt ved forsøgets begyndelse kg	Alder ved forsøgets begyndelse dage	Behandling
A VIII	47	Hun	12,7	47	Kontrol, alle vitaminer
	44	Han	9,3	47	, , ,
A XIII	42	Hun	11,6	47	÷ pyridoxin
	43	Han	9,6	47	÷ ,

Forsøgsfodringen blev påbegyndt den 10. september 1948. I de første dage var dyrene uvillige til at æde det uvante, stærkt søde forsøgsfoder, efter 3 dage åd de dog alle op i løbet af ca. $\frac{1}{2}$ time.

Tilvæksten.

Den gennemsnitlige daglige tilvækst fremgår af tabel 26. Som tidligere omtalt under forsøget med pantotensyrefrit foder (side 46) har kontrolgrisene haft en ringe tilvækst, enten det nu skyldes et for lavt vitamintilskud eller andre forhold.

Tabel 26. Daglig tilvækst.

Daily increase of weight.

Croissance journalière.

Forsøg nr.	Gris nr.	Antal dage på forsøgsfoder	Daglig tilvækst g
Experiment No.	Pig No.	Days on experimental feed	Daily increase of weight gm
Essai no.	Porc no.	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Croissance journalière gr
A VIII	47	33	261
	44	32	297
A XIII	42	33	167
	43	32	116

Dyrenes tilvækst for hele forsøgsperioden fremgår af fig. 6. Det ses på denne figur, at vækstkurven for de pyridoxinfrit fodrede dyr (nr. 42—43) lige fra forsøgets begyndelse har en væsentlig mindre stigning end kontroldyrenes, og efter ca. 25—30 dage ophører tilvæksten for de pyridoxinmanglende dyr fuldstændigt.

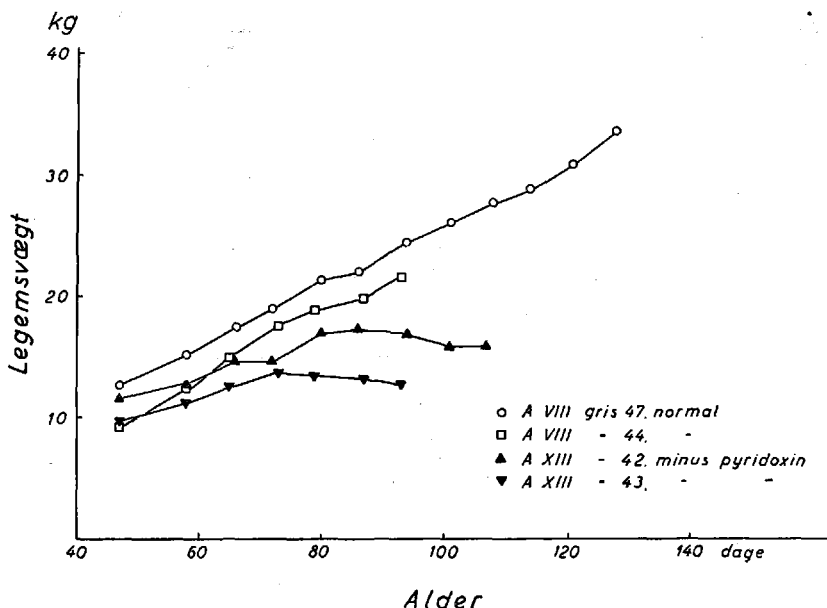


Fig. 6. Vækstkurve. Growth curve. Courbe de croissance.

Stofskifteforsøgene.

Der blev gennemført 2 balanceforsøg med grisene nr. 43 og 44 og 4 balanceforsøg med grisene nr. 42 og 47. Resultaterne fra disse forsøg er vist i balancetabellerne 23—28 og 63—68, og skematisk sammenstillet i tabellerne 27 og 28. I tabel 27 er vist fordøjelseskvotienterne for total kvælstof for såvel kontroldyr som for forsøgsdyr. Det fremgår heraf, at fordøjelseskvotienterne med undtagelse af den ene balanceperiode for gris nr. 42 har været meget høje og lidet varierende. Nogen væsentlig ændring i fordøjelseskvotienterne har pyridoxinmanglen således ikke medført.

Tabel 27. Fordøjelseskvotienter for total kvælstof.

Resorption quotients for total nitrogen.

Quotients de digestion pour l'ensemble de l'azote

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Fordøjelseskvotienter for total N	
			Middel	Variation
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Resorption quotients for total N	
			Mean	Variation
Essai No.	Porc No.	Traitement	Quotients de digestion pour l'ensemble de N	
			Moyenne	Variation
A VIII	47	normal	95,4	94,4—96,2
	44	normal	89,9	84,8—95,0
A XIII	42	÷ pyridoxin	86,3	64,7—96,3
	43	÷ pyridoxin	94,6	92,8—96,3

I tabel 28 er kvælstof-aflejringen for samtlige balanceforsøg samlet. Det ses, at aflejringen i alle balanceforsøgene med kontroldyrene har været høj, fra 69 pct.—77 pct. af det gennem tarmvæggen optagne (fordøjede) kvælstof. For de pyridoxinmanglende dyrs vedkommende faldt kvælstof-aflejringen hurtigt og var allerede ved det balanceforsøg, der påbegyndtes 19 dage efter forsøgets begyndelse betydeligt mindre end for kontroldyrene. For gris nr. 43 vedkommende var aflejringen i den balanceperiode, der begyndte på den 33. forsøgsdag kun 19 pct. af det fordøjede kvælstof, og for gris nr. 42 blev aflejringen negativ i den balanceperiode, der påbegyndtes den 40. forsøgsdag. Balancerne III og IV er imidlertid for denne gris vedkommende behæftet med en betydelig usikkerhed, som følge af den store foderrest, der var i disse balanceperioder.

Kliniske iagttagelser.

Medens vi i forsøget med pyridoxinfattigt foder kun fandt svagt udtalte mangelsymptomer, finder vi i dette forsøg med pyridoxinfri kost stærkt udtalte symptomer på pyridoxinmangel. Allerede efter 8 dages forløb slikkede grisene nr. 42 og 43 stærkt på gulv og vægge, og efter 15 dages forløb åd de ikke altid op. De slikkede stærkt på

Tabel 28. Kvælstofaflejring.

Nitrogen retention.
Sédimentation d'azote.

Forsøg nr.	Gris nr.	Behandling	Balance I			Balance II			Balance III			Balance IV		
			Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring		Dage på for- søgs- foder	Kvælstof- aflejring	
				g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof		g	i % af for- døjet kvæl- stof
Experiment No.	Pig No.	Treatment	Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention		Days on experi- mental feed	Nitrogen retention	
				gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen		gm	in % of digested nitrogen
Essai no.	Porc no.	Traitement	Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrag ^e d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote		Nombre de jours avec fourrage d'essai	Sédimentation d'azote	
				gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré		gr	en p. c. de N digéré
A VIII	47	normal	12	8,23	71,2	26	9,12	76,6	40	10,20	72,0	75	11,99	69,3
	44	normal	19	8,75	76,2	33	8,75	69,0	—	—	—	—	—	—
A XIII	42	÷ pyridoxin	12	7,61	75,9	26	7,79	66,0	40	÷ 1,77	—	47	0,42	13,9
	43	÷ pyridoxin	19	4,68	55,7	33	0,87	18,6	—	—	—	—	—	—

foderet, men havde åbenbart ingen lyst til at æde dette. Når dyrene ikke slikkede, lå de sløvt og uinteresserede i et hjørne af buret. Deres hud var stærkt skællende og hårene strittede. Dyrene gjorde indtryk af at fryse, trods den høje staldtemperatur på 22—25 ° C. Efter i ca. 25 dage at være fodret med det pyridoxinfri foder kunne man for begge dyrs vedkommende se en ejendommelig høj bevægelse på bagbenene, grisene løftede under gangen disse i pludselige ryk, senere kunne noget lignende ses for forbenenes vedkommende.

På den 45. forsøgsdag havde gris nr. 43 flere krampeanfald. Dagen efter døde den i et sådant anfald. Nogle dage senere fik gris nr. 42 et krampeanfald og sådanne anfald var derefter hyppige, og på den 65. forsøgsdag døde den. Som nævnt side 49 viste kontroldyrene i dette forsøg symptomer, der tydede på B-mangel. Det anvendte B-vitamin-tilskud har således ikke været tilstrækkeligt.

Blodundersøgelserne.

Ved den kemiske undersøgelse af blodet blev bestemt blodsukker, aminosyre-N, hæmoglobin og serumjern. Vedrørende analysernes udførelse henvises til afsnittet om analysemetoderne side 97.

Der påvist ingen sikre ændringer i blodsukkerkoncentrationen (denne varierede fra 45 til 85 mg pct.) eller i blodets indhold af aminosyre (varierende fra 4,6 til 7,7 mg pct.). Resultatet af hæmoglobinbestemmelserne er vist i fig. 7 og blodtabel 12, side 120. Det ses heraf, at der allerede efter ca. 3 ugers forløb var et betydeligt fald i hæmoglobinkoncentrationen. I løbet af ca. 6 uger var denne faldet til omtrent halvdelen af den normale koncentration. Samtidigt med faldet i hæmoglobinkoncentrationen sker der et fald i cellevolumet. Dette fald er imidlertid procentisk mindre end faldet i hæmoglobinkoncentrationen, hvorfor de røde blodlegemers indhold af hæmoglobin må være mindre end normalt; mætnings-index falder. Ved mætningsindex forstås forholdet mellem blodets hæmoglobinkoncentration og blodets cellevolumen, begge udtrykt i procent af det normale.

Blodserums jernindhold på forskellige tidspunkter i forsøget er vist i fig. 8. Det fremgår af denne figur, at pyridoxinmangel forårsager en voldsom stigning af serumjernkoncentrationen. Denne steg for gris nr. 43 til værdier, der er 4 gange så høje som normalværdien. For gris nr. 42 steg serumjernet til det dobbelte af normalværdien.

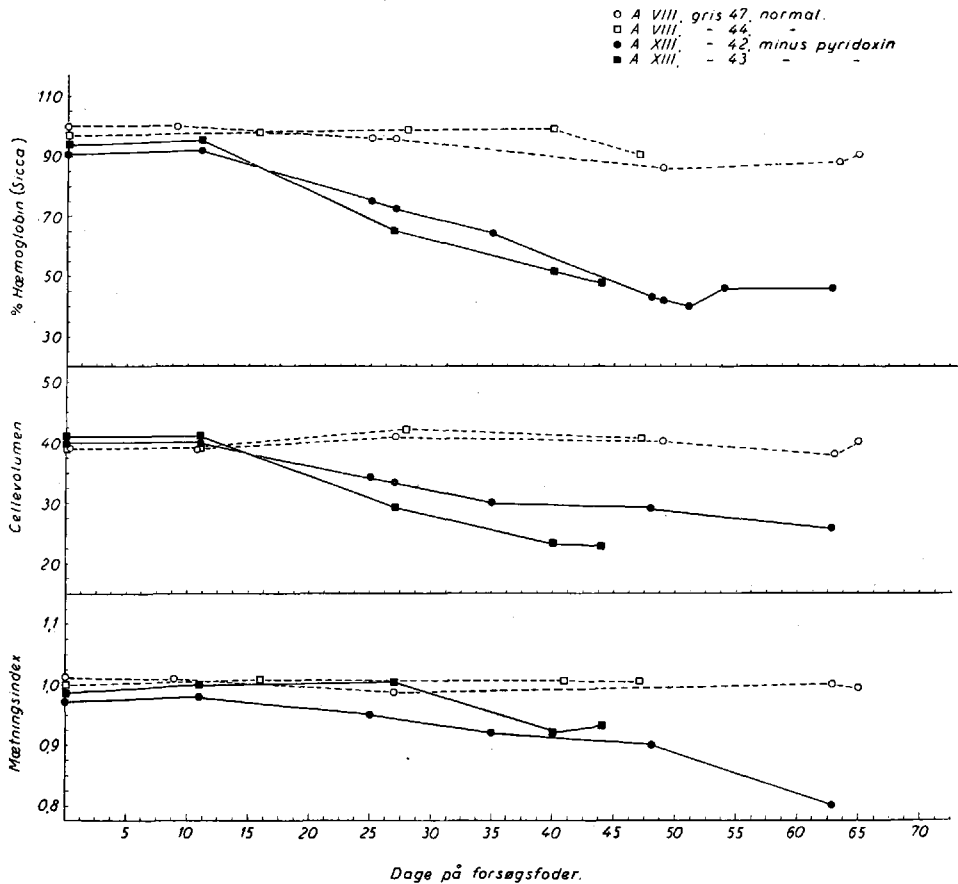


Fig. 7. Hæmoglobinkoncentrationen, cellevolumen og mætnings index hos normale og pyridoxinmanglende svin.

Hæmoglobin content, volume of packed cells and saturation index by normal and pyridoxine deficient pigs.

La concentration hémoglobine, le volume de cellule et l'index de saturation chez les cochons normaux et les cochons manquant de pyridoxine.

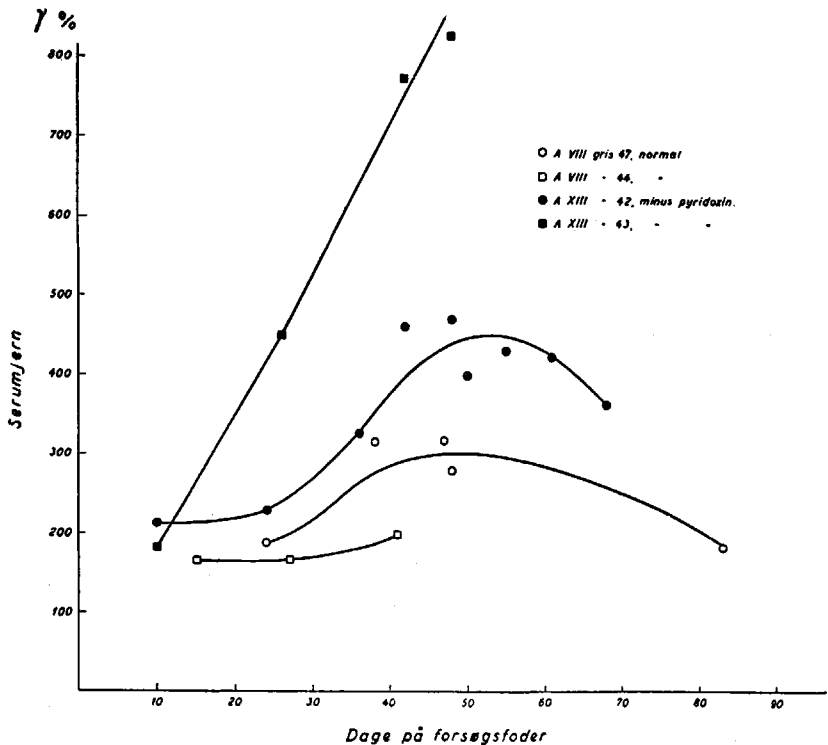


Fig. 8. Serumjernkoncentrationen.

Serum iron concentration.

La concentration de fer de sérum.

Obduktionsfund.

Ved obduktionen og den senere mikroskopiske undersøgelse påvistes hos forsøgsgris nr. 43 forøget blodfylde og blødninger i tyndtarmens væg. I tolvfingertarmens slimhinde fandtes en sygelig jernaflejring i tarmtrevlerne. Der var noget svind af tyktarmens væg, men denne indeholdt bægerceller i normalt antal.

Leveren var hos begge forsøgsgrise fedtinfiltreret. Hos forsøgsgrise-
ne var milten mørkebrun af farve, og som tegn på forstyrrelser i jern-
stofskiftet konstateredes hos begge en udtalt jernaflejring (hæmoside-
rose) i milten. Store mængder hæmosiderin var lejret som korn extra-
og intracellulært i miltpulpa.

I udskrift af sektionsjournalerne side 142—144 er obduktionsfun-
dene udførligt beskrevet.

Diskussion.

Proteinomsætningen.

Det er gennem flere udenlandske forsøg vist, at pyridoxinmangel medfører en nedsættelse af dyrenes væksthastighed, eller medfører en fuldstændig vækststandsning (17, 20, 22, 39).

En nedsættelse af dyrenes væksthastighed kan imidlertid skyldes enten, at dyrenes ædelyst formindskes, at tarmkanalens evne til at optage (fordøje) det tilførte foder nedsættes, eller at organismens evne til at benytte de gennem tarmvæggen optagne næringsstoffer til syntese er nedsat, eller at flere af disse forhold gør sig gældende samtidig.

Det første af de nævnte forhold, den nedsatte ædelyst, kan umiddelbart iagttages og måles. Men for de to sidstnævnte forholds vedkommende kan man kun opnå en sikker viden ved udførelse af balancforsøg.

I vore undersøgelser over den totale B-mangels betydning for proteinomsætningen hos svin mener vi at have iagttaget en nedsat udnyttelse af foderets protein på et tidspunkt, hvor der ikke kunne påvises noget ydre tegn på en B-vitaminmangel. I vore forsøg med pantotensyrefattig kost fandt vi, at denne forstyrrelse i proteinudnyttelsen kunne skyldes pantotensyremanglen. I disse forsøg er det fundet, at fodring med pyridoxinfattigt foder forårsager en nedsat udnyttelse af foderets protein, og at fodring med pyridoxinfrit foder næsten med det samme forårsager en nedsat væksthastighed og en mindsket proteinudnyttelse. Wintrobe og medarbejdere (45) meddeler, at pyridoxinmangel ikke giver en så udtalt nedsættelse af væksthastigheden som pantotensyremanglen gør. Vort forsøg med pyridoxinfrit foder tyder imidlertid på det modsatte. Dette må antageligt skyldes, at det af Wintrobe og medarbejdere anvendte foder ikke har været helt pyridoxinfrit. En antagelse, der understøttes af flere i det følgende nævnte forhold.

Medens vi i forsøget med pyridoxinfrit foder hurtigt fik udviklet let erkendelige mangelsymptomer, fik vi i forsøget med det pyridoxinfattige foder kun svagt udtalte mangelsymptomer, der overordentlig let kunne overses. Der har derfor i dette tilfælde efter vor opfattelse foreligget en skjult (latent) avitaminose, der kun kunne påvises ved balancforsøgene.

Som det fremgår af fig. 4 har grisene på den pyridoxinfattige kost

haft næsten samme tilvækst i forsøgsperioden som kontroldyrene. Da proteinaflejringen har været væsentlig mindre (tabel 24) hos de pyridoxinmanglende dyr, må aflejringen af N-fri stoffer have været større hos disse end hos kontroldyrene.

At der kan foreligge en skjult pyridoxinmangel, der kun viser sig ved ringere foderudnyttelse end normalt, kan med vor nuværende viden om pyridoxinets virkningsmåde i organismen ikke undre, idet vi ved, at dette stof indgår som virkningsgruppen i enzymsystemer, der er nøje knyttet til aminosyreomsætningen i organismen. Det vil i virkeligheden være rimeligt at antage, at organismen til dækning af sin proteinomsætning til vedligeholdelse behøver en vis mængde pyridoxin, og når denne mængde tilføres, vil det udvoksede dyr kunne klare sig. For det dyrs vedkommende, i hvilken der foregår en stærkere proteinsyntese (vækst, drægtighed, laktation), må der til dette mindste pyridoxinbehov adderes en vis mængde pyridoxin for at opnå maximal proteinudnyttelse.

Det er da også for rotters vedkommende fundet, at pyridoxinbehovet stiger med stigende proteintilførsel (17), og for mus vedkommende er der vist en grov proportionalitet mellem foderets proteinindhold og dyrenes pyridoxinbehov (30).

I vort forsøg med pyridoxinfrit foder har tilførslen af pyridoxin været under vedligeholdelsesbehovet, hvorfor dyrene døde. I forsøget med pyridoxinfattigt foder har tilførslen af pyridoxin formentlig ligget mellem vedligeholdelsesbehovet og behovet for maksimal proteinsyntese. Proteinsyntesen har da indstillet sig efter den tilførte vitaminmængdes størrelse.

Vore forsøg viser, at en maksimal udnyttelse af foderets proteinstoffer kun nås, når pyridoxinbehovet til maksimal vækst er dækket. Hvorvidt de almindeligt anvendte fodermidler indeholder tilstrækkeligt pyridoxin til maksimal vækst kan ikke siges, før der foreligger undersøgelser over svinenes pyridoxinbehov ved optimal væksthastighed.

Udenlandske angivelser over pyridoxinbehovets størrelse er uden tvivl for lave.

At behovet for normal vækst og for bortfald af visse af mangelssymptomerne ikke er det samme, kunne følgende forhold tyde på. Wintrobe og medarbejdere (45) fandt, at de nervøse forstyrrelser hos pyridoxinmanglende svin kunne ophæves ved tilførsel af 1 højst 2 mg pyridoxin pr. 50 kg legemsvægt, medens andre undersøgelser synes

at vise, at svinenes daglige behov for at udvikles normalt er mindst 5 mg pyridoxin pr. 50 kg legemsvægt.

Hæmoglobindannelsen.

Gennem en række undersøgelser er det vist, at pyridoxin har en betydelig indflydelse på hæmoglobinsyntesen (7, 29).

Hvorvidt pyridoxinet udøver en specifik virkning på syntesen af hæmoglobin eller virkningen skyldes pyridoxinets betydning for aminosyreomsætningen i det hele taget, vides endnu ikke. Den anæmi, der fremkommer under pyridoxinmangel, har træk fælles med den perniciøse anæmi, der kendes hos mennesket. Man finder således ved begge disse anæmiformer en vækst (hyperplasi) af den røde knoglemarv og et forhøjet indhold af serumjern i blodet.

Der kan således ved denne anæmiform ikke være tale om jernmangel. Det må være andre faktorer i hæmoglobinsyntesen, der gør sig gældende.

Wintrobe og medarbejdere (45) finder, at der oftest går 4—6 uger, efter at fodringen med det pyridoxinfri foder begyndte, før der udvikles en sikker anæmi (cellevolumen 35 pct.), i enkelte tilfælde udvikledes anæmien på 3 uger, medens der i ganske enkelte tilfælde gik næsten 15 uger (middel 42 dage). I et senere arbejde fra samme laboratorium (4) meddeles det, at anæmien først fremkommer efter ca. 90 dage, medens de røde blodlegemers indhold af protoporphyrin IX falder betydeligt, allerede efter at dyrene har undværet pyridoxin i 27 dage. De antager derfor, at det primære i anæmien er et fald i de røde blodlegemers protoporphyrinindhold, således at jern opmagasineres i vævene afventende det tidspunkt, da protoporphyrin igen bliver »tilgængeligt«.

I vore forsøg med pyridoxinfrit foder finder vi for begge dyrs vedkommende en tydelig udtalt anæmi allerede efter 20—25 dages forløb.

Do af os fundne serumjernværdier (fig. 5 og 8) ligger for kontroldyrenes vedkommende noget over, hvad der angives som normalt for svin (4). Dette skyldes muligvis, at vi har taget blodprøverne ca. 16—17 timer efter at dyrene var fodret, idet vi ved nogle senere undersøgelser har fundet, at serumjernkoncentrationen steg ca. 8 timer efter fodringen og først faldt til udgangsværdien i løbet af 24—26 timer.

Efter Wintrobe og medarbejders opfattelse skulle pyridoxinets betydning for hæmoglobindannelsen skyldes, at dette vitamin er nødvendigt for syntesen af protoporphyrin. — Denne antagelse falder godt

i tråd med vort kendskab til pyridoxinets betydning for aminosyre-omsætningen, idet protoporphyrin sandsynligvis dannes i organismen af aminosyrer (10).

Hos mennesket er serumjernets højeste grænseværdi (mætningsgrænsen) fundet til 300 pct. (21). Denne værdi er bestemt af plasmaets indhold af jernbindende globulinkomponent. — De høje serumjernværdier fundet hos svin tyder på, at globulinfaktoren findes i højere koncentration hos svinet end hos mennesket.

Cartwright og Wintrobe (4) har ved in vitro forsøg fundet svine-serums maksimale jernbindende evne til 875 ± 91 pr. 100 cc serum. De finder, at den jernbindende komponent, skønt tidligere bestemt som globulin (21) følger albuminfraktionen.

Trods det forhold, at serumjernkoncentrationen i vort forsøg ikke hos nogen af svinene lå over serums mætningsgrænse finder vi alligevel en sygelig jernaflejring i milt og tarmvæg.

Imod Cartwright og Wintrobes (4) antagelse af pyridoxinets virkning taler, at Wintrobe og medarbejdere i deres første forsøg i nogle tilfælde finder anæmi 3—4 uger efter at forsøget begyndte, hvilket er den samme tid, som det varede, før vore dyr på pyridoxinfrit foder fik anæmi.

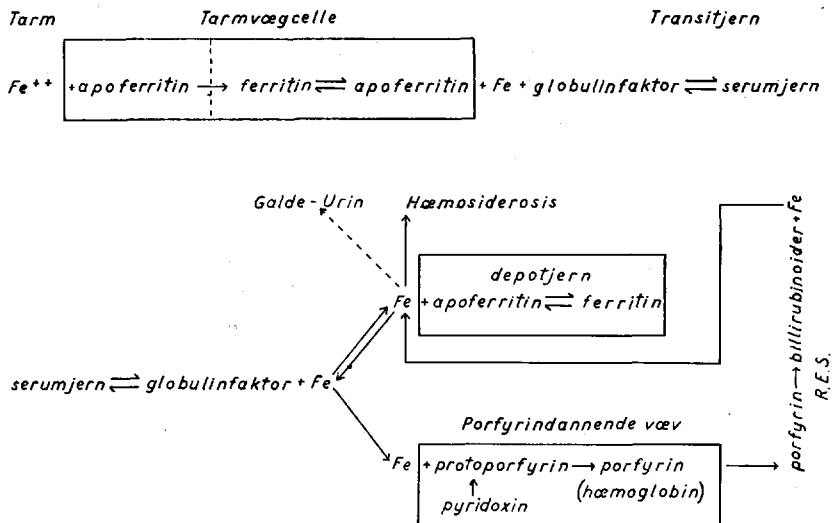


Fig. 9. Jernomsættningens formentlige forløb.

I disse tilfælde kan der ikke forud for anæmien have været en længere varende mangel på protoporphyrin.

Hvis pyridoxinet er nødvendigt for syntesen af alle porphyrinderivater, skulle man vente, at katalase-, oxydase- og cytochromindholdet i vævene ville falde under pyridoxinmangel. Lepkovsky og Parsons (26) undersøgelser viser imidlertid, at leverens katalase-aktivitet ikke ændres under pyridoxinmangel.

At Cartwright og Wintrobe finder en stigning i serumjern, før der indtræder anæmi, er vanskelig at forklare, såfremt den forhøjede serumjernkoncentration skyldes jern frigjort fra nedbrudt hæmoglobin. I det eksempel, de viser (4), ser det imidlertid ud til, at anæmien, udtrykt ved et fald af cellevolumen, er begyndt samtidig med, at faldet i plasmaets protoporphyrinkoncentration begyndte. Desværre angiver de ikke i dette arbejde noget om hæmoglobinkurvens forløb.

Med normal funktion af jerndepoterne måtte man vente, at en stigning i serumjernkoncentrationen af væsentlig størrelse først indtræder, når jerndepoterne er fyldte. — Cartwright og medarbejdere (7) har da også fundet, at der ikke fremkommer nogen stigning i serumjernkoncentrationen, såfremt svinenes jerntilskud nedsættes stærkt.

En stigning i serumjernkoncentrationen (transitjern) vil antageligt kunne skyldes følgende forhold (fig. 9):

1. En forøget resorption af jern fra tarmkanalen.
2. En frigørelse af jern fra hæmoglobin af større omfang end organismens jerndeposeringsevne.
3. En større afgift af jern fra jerndepoterne end nødvendigt efter porphyrinsyntesens omfang.
4. En forhøjet koncentration af jernbindende globulin i blodet.

ad 1. Cartwright og medarbejdere (7) antog tidligere, at den forhøjede serumjernkoncentration under pyridoxinmangel skyldes en forøget resorption gennem tarmen. Dette er med vor nuværende viden om jernstofskiftet næppe sandsynligt.

ad 2. En øget frigørelse af jern fra hæmoglobinet, som følge af en patologisk forøget hæmoglobinnedbrydning skulle medføre en stigning i plasmaets billirubinindhold (7), og dette er ikke påvist ved pyridoxinmangelanæmien i egne undersøgelser.

ad 3. En overgang af depotjern til transitjern (ferritinspaltning) større end nødvendig til dækning af organismens behov kan skyldes en nedsættelse af deponeringsevnen i et eller flere jerndepoter. Det er således fundet, at leverbeskadigelser (hepatiter) fremkalder en forøgelse

af serumjernkoncentrationen (21). Da pyridoxinmangel medfører en funktionel beskadigelse af leveren, der er organismens væsentligste jerndepot (5), kan man ikke udelukke, at denne beskadigelse er årsagen til den forhøjede serumjernkoncentration. Dette kan ligeledes forklare de forhøjede serumjernværdier, der findes ved pantotensyremangel, hvor der også er leverbeskadigelser.

ad 4. Hvorvidt koncentrationen af jernbindende komponent i serum stiger under pyridoxinmangel (og hepatitis) vides ikke. En stigning af denne komponent vil medføre en øget resorptionshastighed og forhøjet serumkoncentration, samt en forhøjet maksimal jernbindende evne af serum.

Antager vi, at den forhøjede serumjernkoncentration skyldes en patologisk forhøjet afgift af depotjern, vil det kunne forklare, at serumjernkoncentrationen kan stige, skønt hæmoglobinkoncentrationen er normal.

Dette angives som nævnt at være fundet af Cartwright og Wintrobe (4), og synes at være tilfældet i forsøget med pyridoxinfattigt foder.

I vore forsøg, fig. 5 og 8, finder vi (med undtagelse af gris nr. 43) først en stigning af serumjernkoncentrationen og senere et fald. Dette er ganske det samme forhold som beskrevet af Wintrobe og medarbejdere i et tidligere arbejde. Dette har en naturlig forklaring, hvis man antager, at det forhøjede serumjern stammer fra leverdepotet. Efterhånden som dette formindskes vil serumjernkoncentrationen falde mod normale værdier.

Cartwright og Wintrobe (45) finder i 4 tilfælde, at serumjernkoncentrationen hos de pyridoxinmanglende svin stiger til værdier over 600 pct. jern. I et enkelt tilfælde finder de en værdi på næsten 800 pct. Det er praktisk taget samme værdi, som vi fandt for gris nr. 43.

Cartwright og medarbejdere (6) har i et tidligere arbejde fundet, at tryptofanmangel hos svin giver anæmi. De antager, at tryptofanet indgår i hæmoglobinsyntesen. I lys af ovenstående antagelse skulle man da vente, at tryptofananæmien ville medføre en stigning af serumjernkoncentrationen, men det gør den ikke.

Kliniske iagttagelser.

Hughes og Squibb (22) fandt, at svin, der blev fodret med pyridoxinfrit foder, døde i løbet af ca. 2 måneder.

Ved gennemgang af Wintrobes og medarbejderes (45) materiale

finder man, at de dyr, der i deres forsøg døde af sig selv (60 pct.), havde en middel levetid på ca. 4 måneder. Nogle af de dyr, der ikke døde af pyridoxinmangel havde, da de blev aflivet, levet $\frac{1}{2}$ år eller endog længere.

Cartwright, Wintrobe og medarbejdere (6) meddeler endvidere, at pyridoxinmangel kun nedsætter væksthastigheden, medens vi i vort forsøg finder, at væksten ophører helt efter 25.—30. forsøgsdag, og at grisene døde efter $1\frac{1}{2}$ —2 måneder.

Wintrobe og medarbejdere (45) finder, at bevægelsesforstyrrelser hos grise fodret med pyridoxinfrit foder indtræder efter ca. 50—60 dages forløb. I vort forsøg med pyridoxinfrit foder indtrådte bevægelsesforstyrrelserne efter ca. 25 dages forløb.

Vore grise på pyridoxinfrit foder fik krampeanfald efter ca. 45 dages forløb, medens Wintrobes og medarbejderes svin i middel havde været i forsøg ca. 80 dage, før krampeanfaldene viste sig. Selv om vort materiale er meget lille, kunne vore resultater sammenholdt med Hughes og Squibbs tyde på, at Wintrobes og medarbejderes svin ikke har været fodret med pyridoxinfrit foder. Da pyridoxinbehovet stiger med stigende proteintilførsel, skulle man vente, at mangelsymptomerne indtrådte tidligere i Wintrobe og medarbejderes forsøg end i vort, idet vort foder kun indeholdt ca. 15 pct. kasein, medens Wintrobe og medarbejderes indeholdt 26 pct.

Det er dog muligt, at race og klimatiske forhold også er af betydning.

Resume.

I. Forsøg med pyridoxinfattigt foder.

Det var vort formål med dette forsøg at undersøge, hvorvidt en pyridoxinmangel ville medføre en nedsat foderudnyttelse eller nedsat tilvækst samt at undersøge, hvilke symptomer pyridoxinmanglen medfører. Resultaterne fra kvælstofbalanceforsøgene viser, at fordøjelseskvotienterne er af samme størrelsesorden for kontrolgrisene og de pyridoxinmanglende grise. Kvælstofaflejringer er imidlertid væsentligt lavere for de pyridoxinmanglende svin. Udnyttelsen af de resorberede aminosyrer er således nedsat under pyridoxinmangel.

De pyridoxinmanglende grise havde en noget skællende hud og mod forsøgets slutning en ganske let bevægelsesforstyrrelse (ataxi) i

bagbenene. De gjorde endvidere et noget sløvt indtryk. Nogle tydelige karakteristiske mangelsymptomer påvistes ikke.

Der kan således øjensynligt indtræde en nedsat proteinudnyttelse under en pyridoxinmangel, selvom denne ikke viser sig ved tydelige mangelsymptomer.

Det forhold, at væksthastigheden er næsten ens for kontrolgrisene og de pyridoxinmanglende grise må skyldes, at disse sidste har aflejret mere kvælstoffrit stof end kontrolgrisene.

De patologisk anatomiske forandringer var lidet karakteristiske. Der påvistes let fedtdegeneration i leveren og for en enkelt gris' vedkommende muskeldegeneration.

II. Forsøg med pyridoxinfrit foder.

Ved anvendelse af et foder, der var pyridoxinfrit, fremkom der hurtigt symptomer på pyridoxinmangel. Efter 1 uges forløb slikkede grisene stærkt på vægge og gulv, efter 2 ugers forløb åd de ikke op. Efter dette tidspunkt lå de oftest sløvt og uinteresserede i et hjørne af buret. Huden var stærkt skællende, bevægelsen af bagbenene var ejendommelig rykvis, senere kunne noget lignende ses for forbenenes vedkommende.

Hæmoglobinkoncentrationen og antallet af røde blodlegemer faldt under forsøget til ca. halvdelen af det normale.

Serumjernkoncentrationen steg meget betydeligt, fig. 8, og der påvistes ved sektion og histologisk undersøgelse hæmosiderose i milt og tarmvæg.

Efter ca. 2 måneders forløb døde grisene. De havde i den sidste uges tid hyppigt krampeanfald.

Resultaterne fra kvælstofbalancerne viser, at pyridoxinmanglen meget hurtigt medførte en voldsom nedgang i aflejringskvotientens størrelse.

Nogen ændring i fordøjelseskoefficienten medførte pyridoxinmanglen ikke. Det fremgår af figur 6, at total pyridoxinmangel overordentlig hurtigt medfører en nedsat væksthastighed, allerede efter 3 ugers forløb ophørte væksten helt.

English summary.

III. Pyridoxine Deficiency.

I. Experiment with pyridoxine-deficient feed.

The object of this experiment was to examine whether a pyridoxine deficiency would result in decreased utilization of the feed or in a reduced increase of weight, and to examine what deficiency symptoms will be produced by the lack of pyridoxine. The composition and quantity of feed will appear from Table 3. The rate of growth of the subjects is shown in Fig. 4. Table 23, 24 gives the results of the determinations of the nitrogen balance. It will appear from these tables that the resorption quotients are of the same magnitude for the control (Group A IV) and the subjects that were not given any pyridoxine (Group A VI). The quantity of deposited nitrogen (Table 24) is, however, essentially lower for the subjects that were not given any pyridoxine. The utilization of the resorbed aminoacids is thus reduced in the case of pyridoxine deficiency. The pigs that were not given any pyridoxine had a somewhat scaly skin and, towards the end of the experiment, quite a slight locomotor disturbance (ataxia) of the hind legs. Moreover, they conveyed the impression of being somewhat dull. No characteristically marked deficiency symptom was demonstrated.

A reduced protein utilization may thus apparently occur in the course of pyridoxine deficiency, even though it does not manifest itself in distinct deficiency symptoms.

The fact that the rate of growth was almost alike in the controls and in the subjects that were not given any pyridoxine, must undoubtedly be attributed to the great difference in activity observed in these pigs. No doubt the subjects that were not given any pyridoxine have deposited more nitrogen-free substance than the controls.

The pathologic-anatomical changes were not very characteristic; slight fatty degeneration of the liver and, in the case of one pig, muscular degeneration was demonstrated.

II. Experiment with pyridoxine-free feed.

When employing a feed free from pyridoxine (Table 14) symptoms of pyridoxine deficiency soon appeared. After the course of 1 week the pigs were licking walls and floor intently, and after 2 weeks they did not finish eating their rations. After this period they were most frequently lying apathetic and uninterested in one corner of their cages.

The skin was very scaly, the movements of the hind legs took place by peculiar jerks, later the forelegs were moved in a similar manner.

In the course of the experiment the hemoglobin concentration and the number of red blood corpuscles fell to about half the normal (Blood table 12).

The serum iron concentration rose very considerably, Fig. 8, and autopsy revealed hemosiderosis of the spleen and the intestinal wall. After the course of about 2 months the pigs died. They had convulsions frequently in the course of the last week or so.

The results of the determinations of nitrogen balance are stated in Table 27, 28. It will appear from this that the pyridoxine deficiency very soon resulted in a very great decrease of the deposition quotient.

The pyridoxine deficiency did not produce any change of the resorption quotient. It will appear from Fig. 6 that complete pyridoxine deficiency very soon results in a decreased rate of growth, as early as after 3 weeks the growth stopped completely.

Résumé français.

III. Insuffisance de pyridoxine.

I. Essai avec du fourrage pauvre en pyridoxine.

Le but de cet examen a été d'examiner si l'insuffisance de pyridoxine entraînerait une moins bonne utilisation du fourrage ou bien un accroissement réduit, et également d'examiner les symptômes éventuels résultant de l'absence de pyridoxine. La composition et la quantité du fourrage ressortent du tableau 3. La vitesse de croissance des animaux est montrée dans la fig. 4. Les tableaux 23 et 24 montrent les résultats des essais relatifs aux bilans d'azote. On verra par ces tableaux que les quotients de digestion sont du même ordre de grandeur pour le porc de contrôle (groupe A IV) que pour les porcs qui manquent de pyridoxine (groupe A VI). Cependant, la sédimentation d'azote (tableau 24) est sensiblement moindre pour les porcs qui manquent de pyridoxine. L'utilisation des acides aminés résorbés est donc réduite avec de pyridoxine. La peau des porcs qui manquaient de pyridoxine présentent quelques pellicules, et vers la fin de l'essai on a constaté un très faible trouble de mouvement (ataxie) dans les jambes de derrière. Les porcs avaient l'air d'être un peu hébétés aussi. Aucun symptôme caractéristique résultant de l'absence de pyridoxine n'a été démontré.

On verra donc qu'avec l'absence de pyridoxine il peut se produire une moins bonne utilisation de la protéine, bien que ceci n'entraîne pas de symptômes prononcés.

Le fait que la vitesse de croissance est presque la même pour les porcs de contrôle que pour ceux qui manquent de pyridoxine, est certainement dû à la grande différence l'activité chez des porcs. Sans doute, les porcs qui manquaient de pyridoxine ont déposé plus de matière libre d'azote que les animaux de contrôle.

Les changements pathologiques étaient peu caractéristiques; on a pu démontrer une légère dégénérescence graisseuse (stéatose) du foie et, pour un seul porc, une dégénérescence des muscles.

II. Essai avec du fourrage privé de pyridoxine.

Par l'emploi d'un fourrage privé de pyridoxine (tableau 14) il s'est produit rapidement des symptômes résultant de l'absence de pyridoxine. Après une semaine, les cochons léchaient beaucoup sur le mur et sur le plancher; après deux semaines, ils n'achevaient pas de manger. Après ce moment-là, ils restaient couchés, la plupart du temps, dans un état apathique et désintéressé, au coin de la cage. La peau présentait beaucoup de pellicules, le mouvement des jambes de derrière se faisait étrangement par secousses, plus tard on pouvait voir quelque chose de semblable pour les jambes de devant.

La concentration en hémoglobine et le nombre des globules rouges ont été réduits pendant l'essai à environ la moitié de la normale (tableau 12).

La concentration de fer de sérum a augmenté considérablement (fig. 8) et par la section il a été démontré une sédimentation pathologique de fer (hemosiderosis) dans la rate et dans la paroi intestinale. Après deux mois, les cochons sont morts. Pendant la dernière semaine, ils avaient des convulsions fréquentes.

Les résultats des bilans d'azote sont montrés sur les tableaux 27 et 28. Il en ressort que l'absence de pyridoxine a entraîné très rapidement une réduction violente du quotient de sédimentation.

L'absence de pyridoxine n'a pas entraîné de changement du quotient de digestion. Il ressort de la fig. 6 que l'absence totale de pyridoxine entraîne très rapidement une vitesse de croissance réduite; déjà après 3 semaines, l'accroissement a cessé complètement.

Litteratur.

1. *Ames, S. R., P. S. Sarma & C. A. Elvehjem*: Transaminase and pyridoxine deficiency. *J. Biol. Chem.* **167**. 135. 1947.
2. *Axelrod, H. E., A. F. Morgan & S. Lepkovsky*: The fate of tryptophane in pyridoxine-deficient and normal dogs. *J. Biol. Chem.* **160**. 155. 1945.
3. *Bellamy, W. D., W. W. Umbreit & I. C. Gunsalus*: The function of pyridoxine: conversion of members of the vitamin B₆ group into codecarboxylase. *J. Biol. Chem.* **160**. 461. 1945.
4. *Cartwright, G. E. & M. M. Wintrobe*: Studies on free erythrocyte protoporphyrin, plasma copper and plasma iron in normal and in pyridoxine-deficient swine. *J. Biol. Chem.* **172**. 557. 1948.
5. *Cartwright, G. E. & M. M. Wintrobe*: Studies on free erythrocyte protoporphyrin, plasma copper, and plasma iron in protein-deficient and iron-deficient swine. *J. Biol. Chem.* **176**. 571. 1948.
6. *Cartwright, G. E., M. M. Wintrobe, W. H. Buschke, R. H. Follis, A. Suksta & S. Humphreys*: Anemia, hypoproteinæmia, and cataracts in swine fed casein hydrolysate or zein. Comparison with pyridoxine deficiency anemia. *J. Clin. Invest.* **24**. 268. 1945.
7. *Cartwright, G. F., M. M. Wintrobe & S. Humphreys*: Studies on anemia in swine due to pyridoxine deficiency, together with data on phenylhydrazine anemia. *J. Biol. Chem.* **153**. 171. 1944.
8. *Cerecedo, L. & J. R. Foy*: Relationship between protein intake and pyridoxine deficiency in the rat. The role of tryptophane and cystine. *Feed. Proc.* **3**. 55. 1944.
9. *Cheldelin, V. H. & R. J. Williams*: The vitamin B content of foods. Univ. Texas. Publ. 1942.
10. *Copp, H. & D. M. Greenberg*: A tracer study of iron metabolism with radioactive iron. II. Internal metabolism. *J. Biol. Chem.* **164**. 389. 1946.
11. *Cunningham, E. & E. E. Snell*: The vitamin B₆ group VI. The comparative stability of pyridoxine, pyridoxamine and pyridoxal. *J. Biol. Chem.* **158**. 491. 1945.
12. *Follis, R. H. & M. M. Wintrobe*: A comparison of the effects of pyridoxine and pantothenic acid deficiency on the nervous tissues of swine. *J. Exp. Med.* **81**. 539. 1945.
13. *Foy, J. R. & L. R. Cerecedo*: The effect of protein on vitamin B₆ deficiency. *Arch. Biochem.* **5**. 207. 1944.
14. *Gale, E. F. & H. M. R. Epps*: Studies on bacterial amino-acid decarboxylases. 3. Distribution and preparation of codecarboxylase. *Biochem. J.* **38**. 250. 1944.
15. *Gordon, E. S.*: Nutritional and vitamin therapy in general practice. Year book publ. Chicago. III. 1947.
16. *Green, D. E., L. F. Leloir & V. Nocito*: Transaminases. *J. Biol. Chem.* **161**. 559. 1945.
17. *György, P.*: Investigations on vitamin B₂ complex; differentiation and »rat antipellagra« factor. *Biochem. J.* **29**. 741. 1935.

18. *Henderson, L. M., H. A. Waisman & C. A. Elvehjem*: The distribution of pyridoxine in meat and meat products. *J. Nutrition* **21**. 589. 1941.
19. *Hodson, A. Z.*: The pyridoxine content of fresh, pasteurized, evaporated, and dried milk. *J. Nutrition* **27**. 415. 1944.
20. *Holliday, N.*: Fatty livers in vitamin B₆ deficient rats. *J. Nutrition* **16**. 285. 1938.
21. *Holmberg, C. G. & C. B. Laurell*: Studies on the capacity of serum to bind iron. *Acta physiol. scand.* **10**. 307. 1945.
22. *Hughes, E. H. & R. L. Squibb*: Vitamin B₆ in the nutrition of the pig. *J. Animal Sci.* **1**. 320. 1942.
23. *Kuhn, R., G. Wendt & K. Westphal*: Die Konstitution des Adermins. *Ber.* **72**. 310. 1939.
24. *Kuhn, R., K. Westphal, G. Wendt & O. Westphal*: Synthese des Adermins. *Naturwissenschaften* **27**. 469. 1939.
25. *Lepkovsky, S.*: The isolation of factor one in crystalline form. *J. Biol. Chem.* **124**. 125. 1938.
26. *Lepkovsky, S. & D. Parsons*: The effect of pyridoxine deficiency in the rat upon the catalase activity of its tissues. *J. Biol. Chem.* **149**. 281. 1943.
27. *Lichstein, H. C., I. C. Gunsalus & W. W. Umbreit*: Function of the vitamin B₆ group: pyridoxal in transamination. *J. Biol. Chem.* **161**. 311. 1945.
28. *McCall, K. B., H. A. Waisman, C. A. Elvehjem & E. S. Jones*: A study of pyridoxine and pantothenic acid deficiencies in the monkey. *J. Nutrition* **31**. 685. 1946.
29. *McKibbin, J. M., A. E. Schaefer, D. V. Frost & C. A. Elvehjem*: Studies on anemia in dogs due to pyridoxine deficiency. *J. Biol. Chem.* **142**. 77. 1942.
30. *Miller, E. C. & C. A. Baumann*: Relative effects of casein on tryptophan on the health and xanthurenic acid excretion of pyridoxine-deficient mice. *J. Biol. Chem.* **157**. 723. 1946.
31. *Morgan, A. F., M. Groody & H. E. Axelrod*: Pyridoxine deficiency in dogs as affected by level of dietary protein. *Amer. J. Physiol.* **146**. 723. 1946.
32. *Rabinowitz, J. C. & E. E. Snell*: The vitamin B₆ group. XII. Microbiological activity and natural occurrence of pyridoxamine phosphate. *J. Biol. Chem.* **169**. 643. 1947.
33. *Reid, D. F., S. Lepkovsky, D. Bonner & E. L. Totum*: The intermediary metabolism of tryptophane in pyridoxine-deficient rats. *J. Biol. Chem.* **155**. 299. 1944.
34. *Rittenberg, D. & D. Shermis*: The metabolism of proteins and amino acids. *Amer. Rev. Biochem.* **15**. 247. 1948.
35. *Rosen, F., J. W. Ruff & W. A. Perlzweig*: The role of B₆-deficiency in the tryptophane-niacin relationship in rats. *J. Nutrition* **33**. 561. 1947.
36. *Sarma, P. S., E. E. Snell & C. A. Elvehjem*: The vitamin B₆ group. IX. Comparative growth and anti-anemie potencies of pyridoxal, pyridoxamine and pyridoxine for dogs. *Proc. J. Exp. Biol. Med.* **63**. 284. 1946.

37. *Snell, E. E. & A. N. Rannefeld*: The vitamin activity of pyridoxal and pyridoxamine for various organisms. *J. Biol. Chem.* 157. 475. 1945.
38. *Stokes, J. L., A. Larsen, C. R. Woodward & J. W. Foster*: A neurospora assay for pyridoxine. *J. Biol. Chem.* 150. 17. 1943.
39. *Street, H. R., G. R. Cowgill & H. M. Zimmerman*: Some observations of vitamin B₆ deficiency in the dog. *J. Nutrition* 21. 275. 1941.
40. *Swarinathan, M.*: Chemical estimation of vitamin B₆ in foods by means of the diazo-reaction and the phenol reagent. *Nature* 145. 780. 1940.
41. *Teply, L. G., F. M. Strong & C. A. Elvehjem*: Nicotinic acid, pantothenic acid and pyridoxine in wheat and wheat products. *J. Nutrition* 24. 167. 1942.
42. *Umbreit, W. W. & I. C. Gunsalus*: The function of pyridoxine derivatives: arginin and glutamic acid decarboxylases. *J. Biol. Chem.* 159. 333. 1945.
43. *Voris, L. & H. P. Moore*: Thiamine, riboflavin, pyridoxine and pantothenate deficiencies as affecting the body composition of the albino rat. *J. Nutrition* 25. 7. 1943.
44. *Waldenström, J.*: Järnbelastninger och vad de lära oss om Järnomsättningen. Om Järn och Järnterapi. Ferrosan. Malmö 1944.
45. *Wintrobe, M. M., R. H. Follis, M. H. Miller, H. J. Stein, R. Alcayaga, S. Humphreys, A. Suksta & G. E. Cartwright*: Pyridoxin deficiency in swine. With particular reference to anemia, epileptiform convulsions and fatty liver. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* 72. 1. 1943.

Analysemetoder.

Pyrodruesyrebestemmelse.

Metoden er udarbejdet efter princip af G.D.Lu, 1934 (6) med relation til E. Bueding og H. Wortis, 1940 (1), der arbejder med større mængder af blod og ekstraktionsvædske end Lu og som tillige i stedet for 1-normal benytter en 2-normal opløsning af natriumhydroxyd til stabilisering af den røde farve.

Princip.

Pyrodruesyrens 2:4-dinitrofenylhydrazon danner opløst i basisk vædske, en rød farve, der kan benyttes til fotometrisk måling.

Analyseoversigt.

Serumproteinerne udfældes med trikloreddikesyre, og pyrodruesyrehydrazonen dannes ved at blande filtrat (ell. centrifugat) fra denne udfældning med 2:4-dinitrofenylhydrazin. Overskud af hydrazin og de dannede hydrazoner ekstraheres med ætylacetat fra den vandige opløsning, hvorefter pyrodruesyrehydrazonen overføres til en 10 pct. opløsning af natriumkarbonat ved ekstraktion. Spor af hydrazin eller hydrazoner af andre ketosyrer o. l. end pyrodruesyre, der er ført med over i natriumkarbonatekstrakten, fjernes ved en enkelt ekstraktion med ætylacetat. Ved tilsætning af en natriumhydroxydopløsning fremkommer den røde farve, der er stabil i løbet af 10 minutter. Farvens styrke står i ligefremt forhold til pyrodruesyrekoncentrationen.

Reagenser.

10 pct. trikloreddikesyre.

10 pct. natriumkarbonat, vandfrit.

Ren ætylacetat.

2-normal natriumhydroxydopløsning.

Reagensopløsning. (0,1 g 2:4-dinitrofenylhydrazin opløst i 100 cc 2-normal saltsyre).

Udførelse.

Til 7,5 cc 10 pct. trikloreddikesyre sættes 0,5 cc blod taget direkte fra en vene. Der sættes prop i glasset, hvorefter der blandes godt ved omrystning. Glasset henstår 10 minutter inden filtrering (ell. centrifugering). 4 cc af det klare filtrat (eller centrifugat) føres over i glas nr. 1, der i forvejen er tilsat 1 cc reagensopløsning. Omrystning og henstand 10 minutter. Derefter ekstraktion med 4 cc ætylacetat. Vædske-lagene blandes ved gennembobling med en kvælstofstrøm gennem en pasteurpipette, der efter ekstraktionen bruges til at føre det underste lag (vandfraktionen) over i glas nr. 2. Denne fraktion ekstraheres flere gange med 2 cc ætylacetat, idet ætylacetatlaget efter hver ekstraktion tilsættes den første ætylacetatekstrakt. Efter 2—3 ekstraktioner er vandfraktionen i reglen klar.

Til ætylacetatekstrakten sættes 2 cc 10 pct. natriumkarbonat. Vædske-lagene gennembobles 5 minutter på samme måde som før, hvorefter natriumkarbonatlaget føres over i glas nr. 3, der har mærke til 10 cc. Ekstraktionen gentages 2 gange til. De samlede natriumkarbonatekstrakter ekstraheres til slut med 2 cc ætylacetat. Herefter fyldes op til mærket med 2-normal natriumhydroxydopløsning, hvorpå der blandes godt. Henstand 15 minutter. Er der uklarheder, filtreres vædsken inden aflæsning af farvestyrken. Aflæsningen foretages i Coleman-spectrofotometer ved λ 420 og cuvette 6—302.

Standardkurve.

Ved udarbejdelse af standardkurve er benyttet en pyrodruesyre, der er fremstillet her på laboratoriet (8). Fortyndede, neutraliserede opløsninger af denne pyrodruesyre er behandlet på samme måde, som ovenfor beskrevet for filtrat (eller centrifugat) fra proteinfældningen. I fig. 10 ses den fundne standardkurve. Ud ad abscisseaksen er afsat den totale mængde pyrodruesyre, der er taget i arbejde.

En kendt pyrodruesyremængde, der sættes til filtrat fra proteinfældningen genfindes kvantitativt. Ekstinktion $\times 25,3 = \gamma$ pyrodruesyre.

Pyrodruesyreopløsningernes fremstilling.

1 g pyrodruesyre afvejes og neutraliseres med 0,1-normal natriumhydroxydopløsning, således at opvarmning undgås. Fremstilling af opløsning A: den neutraliserede blanding fortyndes til 2 liter. Indhold:

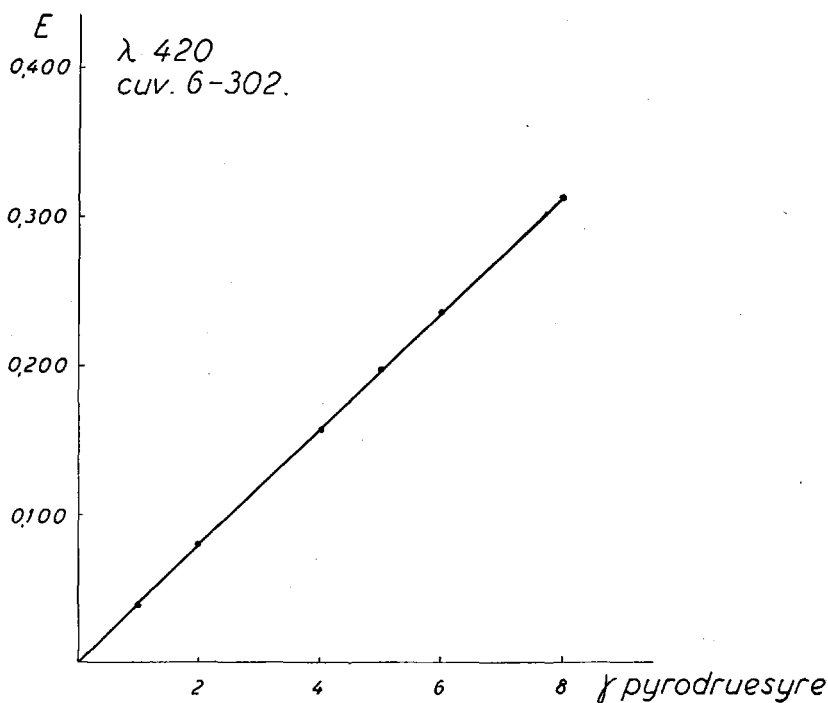


Fig. 10. Standardkurve for pyrodruesyre.

0,5 mg pyrodruesyre pr. cc. Fremstilling af stamopløsning: 10 cc af A fortyndes til 1 liter. Indhold: 5 γ pyrodruesyre pr. cc. De benyttede fortyndinger på 0,025—0,050—0,100—0,125—0,150 og 0,200 mg pct. er fremstillet ud fra stamopløsningen.

Serumjernbestemmelse.

Bestemmelserne er udført på grundlag af *Heilmeyer* og *Plötners* (4) arbejde med anvendelse af den af *Vahlquist* (7) indførte modifikation med beregning af slutvolumen i stedet for udmåling med stangpipette. I de nævnte arbejder er der anvendt o-fenantrolin, men da dette ikke kunne fremskaffes på nærværende tidspunkt, anvendte vi α-α'-dipyridyl, og dette medførte, at vi gik over til at anvende natrium-ditionit som reduktionsmiddel i stedet for hydrochinon, der blev svagt brunt i det pH-område, hvori der skulle arbejdes. Da det optimale

pH-område for jern- α - α' -dipyridylforbindelsen er stort, *Hill* (5) angiver pH-optimum fra 3,5—8,5, er det muligt ved neutraliseringen af jernfiltratet at anvende en konstant mængde ammoniak i stedet for at skulle titrere til et bestemt indikatoromslag, som ved anvendelse af o-fenantrolin. Dette har den fordel, at man undgår brugen af indikator, og at analysens slutvolumen er konstant.

Princip.

Jernet frigøres fra sin komplekse binding til serumbestanddelene ved tilsætning af saltsyre, og derefter fældes proteinstofferne med trikloreddikesyre. Filtratet neutraliseres med ammoniak og reduceres med natriumditionit, hvorefter der tilsættes α - α' -dipyridyl, der med ferroforbindelser danner en rød kompleks ion af typen $(\text{FeR}_2)^{++}$, der er overordentlig stabil og velegnet til fotometrisk måling.

Udtagning af blodprøven.

Det er vigtigt, at der ikke kan hvirvles støv op i nærheden af det sted, hvor udtagningen af blodprøven finder sted. Bord og gulv samt dyrets forpart skal være fugtigt. Ærmerne skal være smøget op på den, der holder dyret og den, der udtager prøven, at ikke der skal drysse støv ned i glasset.

Samtlige blodprøver er taget fra en ørevene. Øret barberes og vaskes grundigt med sæbe og vand, tørres og renses derpå med alkohol, æter og 1 pct. jernfri saltsyre. Venen punkteres ved hjælp af en rustfri stålskalpel, og de første bloddråber får lov at dryppe af, hvorefter der opsamles ca. 10 cc blod i et rent, tørt centrifugeglas. Glasset lukkes med en ren korkprop, og blodprøven henstilles til koagulation i 15—20 min. ved ca. 40 ° C. Efter koagulationen centrifugeres blodprøven og ved hjælp af en pasteurpipette overføres ca. 4,5 cc serum til et rent glas.

Reagenser.

HCl, ca. 6 n (conc. HCl + H₂O, 1 : 1).

Trikloredikesyre 20 pct.

Ammoniak ca. 20 pct.

Ammoniumacetat 40 pct.

Natriumditionit (Na₂S₂O₄, 2 H₂O), 5 pct.

α - α' -dipyridyl. 1 pct. i 96 pct. alkohol.

Samtlige kemikalier skal være pro.anal., og inden de anvendes til fremstilling af opløsningerne, bedømmes renheden med hensyn til jern kvalitativt ved hjælp af α - α' -dipyridyl eller en rodanidopløsning (20 pct.).

Analysemetode.

2 cc serum afpipetteres i en 25 cc erlenmeyerkolbe, hvorefter der tilsættes 1 cc 6 n saltsyre og omrystes godt. Efter 10 minutters henstand tilsættes 2 cc 20 pct. trikloreddikesyre, der omrystes, og analysen henstår atter i 10 minutter. Derefter filtreres gennem et jernfrit filter (f. eks. Schleicher og Schüll, nr. 589³, ϕ 7 cm) over i et lille reagensglas. 1 cc filtrat, svarende til 0,4 cc serum, overføres til en 25 cc erlenmeyerkolbe, og der tilsættes 0,2 cc 20 pct. ammoniak, 0,1 cc 40 pct. ammoniumacetat, 1 dråbe 5 pct. natriumditionit og til slut 1 dråbe 1 pct. α - α' -dipyridyl, hvorefter analysen dækkes mod støv og henstår i 2 timer. Ekstinktionen aflæses i et Coleman spectrofotometer med anvendelse af kuvette 6-310 og $\lambda = 500 \text{ m}\mu$. Der aflæses imod en blindprøve, bestående af vand i stedet for serum og med tilsætning af samtlige anvendte reagenser.

Standardkurve.

Til fremstilling af standardopløsningen benyttes ferroammoniumsulfat, $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$. Mol.vægt 392,15. Indhold af jern 14,24 pct. Der fremstilles en stamopløsning, der indeholder 100 γ Fe pr. cc ved for eks. at opløse 1,4044 g ferroammoniumsulfat i 2000 cc jernfrit vand. Ud fra denne stamopløsning fremstilles opløsninger med henholdsvis 1-2-3-4 og 5 γ Fe pr. cc, der tilsættes et par dråber α - α' -dipyridyl, og ekstinktionen aflæses i et Coleman spectrofotometer, kuvette 6-310, $\lambda = 500 \text{ m}\mu$ efter 2 timers henstand, med anvendelse af vand som blindværdi. Den fundne standardkurve er vist i fig. 11, og det fremgår heraf, at $E \times 11,40 = \gamma \text{ Fe/cc}$.

Beregning af analysen.

Analysens samlede rumfang bestemmes een gang for alle. Med de her på laboratoriet anvendte dråbeflasker er slutanalysens rumfang 1,38 cc; da der i analysen er 1,0 cc filtrat, og dette modsvarer 0,4 cc serum, vil jernindholdet være

$$E \times 11,40 \times \frac{1,38}{1,00} \times \frac{100}{0,4} = E \times 3933 \gamma \text{ Fe pr. } 100 \text{ cc serum.}$$

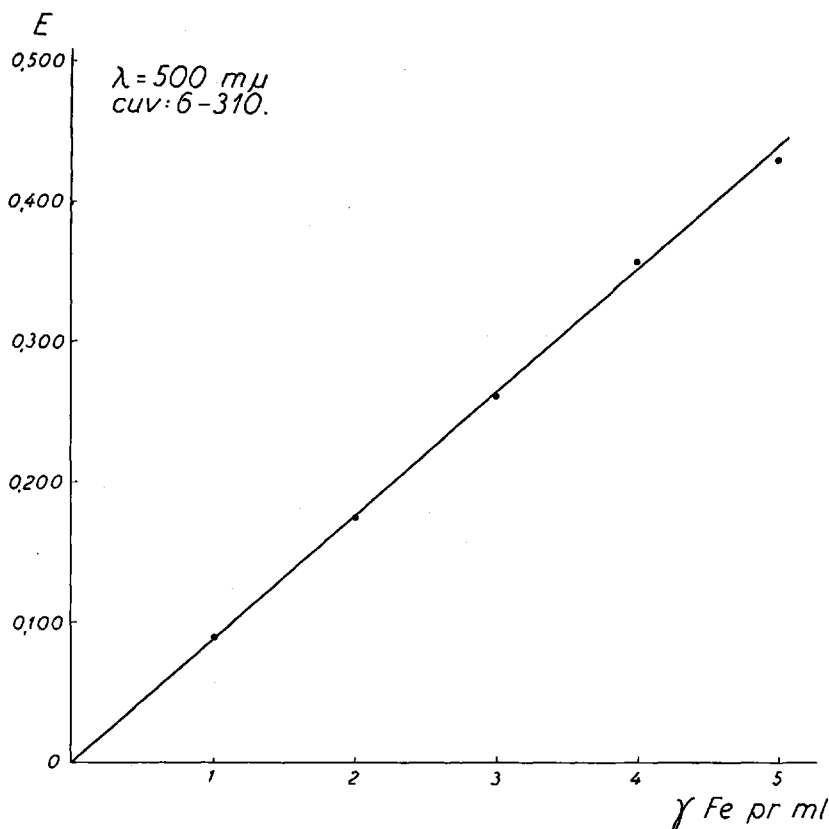


Fig. 11. Standardkurve for en jernopløsning.

Bemærkninger til analysemetoden.

Farveudviklingen er maximal i løbet af $\frac{1}{2}$ time, når pH ligger omkring 5, men de bedste resultater er opnået ved at aflæse efter 2 timer, antagelig på grund af mindre svingninger i pH, der kan forsinke farveudviklingen noget. Ved fremstilling af nye vædske må det kontrolleres, at analysen får det rette pH; dette vil være tilfældet, hvis blindværdiens pH ligger fra 4—5, idet stødpuderne i serumet vil forhøje pH lidt.

Til hver analyseserie fremstilles to blindprøver. Det bør kontrolleres overfor vand, at de ligger på de sædvanlige værdier, herved fås en kontrol på, at reagenserne ikke er blevet forurenet ved brugen.

Glasvarer henstår til rensning i et døgn med krom-svovlsyre, skylles grundigt med dest. vand, tørres i tørreskab beskyttet mod støv, og opbevares i støvfrit skab. Pipetter renses ved gennemsugning af dest. vand, tørres og opbevares støvfrit. Såfremt de bliver fedtede, renses de med krom-svovlsyre.

Der bør være mindst mulig trafik i analyserummet. Analysebordet bør være dækket med en glasplade, der holdes omhyggeligt ren, ligesom analytikeren må sørge for at vaske sine hænder omhyggeligt.

Blodsukkerbestemmelse.

Blodsukker blev bestemt i fuldblod efter den af Hagedorn og Jensen (3) udarbejdede metode. Denne metode er så almindelig kendt, at den her kun skal resumeres.

Efter udfældning af plasmaets proteinstoffer og filtrering bestemmes glukosen i filtratet ved tilsætning af kendt mængde ferricyanid. Glukosen reducerer ferricyanid til ferrocyanid, og den resterende mængde ferricyanid bestemmes jodometrisk, hvorefter den af glukosen reducerede mængde ferricyanid kan beregnes. Kendes denne, kan glukosemængden i det benyttede blod beregnes.

Aminosyrebestemmelse.

Aminosyrekoncentrationen i blod blev bestemt efter en metode, hvor de af Danielsen (2) og Sahyun (10) indførte modifikationer af Fclins metode er samarbejdede. Denne metode er udførligt beskrevet i en tidligere beretning fra laboratoriet (9), hvorfor her kun skal resumeres.

Metoden er baseret på, at β -naftokinonsulfonsyre med aminosyrer i alkalisk vædske giver en rødbrun farvereaktion, hvis intensitet er proportional med aminosyrekoncentrationen.

Overskud af β -naftokinonsulfonsyre »afbleges« med natriumtiosulfat i saltsur formalinholdig vædske. For at hindre udfældning af tryptofan tilsættes eddikesyre. Ved henstand i kogende vandbad fremkommer maksimal farvedannelse på 3 minutter. Efter afkøling kolorimetreres i Coleman spectrofotometer.

Litteratur.

1. *Bueding, E. & H. Wortis*: The stabilisation and determination of pyruvic acid in the blood. *Biol. Chem.* **133**. 585. 1940.
2. *Danielsen, I. S.*: Amino acid nitrogen in blood and its determination. *J. Biol. Chem.* **101**. 505. 1933.
3. *Hagedorn, H. C. & B. Norman Jensen*: Om kvantitativ bestemmelse af minimale glukosemængder i blod. *Ugeskr. Læger* **31**. 1918.
4. *Heilmeyer, L. & K. Plötner*: Das Serumeisen und die Eisenmangelkrankheit. Jena 1937.
5. *Hill, R.*: A method for the estimation of iron in biological material. *Proc. Roy. Soc. London. Ser. B.* **107**. 205. 1933.
6. *Lu, G. D.*: Studies on the metabolism of pyruvic acid in normal and vitamin B-deficient states. I. A rapid, specific and sensitive method for the estimation of blood pyruvic acid. *Biochem. J.* **33**. 249. 1939.
7. *Vahlquist, B. C.*: Das Serumeisen. Disp. Stockholm 1941.
8. *Vanino, L.*: Präparative Chemie. Band II. 1923.
9. *Moustgaard, J.*: Om proteinstoffernes indflydelse på nyrefunktionen hos hund. 234. beretning fra forsøgslaboratoriet. København 1948.
10. *Sahyun, M.*: Outline of the amino acids and proteins. Reinhold. Publ. Corp. New York 1944.

**Tabeller over undersøgelser af
sternalpunktater og perifert blod.**

Til de cytologiske blodundersøgelser og marvundersøgelser skal knyttes nogle faa sammenfattende bemærkninger.

Ved forsøgene, dels med mangel på det samlede B-vitaminkompleks og dels ved mangel på enkelte faktorer, er hos svinene fremkaldt anæmier af simpel type.

Under anæmiens udvikling ses en hyperplastisk reaktion i erythropoesen. Dette forhold har været særligt fremtrædende hos svin med pyridoxin-mangel. Hyperplasien i erythropoesen har her nået dimensioner, der langt overgår, hvad der er fundet i de andre forsøg.

Samtidig mener man, at der her er fundet stærkere anisocytose end ellers samt makrocytose. Disse forhold vil blive belyst i senere forsøg.

Det skal fremhæves, at svinet under normale forhold har et perifert blodbillede, der domineres af lymfocytære celler. Ligeledes findes i marvbilledet rigelig repræsentation af lymfocytære celler.

En forandring i dette forhold ses under infektion af akut natur. Betydningen af den lymfocytære dominans er ikke helt klar, men sandsynligvis hænger dette sammen med immunbiologiske processer.

Blodtabel 1.

Hold nr.	Gris nr.	Dage i forsøg	Hæmoglobin g %	Celle- volumen	Erythrocyter pr. mm ³ mill.	Leucocyter pr. mm ³ tusinde
A I	6	1	12,4	—	6,38	18,2
		8	11,3	40	5,66	22,3
		15	10,8	40	6,72	23,1
		29	11,3	—	6,63	19,9
		40	12,3	48	6,50	16,4
A I	7	1	12,4	—	7,70	12,5
		8	13,1	42	8,25	17,4
		23	13,1	43	8,20	13,1
		35	12,6	40	8,00	11,9
		42	12,0	44	7,99	11,0
A II	13	3	13,1	—	7,50	31,6
		11	12,7	42	7,70	48,4
		23	12,7	42	7,17	30,8
		35	12,7	42	7,78	17,8
		42	13,0	46	8,16	23,4
A II	75	56	13,2	44	11,99	20,7
		3	12,4	—	6,74	14,4
		11	12,1	43	6,73	15,3
		15	13,1	46	6,57	13,7
		29	13,0	—	—	—
A III	15	40	—	—	7,28	11,3
		56	13,5	39	6,15	9,4
		0	13,8	—	7,89	13,5
		7	13,8	43	6,76	16,7
		23	12,6	44	7,73	20,5
A III	73	29	11,7	—	7,11	12,9
		47	11,2	44	8,12	18,0
		54	12,1	42	6,60	12,5
		61	10,2	35	6,17	16,3
		68	7,5	26	6,78	17,9
A III	73	0	13,8	—	8,20	21,5
		7	12,8	43	6,66	18,0
		15	12,6	44	6,25	20,6
		29	11,3	—	7,11	5,6
		47	10,2	35	6,28	8,8
A III	73	54	12,4	—	7,29	10,7

Blodtabel 2.

Forsøg A I.

	Gris nr. 7					Gris nr. 6				
	Dage i forsøg					Dage i forsøg				
	1	8	23	35	42	1	8	15	29	40
<i>Sternalpunktat.</i>										
Myeloblaster, pct.	5,25	5,00	1,75	5,50	3,75	2,50	4,50	2,25	2,25	3,75
Promyelocyter, pct.	0	0	0,25	0	0,25	0,50	0,25	0,25	0	0
Neutrofile myelocyter, pct.	4,00	3,50	1,75	4,00	5,00	3,75	5,25	7,00	1,25	10,00
Eosinofile myelocyter, pct.	1,75	2,50	3,50	2,50	2,50	2,25	3,50	3,00	1,25	1,25
Basofile myelocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metamyelocyter + stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	41,50	40,75	35,00	34,75	53,25	51,00	40,25	34,25	35,25	57,75
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	6,50	2,00	6,25	14,50	7,00	6,00	2,75	12,00	8,75	5,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0,25	0,50	0,25	0	0,50	0,50	0	0,25	0,25	1,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfoblaster, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	40,50	45,75	51,25	38,75	27,50	33,50	43,50	41,00	51,00	21,25
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasmaceller, pct.	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megakaryocyter, pct.	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
Reticulumceller, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
På 400 celler af »det hvide system« fandtes:										
Proerythroblaster	6	0	3	10	3	0	0	3	5	10
Erythroblaster, basofile	53	3	26	40	84	38	12	23	69	48
Erythroblaster, eosinofile	56	7	57	66	80	71	17	22	107	56
<i>Perifert blod.</i>										
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	19,00	23,00	19,50	15,00	16,00	14,50	19,50	23,50	17,50	19,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	14,00	6,50	5,00	12,50	14,00	18,00	14,50	18,50	17,00	16,50
Eosinofile leukocyter, pct.	2,00	0,50	0	1,50	2,00	2,50	0,50	1,50	4,50	1,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0,50	0	0	0	0	1,00	0	0	0
Lymfocyter, pct.	65,00	69,50	75,50	71,00	68,00	65,00	64,50	56,50	61,00	63,50
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Forsøg A II.

	Gris nr. 75						Gris nr. 13					
	Dage i forsøg						Dage i forsøg					
	3	11	15	29	40	56	3	11	23	35	42	56
<i>Sternalpunktat.</i>												
Myeloblaster, pct.	3,75	8,00	3,75	6,00	7,25	4,50	3,00	15,00	1,75	2,25	6,50	9,75
Promyelocyter, pct.	0,25	0,75	0,25	0	0	0	0,75	0,50	0,25	0,75	0,25	0
Neutrofile myelocyter, pct.	3,75	15,75	1,00	2,25	13,50	1,25	1,50	11,00	3,25	2,75	6,00	3,75
Eosinofile myelocyter, pct.	3,25	3,50	3,75	2,50	2,75	1,25	1,50	5,50	0	4,00	0	5,25
Basofile myelocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metamyelocyter + stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	36,75	60,00	43,25	60,00	51,50	37,25	46,50	34,75	55,25	49,75	49,25	54,50
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	3,75	4,00	13,00	2,75	4,00	5,25	7,25	10,00	1,75	4,50	14,75	2,25
Eosinofile leukocyter, pct.	0,25	0	0,50	0,25	0,25	1,50	0,75	0,75	0,25	0,50	0	0,50
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfoblaster, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	48,25	10,00	34,50	26,25	20,75	49,00	38,50	21,25	37,50	35,25	23,25	24,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasmaceller, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0
Megakaryocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
Reticulumceller, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
På 400 celler af »det hvide system« fandtes:												
Proerythroblaster	3	12	4	4	12	3	2	4	1	1	1	9
Erythroblaster, basofile	34	104	13	58	122	46	32	40	17	80	28	108
Erythroblaster, eosinofile	13	43	29	71	113	76	36	29	29	109	4	169
<i>Perifert blod.</i>												
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	18,00	19,00	22,50	16,50	10,50	17,50	7,00	21,00	28,00	15,00	19,50	15,50
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	6,00	10,00	16,50	19,00	16,00	11,00	18,00	20,00	5,50	11,50	4,50	4,50
Eosinofile leukocyter, pct.	0	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	1,50	2,00	0	1,00	1,00	0,50
Basofile leukocyter, pct.	0,50	0	0	1,50	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	75,50	70,50	60,00	62,00	72,50	69,50	73,50	57,00	66,50	72,50	75,00	79,50
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Blodtabel 4.

Forsøg A III.

	Gris nr. 15								Gris nr. 73					
	Dage i forsøg								Dage i forsøg					
	0	7	23	29	47	54	61	68	0	7	15	29	47	54
<i>Sternalpunktat.</i>														
Myeloblaster, pct.	4,00	0,75	4,75	2,00	1,75	0,50	0,50	17,45	4,25	1,75	3,50	4,50	3,50	0,75
Promyelocyter, pct.	0,50	0	0,25	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0
Neutrofile myelocyter, pct.	2,75	0	4,75	2,00	1,75	1,25	0	10,25	5,75	0	9,00	13,50	4,50	1,25
Eosinofile myelocyter, pct.	1,25	1,50	0,25	2,00	2,75	0,25	0,50	1,50	0,75	1,75	0,50	2,25	1,00	0,50
Basofile myelocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metamyelocyter + stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	47,25	14,00	52,25	15,00	40,25	12,75	20,00	21,50	61,75	30,00	55,25	34,50	31,00	16,75
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	7,75	21,00	2,25	11,75	14,75	11,75	13,25	9,50	2,75	8,00	8,75	8,75	6,25	2,75
Eosinofile leukocyter, pct.	0,50	0,75	0	0,25	0,25	0,50	1,75	4,50	0	0,75	0	0	3,25	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0,25	0
Lymfoblaster, pct.	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	35,75	61,75	35,50	66,75	37,00	73,00	64,00	34,50	24,25	57,25	23,00	46,50	50,25	78,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasmaceller, pct.	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megakaryocyter, pct.	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reticulumceller, pct.	0	0	0	0	1,25	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0
På 400 celler af »det hvide system« fandtes:														
Proerythroblaster	8	0	0	1	1	0	0	17	9	0	1	2	5	0
Erythroblaster, basofile	36	1	46	6	2	0	2	85	57	6	30	41	14	1
Erythroblaster, eosinofile	28	0	49	8	2	3	2	8	55	4	34	27	8	8
<i>Perifert blod.</i>														
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	29,50	11,50	25,50	20,50	15,50	13,50	38,50	8,50	30,00	28,50	23,00	28,50	19,50	28,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	20,50	24,50	14,00	19,00	22,00	14,50	19,50	27,00	8,00	15,50	14,50	15,50	24,00	16,50
Eosinofile leukocyter, pct.	1,00	0,50	2,00	1,50	4,00	0	1,50	3,50	0	0,50	0,50	1,50	6,50	0,50
Basofile leukocyter, pct.	0	0,50	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0
Lymfocyter, pct.	49,00	63,00	58,50	59,00	58,00	72,00	40,50	61,00	62,00	55,00	62,00	53,50	49,50	55,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0

Blodtabel 5.

Forsøg A IV.

	Gris nr. 16										Gris nr. 104		Gris nr. 106	
	Dage i forsøg										Dage i forsøg		Dage i forsøg	
	0	7	14	37	49	50	63	87	100	163	31	54	28	54
<i>Perifert blod.</i>														
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	12,00	9,00	18,00	11,00	15,00	11,00	3,00	1,00	11,00	5,00	14,00	13,00	19,00	5,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	22,00	2,00	14,00	8,00	7,00	14,00	3,00	5,00	3,00	4,00	11,00	7,00	26,00	5,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	1,00	5,00	0	2,00	1,00	2,00	0	3,00	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	66,00	89,00	68,00	81,00	78,00	74,00	89,00	94,00	84,00	90,00	72,00	80,00	52,00	90,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	6,10	7,19	7,00	6,82	6,76	—	6,96	7,72	—	6,68	5,25	6,23	4,40	7,15
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	16,3	16,3	24,3	14,2	14,0	—	16,0	16,3	—	16,9	11,0	13,1	19,1	16,0
Hæmoglobin, g pct.	12,70	—	14,08	—	13,94	—	—	13,94	—	12,83	13,25	12,56	11,87	12,83
Cellevolumen, pct.	41	—	40	—	40	—	—	42	—	39	40	39	38	39

Blodtabel 6.

Forsøg A V.

	Gris nr. 77					
	Dage i forsøg					
	4	14	40	78	91	99
<i>Perifert blod.</i>						
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	18,00	12,00	5,00	16,00	13,00	19,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	9,00	20,00	4,00	26,00	17,00	14,00
Eosinofile leukocyter, pct.	1,00	1,00	0	5,00	1,00	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	72,00	67,00	91,00	53,00	69,00	67,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	8,18	8,26	6,83	6,87	7,79	6,93
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	25,0	23,8	15,8	15,8	18,1	10,8
Hæmoglobin, g pct.	—	12,97	13,94	—	12,14	12,83
Cellevolumen, pct.	—	41	39	—	38	40

	Gris nr. 75							
	Dage i forsøg							
	0	9	33	49	66	94	101	163
<i>Perifert blod.</i>								
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	19,00	0	4,00	9,00	4,00	10,00	26,00	22,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	25,00	2,00	5,00	5,00	6,00	13,00	9,00	5,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0	0	0	1,00	0	0	1,00	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	56,00	98,00	91,00	85,00	90,00	77,00	64,00	73,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	7,39	8,60	6,69	6,63	7,10	7,38	6,70	6,69
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	16,7	23,8	13,8	22,8	19,4	16,5	12,2	18,2
Hæmoglobin, g pct.	12,28	13,52	—	13,52	12,70	12,42	13,52	11,04
Cellevolumen, pct.	40	41	—	38	42	—	42	41

Forsøg A V.

Gris nr 8

	Dage i forsøg							
	0	5	23	40	73	91	101	163
<i>Perifert blod.</i>								
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	20,00	8,00	4,00	7,00	1,00	18,00	1,00	14,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	16,00	14,00	1,00	2,00	13,00	15,00	3,00	12,00
Eosinofile leukocyter, pct.	1,00	1,00	4,00	0	0	1,00	2,00	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	62,00	77,00	90,00	91,00	86,00	65,00	94,00	74,00
Monocyter, pct.	1,00	0	1,00	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	7,77	8,28	8,36	9,07	5,45	10,30	9,38	7,27
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	18,2	21,2	19,4	13,4	13,2	15,6	10,0	15,8
Hæmoglobin, g pct.	—	12,42	12,70	14,08	11,87	—	13,94	10,90
Celle volumen, pct.	—	38	40	41	—	—	42	40

Gris nr. 76

	Dage i forsøg						
	7	30	44	57	79	94	99
<i>Perifert blod.</i>							
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	23,00	20,00	7,00	9,00	8,00	18,00	23,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	17,00	9,00	5,00	8,00	2,00	18,00	15,00
Eosinofile leukocyter, pct.	1,00	0	3,00	0	2,00	4,00	7,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	59,00	71,00	85,00	83,00	88,00	60,00	55,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	7,71	6,12	7,29	5,42	7,69	9,10	7,87
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	22,7	18,7	19,0	27,8	16,8	20,9	12,2
Hæmoglobin, g pct.	—	14,35	—	13,52	—	13,39	14,08
Celle volumen, pct.	—	41	—	42	—	39	45

Blodtabel 8.

Forsøg A VI.

Gris nr. 72									
Dage i forsøg									
	0	4	23	43	63	87	102	162	163
<i>Perifert blod.</i>									
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	12,00	9,00	14,00	11,00	15,00	4,00	7,00	26,00	20,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	15,00	9,00	8,00	2,00	14,00	8,00	8,00	11,00	14,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00
Basofile leukocyter, pct.	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	72,00	82,00	78,00	87,00	70,00	83,00	84,00	62,00	65,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	—	8,70	8,74	8,31	7,35	—	—	5,74	—
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	—	27,0	19,5	16,2	18,3	—	—	14,6	—
Hæmoglobin, g pct.	13,25	—	13,11	—	12,56	12,42	12,56	10,21	—
Cellevolumen, pct.	40	—	40	—	41	43	43	40	—
Gris nr. 65									
Dage i forsøg									
	0	5	30	44	58	66	93	162	163
<i>Perifert blod.</i>									
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	22,00	24,00	13,00	21,00	10,00	35,00	7,00	32,00	21,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	21,00	21,00	6,00	18,00	16,00	8,00	13,00	7,00	16,00
Eosinofile leukocyter, pct.	1,00	1,00	0	0	1,00	3,00	2,00	4,00	4,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	56,00	54,00	81,00	61,00	70,00	53,00	78,00	57,00	59,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	3,00	1,00	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	5,27	8,31	8,43	9,32	8,22	7,97	8,50	7,36	—
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	20,2	19,5	17,2	18,3	17,3	—	13,4	16,9	—
Hæmoglobin, g pct.	—	14,35	14,08	—	12,28	11,87	—	10,90	—
Cellevolumen, pct.	—	41	42	—	39	38	—	40	—

Forsøg A VI.

	Gris nr. 74						
	Dage i forsøg						
	0	0	7	37	87	162	163
<i>Perifert blod.</i>							
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	15,50	21,00	17,00	10,00	4,00	27,00	11,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	9,50	21,00	16,00	9,00	19,00	12,00	11,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	1,00	3,00	0
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	75,00	58,00	67,00	81,00	76,00	58,00	78,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	6,95	6,13	5,72	7,20	6,46	6,77	—
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	18,8	13,2	18,8	12,8	13,1	17,0	—
Hæmoglobin, g pct.	—	10,21	—	10,07	12,28	10,49	—
Cellevolumen, pct.	—	36	—	37	37	38	—

Blodtabel 10.

Forsøg A VIII.

	Gris nr. 47				Gris nr. 44			
	Dage i forsøg				Dage i forsøg			
	0	8	29	62	0	15	29	39
<i>Perifert blod.</i>								
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	7,00	13,00	45,00	25,00	20,00	8,00	24,00	19,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	4,00	12,00	21,00	21,00	12,00	5,00	19,00	41,00
Eosinofile leukocyter, pct.	0	1,00	6,00	0	0	1,00	1,00	3,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	89,00	74,00	28,00	54,00	68,00	86,00	56,00	36,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	1,00
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	7,11	6,80	6,29	5,40	8,62	6,83	5,96	4,84
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	19,3	22,5	17,7	16,1	17,5	13,8	21,5	19,0
Hæmoglobin, g pct.	13,66	13,88	13,11	12,01	13,39	—	13,52	12,28
Celle volumen, pct.	40	40	41	37	40	—	41	39

Blodtabel 11.

Forsøg A XII.

	Gris nr. 51				Gris nr. 49		
	Dage i forsøg				Dage i forsøg		
	0	6	29	34	0	10	29
<i>Perifert blod.</i>							
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	18,00	10,00	13,00	10,00	20,00	16,00	12,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	7,00	18,00	4,00	5,00	7,00	16,00	13,00
Eosinofile leukocyter, pct.	3,00	1,00	1,00	0	2,00	5,00	4,00
Basofile leukocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Lymfocyter, pct.	72,00	71,00	82,00	85,00	71,00	63,00	71,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	6,43	7,22	3,09	5,84	6,93	7,56	5,90
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	15,9	21,2	20,4	11,4	22,2	24,2	16,2
Hæmoglobin, g pct.	14,08	13,80	6,21	7,18	13,25	13,25	8,97
Cellevolumen, pct.	41	41	20	27	41	40	30

Blodtabel 12.

Forsøg A XIII.

	Gris nr. 42						Gris nr. 43				
	Dage i forsøg						Dage i forsøg				
	0	10	29	34	45	62	0	10	29	39	45
<i>Perifert blod.</i>											
Stavkernede neutrofile leukocyter, pct.	19,00	6,00	22,00	9,00	40,00	12,00	26,00	19,00	25,00	45,00	11,00
Polymorfkernede neutrofile leukocyter, pct.	5,00	5,00	6,00	7,00	21,00	26,00	2,00	17,00	28,00	20,00	10,00
Eosinofile leukocyter, pct.	7,00	4,00	2,00	2,00	1,00	0	3,00	3,00	4,00	1,00	3,00
Basofile leukocyter, pct.	69,00	85,00	70,00	82,00	38,00	62,00	69,00	61,00	43,00	34,00	75,00
Monocyter, pct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,00
Erythrocyter, millioner pr. mm ³	7,23	6,31	6,14	5,32	4,78	4,85	6,20	4,87	6,42	5,87	6,17
Leukocyter, tusinde pr. mm ³	19,2	19,6	12,2	19,8	15,6	6,1	17,1	19,7	22,4	11,4	9,3
Hæmoglobin, g pct.	12,56	12,70	—	8,83	5,93	6,76	12,83	13,25	8,97	7,04	6,62
Celle volumen, pct.	40	40	—	30	—	26	41	41	29	23	23

**Udskrift af sektionsjournaler
for hold A I, A II og A III.**

Mangel på alle B-vitaminer.

Udskrift af sektionsjournaler for hold AI, A II og A III.

Hold A I og A II.

Gris nr. 6, 7, 13 og 75 (kontrol).

Hos ingen af de 4 grise, der alle slagtedes, påvistes patologisk-anatomiske forandringer ved den makroskopiske og mikroskopiske undersøgelse.

Hold A III.

Gris nr. 15.

Huden var stærkt skællende.

Fordøjelseskanden: *Ventrikel:* Funduspartiets slimhinde var næsten hvid af farve, og hele partiet gjorde et tydeligt atrofisk indtryk. Ved histologisk undersøgelse fandtes dysplasi af slimhinden. Foveolae, der var forsynet med velbevaret og tilsyneladende normalt overfladeepithel, var dybe og vide samt forsynede med udbugtninger. De nåede oftest ned gennem slimhindens halve tykkelse. Med regelmæssige mellemrum var forandringen særlig udtalt, hvorved der i slimhinden opstod uregelmæssige, vidlumede, cysteformede nedsænkninger næsten til muscularis mucosae. Slimhinden fik disse steder en papillomagtig bygning. Dens egentlige kirtelbestanddele var ved overfladeforandringerne fortrængt og deres område indskrænket til en brøkdel af det normale. (Foto nr. 1).

I tyndtarmen påvistes ingen patologisk-anatomiske forandringer.

Colons væg gjorde et slapt, let atrofisk indtryk, men der påvistes ingen tydelige patologisk-anatomiske forandringer. Plasmacellerne i propia mucosae var dog meget talrige og lejret i grupper.

Leveren. Denne var af normal form og størrelse. Farven lys gulbrun. Der påvistes ved den histologiske undersøgelse en diffus, simpel fedtinfiltration med stordråket fedt og udpræget centrolobulær lokalisation.

Nyrerne var lyse af farve, ret faste af konsistens og med en noget udvisket tegning på snitfladen. Der påvistes moderat fedtinfiltration i pars convoluta. Infiltrationen var nogle steder fintdråbet, andre steder stordråbet.

Hjertet: Dette var slapt og dilateret (sækformet). Ved indsnit sås en lys, marmoreret (flammet) tegning i myokardiet. Det var stærkest udtalt i venstre kammers væg, mindre i septum og næsten ikke til stede i højre kammers parietalvæg. I perikardiet fandtes en mindre vædskeansamling. Der påvistes karinjektion på venstre atriums epikardiale overflade.

Ved histologisk undersøgelse af venstre kammervæg påvistes meget fremskredne degenerationstilstande (kornet og vakuolær degeneration samt fedtdegeneration). Fedtdegenerationen var stærkt fremtrædende, idet store, brede strøg af myokardiet var sæde for kraftig fedtinfiltration med tab af muskelsyncytiets normale struktur og indlejring af fedt i fine og mellemfine dråber. På store områder var muskulaturen kun til stede som kornede strukturløse rester eller helt forsvundet og erstattet af cellerige partier med tætliggende fibroblaster, histiocyter og i mindre antal plasmaceller og lymfocytter. I fedtfarvede præparater (Scharlach) sås i disse partier dråbeformet fedt, dels i få endnu bevarede, strukturløse muskelcellerester og dels fritliggende, men navnlig i stor udstrækning optaget i talrige lipoidmakrofager. (Foto nr. 2).

Lungerne: Der påvistes ingen patologiske forandringer.

Gl. thyreoidea: Regelmæssige, kolloidfyldte alveoler. Alveolarepithellet lavt og for største delen afladt. Der var kun ubetydelig randvakuolisering.

Binyrerne: De chromaffine celler mange steder vakuoliserede. Der fandtes mange intracellulære vakuoler af cellekernestørrelse. Iøvrigt påvistes ingen sikre patologiske forandringer.

Gris nr. 73.

Huden var stærkt skorpet især distalt på lemmerne og indvendigt på det ydre øre. Huden på bugen var smudsig-gullig farvet. Hårlaget langt.

Fordøjelseskanalen: I ventriklen påvistes pletvis rødme af slimhinden både i fundus- og pyloruspartiet.

Ved de histologiske undersøgelser fandtes foveolae meget dybe, de nåede dybt ned i slimhinden, hvorved dennes mængde af kirtel-

væv var reduceret. I de fleste tilfælde var de forlængede foveolae smalle og ligeløbende, men mange steder var de vide og serpentineformede. Billedet kom til at minde om tyndtarmsslimhinde. En del steder, men ikke så udtalt som hos gris nr. 15, var nedvæksten meget dyb, og kirtellumina slyngede og forgrenede, eventuelt så vidlumede, at der i slimhinden dannedes kaviteter delvis udfyldt med papillomlignende slimhindedannelser. Overfladeepithelet var intakt.

Tyndtarmen: I duodenums, jejunums og ileums slimhinde påvistes hirsekornstore til ærtstore blødninger og et enkelt sted i jejunum et knapt enørestort ulcus. Ved den histologiske undersøgelse påvistes hyperæmi, stedvist ødem samt større og mindre overfladiske blødninger i propria.

Colon og coecum: Der påvistes udbredte blødninger i coecums slimhinde og pletvise blødninger i colon. Ved den histologiske undersøgelse fandtes propria mucosae hyperæmisk med stedvise småblødninger og ødem. Enkelte steder syntes tarmkirtlerne abnormt smalle og i ringere grad end normalt forsynet med slimproducerende bægerceller.

Leveren: Dette organ fandtes forstørret, rødgult af farve og med en marmorert overflade. Texturen let nedsat. Mikroskopisk var leveren sæde for en degenerativ fedtinfiltration med meget vekslende fedtfordeling. I nogle partier var lobuli næsten fri for fedt, i andre partier fandtes stordråbet, centrolobulær infiltration. Visse steder var hele grupper af leverlobuli næsten diffust infiltreret med stordråbet fedt. Der fandtes lette regressive kerneforandringer og i spredtliggende lobuli små intralobulære nekroser. (Foto nr. 3). Tillige påvistes staseforandringer.

Nyrerne: Nyrernes snitflade noget tør med spredte lyse partier i barken. Der påvises lettere fedtinfiltration i pars convoluta ligesom for gris nr. 15's vedkommende.

Hjertet var slapt, dilateret og snitfladen viste en stærkt marmorert tegning af myokardiet. I dette fandtes meget fremskredne degenerationstilstande (kornet og vakuolær degeneration samt fedtdegeneration). Fedtdegenerationen var stærkt fremtrædende, idet brede strøg af myokardiet var sæde for kraftig fedtinfiltration med aflejring af intracellulært fedt i fine og mellemstore dråber. På mindre, begrænsede områder var muskelceller kun til stede som kornede, strukturløse rester eller helt forsvundet, hvorved der også i dette tilfælde var opstået cellerige partier i hjertemuskulaturen. I disse fandtes nydannede kapillærer,

kollagent bindevæv samt fibroblaster, histiocyter, lymfocytter og plasmaceller. I mindre omfang fandtes regressive kærneforandringer (pyknose). Diffust i myokardiet sås let eosinofili.

Lungerne: Der var udtalt lungeødem med brede, gelatinøse interstitielle drag. Kronisk katarrhalsk pneumoni var til stede i begge lungers spidseklapper.

Gl. thyreoidea: Det histologiske billede viste regelmæssige kolloidfyldte alveoler, der som helhed var noget mindre end hos kontrolgri-sene. Alveolarepithet lavt, nogle steder kubisk, men for størstedelen bestående af afladede, endothellignende celler. Randvakuolisering ubetydelig.

Binyrerne: Medullas celler på større partier stærkt vakuoliseret, men iøvrigt påvistes ingen sikre patologisk-anatomiske forandringer.

Rygmuskulatur: Muskulaturen sæde for degenerative forandringer, visende sig ved kornet henfald, stigende til voksagtig nekrose i enkeltvist og spredt liggende muskeltråde. På tværsnit sås alle overgange fra let degenererede muskelceller til fortykkede muskelceller med basofilt, marmorert eller brunligt, kornet protoplasma. Når forandringerne var stærkt fremskredne, optrådte i og omkring de kornede og klumpede cellerester en let celleinfiltration med enkelte lymfocytter, epitheloidceller og nogle steder fremmedlegemkæmpeceller. Der sås regeneration med dannelse af store syncytiale, kæmpecellelignende celleelementer, der indeholdt talrige blåreformede kærner, samt endvidere nydannede muskelceller af varierende tykkelse og undertiden med centralt placerede kærner. (Foto nr. 4).

**Udskrift af sektionsjournaler
for hold A IV, A V, A VIII og A XII.**

Mangel på pantotensyre.

Udskrift af sektionsjournaler for hold A IV og A V.

Hold A IV (kontrol).

Gris nr. 16, 104 og 106 (alle grisene slagtet).

Gris nr. 16.

Maven: Der påvistes i fundusslimhinden en lille cicatrice og foveolae i pylorusslimhinden var noget dybere end sædvanlig. Endvidere fandtes en massiv plasmacelleinfiltration i propria i duodenum og jejunum. Colons propria mucosae var ødematøs, og ødem og fedtaflejring fandtes i tarmafsnittets submucosa.

Leveren var ikke fedtinfiltreret, men Kupffercellerne var fremtrædende og indeholdt nogle steder gulbrune pigmentkorn. Herudover gav den makroskopiske undersøgelse ved sektionen og den påfølgende mikroskopiske undersøgelse et negativt resultat.

Gris nr. 104.

Sektionen og den påfølgende mikroskopiske undersøgelse gav negativt resultat med hensyn til påvisningen af patologiske forandringer.

Gris nr. 106.

Også for denne gris' vedkommende gav sektion og mikroskopisk undersøgelse et negativt resultat.

Hold A V. (Pantotensyrefattigt foder).

Gris nr. 8.

Huden fandtes noget fedtet og uren, og hårlaget var især på rygpartiet noget tyndt.

Fordøjelseskanaalen: Der påvistes makro- og mikroskopisk ingen patologiske forandringer i mund- og ventrikelslimhinden. Heller ikke ved den makroskopiske undersøgelse af tarmkanalen påvises patologiske forandringer. Ved mikroskopisk undersøgelse fandtes i

*duodenum*s propria mucosae en massiv infiltration med plasma-celler. Dette var også tilfældet for *jejunum*s vedkommende, men her fandtes tillige en forøgelse af antallet af histiocytter og lymfocytter. *Ileum* syntes normal. Slimhinden i *colon* viste atrofi, og submucosa var fortykket ved aflejring af fedtvæv. I alle tarmafsnit iagttoges en desorganisation af tarmslimhindens overfladiske lag med afstødning af tarmepithelet.

Leveren var normal ved makro- og mikroskopisk undersøgelse og viste ingen fedtdeneration.

Gl. thyreoidea fandtes uden patologiske forandringer. De kolloidfyldte alveoler var af ensartet middelstørrelse, uden randvakuolisering og med lavt alveolarepithel.

Hjerte, milt, nyrer, binyrer samt *skeletmuskulatur* viste sig ved sektionen og den mikroskopiske undersøgelse uden påviselige patologiske forandringer.

Gris nr. 76 (slagtet).

Huden var skurvet, især på baglemmerne.

Fordøjelseskanalen: *Mund (tunge)* slimhinden syntes tynd og glat, men viste ved mikroskopisk undersøgelse ikke sikre patologiske forandringer. Makroskopisk syntes *ventrikelslimhinden* normal, og dette var også tilfældet ved den mikroskopiske undersøgelse af fundus. Derimod var slimhinden lav og atrofisk i *pylorus*, hvor foveolae var vide og kirteltubuli korte og bugtet forløbende med et tilsyneladende let dedifferentieret epithel. Endvidere fandtes en let, relativ forøgelse af det interglandulære væv.

I *duodenum* fandtes ved sektionen streg- og pletformet hyperæmi lokaliseret til slimhindefoldernes rand. Derimod iagttoges ingen ulcerationer. *Propria* viste sig ved mikroskopisk undersøgelse meget cellerig og stedvist sæde for hyperæmi.

Lignende forhold fandtes i *jejunum*, medens *ileum* var uden sikre, patologiske forandringer. Bortset fra en fedtaflejring i submucosa påvistes intet patologisk ved mikroskopi af *colon*.

Leveren: Leveren var normal af størrelse, form og tekstur, men viste fremtrædende interstitiel tegning. Overfladen fremtrådte let marmoreret med lyse, uskarpt begrænsede pletter målende 2—4 mm i tværmål og tilsyneladende fremkommet ved lokale fortykkelser af de interstitielle bindevævsdrag. Mikroskopisk påvistes ingen fedtinfiltration i

parenkymet, men spredtliggende, lokaliserede fortykkelser i interstierne med infiltration af granulocytter, blandt hvilke eosinofile granulocytter dominerede, samt lymfocytter og histiocytære celler. I lever-sinus sås stedvist tilsvarende celleelementer. I selve lobuli kunne iagttages mobilisering af Kupfferceller samt få friske, intralobulære foci med nekrobiotiske forandringer og lettere regressive kærneforandringer i lever- og Kupfferceller.

Hjertet viste makroskopisk normale forhold, og ved mikroskopisk undersøgelse påvistes, bortset fra mangelfuld blodtømmelse af myokardiet, ikke patologiske forandringer.

Lungerne fandtes makroskopisk og også mikroskopisk normale. I karrene påvistes en let forøgelse af lymfocyternes antal.

Gl. thyreoidea viste mikroskopisk ensartede, middelstore, kolloidfyldte alveoler uden randvakuolisering og med lavt alveolarepithel.

Binyrerne fandtes som helhed normale ved mikroskopi. Dog fandtes adskillige steder i zona arcuata adenomlignende, velbegrænsede, afrundede cellehyperplasier bestående af store, lyse, polygonale corteceller med stærkt, lipoidholdigt protoplasma og ovale, chromatinrige kerner.

Milten og nyrerne: Uden påviselige, patologiske forandringer.

Skeletmuskulatur (m.longiss. dorsi) uden makroskopiske forandringer. I enkelte og spredtliggende muskultråde sås ved mikroskopi ganske friske, degenerative forandringer visende sig ved kvældning af de pågældende muskeltråde, hyaline omdannelser i protoplasmaet, lokaliseret tab af tværstribe og let kærnehyperplasi.

Gris nr. 77 (slagtet).

Huden var noget uren og fedtet, hårlaget var tyndt på rygpartiet.

Fordøjelseskanalen: Makro- og mikroskopisk fandtes mundhulens slimhinde og ventriklen uden påviselige, patologiske forandringer. Det samme var tilfældet med duodenum, jejunum, ileum og colon. I de overfladiske lag af de to førstnævnte tarmafsnits slimhinde fandtes udbredt epithelafstødning.

Leveren var af farve gråbrun (næsten lerfarvet), størrelsen og formen normal. Texturen let nedsat. På snitflader vekslede rødbrune partier af normalt levervæv med lysere, gråbrune partier. Mikroskopisk fandtes en lettere, findråbet fedtinfiltration i levercellerne, der var

kraftigt vakuoliserede (glykogen). Der påvistes i ringe antal små intra-lobulære, regelløst liggende nekroser med pyknose samt lettere lokale, interstitielle celleinfiltrater.

Hjertet: Uden påviselige, patologiske forandringer ved den makroskopiske undersøgelse med undtagelse af en let marmorering af snitflader i myokardiet. Mikroskopisk påvistes ingen myokardforandringer.

Nyrerne: Uden påviselige, patologiske forandringer.

Gl. thyreoidea: Makro- og mikroskopisk uden påviselige forandringer. Alveolarepithelet lavt, alveolerne middelstore og kolloidet uden randvakuolisering.

Binyrerne: Uden påviselige forandringer ved mikroskopi.

Miltten og skeletmuskulaturen: Makro- og mikroskopisk undersøgelse uden påviselige vævsforandringer.

Gris nr. 75 (slagtet).

Huden og hårlaget normalt.

Fordøjelseskanalen: Makro- og mikroskopisk påvistes ikke synlige histologiske forandringer i mundhuleslimhinde, ventrikel, jejunum og i ileum. I duodenum fandtes desorganisation af slimhindens overfladiske lag (epithelafstødning) og en massiv plasmacelleinfiltration i propria mucosae. Colon: Let ødem og talrige plasmaceller påvistes i propria, medens submucosa var fortykket ved rigelig indlejring af fedtvæv.

Leveren: Normal af form, størrelse og tekstur, men noget lys af farve. Mikroskopi viste ikke fedtinfiltration og iøvrigt ikke patologiske forandringer.

Hjertet og nyrerne: Makro- og mikroskopisk uden påviselige, patologiske forandringer.

Gl. thyreoidea, binyrerne og skeletmuskulaturen: Makro- og mikroskopisk uden forandringer.

Udskrift af sektionsjournaler for hold A VIII og A XII.

Hold A VIII (kontrol).

Gris nr. 44 (død).

Huden fandtes normal, men hårlaget var tyndt især på ryg og skulderparti.

Fordøjelseskanaalen præsenterede sig ganske normal ved makroskopisk undersøgelse.

Leveren: Makro- og mikroskopisk normal bortset fra stedvise, lette staseforandringer.

Hjertet fandtes fast kontraheret og normalt men med en stærk, lystfarvet, marmorert tegning i kammerseptum. Mikroskopisk påvistes udbredte, degenerative myokardforandringer (herunder fedtdegeneration), visse steder med lette, regressive kærneforandringer. I mange større og mindre, tenformede drag, der lå isoleret eller konfluerede til større partier, fandtes nekrose af hjertemuskulaturen, der på disse steder var blevet erstattet af et cellerigt binde- og granulationsvæv indeholdende bl. a. plasmaceller og talrige histiocyter.

Lungerne var sæde for stase og ødem.

Ved makro- og mikroskopisk undersøgelse af *gl. thyreoidea*, *milt*, *nyrer* og *binyrer* samt den noget blege *rygmuskulatur* påvistes ikke synlige vævsforandringer.

Gris nr. 47 (slagtet).

Huden fandtes normal, men hårlaget var på ryg- og skulderpartierne meget tyndt.

Fordøjelseskanaalen: Ved makroskopisk undersøgelse fandtes i mundhule og ventrikel samt colon normale forhold. Mikroskopisk undersøgelse af fundus viste ligeledes normale tilstande. Ved makroskopisk og mikroskopisk undersøgelse af tyndtarmen fandtes ikke sikre patologiske slimhindeforandringer, men epithelafstødning og desorganisation af slimhinde-epithelet.

Leveren: Af normal form og størrelse. Farven havde en stærkt gullig tone og texturen var noget nedsat. Der påvistes mikroskopisk en næsten diffusolobulær, simpel fedtinfiltration samt enkelte, ganske små, intralobulære celleinfiltrater bestående væsentligst af heterophile granulocyter og lymfocytter. Iøvrigt var fundet negativt med undtagelse af en let forstørrelse af Kupffercellerne.

Hjertet: Makro- og mikroskopisk uden synlige forandringer.

Gl. thyreoidea: Normal af udseende ved sektion og mikroskopisk undersøgelse; store, regelmæssige alveoler med lavt epithel og kolloid uden vakuolisering.

Milten, *pankreas*, *nyrer* og *binyrer* uden sikre histologiske forandringer.

Skeletmuskulaturen viste sig makroskopisk normal, men mikroskopisk påvistes i rygmuskulaturen talrige små, langstrakte celleinfiltrater bestående af histiocyter samt lymfocytter og enkelte steder multinukleære kæmpeceller. I mange af infiltraterne sås endvidere de mere eller mindre nekrotiske rester af enkelte muskeltråde.

Hold A XII. (Pantotensyrefrit foder).

Gris nr. 51 (død).

Ved sektionen fandtes *huden* næsten normal men lidt skællende, og hårlaget kruset.

Fordøjelseskanaalen: Ved undersøgelse af *mundhulen* påvistes lettere atrofi af tungeslimhinden samt overfladiske slimhindeerosioner på tungeryggen. Der iagttoges ved den mikroskopiske undersøgelse spredtliggende, små, parakeratotiske forandringer i tungeslimhindens dorsumparti, og endvidere var i snittene truffet et større parti med udtalt epithelnekrose og fibrinexsudation i epithelets dybere lag. (Foto nr. 5). Forandringerne syntes væsentligst af epithelial natur, og i det underliggende str. proprium sås kun lettere betændelsesforandringer med hyperæmi og let infiltration med heterofile granulocytter. I ventriklen sås fremtrædende, punktformede blødninger i cardias og den orale del af fundus' slimhinde. Gruppevist samlede, nålspids- til hirsekornstore slimhindeblødninger iagttoges i ileums og særlig udtalt i den aborale del af jejunums slimhinde. Lignende slimhindeblødninger var til stede i coecum og colon, hvis indhold var blodblandet.

Ved mikroskopi fandtes i jejunums slimhinde lettere dedifferentiering af kirtlepithelet bl. a. visende sig ved reduktion i bægercellernes antal og størrelse. Store superficielle blødninger var til stede i propria. Sikre patologiske forandringer påvistes ikke i ileum. For colons vedkommende var slimhinden atrofisk og propria ødematøs og cellefattig. Kirtelrørene var formindsket i antal og lå spredt i slimhinden med større mellemrum. Kirtlepithelet var dedifferentieret og antallet af mucinproducerende bægerceller på sine steder stærkt reduceret i antal eller helt forsvundet. Endvidere var der blødninger overfladisk i propria samt i submucosa. Som følge af autolyse med postmortel epitheldeskvamation var det ikke muligt at iagttage detailler i tarmslimhindens overfladiske lag.

Leveren var normal af størrelse og form, men diffust lerfarvet, og der påvistes ved mikroskopi centrolobulære fedtinfiltrationer med stordråbet fedt uden kærneforandringer.

Makro- og mikroskopisk undersøgelse gav negativt resultat for *gl. thyreoideas, hjertets, miltens, pankreas', binyrernes og nyrernes* samt for den blege *rygmuskulatur*s vedkommende.

Gris nr. 49 (død).

Huden var ved sektionen skorpet, skællende og fedtet.

Mave-tarmkanalen viste ved sektionen normale forhold for ventrikulens vedkommende, medens slimhinden i jejunum syntes atrofisk og var sæde for udbredt hyperæmi og enkelte blødninger. I en slynge af colon påvistes et blødende, overfladisk slimhindesår målende 2×0,5 cm. Postmortelle forandringer og autolyse udelukkede en nøjere mikroskopisk bedømmelse af slimhinden i fundus, jejunum og colon.

Leveren var sæde for fedtinfiltration, der ved mikroskopisk undersøgelse viste sig at være en simpel fedtinfiltration af næsten diffus karakter.

Hjertet fandtes velkontraheret og af normal størrelse. Snitflader i myokardiet viste en gullig, stærkt flammet tegning. Ved den mikroskopiske undersøgelse påvistes ikke degenerative forandringer, men spredt i myokardiet et stort antal små, stribeformede eller uregelmæssige, infiltrerende, friske blødninger. Nogle steder var blødningerne af karakter som små hæmatomer. I blødningerne lymfocytter og heterofile granulocytter til stede i betydeligt antal.

I *nyrerne* konstateredes makro- og mikroskopisk hyperæmi i begrænsede områder af både bark og marv, men ellers intet patologisk.

Ligeledes gav den makro- og mikroskopiske undersøgelse af *gl. thyreoidea, milt* og *binyrer* negativt resultat.

**Udskrift af sektionsjournaler
for hold A IV, A VI, A VIII og A XIII.**

Mangel på pyridoxin.

Udskrift af sektionsjournaler for hold A IV og A VI.

Gris nr. 16, 104, 106 (kontrolgrise):

Der henvises til udskrift af sektionsjournaler for hold A IV, side 129.

Hold A VI. (Pyridoxinfattigt foder).

Gris nr. 74 (slagtet).

Huden fandtes noget skællende, men var iøvrigt normal.

Fordøjelseskanalen: Der påvistes ved sektion og mikroskopisk undersøgelse ingen påviselige, patologiske forandringer i *m u n d h u l e* og *v e n t r i k e l*. Ved sektionen fandtes kraftig plet- og stribeformet rødme i *d u o d e n u m s* slimhinde. Der påvistes ved mikroskopi hyperæmi i denne, stedvist større blødninger i villi og forøgelse af antallet af plasmaceller i *propria mucosae*. For *j e j u n u m s* og *i l e u m s* vedkommende fandtes slimhindens overfladeepithel afstødt i vid udstrækning men iøvrigt intet patologisk. Slimhinden i *c o l o n* var makroskopisk uden synlige forandringer, men ved mikroskopi påvistes atrofi af slimhinden som helhed samt fedtaflejring i *submucosa*.

Leveren var ved sektionen noget lys af farve og skønnedes derfor at være sæde for fedtinfiltration, hvilket imidlertid ikke kunne bekræftes ved mikroskopisk undersøgelse.

Gl. thyreoidea: Makro- og mikroskopisk normal. De kolloidfyldte alveoler af regelmæssig størrelse, uden randvakuolisering og med lavt alveolarepithel.

Hjertet, milten og nyrerne fandtes ved makro- og mikroskopisk undersøgelse uden påviselige forandringer. -

Binyrerne var normale af form og størrelse. Bortset fra stedvise småblødninger i marven påvistes ingen histologiske forandringer ved mikroskopi.

Skeletmuskulaturen: Ved sektionen fandtes *m.longiss.dorsi* meget lys, næsten hvid, i særdeleshed på venstre krophalvdel. Den øvrige skelet-

muskulatur normal. Ved mikroskopisk undersøgelse af den omtalte muskel fandtes hist og her enkelte muskeltråde med friske, degenerative forandringer (hyalin degeneration), men herudover ingen sikre patologiske forandringer.

Gris nr. 73 (slagtet).

Huden let skællende.

Fordøjelseskanalen: Ved sektionen og den påfølgende mikroskopiske undersøgelse påvistes ingen patologiske forandringer i mundhule, ventrikel samt i duodenum, jejunum og ileum. I de sidstnævnte tarmafsnit fandtes afstødning af overfladeepithel. Colon-slimhinden var atrofisk og submucosa fortykket ved aflejring af fedtvæv.

Leveren var af farve gulbrun, tilsyneladende fedtinfiltreret og med let nedsat tekstur. Form og størrelse normal. Der påvistes ved mikroskopi en simpel, centrolobulær infiltration med stordråbet fedt i talrige, men ikke i alle leverlobuli.

Gl. thyreoidea viste mikroskopisk regelmæssige, kolloidfyldte alveoler med lavt alveolarepithel og ingen randvakuolisering.

Hjertet, milten, nyrerne samt *binyrerne* og *skeletmuskulaturen* undersøgte makro- og mikroskopisk med negativt resultat.

Gris nr. 72 (slagtet).

Huden fandtes noget skællende, ellers normal.

Fordøjelseskanalen: Sektion og mikroskopisk undersøgelse viste normale forhold i mundhule, ventrikel, duodenum (enkelte småblødninger i villi), jejunum og ileum. I colon fandtes en betydelig fedtaflejring i submucosa.

Leveren fremtrådte med lys, gulbrun farve, men var ellers normal bortset fra let nedsat tekstur. Ved mikroskopi en svagt udtalt, simpel fedtinfiltration.

Gl. thyreoidea viste ingen forandringer. De regelmæssige alveoler var fyldt med kolloid uden vakuolisering og beklædt med et lavt alveolarepithel.

Hjertet, milten, nyrerne, binyrerne og *skeletmuskulaturen* fandtes ved den makro- og mikroskopiske undersøgelse uden synlige, patologiske forandringer.

Gris nr. 65 (slagtet).

Huden fandtes let skællende, iøvrigt normal.

Fordøjelseskanalen: *Mundhulen* makro- og mikroskopisk uden forandringer. *Ventriklen:* *Mavens serosabeklædning* var blank og spejlende. Ved opklipning fandtes i væggen af mavens fundusparti og stærkest udviklet langs *curvatura major* et nærmest farveløst, submukøst ødem, der gav mavens væg en tykkelse af 1—1,5 cm. Ødemet tabte sig jævnt mod *pylorus* og *cardia*, der syntes normale såvel m. h. til væggen som slimhindens beskaffenhed. I funduspartiet var slimhindefolderne udglattet af ødemet, og den hvidlige, glatte slimhinde var sæde for overfladiske, kraftigt røde blødninger eller hyperæmi, der for det meste havde form som små, røde cirkler omgivende små, hvide slimhindepartier med diameter af indtil 1 mm. Tillige fandtes to overfladiske slimhindsår dækket af grålige pseudomembraner over en kraftigt rød-farvet sårbund. Det største sår lå mest ventralt i fundus og målte 2×1,5 cm. Ved mikroskopi fandtes *foveolae* lave og delvis udglattede. Overfladeepithelet var nogle steder højt og sæde for hydropisk og mucinøs degeneration, andre steder var epithelet lavt og dedifferentieret med basofilt protoplasma. Endelig fandtes overfladeepithelet på andre steder afstødt eller nekrotisk, således at *propria*, der var ødematøst og granulocytinfiltreret, lå blottet eller dækket af nekrotisk væv. Granulocytinfiltrationen var mange steder massiv, og eosinofile granulocytter dominerede i antal. Tillige fandtes talrige histiocytære celler. I *propria* var kun bevaret et fåtal af lave, uregelmæssigt bugtede, spredtliggende kirtelrør med vidt lumen og mørkfarvet, dedifferentieret epithel. *Muscularis mucosae* var bevaret, men celleinfiltreret.

I submukosa iagttoges et meget kraftigt udviklet ødem med talrige, spredtliggende granulocytter, navnlig af den eosinofile type. Kraftig granulocytinfiltration sås i særdeleshed under *muscularis mucosae* samt perivaskulært og periganglionært. Lymfekarrene og *venulae* var dilaterede, og i lumen af de sidstnævnte fandtes talrige granulocytter. I *tunica muscularis* fandtes også perivaskulære celleinfiltrationer med talrige eosinofile leukocytter. Bortset fra en svag celleinfiltration i subserosa var denne og selve serosa fri for patologiske forandringer. I *pylorus* samt i *jejunum* og *ileum* påvistes ikke forandringer. I *duodenum* sås let dedifferentiering af kirtlepithelet i de Lieberkühnske kirtler. Der fandtes epithelafstødning i slimhinden af de tre nævnte

tarmafsnit. Colons slimhinde var atrofisk over en kraftig fedt-aflejring i submukosa.

Leveren var ved sektionen normal af form, størrelse og tekstur, men ret lys og tilsyneladende fedtinfiltreret. Ved mikroskopi fandtes simpel fedtinfiltration, der væsentligst viste centrolobulær, men adskillige steder diffusolobulær lokalisation.

Gl. thyreoida fandtes ved sektion af normal størrelse, men blegrod af farve og med periglandulært ødem. Mikroskopi viste normale forhold i kirtlen med ensartede, kolloidfyldte alveoler med lavt epithel og uden vakuolisering.

Hjertet, milten, nyrerne og binyrerne fandtes makro- og mikroskopisk uden påviselige forandringer.

Skeletmuskulaturen: Det viste sig ved nærmere undersøgelse af denne, at den dybtliggende rygmuskulatur samt lår- og psoasmuskulaturen var hvidgrå og af degenereret (»køgt«) udseende. Til trods for det iøjnefaldende udseende lykkedes det ikke med den anvendte fixerings- og farvningsteknik at påvise manifeste, degenerative muskelforandringer.

Udskrift af sektionsjournaler for hold A VIII og A XIII.

Hold A VIII (kontrolgrise nr. 47 og 44):

Der henvises til udskrift af sektionsjournaler for hold A VIII, side 132.

Hold A XIII. (Pyridoxinfrit foder).

Gris nr. 42 (død).

Huden var ved sektionen gullig af farve og hårene meget lange.

Fordøjelseskanalen: Denne fandtes ved den makroskopiske undersøgelse normal i alle afsnit. Mikroskopisk undersøgelse af ventriklen gav ligeledes negativt resultat.

Leveren: I leveren påvistes svagt udtalt, simpel fedtinfiltration med hovedsagelig centrolobulær lokalisation samt intralobulære partier med lokal hyperæmi.

Hjertet: Makro- og mikroskopisk uden patologiske forandringer.

Milten: Denne var ved sektionen af normal form og størrelse, men meget mørk af farve. Ved mikroskopisk undersøgelse viste årsagen sig at være en udtalt hæmosiderose. Ved farvning for jern a. m. Hueck fandtes miltpulpa gennemkrydset af meget brede, netagtigt anastomo-

serende, mørkeblå drag, der fremkom ved en tæt lejring af makrofager (siderocyter) i stort antal og tæt fyldte med blåfarvede hæmosideringranula af varierende størrelse. I de omtalte siderocytholdige drag, der var ret velbegrænsede i forhold til den omgivende miltpulpa ligesom miltfollikler og arterieskeder syntes respekteret, fandtes også extracellulært lejret hæmosiderin i betydelig mængde. Pulpas indhold af plasmaceller var forøget. (Foto nr. 6).

Gl. thyreoidea: Regelmæssige kolloidfyldte alveoler uden randvakuolisering med lavt alveolarepithel.

Binyrernes z. fasciculata var stærkt lipoidholdige. Iøvrigt uden histologiske forandringer.

Med negativt resultat foretoges endvidere mikroskopisk undersøgelse af *pankreas*, *nyrer*, *ovarie* og *skeletmuskulatur*, hvilke organer også fandtes uden forandringer ved sektionen.

Gris nr. 43 (død).

Huden var stærkt skællende og hårene lange.

Fordøjelseskanaalen: Ved sektion og påfølgende mikroskopisk undersøgelse påvistes ikke synlige, patologiske forandringer i *m u n d h u l e* og *v e n t r i k e l*. For tarmkanalens vedkommende fandtes hyperæmi og blødninger i den forreste del af *d u o d e n u m* og enkelte steder i *j e j u n u m*. *D u o d e n u m*s væg viste sig ved mikroskopisk undersøgelse atrofisk med dedifferentieret kirtlepitheel i slimhindens dybere lag, reduktion af antallet af mucinproducerende bægerceller samt stedvis hyperæmi og småblødninger i *propria mucosae*. I de apicale partier af de fleste villi iagttoges i *propria* store histiocyter (siderocyter) førende fint- eller groftgranuleret pigment, der gav jernreaktion (hæmosiderose). Også i *j e j u n u m* sås atrofi af tarmvæggen, let dedifferentiering af kirtlepitheet samt stedvis hyperæmi og småblødninger i *propria*. Derimod iagttoges ikke pigmentation, men enkelte steder i *propria* en ringe, lokal infiltration med heterofile granulocyter. I *colon* gjorde slimhinden som helhed et noget atrofisk indtryk, men mucinproducerende bægerceller var til stede i sædvanligt antal. Ligesom i andre tilfælde var de overfladiske dele af tyndtarmsslimhinden, herunder navnlig overfladeepithelet, stærkt postmortelt forandret.

Leveren fandtes normal af form, men med en farve, der var lysebrun varierende til lerfarvet. Mikroskopisk konstateredes en stærkt udviklet, simpel fedtinfiltration, der med undtagelse af en ganske smal

perifer zone indtog lobuli som helhed. I nogle lobuli let centrolobulær stase og hyperæmi.

Milten var påfaldende blød af konsistens og af en farve mørkere end normalt. Mikroskopisk fandtes hypoplasi af miltfolliklerne og et betydeligt antal plasmaceller samt en udpræget pigmentation lokaliseret til brede, netagtigt anastomoserende strøg i pulpa, men ladende arterieskeder og miltfollikler uberørt. Det aflejrede pigment, der var dels fint og dels grovere granuleret og fandtes dels extracellulært og dels intracellulært i talrige store pigmentførende pulpaceller (siderocyter), gav jernreaktion ved farvning a. m. Hueck (hæmosiderose).

Gl. thyreoidea: Regelmæssige, middelstore, kolloidfyldte alveoler udklædt med lavt alveolarepithel og uden vakuolisering.

Hjertet: Ved sektion og mikroskopi uden påviselige, histologiske forandringer.

Binyrerne var små. Ved mikroskopisk undersøgelse fandtes simpel atrofi tilsyneladende ligeligt angående alle bestanddele.

Pankreas, nyrer og skeletmuskulatur undersøgtes ved sektion og mikroskopi med negativt resultat.



Foto 1.

Fundusslimhinde af gris nr. 15 (hold A III) med dysplastiske forandringer visende sig bl. a. ved sænkning og dilatation af foveolae og atrofi af funduskirtlerne. Hämalaun-Eosin.



Foto 2.

Dissemineret myokardnekrose med vidstrakt henfald af hjertemuskulaturen, der på store partier er erstattet af celleinfiltreret granulationsvæv. Gris nr. 15 (hold A III). Hämalaun-Eosin.

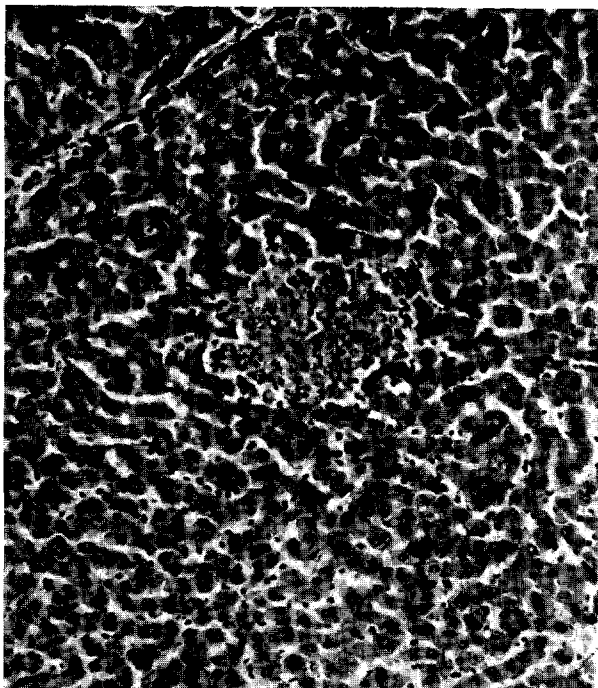


Foto 3.
Intralobulær, submiliær levernekrose i den fedtinfiltrerede lever af gris nr. 73 (hold A III). Hæmalun-Eosin.

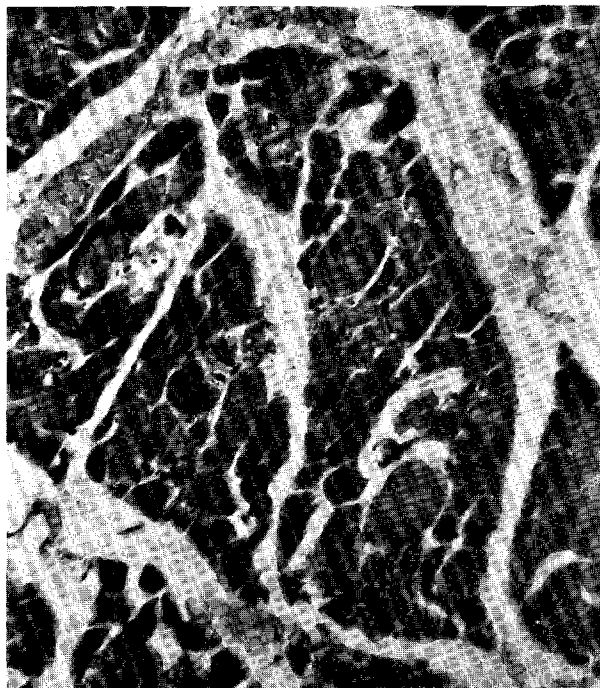


Foto 4.
Tværsnit af rygmuskulatur af gris nr. 73 (hold A III). I synsfeltet ses dels fortykkede muskelceller med friske, degenerative forandringer og dels vokstagtig nekrose med regeneration og celleinfiltration. Hæmalun-Eosin.



Foto 5.
Epithelforandringer på tungeslimhinden af gris nr. 51
(hold A XII). Hæmalun-Eosin.



Foto 6.
Milthæmosiderose med et bredt, mørkt drag dannet af
tætliggende hæmosiderinførende celler i miltpulpa. Gris
nr. 42 (hold A XIII). Jernfarvning a. m. Hueck.

Hovedtabeller.

Balancetabeller

for

A I. Kontrolhold.

A II. Kontrolhold med aminosyretilskud.

A III. Mangel på alle B-vitaminer.

Balancetabel nr. 1.

Stofskifteforsøg nr. A I. Gris 7. Periode I.

Metabolism experiment no. A I. Pig 7. Period I.)

Forperiode: 8.—16. december
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 16.—22. december 1947
(Experimental period)

Alder: 7½ dage
(Age, days)

Vægt: 21,5 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 12.)*
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	694,1	19,03	519	3,26
Gødning (feces)	165,3	66,1	2,02	1,65	1,09
Urin (urine)	1735	—	6,51	0,43	0,11
Fordøjet (digested)		628,0	17,01	3,54	2,17
» i % af foder (digested in % of total feed)		90,5	89,4	68,3	66,6
Aflejret (retained)			10,50	3,11	2,06
» i % af foder (retained in % of total feed)			55,2	59,7	63,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			61,7	87,9	94,9

Balancetabel nr. 2.

Periode II.

Forperiode: 23.—30. december
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 30. dec. 47—5. jan. 48
(Experimental period)

Alder: 88 dage
(Age, days)

Vægt: 28,1 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 26.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	656,1	2,25	0,95	0,32
Renset kasein (purified casein)	200	181,4	25,56	0,42	1,31
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,33	2,58
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	886,7	27,81	6,70	4,21
Gødning (feces)	208,2	87,8	2,52	2,23	1,38
Urin (urine)	2136	—	10,57	0,29	0,16
Fordøjet (digested)		798,9	25,29	4,47	2,83
» i % af foder (digested in % of total feed)		90,1	90,9	66,7	67,2
Aflejret (retained)			14,72	4,18	2,67
» i % af foder (retained in % of total feed)			52,9	62,4	63,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			58,2	93,5	94,3

*) Alder, vægt og forsøgsdag refererer til den dato, hvor forsøgsperioden påbegyndes.
(The age, bodyweight and day on experiment refer to the date, when the experimental period began.)

Balancetabel nr. 3.

Stofskifteforsøg nr. A I. Gris 6. Periode I.

(Metabolism experiment no. A I. Pig 6. Period I.)

Forperiode: 15.—23. december
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 23.—29. december 1947
(Experimental period)

Alder: 101 dage
(Age, days)

Vægt: 21,7 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 19.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	694,1	19,03	5,19	3,26
Gødning (feces)	178,3	82,2	1,66	1,59	1,02
Urin (urine)	1588	—	5,19	0,36	0,12
Fordøjet (digested)	—	611,9	17,37	3,60	2,24
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	88,2	91,3	69,4	68,7
Aflejret (retained)	—	—	12,18	3,24	2,12
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	64,0	62,4	65,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	70,1	90,0	94,6

Balancetabel nr. 4.

Periode II.

Forperiode: 30. dec. 47—6. jan. 48
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 6.—12. januar 1948
(Experimental period)

Alder: 115 dage
(Age, days)

Vægt: 27,0 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 33.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	656,1	2,25	0,95	0,32
Renset kasein (purified casein)	200	181,4	25,56	0,42	1,31
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,33	2,58
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	886,7	27,81	6,70	4,21
Gødning (feces)	230,2	112,8	2,72	2,42	1,42
Urin (urine)	1873	—	11,18	0,28	0,17
Fordøjet (digested)	—	773,9	25,09	4,28	2,79
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	87,3	90,2	63,9	66,3
Aflejret (retained)	—	—	13,91	4,00	2,62
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	50,0	59,7	62,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	55,4	93,5	93,9

Balancetabel nr. 5.

Stofskifteforsøg nr. A II. Gris 13. Periode I.

(Metabolism experiment no. A II. Pig 13. Period I.)

Forperiode: 8.—16. december

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 16.—22. december 1947

(Experimental period)

Alder: 74 dage

(Age, days)

Vægt: 21,3 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 12.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Metionin	1	1,0	0,09	—	—
Tryptofan	1	1,0	0,14	—	—
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	696,1	19,26	5,19	3,26
Gødning (feces)	171,7	66,0	2,09	1,87	1,17
Urin (urine)	1893	—	6,42	0,53	0,05
Fordøjet (digested)	—	630,1	17,17	3,32	2,09
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	90,5	89,1	64,0	64,1
Aflejret (retained)	—	—	10,75	2,79	2,04
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	55,8	53,8	62,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	62,6	84,0	97,6

Balancetabel nr. 6.

Periode II.

Forperiode: 23.—30. december

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 30. dec. 47—5. jan. 48

(Experimental period)

Alder: 88 dage

(Age, days)

Vægt: 27,5 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 26.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	656,1	2,25	0,95	0,32
Renset kasein (purified casein)	200	181,4	25,56	0,42	1,31
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,33	2,58
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Pancreas	20	18,1	2,69	0,02	0,22
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	904,8	30,50	6,72	4,43
Gødning (feces)	218,5	116,7	2,25	1,86	1,16
Urin (urine)	1899	—	10,63	0,46	0,18
Fordøjet (digested)	—	788,1	28,25	4,86	3,27
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	87,1	92,6	72,3	73,8
Aflejret (retained)	—	—	17,62	4,40	3,09
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	57,8	65,5	69,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	62,4	90,5	94,5

Balancetabel nr. 7.

Stofskifteforsøg nr. A II. Gris 75. Periode I.
(Metabolism experiment no. A II. Pig 75. Period I.)

Førperiode: 15.—23. december
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 23.—29. december 1947
(Experimental period)

Alder: 101 dage
(Age, days)

Vægt: 21,9 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 19.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Metionin	1	3,2	—	—	—
Tryptofan	1	1,0	0,09	—	—
B-vitaminblanding	—	1,0	0,14	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	696,1	19,26	5,19	3,26
Gødning (feces)	168,2	88,1	1,80	1,61	1,06
Urin (urine)	1588	—	5,83	0,25	0,04
Fordøjet (digested)	—	608,0	17,44	3,58	2,20
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	87,3	90,6	69,0	67,5
Aflejret (retained)	—	—	11,61	3,33	2,16
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	60,3	64,2	66,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	66,6	93,0	98,2

Balancetabel nr. 8.

Periode II.

Førperiode: 30. dec. 47—6. jan. 48
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 6.—12. januar 1948
(Experimental period)

Alder: 115 dage
(Age, days)

Vægt: 28,1 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 33.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	656,1	2,25	0,95	0,32
Renset kasein (purified casein)	200	181,4	25,56	0,42	1,31
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,33	2,58
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Pancreas	20	18,1	2,69	0,02	0,22
B-vitaminblanding	—	3,2	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	904,8	30,50	6,72	4,43
Gødning (feces)	211,8	106,5	2,52	2,20	1,35
Urin (urine)	1765	—	9,97	0,32	0,12
Fordøjet (digested)	—	798,3	27,98	4,52	3,08
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	88,2	91,7	67,3	69,5
Aflejret (retained)	—	—	18,01	4,20	2,96
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	59,0	62,5	66,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	64,4	92,9	96,1

Stofskifteforsøg nr. A III. Gris 15. Periode I.

(Metabolism experiment no. A III. Pig 15. Period I.)

Forperiode: 8.—16. december

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 16.—22. december 1947

(Experimental period)

Alder: 74 dage

(Age, days)

Vægt: 22,9 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 12.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	690,9	19,03	5,19	3,26
Gødning (feces)	175,7	62,5	2,41	2,34	1,38
Urin (urine)	1914	—	7,83	0,30	0,08
Fordøjet (digested)		628,4	16,62	2,85	1,88
» i % af foder (digested in % of total feed)		91,0	87,3	54,9	57,7
Aflejret (retained)			8,79	2,55	1,80
» i % af foder (retained in % of total feed)			46,2	49,1	55,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) . . .			52,9	89,5	95,7

Stofskifteforsøg nr. A III. Gris 73. Periode I.

(Metabolism experiment no. A III. Pig 73. Period I.)

Forperiode: 15.—23. december

Forsøgsperiode: 23.—29. december 1947

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 101 dage

Vægt: 21,2 kg

Forsøgsdag: 19.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,9	1,95	0,69	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	122,0	17,08	0,25	0,88
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,25	2,11
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	690,9	19,03	5,19	3,26
Foderrest (feed-rest)	331,0	92,4	2,98	0,75	0,52
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily)	—	598,5	16,05	4,44	2,74
Gødning (feces)	167,2	71,7	1,91	1,67	1,08
Urin (urine)	1647	—	10,01	0,22	0,26
Fordøjet (digested)		526,8	14,14	2,77	1,66
» i % af fortæret foder		88,0	88,1	62,4	60,6
(digested in % of consumed feed)					
Aflejret (retained)			4,13	2,55	1,40
» i % af fortæret foder			25,7	57,4	51,1
(retained in % of consumed feed)					
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			29,2	92,1	84,3

Balancetabeller

for

- A IV. Kontrolhold til forsøgene med pantotensyrefattigt og pyridoxinfattigt foder.**
 - A VIII. Kontrolhold til forsøgene med pantotensyrefrit og pyridoxinfrit foder.**
-

Balancetabel nr. 11.

Stofskifteforsøg nr. A IV. Gris 16. Periode I.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 16. Period I.)

Forperiode: 16.—24. marts
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 24.—30. marts 1948
(Experimental period)

Alder: 81 dage
(Age, days)

Vægt: 20,3 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 16.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	706,5	21,05	5,31	3,39
Gødning (feces)	95,2	33,1	1,67	1,09	0,71
Urin (urine)	1274	—	5,50	0,44	0,19
Fordøjet (digested)	—	673,4	19,38	4,22	2,68
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,3	92,1	79,5	79,1
Aflejret (retained)	—	—	13,88	3,78	2,49
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	65,9	71,2	73,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	71,6	89,6	92,9

Balancetabel nr. 12.

Periode II.

Forperiode: 30. marts—7. april
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 7.—13. april 1948
(Experimental period)

Alder: 95 dage
(Age, days)

Vægt: 27,2 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 30.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	893,1	29,39	6,37	4,37
Gødning (feces)	109,2	43,7	2,35	1,29	0,95
Urin (urine)	1470	—	11,80	0,42	0,28
Fordøjet (digested)	—	849,4	27,05	50,8	3,42
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,1	92,0	79,7	78,3
Aflejret (retained)	—	—	15,24	4,66	3,14
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	51,9	73,2	71,9
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	56,4	91,8	91,8

Balancetabel nr. 13.

Stoiskifteforsøg nr. A IV. Gris 16. Periode III.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 16. Period III.)

Forperiode: 20.—28. april
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 28. april—4. maj 1948
(Experimental period)

Alder: 116 dage
(Age, days)

Vægt: 39,3 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 51.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1196,0	38,65	8,87	5,72
Gødning (feces)	140,0	48,5	2,48	1,79	1,26
Urin (urine)	2154	—	15,40	0,57	0,35
Fordøjet (digested)	—	1147,5	36,17	7,08	4,46
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,9	93,6	79,8	78,0
Aflejret (retained)	—	—	20,77	6,51	4,11
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	53,7	73,4	71,9
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	57,4	91,9	92,2

Balancetabel nr. 14.

Periode IV.

Forperiode: 18.—26. maj
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 26. maj—1. juni 1948
(Experimental period)

Alder: 144 dage
(Age, days)

Vægt: 60,8 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 79.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1599,3	45,02	10,75	7,46
Gødning (feces)	368,8	85,6	2,71	3,37	2,28
Urin (urine)	2339	—	21,26	0,39	0,65
Fordøjet (digested)	—	1513,7	42,31	7,38	5,18
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	94,6	94,0	68,7	69,4
Aflejret (retained)	—	—	21,05	6,99	4,53
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	46,8	65,0	60,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	49,8	94,7	87,5

Balancetabel nr. 15.

Stofskifteforsøg nr. A IV. Gris 104. Periode I.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 104. Period I.)

Forperiode: 14.—22. september
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 22.—28. september 1948
(Experimental period)

Alder: 62 dage
(Age, days)

Vægt: 20,7 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 9.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,5	1,71
Kasein (casein)	140	126,1	18,26
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding*)	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	694,6	19,97
Gødning (feces)	85,7	25,8	1,21
Urin (urine)	1601	—	4,56
Fordøjet (digested)	—	668,8	18,76
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	96,3	93,9
Aflejret (retained)	—	—	14,20
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	71,1
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	75,7

Balancetabel nr. 16.

Periode II.

Forperiode: 28. september—6. oktober
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 6.—12. oktober 1948
(Experimental period)

Alder: 76 dage
(Age, days)

Vægt: 28,5 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 23.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	657,4	2,14
Kasein (casein)	200	181,6	25,94
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	885,0	28,08
Gødning (feces)	110	36,3	1,63
Urin (urine)	2003	—	10,16
Fordøjet (digested)	—	848,7	26,45
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,9	94,2
Aflejret (retained)	—	—	16,29
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	58,0
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	61,6

*) B-vitaminblandingsens tørstofindhold er så ringe, at det ikke er medregnet i balancerne.

Balancetabel nr. 17.

Stofskifteforsøg nr. A IV. Gris 104. Periode III.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 104. Period III.)

Forperiode: 2.—10. november
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 10.—16. november 1948
(Experimental period)

Alder: 111 dage
(Age, days)

Vægt: 47,4 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 58.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	894,7	2,68
Kasein (casein)	260	238,6	34,22
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1193,3	36,90
Gødning (feces)	152	47,3	2,19
Urin (urine)	2450	—	17,69
Fordøjet (digested)	—	1146,0	34,71
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	96,0	94,1
Aflejret (retained)	—	—	17,02
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	46,1
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	49,0

Balancetabel nr. 18.

Periode IV.

Forperiode: 30. november—8. december
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 8.—14. december 1948
(Experimental period)

Alder: 139 dage
(Age, days)

Vægt: 62,8 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 86.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1230,6	3,85
Kasein (casein)	300	276,8	39,45
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1584,4	43,30
Gødning (feces)	150,4	61,9	2,96
Urin (urine)	3116,8	—	21,54
Fordøjet (digested)	—	1522,5	40,34
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	96,1	93,2
Aflejret (retained)	—	—	18,80
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	43,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	46,6

Balancetabel nr. 19.

Stofskifteforsøg nr. A IV. Gris 106. Periode I.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 106. Period I.)

Forperiode: 21.—29. september

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 29. sept.—5. okt. 1948

(Experimental period)

Alder: 69 dage

Vægt: 24,0 kg

Forsøgsdag: 16.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	530,5	1,71
Kasein (casein)	140	126,1	18,26
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	694,6	19,97
Gødning (feces)	169	41,4	2,25
Urin (urine)	1380	—	4,14
Fordøjet (digested)		653,2	17,72
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,0	88,7
Aflejret (retained)			13,58
» i % af foder (retained in % of total feed)			68,0
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			76,6

Balancetabel nr. 20.

Periode II.

Forperiode: 5.—13. oktober

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 13.—19. oktober 1948

(Experimental period)

Alder: 83 dage

Vægt: 29,8 kg

Forsøgsdag: 30.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	657,4	2,14
Kasein (casein)	200	181,6	25,94
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	885,0	28,08
Gødning (feces)	130	41,0	1,99
Urin (urine)	1699	—	8,94
Fordøjet (digested)		844,0	26,09
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,4	92,9
Aflejret (retained)			17,15
» i % af foder (retained in % of total feed)			61,1
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			65,7

Balancetabel nr. 21.

Stofskifteforsøg nr. A IV. Gris 106. Periode III.

(Metabolism experiment no. A IV. Pig 106. Period III.)

Forperiode: 2.—10. november

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 10.—16. november 1948

(Experimental period)

Alder: 111 dage

Vægt: 44,8 kg

Forsøgsdag: 58.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	894,7	2,68
Kasein (casein)	260	238,6	34,22
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1193,3	36,90
Gødning (feces)	183	60,8	2,96
Urin (urine)	2594	—	18,21
Fordøjet (digested)	—	1132,5	33,94
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	94,9	92,0
Aflejret (retained)	—	—	15,73
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	42,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	46,3

Balancetabel nr. 22.

Periode IV.

Forperiode: 30. november—8. december

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 8.—14. december 1948

(Experimental period)

Alder: 139 dage

Vægt: 59,9 kg

Forsøgsdag: 86.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1230,6	3,85
Kasein (casein)	300	276,8	39,45
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1584,4	43,30
Gødning (feces)	224,6	75,4	3,48
Urin (urine)	2839	—	21,41
Fordøjet (digested)	—	1509,0	39,82
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,2	92,0
Aflejret (retained)	—	—	18,41
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	42,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	46,2

Balancetabel nr. 23.

Stofskifteforsøg nr. A VIII, Gris 47. Periode I.

(Metabolism experiment no. A VIII, Pig 47. Period I.)

Forperiode: 14.—22. september

Forsøgsperiode: 22.—28. september 1948

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 59 dage

Vægt: 15,2 kg

Forsøgsdag: 12.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,8	12,20
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	561,3	12,24
Gødning (feces)	47,3	25,8	0,68
Urin (urine)	656	—	3,33
Fordøjet (digested)	—	535,5	11,56
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,4	94,4
Aflejret (retained)	—	—	8,23
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	67,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	71,2

Balancetabel nr. 24.

Periode II.

Forperiode: 28. september—6. oktober

Forsøgsperiode: 6.—12. oktober 1948

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 73 dage

Vægt: 18,9 kg

Forsøgsdag: 26.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	81,9	12,39
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	23,2	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	564,1	12,43
Gødning (feces)	45,2	25,0	0,52
Urin (urine)	549	—	2,79
Fordøjet (digested)	—	539,1	11,91
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,6	95,8
Aflejret (retained)	—	—	9,12
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	73,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	76,6

Balancetabel nr. 25.

Stofskifteforsøg nr. A VIII. Gris 47. Periode III.

(Metabolism experiment no. A VIII. Pig 47. Period III.)

Forperiode: 12.—20. oktober

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 20.—26. oktober 1948

(Experimental period)

Alder: 87 dage

(Age, days)

Vægt: 22,0 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 40.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	570	570,0	—
Renset kasein (purified casein)	110	100,5	14,83
Mineralstoffer (minerals)	27	27,0	—
Savsmuld (sawdust)	35	33,4	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	738,9	14,87
Gødning (feces)	48,7	27,3	0,71
Urin (urine)	796	—	3,96
Fordøjet (digested)		711,6	14,16
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,3	95,2
Aflejret (retained)			10,20
» i % af foder (retained in % of total feed)			68,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			72,0

Balancetabel nr. 26.

Periode IV.

Forperiode: 16.—24. november

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 24.—30. november 1948

(Experimental period)

Alder: 122 dage

(Age, days)

Vægt: 30,9 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 75.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	700	700,0	—
Renset kasein (purified casein)	130	118,1	17,93
Mineralstoffer (minerals)	33	33,0	—
Savsmuld (sawdust)	45	42,1	0,06
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	901,2	17,99
Gødning (feces)	59,5	—	0,68
Urin (urine)	772	—	5,32
Fordøjet (digested)		—	17,31
» i % af foder (digested in % of total feed)		—	96,2
Aflejret (retained)			11,99
» i % af foder (retained in % of total feed)			66,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			69,3

Balancetabel nr. 27.

Stofskifteforsøg nr. A VIII. Gris 44. Periode I.

(Metabolism experiment no. A VIII. Pig 44. Period I.)

Forperiode: 21.—29. september
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 29. sept.—5. okt. 1948
(Experimental period)

Alder: 66 dage
(Age, days)

Vægt: 14,8 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 19.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,9	12,06
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	561,4	12,10
Gødning (feces)	60,7	31,9	0,61
Urin (urine)	559	—	2,74
Fordøjet (digested)		529,5	11,49
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,3	95,0
Aflejret (retained)			8,75
» i % af foder (retained in % of total feed)			72,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			76,2

Balancetabel nr. 28.

Periode II.

Forperiode: 5.—13. oktober
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 13.—19. oktober 1948
(Experimental period)

Alder: 80 dage
(Age, days)

Vægt: 18,8 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 33.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	570	570,0	—
Renset kasein (purified casein)	110	99,6	14,93
Mineralstoffer (minerals)	27	27,0	—
Savsmuld (sawdust)	35	24,1	0,03
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	728,7	14,96
Gødning (feces)	114	43,5	2,28
Urin (urine)	658	—	3,93
Fordøjet (digested)		685,2	12,68
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,0	84,8
Aflejret (retained)			8,75
» i % af foder (retained in % of total feed)			58,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			69,0

Balancetabeller

for

A V. Forsøg med pantotensyrefattigt foder.

A XII. Forsøg med pantotensyrefrit foder.

Balancetabel nr. 29.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 8. Periode I.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 8. Period I.)

Forperiode: 16.—24. marts
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 24.—30. marts 1948
(Experimental period)Alder: 81 dage
(Age, days)Vægt: 21,9 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 16.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	702,5	20,64	5,31	3,39
Gødning (feces)	93,3	35,3	1,80	1,45	0,93
Urin (urine)	1353	—	6,29	0,10	0,09
Fordøjet (digested)	—	667,2	18,84	3,86	2,46
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,0	91,3	72,7	72,6
Aflejret (retained)	—	—	12,55	3,76	2,37
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	60,8	70,8	69,9
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	66,6	97,4	96,3

Balancetabel nr. 30.

Periode II.

Forperiode: 30. marts—7. april
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 7.—13. april 1948
(Experimental period)Alder: 95 dage
(Age, days)Vægt: 28,2 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 30.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	889,1	28,98	6,37	4,37
Gødning (feces)	125,3	39,6	1,64	1,88	1,13
Urin (urine)	1598	—	13,93	0,17	0,38
Fordøjet (digested)	—	849,5	27,34	4,49	3,24
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,5	94,3	70,5	74,1
Aflejret (retained)	—	—	13,41	4,32	2,86
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	46,3	67,8	65,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	49,0	96,2	88,3

Balancetabel nr. 31.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 8. Periode III.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 8. Period III.)

Forperiode: 20.—28. april
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 28. april—4. maj 1948
(Experimental period)Alder: 116 dage
(Age, days)Vægt: 39,2 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 51.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1196,0	38,65	8,87	5,72
Gødning (feces)	183,7	55,6	2,35	2,63	1,47
Urin (urine)	2749	—	22,79	0,32	0,74
Fordøjet (digested)	—	1140,4	36,30	6,24	4,25
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,4	93,9	70,3	74,3
Aflejret (retained)	—	—	13,51	5,92	3,51
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	35,0	66,7	61,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	37,2	94,9	82,6

Balancetabel nr. 32.

Periode IV.

Forperiode: 18.—26. maj
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 26. maj—1. juni 1948
(Experimental period)Alder: 144 dage
(Age, days)Vægt: 56,9 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 79.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1599,3	45,02	10,75	7,46
Gødning (feces)	941,3	122,7	4,67	4,79	3,15
Urin (urine)	2248	—	27,20	0,22	0,61
Fordøjet (digested)	—	1476,6	40,35	5,96	4,31
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	92,3	89,6	55,4	57,8
Aflejret (retained)	—	—	13,15	5,74	3,70
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	29,2	53,4	49,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	32,6	96,3	85,8

Balancetabel nr. 33.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 76. Periode I.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 76. Period I.)

Forperiode: 23.—31. marts

(Preliminary period)

Alder: 82 dage

(Age, days)

Vægt: 23,6 kg

(Body weight)

Forsøgsperiode: 31. marts—6. april 1948

(Experimental period)

Forsøgsdag: 23.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	702,5	20,64	5,31	3,39
Gødning (feces)	128,5	39,4	2,00	1,70	1,00
Urin (urine)	1317	—	7,19	0,21	0,08
Fordøjet (digested)		663,1	18,64	3,61	2,39
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,4	90,3	68,0	70,5
Aflejret (retained)			11,45	3,40	2,31
» i % af foder (retained in % of total feed)			55,5	64,0	68,1
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			61,4	94,2	96,7

Balancetabel nr. 34.

Periode II.

Forperiode: 6.—14. april

(Preliminary period)

Alder: 96 dage

(Age, days)

Vægt: 29,8 kg

(Body weight)

Forsøgsperiode: 14.—20. april 1948

(Experimental period)

Forsøgsdag: 37.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	889,1	28,98	6,37	4,37
Gødning (feces)	122,7	34,3	1,91	1,94	1,29
Urin (urine)	1502	—	11,58	0,19	0,18
Fordøjet (digested)		854,8	27,07	4,43	3,08
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,1	93,4	69,5	70,5
Aflejret (retained)			15,49	4,24	2,90
» i % af foder (retained in % of total feed)			53,5	66,6	66,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			57,2	95,7	94,2

Balancetabel nr. 35.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 76. Periode III.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 76. Period III.)

Forperiode: 27. april—5. maj
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 5.—11. maj 1948
(Experimental period)

Alder: 117 dage
(Age, days)

Vægt: 39,4 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 58.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1196,0	38,65	8,87	5,72
Gødning (feces)	113,3	37,2	1,90	1,99	1,08
Urin (urine)	2195	—	20,19	0,40	0,61
Fordøjet (digested)		1158,8	36,75	6,88	4,64
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,9	95,1	77,6	81,1
Aflejret (retained)			16,56	6,48	4,03
» i % af foder (retained in % of total feed)			42,8	73,1	70,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			45,1	94,2	86,9

Balancetabel nr. 36.

Periode IV.

Forperiode: 25. maj—2. juni
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 2.—8. juni 1948
(Experimental period)

Alder: 145 dage
(Age, days)

Vægt: 56,3 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 86.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	6,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1599,3	45,02	10,75	7,46
Gødning (feces)	207,2	67,6	2,69	4,43	2,34
Urin (urine)	2691	—	32,29	0,32	1,63
Fordøjet (digested)		1531,7	42,33	6,32	5,12
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,8	94,0	58,8	68,6
Aflejret (retained)			10,04	6,00	3,49
» i % af foder (retained in % of total feed)			22,3	55,8	46,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			23,7	94,9	68,2

Balancetabel nr. 37.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 77. Periode I.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 77. Period I.)

Forperiode: 16.—24. marts

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 24.—30. marts 1948

(Experimental period)

Alder: 75 dage

(Age, days)

Vægt: 23,0 kg

(Body weight)

Forsøgsgdag: 16.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	706,5	21,05	5,31	3,39
Gødning (feces)	105,8	39,5	2,27	1,42	1,00
Urin (urine)	1233	—	5,83	0,25	0,03
Fordøjet (digested)	—	637,0	18,78	3,89	2,39
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	94,4	89,2	73,3	70,5
Aflejret (retained)	—	—	12,95	3,64	2,36
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	61,5	68,5	69,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	69,0	93,6	98,7

Balancetabel nr. 38.

Periode II.

Forperiode: 30. marts—7. april

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 7.—13. april 1948

(Experimental period)

Alder: 89 dage

(Age, days)

Vægt: 30,1 kg

(Body weight)

Forsøgsgdag: 30.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,3	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	893,1	29,39	6,37	4,37
Gødning (feces)	133,7	48,6	2,54	1,90	1,46
Urin (urine)	1429	—	12,36	0,21	0,19
Fordøjet (digested)	—	844,5	26,85	4,47	2,91
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	94,6	91,4	70,2	66,6
Aflejret (retained)	—	—	14,49	4,26	2,72
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	49,3	66,9	62,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	54,0	95,3	93,5

Balancetabel nr. 39.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 77, Periode III.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 77. Period III.)

Forperiode: 20.—28. april
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 28. april—4. maj 1948
(Experimental period)Alder: 110 dage
(Age, days)Vægt: 41,0 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 51.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1200,0	39,06	8,87	5,72
Gødning (feces)	155,5	56,6	2,71	2,02	1,32
Urin (urine)	2249	—	20,71	0,34	0,53
Fordøjet (digested)	—	1143,4	36,35	6,85	4,40
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,3	93,1	77,2	76,9
Aflejret (retained)	—	—	15,64	6,51	3,87
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	40,0	73,4	67,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	43,0	95,0	88,0

Balancetabel nr. 40.

Periode IV.

Forperiode: 18.—26. maj
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 26. maj—1. juni 1948
(Experimental period)Alder: 138 dage
(Age, days)Vægt: 60,4 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 79.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1603,3	45,43	10,75	7,46
Foderrest (feed-rest)	177,2	37,9	1,23	0,25	0,17
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily)	—	1565,4	44,20	10,50	7,29
Gødning (feces)	286,2	113,2	4,78	5,64	3,61
Urin (urine)	2627	—	32,57	0,32	0,96
Fordøjet (digested)	—	1452,2	39,42	4,86	3,68
» i % af fortæret foder (digested in % of consumed feed)	—	92,8	89,2	46,3	50,5
Aflejret (retained)	—	—	6,85	4,54	2,72
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)	—	—	15,5	43,2	37,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	17,4	93,4	73,9

Balancetabel nr. 41.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 75. Periode I.
(Metabolism experiment no. A V. Pig 75. Period I.)

Forperiode: 23.—31. marts
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 31. marts—6. april 1948
(Experimental period)

Alder: 82 dage
(Age, days)

Vægt: 25.2 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 23.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i> ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	706,5	21,05	5,31	3,39
Gødning (feces)	102,8	40,2	2,21	1,20	0,96
Urin (urine)	1362	—	8,21	0,16	0,17
Fordøjet (digested)		666,3	18,84	4,11	2,43
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,3	89,5	77,4	71,7
Aflejret (retained)			10,63	3,95	2,26
» i % af foder (retained in % of total feed)			50,5	74,4	66,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			56,4	96,1	93,0

Balancetabel nr. 42.

Periode II.

Forperiode: 6.—14. april
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 14.—20. april 1948
(Experimental period)

Alder: 96 dage
(Age, days)

Vægt: 31,3 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 37.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i> ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	893,1	29,39	6,37	4,37
Gødning (feces)	104,7	43,4	2,27	1,56	1,24
Urin (urine)	1779	—	15,26	0,32	0,32
Fordøjet (digested)		849,7	27,12	4,81	3,13
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,1	92,3	75,5	71,6
Aflejret (retained)			11,86	4,49	2,81
» i % af foder (retained in % of total feed)			40,4	70,5	64,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			43,7	93,3	89,8

Balancetabel nr. 43.

Stofskifteforsøg nr. A V. Gris 75. Periode III.

(Metabolism experiment no. A V. Pig 75. Period III.)

Forperiode: 27. april—5. maj

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 5.—11. maj 1948

(Experimental period)

Alder: 117 dage

(Age, days)

Vægt: 41,8 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 58.

(Day on-experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i> ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1200,0	39,06	8,87	5,72
Gødning (feces)	129,0	46,1	2,32	1,86	1,13
Urin (urine)	2309	—	24,24	0,60	0,91
Fordøjet (digested)		1153,9	36,74	7,01	4,59
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,2	94,1	79,0	80,2
Aflejret (retained)			12,50	6,41	3,68
» i % af foder (retained in % of total feed)			32,0	72,3	64,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			34,0	91,4	80,2

Balancetabel nr. 44.

Periode IV.

Forperiode: 25. maj—2. juni

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 2.—8. juni 1948

(Experimental period)

Alder: 145 dage

(Age, days)

Vægt: 59,5 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 86.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i> ...	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1603,3	45,43	10,75	7,46
Gødning (feces)	230,8	82,0	4,02	4,39	2,54
Urin (urine)	2686	—	31,43	0,53	1,51
Fordøjet (digested)		1521,3	41,41	6,36	4,92
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,9	91,2	59,2	66,0
Aflejret (retained)			9,98	5,83	3,41
» i % af foder (retained in % of total feed)			22,0	54,2	45,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			24,1	91,7	69,3

Stofskifteforsøg nr. A XII. Gris 51. Periode I.

(Metabolism experiment no. A XII. Pig 51. Period I.)

Forperiode: 14.—22. september

Forsøgsperiode: 22.—28. september 1948

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 59 dage

Vægt: 14,4 kg

Forsøgsdag: 12.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,8	12,20
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ pantotensyre	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	561,3	12,24
Foderrest (feed-rest)	60,7	45,1	1,04
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	516,2	11,20
Gødning (feces)	91,3	27,4	1,41
Urin (urine)	472	—	4,55
Fordøjet (digested)		488,8	9,79
» i % af fortæret foder		94,7	87,4
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)			5,24
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)			46,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			53,5

Stofskifteforsøg nr. A XII. Gris 49. Periode I.

(Metabolism experiment no. A XII. Pig 49. Period I.)

Forperiode: 21.—29. september
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 29. sept.—5. okt. 1948
(Experimental period)Alder: 66 dage
(Age, days)Vægt: 13,8 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 19.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,9	12,06
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pantotensyre</i>	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	561,4	12,10
Gødning (feces)	45,0	28,9	0,66
Urin (urine)	562	—	3,69
Fordøjet (digested)		532,5	11,44
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,9	94,5
Aflejret (retained)			7,75
» i % af foder (retained in % of total feed)			64,0
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			67,7

Balancetabeller

for

A VI. Forsøg med pyridoxinfattigt foder.

A XIII. Forsøg med pyridoxinfrit foder.

Balancetabel nr. 47.

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 74. Periode I.
(Metabolism experiment no. A VI, Pig 74. Period I.)

Forperiode: 16.—24. marts
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 24.—30. marts 1948
(Experimental period)

Alder: 75 dage
(Age, days)

Vægt: 23,2 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 16.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	702,5	20,64	5,31	3,39
Gødning (feces)	96,5	34,2	1,81	1,46	0,90
Urin (urine)	1179	—	6,07	0,17	0,04
Fordøjet (digested)		668,3	18,83	3,85	2,49
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,1	91,2	72,5	73,5
Aflejret (retained)			12,76	3,68	2,45
» i % af foder (retained in % of total feed)			61,8	69,3	72,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			67,8	95,6	98,4

Balancetabel nr. 48.

Periode II.

Forperiode: 30. marts—7. april
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 7.—13. april 1948
(Experimental period)

Alder: 89 dage
(Age, days)

Vægt: 30,6 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 30.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,6	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	889,1	29,98	6,37	4,37
Gødning (feces)	129,7	40,2	1,78	1,56	1,08
Urin (urine)	1436	—	11,89	0,17	0,17
Fordøjet (digested)		848,9	27,20	4,81	3,29
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,5	93,9	75,5	75,3
Aflejret (retained)			15,31	4,64	3,12
» i % af foder (retained in % of total feed)			52,8	72,8	71,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			56,3	96,5	94,8

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 74. Periode III.

(Metabolism experiment no. A VI. Pig 74. Period III.)

Forperiode: 20.—28. april

Forsøgsperiode: 28. april—4. maj 1948

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 110 dage

Vægt: 42,5 kg

Forsøgsdag: 51.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52 0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4 0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1196,0	38,65	8,87	5,72
Gødning (feces)	178,7	52,1	2,45	1,73	1,28
Urin (urine)	2232	—	18,53	0,27	0,46
Fordøjet (digested)		1143,9	36 20	7,14	4,44
» i % af foder (digested in % of total feed)		95,6	93,7	80,5	77,6
Aflejret (retained)			17,67	6,87	3,98
» i % af foder (retained in % of total feed)			45,7	77,5	69,6
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			48,8	96,2	89,6

Balancetabel nr. 50.

Periode IV.

Forperiode: 18.—26. maj

Forsøgsperiode: 26. maj—1. juni 1948

(Preliminary period)

(Experimental period)

Alder: 138 dage

Vægt: 62,5 kg

Forsøgsdag: 79.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278 6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8 93	4,65
Vitamin A-olie	4	4 0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1599,3	45,02	10,75	7,46
Gødning (feces)	223,8	88,0	3,34	3,15	2,19
Urin (urine)	2790	—	26,00	0 28	0,85
Fordøjet (digested)		1511,3	41,68	7,60	5,27
» i % af foder (digested in % of total feed)		94 5	92,6	70,7	70 6
Aflejret (retained)			15,68	7,32	4 42
» i % af foder (retained in % of total feed)			34,8	68,1	59,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			37 6	96,3	83,9

Balancetabel nr. 51.

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 73. Periode I.

(Metabolism experiment no. A VI. Pig 73. Period I.)

Forperiode: 23.—31. marts
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 31. marts—6. april 1948
(Experimental period)Alder: 82 dage
(Age, days)Vægt: 22,6 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 23.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	702,5	20,64	5,31	3,39
Gødning (feces)	117,7	35,9	2,01	1,41	0,90
Urin (urine)	1337	—	8,30	0,07	0,19
Fordøjet (digested)	—	666,6	18,63	3,90	2,49
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	94,9	90,3	73,4	73,5
Aflejret (retained)	—	—	10,33	3,83	2,30
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	50,0	72,1	67,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	55,4	98,2	92,4

Balancetabel nr. 52.

Periode II.

Forperiode: 6.—14. april
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 14.—20. april 1948
(Experimental period)Alder: 96 dage
(Age, days)Vægt: 28,4 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 37.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	889,1	28,98	6,37	4,37
Gødning (feces)	134,5	39,6	2,06	1,78	1,12
Urin (urine)	1511	—	13,86	0,17	0,30
Fordøjet (digested)	—	849,5	26,92	4,59	3,25
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,5	92,9	72,1	74,4
Aflejret (retained)	—	—	13,06	4,42	2,95
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	45,1	69,4	67,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	48,5	96,3	90,8

Balancetabel nr. 53.

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 73. Periode III.

(Metabolism experiment no. A VI. Pig 73. Period III.)

Forperiode: 27. april—5. maj
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 5.—11. maj 1948
(Experimental period)

Alder: 117 dage
(Age, days)

Vægt: 40.2 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 58.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1196,0	38,65	8,87	5,72
Gødning (feces)	162,5	50,9	2,60	2,16	1,40
Urin (urine)	2147	—	20,05	0,20	0,46
Fordøjet (digested)	—	1145,1	36,05	6,71	4,32
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,7	93,3	75,6	75,5
Aflejret (retained)	—	—	16,00	6,51	3,86
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	41,4	73,4	67,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	44,4	97,0	89,4

Balancetabel nr. 54.

Periode IV.

Forperiode: 25. maj—2. juni
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 2.—8. juni 1948
(Experimental period)

Alder: 145 dage
(Age, days)

Vægt: 57,2 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 86.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1599,3	45,02	10,75	7,46
Gødning (feces)	187,5	57,4	2,61	3,02	1,71
Urin (urine)	2507	—	27,08	0,26	1,34
Fordøjet (digested)	—	1541,9	42,41	7,73	5,75
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	96,4	94,2	71,9	77,1
Aflejret (retained)	—	—	15,33	7,47	4,41
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	34,1	69,5	59,1
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	36,1	96,6	76,7

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 72. Periode I.

(Metabolism experiment no. A VI. Pig 72. Period I.)

Forperiode: 16.—24. marts

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 24.—30. marts 1948

(Experimental period)

Alder: 75 dage

(Age, days)

Vægt: 23,0 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 16.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	706,5	21,05	5,31	3,39
Gødning (feces)	123,5	46,3	2,84	1,82	1,31
Urin (urine)	1218	—	6,89	0,34	0,04
Fordøjet (digested)	—	660,2	18,21	3,49	2,08
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	93,4	86,5	65,7	61,4
Aflejret (retained)	—	—	11,32	3,15	2,04
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	53,8	59,3	60,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	62,2	90,3	98,1

Balancetabel nr. 56.

Periode II.

Forperiode: 30. marts—7. april

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 7.—13. april 1948

(Experimental period)

Alder: 89 dage

(Age, days)

Vægt: 30,3 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 30.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	893,1	29,39	6,37	4,37
Gødning (feces)	126 8	44,3	1,98	1,41	1,08
Urin (urine)	1389	—	13,21	0,11	0,06
Fordøjet (digested)	—	848,8	27,41	4,96	3,29
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,0	93,3	77,9	75,3
Aflejret (retained)	—	—	14,20	4,85	3,23
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	48,3	76,1	73,9
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	71,8	97,8	98,2

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 72. Periode III.

(Metabolism experiment no. A VI. Pig 72. Period III.)

Forperiode: 20.—28. april
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 28. april—4. maj 1948
(Experimental period)Alder: 110 dage
(Age, days)Vægt: 42,6 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 51.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1200,0	39,06	8,87	5,72
Gødning (feces)	167,2	57,1	2,68	2,11	1,46
Urin (urine)	2249	—	19,25	0,15	0,34
Fordøjet (digested)	—	1142,9	36,38	6,76	4,31
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	95,2	93,1	76,2	75,3
Aflejret (retained)	—	—	17,13	6,61	3,97
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	43,9	74,5	69,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	47,1	97,8	92,1

Periode IV.

Forperiode: 18.—26. maj
(Preliminary period)Forsøgsperiode: 26. maj—1. juni 1948
(Experimental period)Alder: 138 dage
(Age, days)Vægt: 63,3 kg
(Body weight)Forsøgsdag: 79.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g	Ca g	P g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1603,3	45,43	10,75	7,46
Gødning (feces)	1005	174,8	7,98	6,01	4,22
Urin (urine)	2198	—	25,28	0,19	0,39
Fordøjet (digested)	—	1428,5	37,45	4,74	3,24
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	89,1	82,4	44,1	43,4
Aflejret (retained)	—	—	12,17	4,55	2,85
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	26,8	42,3	38,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...	—	—	32,5	96,0	88,0

Stofskifteforsøg nr. A VI, Gris 65. Periode I.

(Metabolism experiment no. A VI, Pig 65. Period I.)

Forperiode: 23.—31. marts

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 31. marts—6. april 1948

(Experimental period)

Alder: 88 dage

(Age, days)

Vægt: 24,4 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 23.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	610	534,8	1,80	0,66	0,27
Renset kasein (purified casein)	140	129,1	18,84	0,28	0,94
Mineralstoffer (minerals)	30	30,0	—	4,37	2,18
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	706,5	21,05	5,31	3,39
Gødning (feces)	88,5	37,3	1,91	1,35	0,91
Urin (urine)	1435	—	9,67	0,19	0,26
Fordøjet (digested)		669,2	19,14	3,96	2,48
» i % af foder (digested in % of total feed)		94,7	90,9	74,6	73,2
Aflejret (retained)			9,47	3,77	2,22
» i % af foder (retained in % of total feed)			45,0	71,0	65,5
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			49,5	95,2	89,5

Periode II.

Forperiode: 6.—14. april

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 14.—20. april 1948

(Experimental period)

Alder: 102 dage

(Age, days)

Vægt: 29,7 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 37.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	750	658,3	2,12	0,82	0,33
Renset kasein (purified casein)	200	184,2	26,86	0,42	1,36
Mineralstoffer (minerals)	38	38,0	—	5,13	2,68
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	893,1	29,39	6,37	4,37
Gødning (feces)	86,3	35,2	1,81	1,49	1,02
Urin (urine)	1773	—	15,19	0,20	0,30
Fordøjet (digested)		857,9	27,58	4,88	3,55
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,1	93,8	76,6	76,7
Aflejret (retained)			12,39	4,68	3,05
» i % af foder (retained in % of total feed)			42,2	73,5	69,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			44,9	95,9	91,0

Balancetabel nr. 61.

Stofskifteforsøg nr. A VI. Gris 65. Periode III.
(Metabolism experiment no. A VI. Pig 65. Period III.)

Forperiode: 27. april—5. maj
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 5.—11. maj 1948
(Experimental period)

Alder: 123 dage
(Age, days)

Vægt: 41,3 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 58.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1025	895,7	3,00	1,16	0,43
Renset kasein (purified casein)	260	239,7	35,65	0,53	1,76
Mineralstoffer (minerals)	52	52,0	—	7,18	3,53
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1200,0	39,06	8,87	5,72
Gødning (feces)	95,7	36,6	2,11	1,50	0,95
Urin (urine)	2362	—	21,64	0,27	0,55
Fordøjet (digested)		1163,4	36,95	7,37	4,77
» i % af foder (digested in % of total feed)		97,0	94,6	83,1	83,4
Aflejret (retained)			15,31	7,10	4,22
» i % af foder (retained in % of total feed)			39,2	80,0	73,8
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			41,4	96,3	88,5

Balancetabel nr. 62.

Periode IV.

Forperiode: 25. maj—2. juni
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 2.—8. juni 1948
(Experimental period)

Alder: 151 dage
(Age, days)

Vægt: 58,7 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 86.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount)	Tørstof (dry-matter)	Total-N	Ca	P
	g	g	g	g	g
Tapiokagryn (tapioca-grain)	1420	1243,1	3,89	1,63	0,61
Renset kasein (purified casein)	300	278,6	41,13	0,19	2,20
Mineralstoffer (minerals)	69	69,0	—	8,93	4,65
Vitamin A-olie	4	4,0	—	—	—
Vitamin D ₂ -olie	4	4,0	—	—	—
Ftalysept	4	4,0	0,41	—	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	0,6	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	1603,3	45,43	10,75	7,46
Gødning (feces)	136,8	53,3	2,30	2,72	1,71
Urin (urine)	2649	—	27,81	0,22	0,96
Fordøjet (digested)		1550,0	43,13	8,03	5,75
» i % af foder (digested in % of total feed)		96,7	94,9	74,7	77,1
Aflejret (retained)			15,32	7,81	4,79
» i % af foder (retained in % of total feed)			33,7	72,7	64,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested) ...			35,5	97,3	83,3

Balancetabel nr. 63.

Stofskifteforsøg nr. A XIII. Gris 42. Periode I.

(Metabolism experiment no. A XIII. Pig 42. Period I.)

Forperiode: 14.—22. september

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 22.—28. september 1948

(Experimental period)

Alder: 59 dage

Vægt: 12,7 kg

Forsøgsdag: 12.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,8	12,20
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	561,3	12,24
Foderrest (feed-rest)	126	67,7	1,84
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	493,6	10,40
Gødning (feces)	14,8	9,2	0,38
Urin (urine)	364	—	2,41
Fordøjet (digested)	—	484,4	10,02
» i % af fortæret foder	—	98,1	96,3
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)	—	—	7,61
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)	—	—	73,2
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	75,9

Balancetabel nr. 64.

Periode II.

Forperiode: 28. september—6. oktober

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 6.—12. oktober 1948

(Experimental period)

Alder: 73 dage

Vægt: 14,7 kg

Forsøgsdag: 26.

(Age, days)

(Body weight)

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	81,9	12,39
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	23,2	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	—	—
Foder ialt dgl. (total feed daily)	—	564,1	12,43
Gødning (feces)	42,7	20,3	0,63
Urin (urine)	535	—	4,01
Fordøjet (digested)	—	543,8	11,80
» i % af foder (digested in % of total feed)	—	96,4	94,9
Aflejret (retained)	—	—	7,79
» i % af foder (retained in % of total feed)	—	—	62,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested)	—	—	66,0

Balancetabel nr. 65.

Stofskifteforsøg nr. A XIII, Gris 42, Periode III.

(Metabolism experiment no. A XIII, Fig 42, Period III.)

Forperiode: 12.—20. oktober
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 20.—26. oktober 1948
(Experimental period)

Alder: 87 dage
(Age, days)

Vægt: 17,4 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 40.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	82,2	12,13
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	23,8	0,03
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	565,0	12,16
Foderrest (feed-rest)	943	429,7	8,28
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	135,3	3,88
Gødning (feces)	81,5	40,4	1,37
Urin (urine)	440	—	4,28
Fordøjet (digested)	—	94,9	2,51
» i % af fortæret foder	—	70,1	84,7
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)			÷1,77

Balancetabel nr. 66.

Periode IV.

Forperiode: 19.—27. oktober
(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 28. okt.—2. nov. 1948
(Experimental period)

Alder: 94 dage
(Age, days)

Vægt: 16,9 kg
(Body weight)

Forsøgsdag: 47.
(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	81,9	12,13
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	23,3	0,03
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ pyridoxin	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	565,0	12,16
Foderrest (feed-rest)	850	328,8	8,76
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	236,2	3,40
Gødning (feces)	25,2	15,9	0,37
Urin (urine)	508	—	2,61
Fordøjet (digested)	—	220,3	3,03
» i % af fortæret foder	—	93,3	89,1
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)			0,42
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)			12,4
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			13,9

Stofskifteforsøg nr. A XIII. Gris 43. Periode I.

(Metabolism experiment no. A XIII. Pig 43. Period I.)

Forperiode: 21.—29. september

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 29. sept.—5. okt. 1948

(Experimental period)

Alder: 66 dage

(Age, days)

Vægt: 12,5 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 19.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	80,9	12,06
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	21,5	0,04
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	561,4	12,10
Foderrest (feed-rest)	530	203,3	3,38
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	358,1	8,72
Gødning (feces)	11,2	7,8	0,32
Urin (urine)	431	—	3,72
Fordøjet (digested)		350,3	8,40
» i % af fortæret foder		97,8	96,3
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)			4,68
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)			53,7
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			55,7

Periode II.

Forperiode: 5.—13. oktober

(Preliminary period)

Forsøgsperiode: 13.—19. oktober 1948

(Experimental period)

Alder: 80 dage

(Age, days)

Vægt: 13,3 kg

(Body weight)

Forsøgsdag: 33.

(Day on experiment)

Foderstof (feed)	Mængde (amount) g	Tørstof (dry-matter) g	Total-N g
Sukker (sugar)	430	430,0	—
Renset kasein (purified casein)	90	81,5	12,21
Mineralstoffer (minerals)	21	21,0	—
Savsmuld (sawdust)	25	17,2	0,02
Vitamin A + D ₂ -olie	8	8,0	—
B-vitaminblanding ÷ <i>pyridoxin</i>	—	—	—
Foder ialt (total feed)	—	557,7	12,23
Foderrest (feed-rest)	949	394,3	7,21
Foder fortæret dgl. (feed consumed daily) ..	—	163,4	5,02
Gødning (feces)	19,8	14,6	0,36
Urin (urine)	389	—	3,79
Fordøjet (digested)		148,8	4,66
» i % af fortæret foder		91,1	92,8
(digested in % of consumed feed)			
Aflejret (retained)			0,87
» i % af fortæret foder (retained in % of consumed feed)			17,3
» i % af fordøjet (retained in % of digested)			18,6