

170de Beretning
fra
Forsøgslaboratoriet

**Vedlikeholdsstoffsiftet
hos voksende svin**

Av
Knut Breirem

**Om Bestemmelse af Fosfat
i Blodserum**

Af
J. G. A. Pedersen

Udgivet af den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg

København
I Hovedkommission hos fh. August Bangs Forlag
Ejvind Christensen
Trykt i C. Th. Thomsens Bogtrykkeri, Nyhavn 11
1936

Landøkonomisk Forsøgslaboratoriums Organisation.

Statens Husdyrbrugsudvalg:

Forstander *H. J. Rasmussen*, Næsgaard, Stubbekøbing, Formand,
Gaardejer *M. K. Gram*, Københoved, Skodborg,

valgte af De samvirkende danske Landboforeninger.

Gaardejer *H. P. Nielsen*, Danehøj, Store-Heddinge,

Parcellist *H. J. Hansen*, Taulov,

valgte af De samvirkende danske Husmandsforeninger.

Gaardejer *N. Nielsen*, Ejlekærsgaard, Farendløse, Næstformand,

valgt af Det kgl. danske Landhusholdningsselskab.

Gaardejer *M. Byriel*, Lyngby v. Sporup,

valgt af Landsudvalget for Svineavlens Ledelse.

Statskonsulent *W. A. Kock*, København,

valgt af Statens Fjerkræudvalg.

Leder af Kontoret og Sekretær for Statens Husdyrbrugsudvalg.

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

Dyrefysiologisk Afdeling:

Forstander: Professor *Holger Møllgaard*.

Forsøgsleder: Landbrugskandidat *Aage Lund*.

Forsøgsleder: cand. polyt. *A. K. A. Græsholm*.

Husdyrbrugsafdelingen:

a. Kvægforsøgene:

Forstander: Professor *L. Hansen Larsen*.

Forsøgsleder: Landbrugskandidat *H. Wenzel Eskedal*.

Forsøgsleder: Landbrugskandidat *V. Steensberg*.

Beregner: Landbrugskandidat *P. S. Østergaard*.

b. Forsøgene med Svin, Høns og Heste:

Forstander: Professor *Johs. Jespersen*.

Forsøgsleder: Landbrugskandidat *Fr. Haagen Petersen*.

Forsøgsleder: Landbrugskandidat *Dr. Hjalmar Clausen*.

Assistent: Landbrugskandidat *J. Bælum*.

Kemisk Afdeling (herunder Foderstofkontrollen).

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

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

Inspektør ved Foderstofkontr.: cand. polyt. *J. Gredsted Andersen*.

Forsøgslaboratoriets, Udvalgets og Afdelingernes Adresse er:

Rolighedsvej 25, København V.

Til Statens Husdyrbrugsudvalg.

Idet jeg hermed fremsender to Afhandlinger om Vedligeholdelsesstofskiftet hos voksende Svin og Bestemmelse af Fosfat i Blodserum, udarbejdet henholdsvis af Dr. Breirem og Dyrlæge Pedersen, tillader jeg mig at foreslå, at de optages i Forsøgslaboratoriets Beretninger.

August 1936.

HOLGER MØLLGAARD.

Nærværende Beretning har været forelagt Statens Husdyrbrugsudvalg og er godkendt til Offentliggørelse i Forsøgsvirksomhedens Publikationer.

Næsgaard, September 1936.

*H. J. RASMUSSEN,
Formand.*

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Vedlikeholdsstoffskiftet hos voksende Svin	5
Innledning	5
Plan for forsøkene	7
Sammendrag og konklusjoner	20
Om Bestemmelse af Fosfat i Blodserum	25
Oversigt over Forsøgslaboratoriets Beretninger	37

Vedlikeholdsstoffskiftet hos voksende svin

av Knut Breirem.

Innledning.

I 1930 satte professor *Møllgaard* igang en rekke undersøkelser over stoff- og energiomsetningen hos voksende svin. Resultatene fra de forsøk som blev utført for å bestemme energiomsetningen er offentliggjort i 162. Beretning fra Forsøgslaboratoriet (2). Hovedformålet med disse forsøk var å bestemme energibehovet til vekst og fetning, samt utnyttelsen av forets energi til disse livsytringer. Energi behovet er uttrykt i forbruket av NK_F (fetnings-netto-Kalorier til kveg) *pr. 1000 avleirede Kalorier*. Som mål for den energetiske utnyttelse er brukt *avleiringskoeffisienten*; denne angir energiavleiringen (nettoenergien) i % av den omsettelige energi i produksjonsforet.

Nedenfor er sammenstillet de funne gjennomsnittstall for NK_F -forbruket og avleiringskoeffisienten.

Livsytring	Protein- mengde	Protein-avl. i % av total energiavlei- ring gj.sn.	NK_F -forbruk pr. T. E. (1000 avlei- rede Kal)	Avleirings- koeffisient
Fetning (store svin)	Lav + høi	7,0	770 (775)	71,5
Vekst + fetning . (voksende svin)	Lav	17,7	790 (787)	69,1
do.	Høi	33,8	820 (817)	65,3

Som det fremgår av denne sammenstilling tenderer energibehovet til å stige når proteinavleiringen stiger. Det vil altså si at energibehovet er større for *vekst* (proteinavleiring) enn for *fetning*.

Av sammenstillingen ser man videre at avleiringskoeffisienten *faller* med stigende proteinavleiring. Forets energi blir altså nyttet bedre til fetning enn til vekst, eller m. a. o.: foret inneholder *mindre* nettoenergi til vekst enn til fetning. Dette er tilfelle selv for proteinrikt for (2, s. 163).

Disse resultater er meget overraskende forsåvidt som de går imot gjeldende opfatning. Anvendelsen av faktoren 1,43 for eggehvite ved beregningen av førets innhold av nettoenergi (förenheter) er således begrunnet med at eggehviten har høiere nettoenergi i produksjoner med proteinsyntese (melkeproduksjon og vekst) enn til fetning.

De ovenfor nevnte forsøk understøtter på det beste *Møllgaards* forslag om å måle næringsbehovet i NKF for samtlige dyrearter og livsytringer. Efter at disse undersøkelser foreligger, synes det som at den tilsynelatende gode begrunnelse for det nuværende modifiserte stivelsesverdisystem (melkeproduksjonsverdiene) har fått et grunnskud. Konsekvensen av disse og en rekke andre undersøkelser innen den energetiske stoffskiftefysiologi *bør* derfor være at man går over til å *bygge förenhetssystemet direkte på NKF-begrepet*, slik som foreslått av forfatteren (4) og andre.

Disse forsøk med svin bygger på et stort materiale og er utført med rasjonell teknikk og metodikk; resultatene er altså godt underbygget. I beretningen om forsøkene (2, s. 126, s. 141, s. 145, s. 154, s. 163) er der imidlertid tatt forbehold for beregningen af vedlikeholdsbehovet i vekstforsøkene med de unge svin. Det er nevnt at man ikke kjenner nøyaktig funksjonen for sammenhengen mellom vekten og vedlikeholdsbehovet hos voksende svin. På grunnlag av forskjellige overveielser blev det valgt å beregne vedlikeholdsbehovet efter vekten i $5/9$ potens. Dette var *noe* skjønsmessig, og professor *Møllgaard* satte derfor igang en serie sulteforsøk med voksende svin for å belyse sammenhengen mellom vekten og vedlikeholdsstoffskiftet hos svin. Det er resultatene av disse forsøk som skal behandles i det følgende. For den fullstendige behandling av spørsmålet er det da nødvendig å ta med også resultatene fra de sulteforsøk med store svin som er offentliggjort tidligere (2, s. 104—112).

Plan for forsøkene.

Vinteren 1933—34 blev der utført 5 sulteforsøk (SII-serien) med 2 kasterte handyr i alderen $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ år og med vekt 180—200 kg. Disse dyr er betegnet som E. 5 og E. 6.

Sulteforsøkene med de unge, voksende svin (G-serien) blev gjennomført vinteren 1934—35. Der blev utført 7 forsøk med 6 dyr, som er betegnet som G. 1—6. G. 4 var hundyr, mens de andre var kasterte handyr. Dyrene veiet 19—102 kg i føret tilstand og 16—96 kg under sult. De blev utlånt fra Statens Gaard Favrholt.

Det er ikke her nødvendig å drøfte metodikken, da den er beskrevet nøie før (2).

De viktigste data fra forsøkene er angitt i tabell 1. Det vil herav fremgå at de enkelte sulteforsøk i G-serien er delt i 2 perioder (3 i forsøk S. 49). Der er lagt et respirasjonsforsøk i siste døgn av hver periode. I 4 av forsøkene (S. 46—S. 49) er der gitt *litt* fôr mellom periodene ($1\frac{1}{2}$ —2 døgn), således at de enkelte perioder egentlig blir egne sulteforsøk. I SII-serien er der regnet med gjennomsnitt av 2 respirasjonsforsøk da disse er utført med bare et døgns mellomrum efter en sulteperiode på $8\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$ døgn ($5\frac{1}{2}$ døgn i forsøk SII 1).

De vekter for dyrene som er angitt i tabell 1, er sultevokter og gjelder for de dager da energiomsetningen er bestemt, altså under respirasjonsforsøkene. Vekten er avlest på vektkurvene; disse er konstruert op på grunnlag av daglige veininger under hele sultetiden.

Tabell 1.

Resultatene fra sulteforsøkene i G- og SII-Serien.

Svin Nr.	Stoffskifte-forsøk Nr.	Periode Nr.	Før-dager mellom peri-odene	Sulte-dag	Dato	Alder i dager	Vekt kg	N i urinen g	CO ₂ -produk-sjon l	O ₂ -for-bruk l	RQNF	Varme-produk-sjon Kal	Kal pr. kg kropps-vekt	Temp. i kammer °C	Kropps-tempe-ratur °C
G. 1	S. 46	I II	2	5 ¹ / ₂	14—15/11 34	73	16,4	4,13	166,7	218,4	0,76	1034,6	63,1	21,2	37,7
				5 ¹ / ₂	21—22/11 34	80	15,8	4,12	121,6	156,8	0,77	743,9	47,0	25,0	36,9
G. 2	S. 47	I II	1 ¹ / ₂	6	28—29/11 34	119	30,7	4,96	192,6	269,9	0,70	1263,2	41,1	25,1	38,7
				6	5—6/12 34	126	29,2	2,08	180,1	260,1	0,69	1218,3	41,7	25,0	37,2
G. 6	S. 51	I II	0	6	22—23/2 35	116	32,0	5,92	208,9	271,6	0,76	1287,5	40,2	25,0	38,2
				10	26—27/2 35	120	30,9	4,71	174,6	222,2	0,78	1058,0	34,2	25,0	37,6
G. 3	S. 48	I II	1 ¹ / ₂	6	12—13/12 34	174	49,0	5,66	223,7	314,5	0,70	1472,3	30,0	25,0	37,5
				6	19—20/12 34	181	47,1	3,81	204,9	268,7	0,76	1273,7	27,0	25,0	37,2
G. 5	S. 50	I II	0	7	6—7/2 35	230	63,4	7,43	312,6	412,1	0,75	1950,0	30,8	25,1	38,2
				13	12—13/2 35	236	60,5	4,59	256,2	352,9	0,72	1657,5	27,4	25,1	37,7
G. 4	S. 49	I II III	0 2	4	18—19/1 35	210	68,0	8,45	353,6	500,2	0,70	2341,6	34,4	25,0	38,3
				8	22—23/1 35	214	64,8	7,23	307,4	426,0	0,71	1996,7	30,8	25,0	37,6
				7	31/1—1/2 35	223	62,2	4,78	266,9	367,4	0,72	1725,8	27,7	25,1	37,7
G. 5	S. 52	I II	0	9	8—9/5 35	322	96,0	9,87	375,6	486,7	0,77	2309,7	24,1	21,5	37,5
				15	14—15/5 35	327	91,8	5,77	350,8	457,1	0,76	2170,0	23,6	21,5	37,4
E. 5	S. II 1			6—11	26/10—1/11 33	434	173,9	7,50	505,7	675,0	0,75	3190,5	18,3	20,6	37,4
E. 6	S. II 6			10—12	18—21/12 33	485	177,7	13,84	447,8	572,6	0,78	2721,9	15,3	21,4	37,7
E. 5	S. II 7			11—13	10—13/1 34	508	180,2	6,84	418,7	607,3	0,68	2843,9	15,8	20,4	37,1
E. 6	S. II 12			10—12	13—16/3 34	570	191,6	6,98	445,0	599,9	0,74	2829,7	14,8	20,5	36,8
E. 5	S. II 13			10—12	21—24/3 34	578	196,3	7,59	492,9	697,3	0,70	3265,3	16,6	20,7	36,8

Sammenhengen mellom kroppsvekten og vedlikeholdsstoffskiftet.

De forsøk som er utført omfatter svin med vekt *fra 16 til 196 kg*, og materialet skulde derfor være godt skikket til å undersøke sammenhengen mellom størrelsen og vedlikeholdsstoffskiftet hos voksende svin. Det er imidlertid nødvendig å drøfte de enkelte forsøk for å sikre sig at der ikke er *andre* forhold enn størrelsen som har innvirket på de funne verdier for vedlikeholdsstoffskiftet (varmeproduksjonen).

Disse andre forhold som kan tenkes å innvirke på energiomsetningen, er aktivitet og sundhetstilstand, temperaturen i omgivelsene og sultetidens lengde. Hvis dyrene beveger sig meget eller hvis de er syke, stiger varmeproduksjonen og blir høiere enn svarende til det rene vedlikeholdsstoffskifte. Det samme er tilfelle hvis temperaturen i omgivelsene faller *under* den kritiske temperatur (nøitraltemperaturen). Dyret må nemlig da nedbryte kroppsvev for å holde kroppstemperaturen oppe (kjemisk varmeregulering). Endelig er det nødvendig at sultetiden er så lang at dyrene kommer i virkelig sultetilstand. Er sultetiden for kort, vil der i sulteomsetningen inngå termisk energi fra føret som blev gitt før sulten begynte, og de funne verdier for energiomsetningen blir følgelig for høie til å representere det rene vedlikeholdsstoffskifte.

Samtlige disse betingelser er meget viktige å ta hensyn til. I litteraturen finner man dessverre adskillige sulteforsøk hvor disse betingelser ikke har vært i orden og som derfor har bidratt til å gi feilaktige forestillinger innenfor viktige områder av den energetiske stoffskiftefysiologi.

Da der i disse forsøk er brukt respirasjonsforsøk som strekker sig over 24 timer, er det ikke mulig å opnå at dyrene sover hele tiden. *Aktiviteten* har dog vært praktisk talt den samme for dyr av forskjellig størrelse, og forholdet med aktiviteten griper derfor ikke forstyrrende inn i sammenhengen mellom størrelsen og vedlikeholdsstoffskiftet. En undtagelse er der dog: I forsøk S. 51 var dyret *meget urolig* i periode I. I 1—2 timer forsøkte det å tvinge sig ut mellom sprinklene i buret inne i respirasjonskammeret hvorefter det hadde sterkt forsert respirasjon i ca. 1 time.

På grunn av denne sterke aktivitet ligger energiomsetningen i periode I 20 % over energiomsetningen i periode II da dyret opførte sig normalt. I forsøk S. 51 kan man derfor bare regne med periode II.

Dyrenes *sundhetstilstand* har vært utmerket. I forsøk S. 47 hadde dog dyret (G. 2) forkjølelse med hoste. Dette har satt op varmeproduksjonen. I forsøk S. 51 som blev utført med et dyr av samme størrelse som i forsøk S. 47, er nemlig varmeproduksjonen vesentlig lavere, når man bygger på resultatet for periode II, som er sammenlignbar med forsøk S. 47 med hensyn til aktivitet. — Forsøk S. 47 kan altså ikke regnes sammen med de øvrige forsøk.

Man ser av tabell 1 at energiomsetningen pr. kg kroppsvekt faller vesentlig fra første til siste periode i forsøkene S. 48, S. 49 og S. 50. Dette henger utvilsomt sammen med at *sultetiden har vært for kort**) i de første perioder av forsøkene, således at der inngår termisk energi i varmeproduksjonen. I disse forsøk kan man derfor bare regne med energiomsetningen i siste periode, altså periode II i forsøk S. 48 og S. 50, og periode III i forsøk Nr. 49. Når det gjelder forsøk S. 52, er energiomsetningen pr. kg kroppsvekt praktisk talt den samme i begge perioder, og det er derfor naturlig å regne med middeltallet av periode I og II.

I SII-serien kan der regnes med alle forsøk.

De resultater som efter denne oversikt kan brukes til å undersøke sammenhengen mellom størrelsen og vedlikeholdsstoffskiftet, *uavhengig av andre forhold*, er opført i tabell 2.

*) I disse sulteforsøk med svin er der samlet en rekke betydningsfulle erfaringer om sultetidens lengde. Det viser sig i disse forsøk at svin som er over 40—50 kg, må sulte i 8—10 døgn før de kommer ned på den minimale energiomsetning. På bakgrunn av disse erfaringer er det noe eiendommeligt at amerikanske forskere hevder at 3—5 døgn sultetid er tilstrekkelig for store drøvtyggere. Disse forsøk med svin bidrar til å bekrefte berettigelsen af Møllgaards kritikk av de kortvarige amerikanske sulteforsøk med kveg.

Tabell 2.

Sammenstilling av de forsøk hvor energiomsetningen ikke er påvirket av aktivitet, sundhetstilstand, temperatur og sultetidens lengde.

Nr.	Dyr	Forsøk og periode	Vekt kg	Energiomsetning i Kal	
				I alt	Pr. kg
1	G. 1	S. 46II	15,8	743,9	47,0
2	G. 6	S. 51II	30,9	1058,0	34,2
3	G. 3	S. 48II	47,1	1273,7	27,0
4	G. 5	S. 50II	60,5	1657,5	27,4
5	G. 4	S. 49II	62,2	1725,8	27,7
6	G. 5	S. 52	93,9	2239,9	23,9
7	E. 5	S.II 1	173,9	3190,5	18,3
8	E. 6	S.II 6	177,7	2721,9	15,3
9	E. 5	S.II 7	180,2	2843,9	15,8
10	E. 6	S.II 12	191,6	2829,7	14,8
11	E. 5	S.II 13	196,3	3265,3	16,6

Går man ut fra at energiomsetningen stiger med en potens av kroppsvekten, kan energiomsetningen pr. dag (24 timer) uttrykkes ved følgende ligning:

$$E = k \cdot V^n \quad (1)$$

hvor E = energiomsetningen, V = kroppsvekten og k = en konstant.

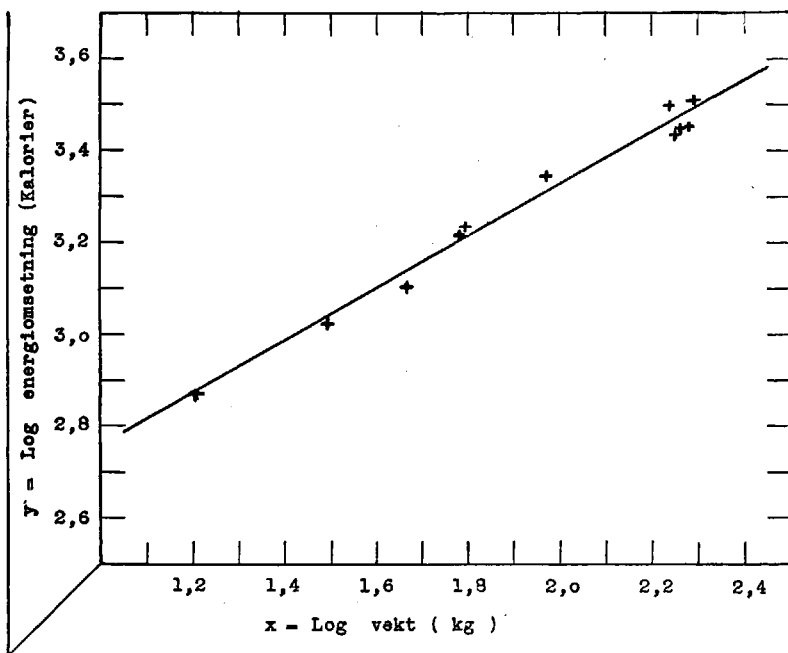
Ligning (1) kan skrives:

$$\text{Log } E = \text{Log } k + n \cdot \text{Log } V \quad (2)$$

Herav følger at $\text{Log } E$ er en rettlinjet funksjon av $\text{Log } V$, hvis det dreier sig om en potensfunksjon. At dette holder stikk, er vist i graf. 1, hvor $\text{Log } E$ er ført op på y-aksen og $\text{Log } V$ på x-aksen. Korrelasjonen mellom $\text{Log } E$ og $\text{Log } V$ er meget stor, med $r = 0,990$.

Graf. 1.

Korrelasjonen mellom logaritmene til energiomsetningen (y) og logaritmene til kroppsvekten (x).



$$M_y = 3,28782$$

$$\sigma_y = 0,21475$$

$$M_x = 1,93008$$

$$\sigma_x = 0,37383$$

$$r = 0,990 \pm 0,006$$

$$R_y = 0,569$$

$$y = 2,18960 + 0,569x$$

Av ligning (2) følger at n er regresjonskoeffisienten (R_y) mellom Log V og Log E . Som angitt i graf. 1 er $R_y = n = 0,569$.

Sammenhengen mellom størrelse og energiomsetning hos de voksende svin i disse forsøk kan altså uttrykkes ved ligningen:

$$E = k \cdot V^{0,569} \quad (3)$$

Verdien av Log k i ligning (2) kan finnes ved å sette inn mid-

deltallene for Log E og Log V , samt den funne verdi for n . Dette er gjort i graf. 1, og der er funnet følgende ligning for sammenhengen mellom Log E (y) og Log V (x):

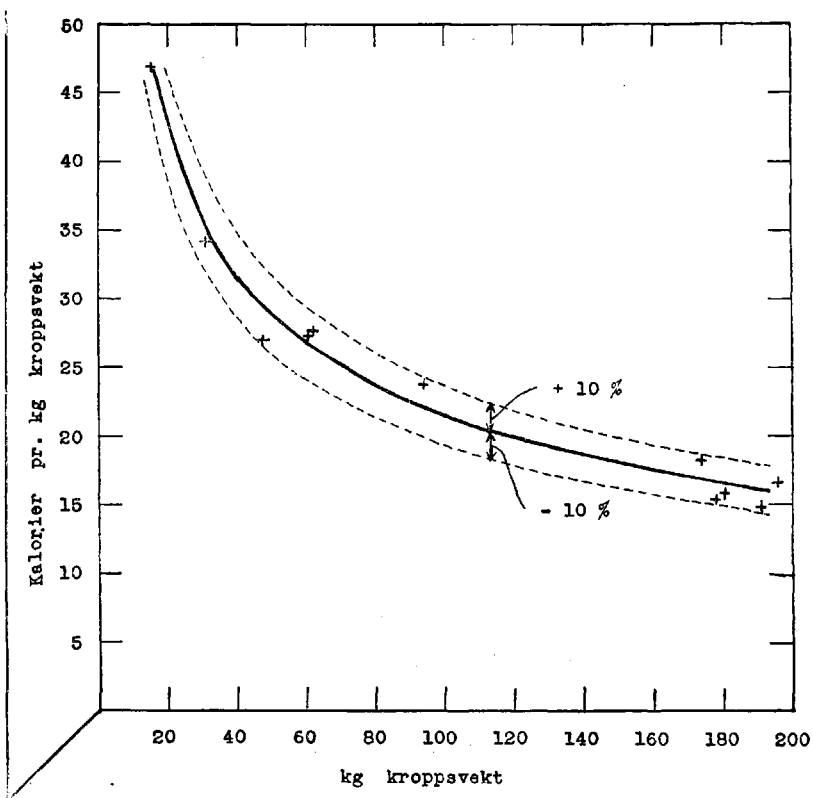
$$y = 2,18960 + 0,569 x \quad (4)$$

2,18960 er Log til konstanten k , og denne er følgelig 154,74. Ved å sette denne verdi inn i ligning (3) får man den *endelige ligning for sammenhengen mellom kroppsvekten og vedlikeholdsstoffsiftet hos de voksende svin* i disse forsøk, nemlig:

$$E = 154,74 \cdot V^{0,569} \quad (5)$$

Graf 2.

Energiomsetning pr. kg kroppsvekt. Sammenligning mellom resultatene fra de enkelte forsøk og de beregnede verdier etter ligningen $E = 154,74 \cdot V^{0,569}$



I graf. 2 er energiomsetningen pr. kg kroppsvekt angitt for hvert enkelt av forsøkene i tabell 2. Den utjevnete kurve er beregnet etter ligning (5). Det er god overensstemmelse mellom de observerte og beregnede verdier; alle resultater ligger innenfor $\pm 10\%$ i forhold til de utjevnete verdier. Dette er meget tilfredsstillende, særlig når man tar hensyn til at forsøkene er utført med 8 forskjellige dyr og innenfor et så vidt vektintervall som fra 16 til 196 kg.

Variasjonen i eksponenten n .

For å kunne bedømme sikkerheten av eksponenten n er det av betydning å kjenne variasjonen. n er derfor beregnet for hvert enkelt forsøk etter følgende ligning opstillet på grunnlag av ligning (2):

$$n = \frac{\text{Log } E - \text{Log } k}{\text{Log } V} \quad (6)$$

I denne ligning er innsatt middeltallet av $\text{Log } k$ for alle forsøk, nemlig 2,18960 (graf. 1). $\text{Log } k$ er altså satt konstant, hvorved hele variasjonen kommer igjen i eksponenten n . De beregnede verdier av n er angitt i tabell 3.

Tabell 3. *Variasjonen i eksponenten n .*

Nr.	Dyr	Forsøk	n
1	G. 1	S. 46II	0,569
2	G. 6	S. 51II	0,560
3	G. 3	S. 48II	0,547
4	G. 5	S. 50II	0,578
5	G. 4	S. 49III	0,584
6	G. 5	S. 52	0,588
7	E. 5	S.II 1	0,587
8	E. 6	S.II 6	0,554
9	E. 5	S.II 7	0,560
10	E. 6	S.II 12	0,553
11	E. 5	S.II 13	0,578
Gjennemsnitt			0,569 $\pm$ 0,0045
Standardavvikelse . . .			0,0148

Som det fremgår av tabellen er variasjonen i n meget liten, og den funne middelvei 0,569 kan tillegges stor sikkerhet. Regner man med en gjennomsnittsverdi på 0,57, vil de fleste verdier falle innenfor 0,55—0,59.

I denne undersøkelse er eksponenten n angitt som en decimalbrøk. Tidligere regnet man oftest med en ekte brøk, f. eks. $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{8}$ eller $\frac{5}{9}$. Det ligger selvfølgelig ingen biologisk realitet i å bruke en ekte brøk istedenfor en decimalbrøk. Ved beregningen av vedlikeholdsbehovet i vekstforsøkene med svin ved Laboratoriet har dog forfatteren som før nevnt brukt $n = \frac{5}{9}$. Forskjellen mellom $n = \frac{5}{9}$ (0,556) og $n = 0,569$ er uvesentlig, og det kan derfor ikke innvendes noe mot å bruke $n = \frac{5}{9}$, hvis man foretrekker å regne med en ekte brøk. Hvis man i dette materiale vilde bruke $n = \frac{5}{9}$ istedenfor $n = 0,569$, forandrer k verdi fra 154,74 til 164,27, og man får følgende ligning for sammenhengen mellom vedlikeholdsstoffskifte og størrelse:

$$E = 164,27 \cdot V^{5/9} \quad (7)$$

Den funne eksponent $n = 0,569$ eller eventuelt $n = \frac{5}{9}$ (0,556) avviker temmelig meget fra $n = \frac{2}{3}$ (0,667), altså den eksponent som man har regnet med på grunnlag av *Rubners* undersøkelser. Eksponenten $\frac{2}{3}$ passer altså ikke når det gjelder å angi sammenhengen mellom størrelse og vedlikeholdsstoffskifte hos *voksende svin*.

Det kan for øvrig være grunn til å merke sig den forbausende overensstemmelse mellom den funne eksponent ($n = 0,569$) og de eksponenter som er utledet for *sammenhengen mellom vekt og overflate* i de undersøkelser som er foretat med *storfe* (Kvæg) og *sauer* (Faar) av *Brody* og medarbeidere (5, s. 25—35), og av *Ritzman* og *Colovos* (efter Benedict, 1, s. 322). Undersøkelsene blev utført med dyr av *alle aldere*, fra fødselen til fullstendig modenhet. For *storfe* var $n = 0,56$ og for *sauer* var $n = 0,561$.

Disse undersøkelser tyder altså på at der bør brukes en *lave-re potens enn* $\frac{2}{3}$ når overflaten skal beregnes på grunnlag av vekten hos voksende dyr. Det er sannsynligvis dette forhold som iallfall delvis er årsaken til at der i mange undersøkelser er funnet høiere energiomsetning pr. overflateenhet hos unge, voksende dyr enn hos utvoksne dyr. For å gi et nærmere inntrykk av

dette er disse forsøk delt i to grupper, en gruppe med forsøkene med dyr mellom 16 og 94 kg og en gruppe med forsøkene med dyr mellom 174 og 196 kg. Energiomsetningen er omregnet til 100 kg „standardvekt“ (se senere) ved hjelp av ligning (9). Der er regnet både med $n = 2/3$ og $n = 5/9$.

	Kalorier for 100 kg, efter	
	$2/3$ potens	$5/9$ potens
6 forsøk med unge svin (16—94 kg).	2331	2133
5 „ „ store „ (174—196 kg)	1980	2118

Beregnet efter $2/3$ potens, d. v. s. „overflaten“ efter Meehs formel, har altså de unge svin 17,7 % *høiere* energiomsetning enn de store svin, mens forskjellen er *bare* 0,7 %, altså helt uvesentlig, når der blir regnet med $5/9$ potens. I disse forsøk vilde man altså få et dårlig uttrykk for sammenhengen mellom størrelse og vedlikeholdsstoffskifte ved å gå ut fra overflaten beregnet efter $2/3$ potens.

Variasjonen i konstanten k .

Av ligning (1) følger umiddelbart at k angir energiomsetningen pr. enhet av n potens av kroppsvekten. Ved å beregne k for hvert enkelt forsøk, får man derfor et uttrykk for hvorledes vedlikeholdsstoffskiftet varierer *uavhengig av størrelsen*. Med utgangspunkt i ligning (2) kan man opstille følgende ligning for k :

$$\text{Log } k = \text{Log } E - n \cdot \text{Log } V \quad (8)$$

I denne ligning er innsatt den funne middelvei for n , altså 0,569. n settes altså konstant, hvorved all variasjon kommer igjen i k . For sammenligningens skyld er ogsaa regnet med $n = 5/9$. De beregnede verdier for k er angitt i tabell 4.

Det fremgår av tabellen at det aritmetiske middeltall av de enkelte k -verdier avviker litt fra Antilog til middeltallet av Log k , som var 154,74 ved $n = 0,569$ og 164,27 ved $n = 5/9$ (se ligning (5) og (7)). Forskjellen er dog uvesentlig.

De største avvikelser fra middeltallene av k er — 8,3 % og + 9,3 % ved $n = 0,569$, samt — 9,0 % og + 10,4 % ved $n = 5/9$. Standardavvikelsen ved bruk av de to eksponenter er 6,82 %, henholdsvis 6,96 %. Variasjonen i k er, som en kan

Tabell 4.

Variasjonen i konstanten k .

Nr.	Dyr	Forsøk	k	
			ved $n = 0,569$	ved $n = \frac{5}{9}$
1	G.1	S. 46II	154,7 Kal	160,6 Kal
2	G.6	S. 51II	150,2 "	157,3 "
3	G.3	S. 48II	142,3 "	149,8 "
4	G.5	S. 50II	160,6 "	169,7 "
5	G.4	S. 49III	164,6 "	174,0 "
6	G.5	S. 52	169,0 "	179,6 "
7	E.5	S. II 1	169,5 "	181,7 "
8	E.6	S. II 6	142,8 "	153,1 "
9	E.5	S. II 7	148,1 "	158,8 "
10	E.6	S. II 12	142,3 "	152,7 "
11	E.5	S. II 13	161,9 "	173,8 "
Gjennemsnitt			$155,1 \pm 3,19$	$164,6 \pm 3,46$
Standardavvikelse . .			$10,58 = 6.82 \%$	$11,46 = 6.96 \%$

vente, litt større, når der blir regnet med $n = \frac{5}{9}$ istedenfor $n = 0,569$. Forskjellen i variasjon ved bruk av de to eksponenter er dog så liten at det er tillatelig å bruke $n = \frac{5}{9}$ for det tilfelle at man foretrekker en ekte brøk. Hvis man regner med $n = \frac{2}{3}$, blir variasjonen i k derimot betydelig større, idet største avvikelse blir 17,2 % og standardavvikelsen 10,7 %.

Vedlikeholdsstoffskiftet angitt for 100 kg standard vekt.

Når man kjenner k og n , kan man ved hjelp av ligning (1) beregne vedlikeholdsstoffskiftet for hvilken som helst vekt. Man behøver ikke å kjenne overflaten. Heller ikke er det nødvendig å kjenne overflaten når man vil sammenligne vedlikeholdsstoffskiftet hos dyr av forskjellig størrelse. En slik sammenligning kan man nemlig gjøre ved hjelp av konstanten k (se forrige avsnitt), altså ved å regne med energiomsetningen pr. enhet av V^n . Ligning (1) gir altså et fullstendig og rasjonelt uttrykk for sammenhengen mellom størrelse og vedlikeholdsstoffskifte.

Det er derfor heller ikke egentlig nødvendig å foreta en omregning til en viss „standard vekt“ (Armsby). Ved hjelp av konstan-

ten k i ligning (I) kan man nemlig opnå det samme som ved omregningen til en standard vekt, nemlig at man kan sammenligne vedlikeholdsbehovet hos forskjellige dyr, uavhengig af størrelsen.

Regningen med standard vekt er imidlertid godt innarbeidet i fôringslæren. Man angir vedlikeholdsbehovet for 100 kg eller for en viss almindelig middelstørrelse. Hos kveg har man således regnet med en vekt på 1000 pounds = 453,6 kg. En omregning til en slik standard vekt kan ha den fordel at man får tallstørrelser, som er *lette å vurdere*, fordi de gjelder dyr av en *almindelig* størrelse.

Når det gjelder svin, er det naturlig å velge en standard vekt på 100 kg. I tabell 5 er energiomsetningen i de forskjellige forsøk angitt for 100 kg. Omregningen til 100 kg er gjort efter følgende ligning:

$$E_{100} = E_x \cdot \left(\frac{100}{V_x}\right)^n \quad (9)$$

I denne ligning er E_x og V_x lik med energiomsetningen og vekten i de enkelte forsøk.

Tabell 5.

Vedlikeholdsstoffskiftet hos svin angitt for 100 kg.

Nr.	Dyr	Forsøk	Kal for 100 kg, efter $V^{0,569}$	$V^{2/3}$
1	G. 1 $\frac{1}{2}$	S. 46II	2126	2073
2	G. 6	S. 51II	2064	2032
3	G. 3	S. 48II	1955	1935
4	G. 5	S. 50II	2206	2191
5	G. 4	S. 49III	2261	2247
6	G. 5	S. 52	2322	2320
7	E. 5	S. II 1	2329	2346
8	E. 6	S. II 6	1963	1978
9	E. 5	S. II 7	2034	2050
10	E. 6	S. II 12	1955	1972
11	E. 5	S. II 13	2225	2245
Gjennemsnitt			2131	2126

Av tabell 5 ser man at energiomsetningen for 100 kg er 2131 Kal beregnet efter $V^{0,569}$ og 2126 Kal beregnet efter $V^{5/9}$. Disse middelværdier kan tjene som grunnlag for beregningen av vedlikeholdsstoffsiftet ved andre vekter, idet man bruker følgende ligninger:

$$E = 2131 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{0,569} \quad (10)$$

eller også:

$$E = 2126 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{5/9} \quad (11)$$

Det er selvsinnslende at ligningene (10) og (11) gir det samme resultat som ligning (5), henholdsvis ligning (7).

Variasjoner i vedlikeholdsstoffsiftet, betinget av individ, type og kjønn.

Materialet fra disse forsøk er ikke særlig egnet til å belyse den individuelle variasjon, da der i almindelighet er utført bare et forsøk med hvert dyr. Sammenligningen av vedlikeholdsstoffsiftet hos de forskjellige dyr kan dog ha en viss interesse. I tabell 6 er derfor sammenstillet energiomsetningen hos dyrene i disse forsøk, beregnet for 100 kg efter $V^{0,569}$.

Tabell 6.

Energiomsetningen hos forskjellige dyr.

Dyr	Antall forsøk	Kal for 100 kg efter $V^{0,569}$	Avvikelse fra middel	Kjønn	Type
G. 1	1	2126	— 0,2 %	♂	Vanlig (bacontype)
G. 3	1	1955	— 8,3 „	♂	Vanlig
G. 4	1	2261	+ 6,1 „	♀	Vanlig
G. 5	2	2264	+ 6,2 „	♂	Kort (spekktype)
G. 6	1	2064	— 3,1 „	♂	Vanlig
E. 5	3	2196	+ 3,1 „	♂	Vanlig
E. 6	2	1959	— 8,1 „	♂	Kort

Det fremgår av tabell 6 at to dyr (G. 3 og E. 6) ligger ca. 8 % under midlet, og to andre dyr (G. 4 og G. 5) ligger ca 6 %

over midlet. For de andre tre dyr er avvikelserne ca. 3 % eller mindre. Den individuelle variasjon i disse forsøk er altså liten. Det er forøvrig en almindelig erfaring at man i nøiaktige, kvantitative stoffskifteforsøk ikke kan påvise store individuelle forskjelligheter.

To av dyrene i disse forsøk, nemlig G. 5 og E. 6, var korte og brede (spekktype, euryssom type), mens de andre dyr har hatt den lange kropp som er karakteristisk for Dansk Landsvin og andre baconraser (bacontype, leptosom type). Typeforskjellighetene har ikke noen sikker virkning på vedlikeholdsstoffskiftet i disse forsøk. Av de to dyr av spekktypen har G. 5 den høieste energiomsetning, mens E. 6 har den nest laveste.

Der synes heller ikke å være noen forskjell i vedlikeholdsstoffskiftet for purker og kastrerte handyr. G. 4 (♀) ligger således på det samme nivå som G. 5 (♂). Også resultatene fra balanseforsøkene med de førede dyr taler mot at der er noen forskjell i energiomsetningen hos purker og kastrerte handyr i vekstperioden fra 20 til 100 kg.

Sammendrag og konklusjoner.

1. Ved Forsøgslaboratoriets dyrefysiologiske Afdeling er der i årene 1933—35 utført en rekke sulteforsøk med svin i alderen fra ca. 10 uker til ca. 19 måneder og med vekter fra 16 til 196 kg i sultet tilstand. Hensikten med disse forsøk var å bestemme størrelsen av vedlikeholdsstoffskiftet hos voksende svin for å få en pålitelig funksjon til beregningen av vedlikeholdsbehovet i vekstforsøk med svin.

2. Resultatet av forsøkene er at sammenhengen mellom størrelsen og vedlikeholdsstoffskiftet kan angis ved følgende ligninger:

$$E = 154,74 \cdot V^{0,569} \text{ eller } E = 2131 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{0,569}$$

hvor E = vedlikeholdsstoffskiftet pr. dag (24 timer) og V = kroppsvekten. Hvis man foretrekker å regne med en ekte brøk istedenfor en decimalbrøk som eksponent, er det tillatelig å bruke $\frac{5}{9}$, og man får følgende ligninger istedenfor de som er angitt ovenfor:

$$E = 164,27 \cdot V^{5/9} \text{ eller } E = 2126 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{5/9}$$

Disse ligninger angir vedlikeholdsbehovet uttrykt i *nettoenergi til vedlikehold*. I fôringslæren er det mere *hensiktsmessig å angi vedlikeholdsbehovet i NK_F*. For å opnå dette multipliserer man konstantene i de ligninger som er angitt ovenfor med det *forholdstall* mellom nettoenergien til vedlikehold (hos svin) og NK_F som er funnet tidligere (2, s. 120), nemlig 0,690 (0,692). Man får derved følgende ligninger for vedlikeholdsbehovet, når der regnes med $5/9$ potens:

$$M = 113,3 \cdot V^{5/9} \text{ eller } M = 1467 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{5/9}$$

M = vedlikeholdsbehovet i NK_F pr. dag.

Paa grunnlag av disse ligninger kan man også få vedlikeholdsbehovet angitt i førenheter ved å sette at 1 førenhet inneholder 1650 NK_F (fetningsførenheter, 4, s. 85.)

$$F = 0,069 \cdot V^{5/9} \text{ eller } F = 0,889 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^{5/9}$$

F = vedlikeholdsbehovet i førenheter pr. dag.

Konstantene i de ligninger for vedlikeholdsbehovet som er angitt her, avviker litt fra de som er angitt tidligere (2, s. 180,3) men forskjellen er ubetydelig.

3. Sulteforsøkene med de voksende svin har altså vist at vedlikeholdsføret kan beregnes efter vekten i $5/9$ potens. Forsøkene har derved *bekreftet de tidligere funne resultater med hensyn til energibehovet og den energiske utnyttelse ved livsytringene vekst og fetning hos svin*. (Se innledningen, 2, s. 154, s. 159, s. 163, s. 164 og 3).

Summary and conclusions.

In the years 1933—35 a series of fasting experiments were carried out with swine at the Physiological Institute of the Agricultural Experiment Station, Copenhagen. The age of the pigs ranged from 10 weeks to about 19 months and they weighed from 16 to 196 kg under the fasting. It was the intention through these experiments to determine the extension of the maintenance metabolism in growing swine in order to obtain a

reliable function for a calculation of the maintenance requirement at growth experiments with swine.

The result of the experiments is that the connection between the maintenance metabolism and the body weight can be stated by the following equations:

$$E = 154,74 \cdot W^{0,569} \text{ or } E = 2131 \cdot \left(\frac{W}{100}\right)^{0,569}$$

where E = the maintenance metabolism a day (24 hours) and W = the body weight. In case a proper fraction is preferred as an exponent to a improper one, it is allowable to use $\frac{5}{9}$, and the equations quoted above are then replaced by the following:

$$E = 164,27 \cdot W^{5/9} \text{ or } E = 2126 \cdot \left(\frac{W}{100}\right)^{5/9}$$

These equations indicate the maintenance requirement, expressed as *net energy for maintenance*. In the feeding of farm animals it is more *expedient to give the maintenance requirement in NK_F* (Møllgaard). For this purpose the constants of the equations quoted above, are multiplied by a coefficient = the proportional figure between the net energy for maintenance (in swine) and NK_F, previously found (2, s. 197), viz. 0,690 (0,692.) By that means the following equations for the maintenance requirement are obtained, a power of $\frac{5}{9}$ being used:

$$M = 113,3 \cdot W^{5/9} \text{ or } M = 1467 \cdot \left(\frac{W}{100}\right)^{5/9}$$

M = the maintenance requirement in NK_F a day.

On the basis of these equations the maintenance requirement may be given in feed units as well, by putting the content of 1 feed unit to 1650 NK_F. (4):

$$F = 0,069 \cdot W^{5/9} \text{ or } F = 0,889 \cdot \left(\frac{W}{100}\right)^{5/9}$$

F = the maintenance requirement in feed units a day.

The constants of the equations for the maintenance requirement, quoted in this summary, deviate somewhat from the constants previously stated (2, p. 196—197), the difference, however, being very slight.

The fasting experiments with growing swine have therefore shown that the maintenance feed can be calculated according to $5/9$ power of the weight. The experiments have, thereby, *confirmed the results previously found regarding the energy requirement and the energetic utilization under the two productions — growth (gain of protein) and fattening.* (2, p. 197—198).

Litteratur.

1. *Benedict, F.:* Die Oberflächenbestimmung verschiedener Tiergattungen. *Ergebn. der Physiologie*, 36, 1934, s. 300—346.
2. *Breirem, K.:* Energiomsætningen hos Svin. 162. Beretning fra Forsøgslaboratoriet. 1935.
3. *Breirem, K.:* Energibehovet til vedlikehold og produksjon hos svin. Beretning fra N. J. F.s femte Kongres. 1935.
4. *Breirem, K.:* Begrepet næringsverdi. *Nord. Jordbr. forskn.*, 1935, s. 65—91.
5. *Brody, S., J. E. Comfort og J. S. Matthews:* Further investigations on Surface area with special reference to its significance in energy metabolism. *Miss. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.* 115, 1928.

Jeg vil her få takke Professor *Møllgaard*, Forsøgsleder *Lund* og personalet ved Laboratoriet for den støtte som er ydet mig under gjennomførelsen av forsøkene. Videre vil jeg takke assistent *Berge* for den veiledning han har gitt mig i den matematiske behandling av materialet.

Om Bestemmelse af Fosfat i Blodserum

af Dyrlæge J. G. A. Pedersen.

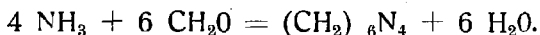
Ved Dyrefysiologisk Laboratoriums hidtidige Undersøgelser over Mineralstofskiftet er Blodets Indhold af uorganisk Fosfor blevet bestemt ved *Brigg's* kolorimetriske Metode. Da det var ønskeligt at opnaa paalideligere Resultater end det er muligt ved denne Fremgangsmaade, blev det besluttet at prøve at bestemme Fosfor ved Titring af Ammoniumfosformolybdat. — Da det ofte er vanskeligt af Grise at faa en tilstrækkelig stor Blodprøve til at foretage Dobbeltbestemmelse af saavel Kalcium som Fosfat efter de gængse Metoder, blev Metoden udarbejdet til Bestemmelse af en Fosfatmængde svarende til Indholdet i 0,1 ccm Blod med de videst tænkelige Variationer, d. v. s. ca. 1 — 10 γ P.

Der findes i Litteraturen beskrevet adskillige Mikrometoder til Titring af Ammoniumfosformolybdat.

I. *Paul Iversen* (1), *Kleinmann* (2), *Margrethe Sørensen* (3), *Widmark & Vahlquist* (4), har bestemt smaa Mængder af Fosfor efter *Neumann's* Mønster, nemlig ved Titring af Ammoniumfosformolybdat efter Bortkogning af Ammoniak og Kul-syre.

II. *Gaddum* (5) og *Cannavó* (6) har titreret Ammoniumfosformolybdat uden at skaffe Ammoniakken bort.

III. *Samson* (7) har anvendt den af *Scheffer* (8) angivne Fremgangsmaade, der gaar ud paa at bortskaffe Ammoniakken ved Tilsætning af Formalin, hvorved der dannes Hexathylen-tetramin efter Formlen



Det første Princip fandtes uanvendeligt til Bestemmelse af de smaa Mængder, det drejer sig om, da det ikke er muligt at koge

i de anvendte Centrifugerør, og en Overførsel af Analysen til andre Beholdere vil betyde en stor Forøgelse af Fejlmulighederne.

Talrige Forsøg paa at titrere Ammoniumfosformolybdatet uden Bortskaffelse af Ammoniak godtgjorde, at dette ikke kunde udføres med den ønskede Nøjagtighed. Ved at betragte den nedenfor omtalte Titreringskurve, vil det ogsaa være indlysende, at en saadan Titring ikke kan udføres saa nøjagtigt, som hvis Ammoniakken er skaffet bort.

Ligeledes viste talrige Forsøg paa at uddrive Ammoniakken ved Glødning af Ammoniumfosformolybdatet, ved Evakuering efter Tilsætning af NaOH samt med Gennemledning af Luft, sig ikke at føre til det ønskede Resultat.

Endelig lykkedes det ved Anvendelse af det af *Scheffer* benyttede Princip og det af *Linderstøm-Lang* og *Holter* angivne Titreringsapparat at udarbejde en brugbar Metode, hvorved 1 — 10 γ Fosfor bestemmes med en Middel fejl paa ca. 1.5 pCt.

Bestemmelsen foregaar paa følgende Maade:

Ca. 0.2 g Serum eller Plasma afvejes. Proteinerne udfældes med Trikloredikesyre og skilles fra ved Centrifugering.

0.5 ccm af den proteinfri Væske afvejes i et Centrifugeglas.

Fældningen sker efter Opvarmning paa Vandbad med 0.4 ccm varm Fældningsreagens under Luftomrøring.

Der centrifugeres efter 3 Timers Henstand, og Bundfaldet vaskes 3 Gange med 1 ccm 50 pCt. Alkohol.

Bundfaldet opløses i en afmaalt Mængde NaOH. Der tilsættes Formalin og Indikator og titreres under Gennemledning af kulsyrefri Luft til pH 7.6.

Den forbrugte Mængde NaOH, beregnet som $n/1$, multipliceret med Faktoren 1.12 angiver Analysens Fosfatindhold udtrykt i γ P.

For at opnaa en paalidelig Bestemmelse af de smaa Fosfatmængder, det drejer sig om, maa der arbejdes med megen Omhu, da en tilsyneladende ubetydelig Ændring i Fremgangsmaaden kan give store Udslag i Resultaterne.

Af den Grund skal Analysens Udførelse omtales meget udførligt.

Apparatur.

Til Afvejning af Serum, Trikloredikesyre og det proteinfri Filtrat anvendes en dæmpet Vægt, hvorpaa 0.1 mg kan skønnes. Afvejningen tager ikke lang Tid paa en saadan Vægt og kan gøres med langt større Nøjagtighed end en Afpipettering af saa smaa Mængder, som det drejer sig om.

Til Centrifugeringen benyttes en Vinkelcentrifuge af 20 cm's Diameter, der gaar 3000 Omdrejninger pr. Minut. Der benyttes de i Forsøgslaboratoriets 163. Beretning beskrevne Centrifugerør med excentrisk udtrukken Spids. Til Proteinfældningen bruges ca. 10 cm lange, til Fosfatfældningen og Titring ca. 6 cm lange Rør, 0.5 cm i indv. Diameter. Rørene renses ved Kogning med 2 pCt. Natriumhydroxyd, derefter Kogning med Dikromat-Svovlsyre og endelig Afskylning med 10 Hold destilleret Vand, der hver Gang tømmes godt ud af Røret ved et Par kraftige Haandbevægelser.

Til Titringen anvendes det af *Linderstrøm-Lang* og *Holter* (9, 10) beskrevne Apparatur, nemlig en automatisk Pipette til Afmaaling af NaOH, en 100 cmm Burette med konstant Tilløb inddelt i $\frac{1}{5}$ cmm, hvorved 0.02 cmm kan skønnes, til Afmaaling af HCl samt et Titreringsbord, forskydeligt i 3 Dimensioner.

Buretten kontrolleredes for Kaliberfejl ved at forskyde en Kviksølvstøbe i Røret og aflæse øverste og nederste Ende af Støben paa Burettens Inddeling. Differencen angiver Kviksølvstøjens Volumen udtryk i cmm aflæst paa Buretten. Som Gennemsnit af 27 Differens aflæsninger paa forskellige Steder af Buretten beregnedes det aflæste Volumen til 7,59 cmm med en Variation fra 7,54 til 7,66 cmm.

Burettens Totalrumfang kontrolleredes ved Vejning af destilleret Vand afmaalt med Buretten. Ved tre forskellige Vejninger fandtes, at Buretten gav henholdsvis 0,6 pCt., 0,6 pCt. og 0,1 pCt. for lidt.

Da de fundne Afvigelser fandtes betydningsløse, anvendtes Buretten til de i dette Arbejde anførte Titringer uden Korrektioner.

Paa Grund af forskellige Uheld knækkede flere automatiske Pipetter, som anvendes til Afmaaling af NaOH, saaledes at nye

maatte fremstilles, et ret tidsrøvende Arbejde. Som Eksempel paa den Sikkerhed, hvormed Afmaalingen sker med en saadan Pipette, skal anføres nogle Titreringer af NaOH afmaalt med en Pipette med Udløbstid 19 Sekunder: 1 Maal NaOH forbrugte til Neutralisation 75,56, 75,58, 75,46, 75,58 og 75,52, i Gennemsnit 75,54 cmm HCl.

I Stedet for det af *Linderstrøm-Lang* og *Holter* angivne elektromagnetiske Røreapparat anvendtes Omrøring med kulsyrefri Luft, der gennem en Kapillarrørspids bobler gennem Væsken under Titreringen. Ved denne Anordning opnaar man at titrere i en kulsyrefri Atmosfære.

Til Omrøring under Fældningen bruges ligeledes en Luftstrøm, som dog ikke behøver at være kulsyrefri. Luftstrømmen ledes gennem Gaffelrør forbundne med Gummislanger til 8 lige vide Kapillarrørsspidser, der sænkes ned i Centrifugerørene under Fældningen. Der kan saaledes fældes 8 Analyser ad Gangen.

Reagenser.

5 pCt. Trikløreddikesyre til Proteinfældning.

Fosfat-Fældningsreagens: Til 150 ccm filtreret 10 pCt. Ammoniummolybdat sættes 50 ccm conc. Svovlsyre; der kommer derved et Bundfald, som forsvinder ved Omrøring. Endelig tilsættes 200 ccm filtreret 50 pCt. Ammoniumnitrat. Det hele blandes godt og kan henstaa i Maaneder uden at farves eller give Bundfald.

Denne Reagens frembyder den store Fordel, at man nøjes med een større Afpipettering til Fældningen, fremfor at tilsætte de anvendte Stoffer hver for sig. Koncentrationsforholdene kan derfor holdes meget konstante, hvorved en betydelig Fejlkilde stammende fra flere Afpipetteringer af smaa Væskemængder bliver elimineret.

50 % Alkohol.

Fortyndet Ammoniakvand: 1 Del koncentreret til 9 Dele destilleret Vand.

Acetone.

Formalin-Indikator-Opløsning: 43 ccm Formalin, neutralise-

ret til Omslag paa Fenolrødt, + 7 ccm 0,1 % Fenolrødt tilberedt efter *Clark*

Titreringsvæsker: Som saadanne bruges ca. $n/8$ HCl og ca. $n/14$ NaOH, der anvendes i Laboratoriet til Kjeldahl-Analyser og derfor jævnlgt fremstilles i større Mængder og indstilles nøjagtigt.

Metodens Udførelse.

Proteinfældningen: Til en Dobbeltanalyse anvendes ca. 0,2 g Serum, der afvejes i et Centrifugerør. Der tilsættes ca. 1,2 ccm 5 % Triklorreddikesyre, og Røret vejes atter. Det lukkes med en Gummiprop og vendes en halv Snes Gange, saa Væskerne blandes. Efter 1 Times Henstand centrifugeres det ca. 5 Minutter. Den proteinfri Væske suges fra Bundfaldet, og hvis der er Proteinug i endnu, centrifugeres den en Gang til inden Afmaalningen.

Fosfatfældningen: Ca. 0,5 g af den proteinfri Væske afvejes i et Centrifugerør, Hvis der er mindre end 0,48 g til den anden Analyse, tilsættes inden Fældningen destilleret Vand, saa der i alt bliver ca. 0,5 g.

Centrifugerøret med Væsken stilles paa Vandbad sammen med et Glas med Fosfat-Fældningsreagens. Vandbadet opvarmes til 75° , og efter at det har holdt denne Temperatur et Par Minutter, sættes Luftomrøringen i Gang. Der tilsættes 0,4 ccm af den varme Reagens og røres om et Par Minutter. Luftspidserne trækkes derpaa op over Væskeoverfladen, og det Ammoniumfosformolybdat, der har udfældet sig paa dem, opløses og skylles ned i Røret med ca. 10 cmm fortyndet Ammoniakvand. Rørets Vægge og Luftspidserne skylles med ca. 20 cmm 50 % Alkohol. Vandbadets Temperatur sættes nu op til 80° og holdes ved denne Temperatur et Par Minutter, hvorefter Blusset slukkes, og Analyserne henstaar til Afkøling.

Ved at lade Fældningen begynde ved 75° opnaas mere konstante Resultater end ved Fældning ved 80° , hvilket antagelig skyldes, at Bundfaldets Krystaller paa Grund af den langsomme Udfældning bliver større og derfor lettere centrifugeres til Bunds.

Centrifugering og Vaskning: Efter 3 Timers Henstand tilsættes ca. 20 cmm Acetone langs Kanten af Røret. Acetonen skyller de Ammoniumfosformolybdatkrystaller, der har sat sig paa Glas-set oven over Væsken og paa Væskens Overflade, sammen i en lille Klat, der med nogen Behændighed kan undgaas ved Afsugningen. Analysen centrifugeres i ca. 5 Minutter, og den klare Væske suges fra det gule Bundfald med en Pasteurpipette, hvis Spids er bøjet, saa Munden vender bort fra Bundfaldet.

Til hver Analyse sættes ca. 0,1 ccm 50 % Alkohol, hvori Bundfaldet opslømmes, ved at Centrifugerørets Spids bankes f. Eks. mod en Negl. Derefter tilsættes yderligere 0,9 ccm 50 % Alkohol og endelig 20 cmm Acetone som før beskrevet. Der centrifugeres og suges af som før. Saaledes vaskes Bundfaldet i alt 3 Gange.

Titrationen: I Centrifugerøret, der er blevet fyldt med kulsyre-fri Luft fra Luftspidsen, afmaales et Maal NaOH fra den automatiske Pipette. Det gule Bundfald opløses under Gennembobling af kulsyre-fri Luft. Luftspidsen, der stikker ned i Natriumhydroxydet, føres rundt langs Rørets Væg, saaledes at denne fugtes med NaOH, der kan opløse det Ammoniumfosformolybdat, som eventuelt sidder der. Der tilsættes 20 cmm Formalin-Indikator-Opløsning og tilføres HCl fra Buretten, til den røde Farve bleges. Med en Maalepipette tilsættes saa meget kulsyrefrit Vand, at der ialt er 200 cmm Væske i Røret, og derefter skylles Burettespidsen, Luftspidsen og Rørets Sider med 100 cmm 50 % Alkohol. Der tilsættes HCl fra Buretten, til Væsken har samme Farve som Stødpudeopløsning med pH 7,6, der indeholder 17,5 % Alkohol og 0,01 % Fenolrødt, i et Rør af samme Kaliber som Centrifugerøret.

Under Titrationen lader man kulsyrefri Luft boble gennem Væsken og fortsætter dermed et Par Minutter efter, at Endepunktet er naaet. Hvis Væsken da er blevet stærkere rødfarvet, tilsættes der igen mere Syre, og saaledes fortsættes der, til Farven holder sig konstant som Standardens.

Ved at trække det forbrugte Rumfang Saltsyre fra Pipettens Indstillingsværdi og multiplicere Differencen med Syrens Normalitet, beregner man, hvor mange cmm n/1 NaOH, Bundfaldet svarer til.

Titringens Endepunkt.

For at fastlægge Ammoniumfosformolybdatets Titreringskurve og deraf finde det mest passende Sted for Titringens Endepunkt, foretoges en Række Titringer under Anvendelse af forskellige Indikatorer.

1 g KH_2PO_4 (Sørensen) opløstes i 500 ccm destilleret Vand og fældedes ved 80° med 400 ccm Fosfat-Fældningsreagens. Bundfaldet filtreredes, blev vasket med destilleret Vand, til Filtratet ikke længere gav Sulfatreaktion, og tørredes derefter ved 100° i 48 Timer. Af det tørre Ammoniumfosformolybdat afvejedes ca. 0,2 g, der opløstes i Overskud af $n/14$ NaOH. Efter Tilsætning af Indikatoropløsning titreredes med $n/8$ HCl til en Prøve udtaget med et Glasrør* havde samme Farve som en Standardopløsning med kendt pH og samme Indikatorindhold i et Glasrør af samme Tykkelse som Prøvetagningsrøret. Paa denne Maade beregnedes det, hvor mange ccm $n/14$ NaOH 0,1 g Ammoniumfosformolybdat svarer til ved en Række forskellige pH-Værdier. Resultatet er fremstillet ved Titreringskurven, der er vist paa Fig. 1.

Paa Fig. 2 ses den samme Kurve (I) i Afsnittet fra pH 6,0 til pH 9,3 i forstørret Maalestok sammenstillet med en Kurve (II), der er fremkommet ved Titring af Ammoniumfosformolybdat paa lignende Maade som før, men under Tilsætning af 10 ccm Formalin. Ved den sidste Titring, hvor Ammoniakkens Virkninger er elimineret, faar Kurven over pH 7,4 et meget stejlere Forløb, end ved den første, og det ses umiddelbart, at man over pH 7,6 kan titrere meget skarpt.

Ved Titring af Ammoniumfosformolybdat efter Bortkogning af Ammoniak anvender man almindeligvis Fenolftalein som Indikator og ender omkring pH 9, hvorved man faar al Fosforsyre titreret som sekundært Fosfat. Dette lader sig ikke gøre, naar man anvender Formalin i Overskud til Bortskaffelse af Ammoniakken, idet Formalin over pH 8 forbruger NaOH, hvilket fremgaar af Titreringskurven paa Fig. 3. Som Endepunkt for Titringen valgtes derfor pH 7,6. Den Del af Fosforsyren, der ikke er titreret som sekundært Fosfat ved dette pH, er uden Betydning i Forhold til hele Ammoniumfosformolybdatkompleksets Størrelse.

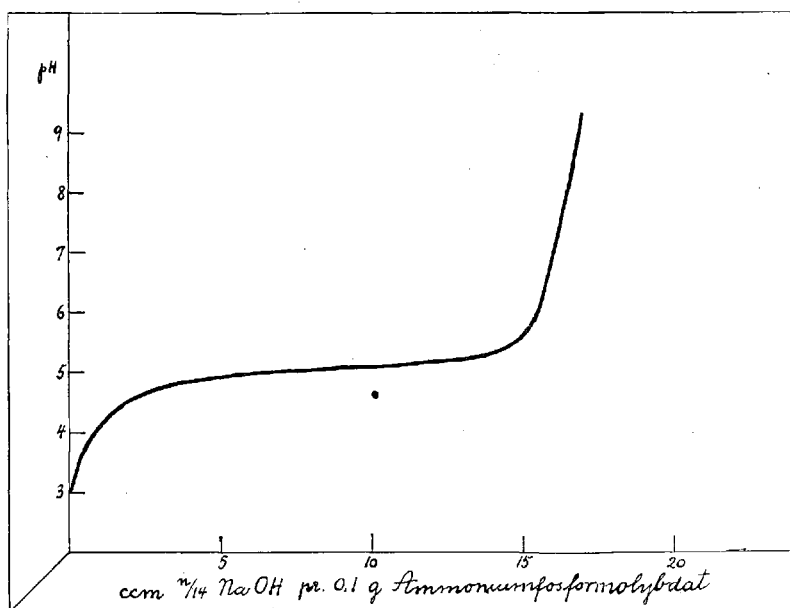


Fig. 1.

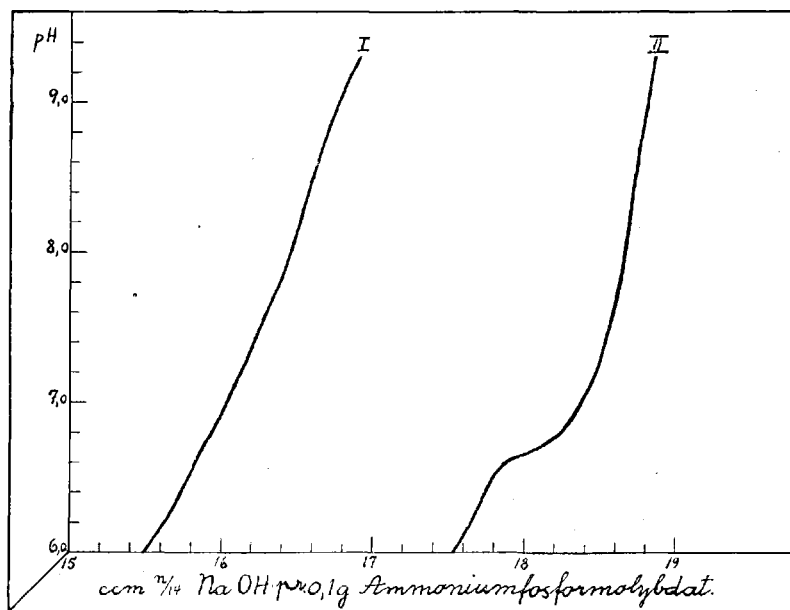


Fig. 2.

Fenolrødts Farve er meget følsom for Brintionkoncentrationsforandringer omkring pH 7,6. Ved den her omtalte Titring kan Farveforskel skelnes ved Tilsætning af ca. 0,04 cmm n/8 HCl, d. v. s. ca. ½ % af de mindste Titringer, der er foretaget efter denne Metode.

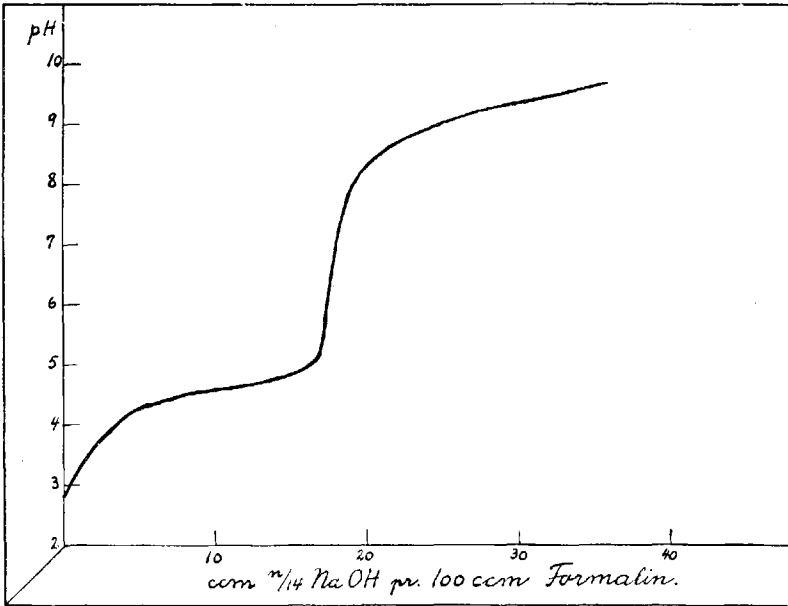


Fig. 3.

P-Faktoren.

For at bestemme den Faktor, hvormed man skal multiplicere den forbrugte Mængde n/1 NaOH for at faa udtrykt Analysens Fosfatindhold i γ P, foretoges en Række Bestemmelser paa Op-løsninger med kendt Fosfatindhold. Resultaterne er anført i Ta-bel 1.

Som Gennemsnit af 36 Bestemmelser paa Analyser indehol-dende fra 1,2 til 9,8 γ P bestemmes Faktoren til 1,12 med en Middelfejl af 0,002.

Tabel 1.

Indhold γ P	Forbrugt cmm NaOH beregnet som n/l	Faktor	10 ⁸ Δ	10 ⁶ Δ ²
9,467	8,317	1,138	+ 18	324
9,754	8,595	1,135	+ 15	225
9,716	8,664	1,121	+ 1	1
9,831	8,785	1,119	- 1	1
9,601	8,526	1,126	+ 6	36
9,716	8,618	1,127	+ 7	49
9,582	8,550	1,121	+ 1	1
9,640	8,447	1,141	+ 21	441
9,697	8,613	1,126	+ 6	36
9,793	8,705	1,125	+ 5	25
9,391	8,356	1,124	+ 4	16
9,448	8,492	1,113	- 7	49
3,732	3,356	1,112	- 8	64
3,816	3,317	1,150	+ 30	900
3,847	3,448	1,116	- 4	16
3,924	3,502	1,121	+ 1	1
3,739	3,317	1,127	+ 7	49
3,301	2,959	1,116	- 4	16
3,321	2,967	1,119	- 1	1
3,295	2,962	1,112	- 8	64
3,354	2,986	1,123	+ 3	9
3,301	3,010	1,097	- 23	529
3,354	2,997	1,119	- 1	1
3,347	2,991	1,119	- 1	1
3,301	3,008	1,097	- 23	529
3,301	2,929	1,127	+ 7	49
3,327	3,006	1,107	- 13	169
3,275	2,929	1,118	- 2	4
3,236	2,913	1,111	- 9	81
3,255	2,908	1,119	- 1	1
3,413	3,023	1,129	+ 9	81
3,301	2,911	1,134	+ 14	196
1,185	1,060	1,118	- 2	4
1,205	1,076	1,120	+ 0	0
1,205	1,102	1,093	- 27	729
1,214	1,097	1,107	- 13	169
Middel:		1,120	Σ 10 ⁸ Δ ² :	4867

$$\mu M = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n(n-1)}} = 0.002$$

Tabel 2.

1.	2.	3.	1.	2.	3.
5,98 5,89 6,01 6,06	5,94 6,04	5,99	5,39 5,29 5,48 5,26	5,34 5,37	5,36
4,94 4,71 4,99 4,75	4,83 4,88	4,85	8,96 8,99 8,96 8,87	8,98 8,92	8,95
4,38 4,45 4,29 4,42	4,42 4,36	4,39	4,12 4,01 3,92 4,00	4,07 3,96	4,02
4,54 4,42 4,42 4,57	4,48 4,50	4,49	6,06 6,23 5,89 5,72	6,15 5,81	5,98
4,80 4,65 4,70 4,77	4,73 4,74	4,73	4,04 3,96 4,08 4,12	4,00 4,10	4,05
5,34 5,13 5,10 5,29	5,24 5,20	5,22	5,27 5,02 5,18 5,32	5,15 5,25	5,20
5,18 5,25 5,15 5,16	5,22 5,16	5,19			

Eksempel paa Beregningen.

Vægt: Serum..... 0,2070 g

— : Serum + 5% Triklorreddikesyre: 1,4199 g

1 g Centrifugat $\sim \frac{0,2070}{1,4199} = 0,1458$ g Serum.

Afvejet 0,5144 g Centrifugat $\sim 75,0$ mg Serum.

1 Maal NaOH ~	81,10	cmm	0,1270n	HCl
Forbrugt ved Titration	<u>55,12</u>	—	—	—
Analysens P-Indhold ~	<u>25,98</u>	—	—	—
—	—	=	$25,98 \times 0,1270 \times 1,12$	= 3,70 γ P
—	—	=	4,93 γ P pr. 100 mg	= 4,93 mg P pr. 100 g.

Resultater.

Almindeligvis udføres Dobbeltbestemmelse af Fosfat paa Centrifugat fra en enkelt Proteinfældning. For at faa et Skøn over Fejlen ved Proteinfældningen foretoges paa 13 Serumprøver Dobbeltfældninger af Protein og paa Centrifugaterne Dobbeltbestemmelser af Fosfat. Resultaterne af disse Bestemmelser er opført i Tabel II. I 1. Kolonne findes de enkelte Fosfatbestemmelser, i 2. Kolonne Middeltallene af disse for hvert Centrifugat og i 3. Kolonne Middeltallene for hver Serumprøve. Gennemføres en Fejlregning paa Tallene i Kolonne 2 ud fra Tallene i Kolonne 1 findes Middelfejlen paa Middeltallet at være 1,4 %. Beregnes Standardafvigelsen paa Tallene i Kolonne 2 ud fra hver 2 sammenhørende Tal, findes denne at være 1,5 %, hvilket er Metodens Middelfejl, naar der udføres Dobbeltbestemmelse af Fosfat paa Centrifugat fra en enkelt Proteinfældning.

Litteratur.

1. Paul Iversen. Biochem. Zeitschrift 104, 1920.
 2. H. Kleinmann. Biochem. Zeitschrift 99, 1919.
 3. Marg. Sørensen. Medd. fra Carlsberg Lab. Bd. 15. Nr. 10 1925.
 4. Widmark & Vahlquist. Biochem. Zeitschrift 230. 1931.
 5. Gaddum. Biochem. Journal. 20. 1926.
 6. Cannavò. Biochem. Zeitschrift 237. 1931.
 7. Samson. Klinische Wochenschr. 38. 1931.
 8. Scheffer. Landwirtschaftliche Versuchsstationen 105. 1927.
 9. Linderstrøm-Lang og Holter. Meddelelser fra Carlsberg Lab. Bd. 19, Hefte 4 1931.
 10. Linderstrøm-Lang og Holter. Meddelelser fra Carlsberg Lab. Bd. 19, Hefte 20. 1933.
-

OVERSIGT

over

de fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles land-
økonomiske Forsøgslaboratorium udsendte Beretninger.

- 1.*) (18de fra N. J. Fjord). 1883. a. Maaling af Krafftforbrug ved Burmeister & Wains lille og de Lavals Centrifuger. b. Skumningsforsøg med de samme Centrifuger (Konkurrenceforsøg i Vestervig). c. Almindelige Bemærkninger om Centrifuger. d. Anvendelse af skummet Mælk til Foder for Kalve og Svin. (50 Øre).
- Tillæg hertil.*) 1883. a. Kemisk Sammensætning af nymalket Mælk og skummet Mælk, Kærnemælk og Valle fra danske Mejerigaarde. b. Vanskelighed med at faa Mælk. c. Mælks Næringsværdi (af Panum).
- 2.*) (19de fra N. J. Fjord). 1883. a. Fodring af Kalve og Grise med skummet Mælk fra Centrifuge og Bøtter. b. Holdbarhed af centrifugeret og ikke-centrifugeret Mælk. c. Forøgelse af centrifugeret Mælks Holdbarhed ved Opvarmning. (50 Øre).
- 3.*) (20de fra N. J. Fjord). 1885. Is, Bøtter og Centrifuge. Forsøgene udførte paa Tandrup, Ravnholt (ved Ryslinge), Lustrupholm og Ladelundgaard. (50 Øre).
- 4.*) 1885. Om tuberkuløs Mælk a. Undersøgelser angaaende Mælk og Mejeriprodukter af tuberkuløse Køer (af Prof., Dr. med. Bang). b. Kemisk Undersøgelse af Mælken fra Køer med Yverbetændelse (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
5. (21de fra N. J. Fjord). a. Udtørring af Laboratoriet under dets Opførelse. b. Afkølingsforsøg med Kød af nylig slagtede Kreaturer. (50 Øre).
- 6.*) (22de fra N. J. Fjord). 1885. Foreløbige Forsøg over Fedmen af og Kontrol med den til Fællesmejerier leverede Mælk.
- 7.*) 1886. To Osteudstillingsforsøg med Ost af skummet Mælk fra Is- og Centrifugemejerier (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
8. (23de fra N. J. Fjord). 1886. Afkøling af Smør under dets Hensstand i Mejerier og dets Forsendelse med Jernbane og Dampskib. (50 Øre).
- 9.*) (24de fra N. J. Fjord). 1887. Betaling af sød Mælk i Fællesmejerier efter „Forskel i pCt. Fløde“ (Differensberegning) (1 Kr.), hvortil slutter sig

- Tillæg. 1887. Tabelværk (5 Kr.) med Tavle (2 Kr. 35 Øre) til Brug i Fællesmejerier, særlig hvor man ønsker at betale Mælken efter dens Fedme.
- 10.*) (25de fra N. J. Fjord). 1887. Fodringsforsøg med Svin, navnlig over Forholdet mellem Foderværdien af skummet Mælk og Valle samt mellem Korn, Mælk og Valle. (50 Øre).
 - 11.*) 1888. Undersøgelser af Hvede og Hvedemel fra Dyrkningsforsøg, iværksatte af det Kgl. danske Landhusholdningsselskabs Hvedeudvalg (af Docent E. Gottlieb). (50 Øre).
 - 12.*) 1888. Undersøgelser over Aarsagen til Kværke (af Prof. G. Sand og Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
 - 13.*) (26de fra N. J. Fjord). 1888. Bevægelige Forsøgsstationer i Danmark. a. Almindelig Oversigt over Forsøgene 1872—87. b. Fodringsforsøg med Malkekøer i Vinteren 1887—88. (50 Øre).
 - 14.*) 1889. Aarsagerne til Yverbetændelse hos Kvæget (af Prof., Dr. med. Bang). (50 Øre).
 - 15.*) (27de fra N. J. Fjord). 1889. Fodringsforsøg med Svin. a. Sammenligning mellem Korn og Oliekager og b. mellem Svin af forskellige Racer. (50 Øre).
 - 16.*) 1889. Om tuberkuløs Mælk. a. Undersøgelse over Smitteevnen af Mælk af tuberkuløse Køer og Varmens Indvirkning paa Tuberkelbaciller i Mælk (af Prof., Dr. med. Bang). b. Undersøgelser over Mælkens Omdannelse ved Yvertuberkulose (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
 17. (28de fra N. J. Fjord). 1889. 2det Aars Fodringsforsøg med Malkekøer: Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre).
 - 18.*) 1890. Nogle Undersøgelser over Flødens Syrning (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
 - 19.*) (29de fra N. J. Fjord). 1890. Fodringsforsøg med Svin. a. Korn, Majs og Rugklid. b. Korn, Roer og Kartofler. c. Svin af forskellige Racer. (50 Øre).
 - 20.*) (30te fra N. J. Fjord). 1890. 3die Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Fortsat Sammenligning mellem Kraftfoder og Roer. (50 Øre).
 - 21.*) 1891. Den Koch'ske Lymfe som diagnostisk Middel over for Kvægets Tuberkulose (af Prof., Dr. med. Bang).
 22. 1891. Pasteuriseringsforsøgene. a. Bakteriologiske Undersøgelser over visse Mælke- og Smørfejl (af Lektor C. O. Jensen). b. Forsøg med Pasteurisering af sød Mælk og Fløde samt Anvendelse af god Syre som Middel til Bekæmpelse af forskellige Mælke- og Smørfejl og c. Holdbarhedsforsøg med pasteuriseret Mælk (af Overassistent H. P. Lunde). (1 Kr.).
 23. 1891. Forsøg med Brødbagning af Rugmel og Hvedemel samt Blandinger af disse. (50 Øre).
 - 24.*) 1891. Fortsatte Forsøg med Tuberkulin (af Prof., Dr. med. Bang).
 - 25.*) 1892. Undersøgelse af nogle Former af Rødsyge hos Svinet. a. Om Endokarditis hos Svinet (af Prof., Dr. med. Bang). b. Om Knuderosen, tør Hudbrand og Rødsyge (af Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
 26. 1892. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1890—92. a. Korn- og Hvedeklid. b. Korn, Runkelroer (og Sukkerroer) samt kemiske Undersøgelser af de til Forsøgene benyttede Foderstoffer (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
 27. 1892. 4de og 5te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1891 og 1892). Sammenligning mellem Korn og Oljekager. (50 Øre).

- 28.*) 1893. Samlet Beretning om de „sammenhængende Rækker af Smørudstillinger“ 1889—1892. (Fortsættes i 33te). (2 Kr).
29. 1894. 6te og 7de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1893 og 1894). Sammenligning mellem Korn og Hvedeklid. (50 Øre).
- 30.*) 1895. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1891—94. a. Sammenligning mellem Korn — Roer — Gulerødder (og Turnips). Korn — Oljekager — Roer. Byg — Majs. Dansk Byg — russisk Byg. b. Slagtningsforsøg. c. Kornforbrug til 1 Pd. Tilvækst, ved svagere og stærkere Fodring, ved Vinter- og Sommerforsøg. d. Fodringsforsøg med store Svin. e. Sammenligning mellem Galt og So. (1 Kr).
31. 1895. Forsøg med Apparater til hurtig Fedtbestemmelse i Mælk (Babcock's, Gerber's og Lindstrøm's). (50 Øre).
32. 1895. Syrningsforsøg (Sammenligning mellem Handelssyre-vækere og Kærnemælk fra gode Mejerier). (50 Øre).
33. 1895. Anden samlede Beretning om de „sammenhængende Rækker af Smørudstillinger“. (Fortsættelse af 28de). (50 Øre).
- 34.*) 1895. Samlet Oversigt over Fodringsforsøgene med Malkekøer 1887—1895. (75 Øre).
35. 1895. Forsøg med et selvregulerende Pasteuriseringsapparat (af Prof., Dr. med. V. Henriques og Docent V. Stribolt). (50 Øre).
- 36.*) 1896. Undersøgelser over Konsistensfejl hos Smørret samt over Smørrets og Mælkekuglernes Bygning (af Prof. V. Storch). (2 Kr).
37. 1897. Forsøg over Foderets Indflydelse paa Smørrets Kvalitet 1892—97. (1 Kr).
38. 1897. I. Seruminjektioner som Forebyggelsesmiddel mod Lungesygge hos Hesten. II. Oversigt over den bakteriologiske Afdelings Virksomhed indtil Marts 1897 (af Lektor C. O. Jensen). (50 Øre).
39. 1897. 8de og 9de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer, Sammenligning mellem Blandsæd og Hvede (1895) og mellem Blandsæd og Melassefoder (1896). (1 Kr).
- 40.*) 1898. En kemisk Prøve til at afgøre, om Mælk eller Fløde har været opvarmet til mindst 80° C eller ikke (af Prof. V. Storch). (50 Øre).
41. 1898. Sammenlignende Undersøgelser af forskellige Apparaters Anvendelighed til Kontrollering af Mælkens Fedme. (1 Kr).
- 42.*) 1899. Fodringsforsøg med Svin i Aarene 1895—98. Foderværdien af Kaalrabi og Turnips, Sammenligning mellem Hvede og Byg. Foderværdien af forskellige Slags Melassefoder samt Palmekager og Majs med Hensyn til Flæskets Kvalitet (1 Kr.).
43. 1899. Forsøg med Pasteuriseringsapparater. (1 Kr).
44. 1899. Undersøgelser over Fedtdannelse i Organismen ved intensiv Fedtfodring (af Prof., Dr. med. V. Henriques og Docent C. H. Hansen). (50 Øre).
- 45.*) 1899. 11te og 12te Aars Fodringsforsøg med Malkekøer (1898—99). Sammenligning med Blandsæd og Majs. (1 Kr.).
46. 1900. Undersøgelser over Smørfedtet Lysbrydningssevne, Jodtal og Indhold af flygtige Syrer. (1 Kr.).
47. 1900. Forsøg med Pasteuriseringsapparater (Fortsættelse af 43de Beretning). (1 Kr.).
48. 1901. A. Forsøg over Smørudbyttet ved Fremstilling af vasket fersk Smør i Sammenligning med almindelig salt Smør, samt B. Forsøg over, hvilken Indflydelse Udluftningen af den søde Mælk har paa Smørrets Finhed og Holdbarhed. (50 Øre).
49. 1901. Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (50 Øre).

50. 1901. Sammenlignende Forsøg med Afkøling af Jernbanevogne ved Hjælp af Is eller Ammoniak. (50 Øre).
51. 1902. Fortsatte Forsøg med forskellige Saltningsmaader for Flæsk. (1 Kr.).
52. 1902. Om Rødsygebacillens Forekomst paa Slimhinderne hos sunde Svin. (1 Kr.).
- 53.*) 1903. Kort Meddelelse om Fodringsforsøgene med Malkekøer 1900—01 samt Redegørelse for Laboratoriets Standpunkt til forskellige omdebatterede Spørgsmaal Forsøgene vedrørende. (50 Øre).
54. 1902. Forsøg med Lysanlæg i Mejerier. (1 Kr.).
- Extra.*) 1903. Nogle Undersøgelser over Nedarvning og Variabilitet hos Havre (af Assistent A. V. Krarup). (50 Øre).
- 55.*) 1904. 13de og 14de Aars Fodringsforsøg med Malkekøer. Forsøg over Roctørstoffets Foderværdi for Malkekøer. (1 Kr. 50 Øre).
56. 1905. Undersøgelser over forskellige Metoder til Fedtbestemmelser i Mælk samt om Mælkens Renskning ved forskellige Temperaturer. (50 Øre).
57. 1905. Forsøg med Udluftning af Fløde med Ulanders Mælkerenser og med Disbrowkjærnen. (50 Øre).
58. 1905. Den kemiske Analyse af Foderstoffer og dens Forhold til Fodringsforsøgene (af Prof. V. Storch). (2 Kr.).
- 59.*) 1905. Indberetning til Landbrugsministeriet om Laboratoriets Fodringsforsøg med Malkekøer. (2 Kr.).
60. 1906. Forsøg med at bestemme Æggehvideminimum i Malkekøernes Foder. (Fortsættes i 63de Beretning). (3 Kr.).
61. 1907. A. Forsøg med Ostning af pasteuriseret Mælk og B. Fortsatte Undersøgelser over Metoder til Fedtbestemmelser i Mælk. (1 Kr.).
- 62.*) 1907. Bestemmelse af Vandindholdet i Smør. (50 Øre).
63. 1907. Fortsatte Forsøg over Æggehvideminimum i Malkekøernes Foder (Fortsættelse af 60de Beretning). (2 Kr.).
64. 1908. Sammenlignende Forsøg med Svin af forskellig Afstamning. (2 Kr.).
- Extra.*) 1908. Redegørelse for Forsøg over Forhold vedrørende Svinets Stivsyge (af Prof. Carl H. Hansen). (50 Øre).
65. 1909. Fodrings- og Nedkulingsforsøg med Sukkerroeaffald. (50 Øre).
66. 1909. 1) Kvægets smitsomme kroniske Tarmbetændelse (af Prof. B. Bang). 2) Om Anvendelse af Tuberkulin af Fjerkrætuberkelbaciller som diagnostisk Middel mod Kvægets kroniske smitsomme Tarmbetændelse (af Assistent O. Bang). (1 Kr.).
67. 1909. 1ste Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra forskellige Avlscentre. (1 Kr.).
A. Paa Elsesminde ved Odense med Svin fra fynske Centre.
B. Paa Rodstenseje ved Odder med Svin fra jyske Centre.
68. 1910. Forsøg med Malkemaskiner (Lawrence-Kennedy-Gillie). (1 Kr.).
- 69.*) 1910. Forsøg med Paraffinering af Ost. (50 Øre).
70. 1910. Sammenlignende Forsøg med Centrifuger. (2 Kr.).
71. 1910. A. Forsøg med Opvarmning af sød Mælk og Fløde til 120 à 130° C. B. Forsøg med Aktieselskabet Titans nye Centrifuge. (50 Øre).
- 72.*) 1910. Fodringsforsøg med Heste. (75 Øre).
73. 1911. Forsøg over Vandindholdet i Svinefedt fra Svinelagterne, Undersøgelser over Grevekagernes Fedtindhold samt Forsøg med Afsmeltning af Sæbefedt. (50 Øre).

74. 1911. Fodringsforsøg med Malkekøer. I. Forsøg med Mask. II. Forsøg med Soyakager. (75 Øre).
- 75.*) 1911. 2den Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra forskellige Avlscentre paa Bjernedegaard, Elsesminde og Rodstenseje. (1 Kr.).
76. 1911. Fodringsforsøg med Malkekøer. Forsøg med Hø. (1 Kr.).
77. 1912. Forskellige Slagteriforsøg: 1) Forsendelse af Flæsk i almindelige Godsvogne. 2) Stablingsforsøg. 3) Saltning af fast og blødt Flæsk. (50 Øre).
78. 1912. Forsøg med Malkekøer: 2 eller 3 Gange Malkning daglig. (50 Øre).
79. 1912. 3die Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
80. 1912. 4de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
81. 1913. A. Forsøg med Malkemaskinen „Gandil—Gjetting“ B. Forsøg med Mælkekøleren „Rimula“. (50 Øre).
82. 1913. Undersøgelser over Vægten af Svin med tilhørende „Plucks“. (50 Øre).
83. 1913. Om Kød- og Benmelsfodringens Indflydelse paa Knoglesystemets kemiske Beskaffenhed (af J. K. Gjaldbæk). (50 Øre).
84. 1913. Forsøg med Høns samt Temperaturmaaling i Bistader. (50 Øre).
85. 1914. 5te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
86. 1914. A. Forsøg med Ostning af Mælk af forskellig Fedme. B. Oversigt over Østesagens Udvikling i Danmark. C. Forsøg med „Universalpasteuren“. D. Tabeller over Smørudbyttet af Mælk og Fløde. (50 Øre).
87. 1914. 6te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
88. 1915. Om Svinetuberkulosen og Muligheden for dens Bekæmpelse ved praktiske Midler. (50 Øre).
89. 1915. Fodringsforsøg med Malkekøer: Runkelroer og Kaalroer, Kakaokager. (50 Øre).
90. 1915. 7de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
91. 1915. Forsøg med Malkemaskinen „Heureka“. (50 Øre).
92. 1916. Arbejdsprøver ved Rugemaskiner. (50 Øre).
93. 1917. 8de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
94. 1917. Respirationsapparat, dets Betydning og Anvendelse ved rationelle Forsøg over Hornkvægets Mælkeydelser. (1 Kr.).
95. 1917. Fodringsforsøg med Hø fra forskellige Slættider. (50 Øre).
96. 1917. A. Forsøg med Erstatning af Oljekager med Lucernehø i Malkekøernes Foder. B. Forsøg med flydende Melasse til Heste. C. Forsøg med nedkulet Roetop til Malkekøer. (50 Øre).
97. 1917. Undersøgelser over raa Valle som Aarsag til Tuberkulose blandt Svinene. (25 Øre).
98. 1918. 9de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsundersøttede Avlscentre. (50 Øre).
99. 1918. Undersøgelser over den intrakutane Tuberkulinprøves Anvendelighed ved Tuberkulose hos Kvæget. (50 Øre).
100. (Se Forordet i 101te Beretning).
101. 1918. Første Beretning om Forsøg med kombinerede Kærner. A. Kærners Fyldningsgrad. B. Renkærningstallet. C. Den fedtfri Mælkevædskes Sammensætning. (50 Øre).

102. 1919. Fortsatte Undersøgelser over Fremstillingen af Syrevækkere. Ved Prof. V. Storch. (1 Kr.).
103. 1919. A. Forsøg med Ostning af raa, af momentant pasteuriseret og af langtidspasteuriseret Mælk. B. Forsøg over Ostens Svindforhold. C. Dobbeltanalyser. (1 Kr.).
104. 1919. A. Undersøgelser af de enkelte Køers Mælk. B. Eksteriørbedømmelsen af Malkekøerne. C. En Korrelationsformel. D. Anvisning til dennes Brug i Praksis. (1 Kr.).
105. 1920. Undersøgelser vedrørende Høybergs Metode til Bestemmelse af Fedt i Mælk og Fløde. (50 Øre).
- 106.*) 1921. Ostesurt Smør. Den stærke Skylnings Indflydelse paa Smørrets kemiske Sammensætning og Kvalitet. (50 Øre).
107. 1921. Anden Beretning om Undersøgelse af de enkelte Køers Mælk. A. Mælkemængde og Mælkefedme for forskellige Besætninger og Racer. B. Mælkemængde og Mælkefedme i de 10 første Laktationsperioder. C. Korrelation mellem Mælkemængde og Mælkefedme. D. Mathematisk Grundlag for Korrelationsberegningen. (2 Kr.).
108. 1921. 4de Beretning om Forsøg med Malkemaskiner. (1 Kr.).
- 109.*) 1922. 10ende Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
- 110.*) 1923. 11te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
- 111.*) 1923. Om Næringsværdien af Roer og Byg til Fedning og om Næringsstofforholdets Betydning for Fodermidlernes Næringsværdi. Af Prof. H. Møllgaard. (1 Kr.).
- 112.*) 1923. I. Fodringsforsøg med Høns. II. Nogle Erfaringer fra Kontrolæglægningen paa Lundsgaard. (1 Kr.).
113. 1923. A. Undersøgelser over den danske Komælks gennemsnitlige Sammensætning. B. Om Bestemmelse af Fedt i Mælk. C. Om Kvælstofbestemmelser. (1 Kr.).
- 114.*) 1923. 12te Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
- 115.*) 1924. Ostekontrollforsøg. — Om Bestemmelse af Fedt og Tørstof i Ost. (50 Øre).
- 116.*) 1924. Om Gerbers Metode til Bestemmelse af Fedt i Mælk. (50 Øre).
- 117.*) 1924. 13de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
118. 1925. Om Sammensætningen af dansk Smør og nogle Metoder til Undersøgelse af Smørret. (50 Øre).
119. 1925. Mug paa Smør og Pakning. (50 Øre).
120. 1926. 2den Beretning om Forsøg med kombinerede Kærner: Kærningstemperaturens og Flødefedmens Indflydelse paa Renkærningen m. m. (50 Øre).
121. 1926. Fedningsforsøg med unge Haner. (75 Øre).
122. 1926. 14de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
123. 1927. Fortsatte Undersøgelser over Svine-Tuberkulosens Forekomst og Kilder i to Slagterikredse i Aaret 1923—24. (50 Øre).
- 124.*) 1927. 15de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsunderstøttede Avlscentre. (50 Øre).
125. 1928. A. Forsøg med Majsbærne som Foder til Malkekøer. B. Forsøg med Erstatningsmidler for Sødme til Kalve. (1 Kr.).
126. 1928. I. Forsøg med Hø som Foder til Malkekøer. II. Undersøgelser over Fordøjeligheden af Høsorter hos Kvæg. (1 Kr.).

- 127.*) 1928. 16de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
128. 1928. 1ste Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og de samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med Skummetmælk. (1 Kr.).
129. 1928. 2den Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og de samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. Forsøg med Sukkerroer og Kaalroer. (1 Kr.).
130. 1929. 17de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
131. 1929. Om Grundtrækkene i Malkekvægets Ernæringslære. (1 Kr. 50 Øre).
- 132.*) 1929. 3die Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og de samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: I. Forsøg med proteinrige Kraftfodermidler som Erstatning for Skummetmælk. II. Forsøg med Tapiokamel + proteinrige Kraftfodermidler som Erstatning for Korn. (1 Kr.).
- 133.*) 1930. 18de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
134. 1930. Nogle Fodermidlers Indflydelse paa Smørrets Konsistens m. m. (1 Kr. 50 Øre).
135. 1931. Beretning om Forsøg med Høns. (1 Kr.).
136. 1931. Forsøg med forskellige Mængder af Foderenheder og Protein til Mælkeproduktion. (3 Kr.).
137. 1931. 4de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: Forsøg med Sukkerroer + Tilskud af proteinrige Kraftfodermidler. (1 Kr.).
138. 1931. Forsøg med Roer til Arbejdsheste. (1 Kr.).
139. 1931. 19de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
140. 1931. Forsøg med Græs og Hø til Malkekøer. (1 Kr. 50 Øre).
141. 1931. 5te Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: Forsøg med Skummetmælk. (1 Kr.).
142. 1931. Forsøg med Ungkvæg m. m. (1 Kr. 50 Øre).
143. 1931. 6te Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: Forsøg med kogte Kartoffler. Fejlregning til Forsøg med Kartoffler. (1 Kr.).
144. 1932. Forsøg med Roer som Foder til Malkekøer, udført i Aarene 1927—1931. Prøvefodring og Forsøg vedrørende Fodermarvkaal samt kunsttørret og presset Foder. (1 Kr. 50 Øre).
145. 1932. 20de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
146. 1932. Forsøg med kunstigt Lys i Hønehuse. (1 Kr.).
147. 1932. I. Undersøgelser over Trækhestes Foderbehov. II. Nogle sammenlignende Fodringsforsøg med forskellige Kraftfodermidler. (1 Kr.).
148. 1932. 7de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Forsøg med Svin: I. Forsøg med tørt og opblødt Foder til Slagterisvin. II. Demonstrationsforsøg: A. Proteintilskud og B. Mineralstofftilskud. III. Forsøg med Tapiokamel + Tilskud af proteinrige Kraftfodermidler. IV. Fejlregning til Forsøg med tørt og opblødt Foder. (1 Kr.).

149. 1933. 8de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: A. Forsøg med Majsflager. Fejlberetning til Forsøg med Majsflager. B. Undersøgelser vedrørende nogle Fodermidlers Indflydelse paa Flæskets Kvalitet. (1 Kr.).
150. 1933. 21de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
151. 1933. Undersøgelser over Væksten hos Svin. (2 Kr. 50 Øre).
152. 1933. Foreløbig Beretning om Undersøgelser vedrørende Staldventilationsanlæg samt sammenlignende Undersøgelser af almindeligt anvendte Skorstenshætter. (1 Kr.).
153. 1933. Sammenligning mellem Ydelserne af to rene Høns racer og disses Krydsninger. (1 Kr.).
154. 1933. Forsøg og Undersøgelser vedrørende Sukkerroeaffald og Sukkerroetop som Foder til Malkekøer. (1 Kr.).
155. 1934. Fordøjelighedsforsøg med Malkekøer. I. Nogle Fodermidlers Fordøjelighed bestemt ved Forsøg med Grupper af Malkekøer. II. Om Bestemmelse af Proteinstoffernes Fordøjelighed gennem Dyreforsøg og ved Hjælp af Pepsin-Saltsyre. III. Om Bestemmelse af Fordøjelighed ved Edins saakaldte „Ledkropp“s Metode. (3 Kr.).
156. 1934. 50 Aars Kvægforsøg 1883—1933. (5 Kr.).
157. 1934. 22de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
158. 1934. Undersøgelser over Trækhestenes Foderbehov. (1 Kr.).
159. 1934. Undersøgelser vedrørende Fodringens Indflydelse paa Kødfarven m. m. hos Kvæg (1 Kr. 50 Øre).
160. 1935. Maskinmalkning sammenlignet med Haandmalkning. (1 Kr.).
161. 1935. 9de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin. I. Forsøg med Lucernemel og grøn Lucerne til Slagterisvin. II. Fejlberetning til Forsøg med Lucernemel og grøn Lucerne. (1 Kr.).
162. 1935. I. Undersøgelser over Væksten hos Svin. II. Energiomsætningen hos Svin. (3 Kr.).
163. 1935. Undersøgelser over Væksten hos Svin. III. Fortsatte Undersøgelser over Calcium- og Fosforomsætningen hos unge, voksende Svin. (1 Kr.).
164. 1935. 23de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
165. 1935. Orienterende Undersøgelser vedrørende Fugtigheden i Motorrugere. (1 Kr.).
166. 1936. 10de Beretning om de af Forsøgslaboratoriet og De samvirkende danske Andels-Svineslagterier foranstaltede Fodringsforsøg med Svin: I. Forsøg med Ensilage af kogte Kartoffler. II. Forsøg med raa og kogte Kartoffler; Fejlberetning til Forsøg med raa og kogte Kartoffler. (1 Kr.).
167. 1936. Fodringens Indflydelse paa Smørrets Indhold af A-Vitamin. (1 Kr.).
168. 1936. Undersøgelser over Fodring af Heste paa Husmandsbrug. (1 Kr.).
169. 1936. 24de Beretning om sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre. (1 Kr. 50 Øre).
170. 1936. Nærværende Beretning. (1 Kr.).

Fra Forsøgslaboratoriet udsendes endvidere kvartaarlige »Foreløbige Meddelelser fra Svineforsøgsstationerne«, som i tabellarisk Form angiver de foreløbige Resultater af de sammenlignende Forsøg med Svin fra statsanerkendte Avlscentre, om hvilke der hvert Aar udsendes en samlet, udførlig Beretning. Disse foreløbige Meddelelser samt Beretningen kan bestilles gennem Postvæsenet under Betegnelsen »Foreløbige Meddelelser fra Svineforsøgsstationerne« til en Pris af Kr. 2,50 aarlig.

Endvidere er udsendt 1ste, 2den og 3die Meddelelse fra Husdyrbrugsafdelingen ved Lars Frederiksen. (50 Øre). Desuden foreligger 14 Aargange (1905—19) af Beretninger om Sammenligninger mellem rødt dansk Malkekvæg og Jerseykvæg paa Tranekjær.

Ligeledes foreligger 39 Aarsberetninger om Smørudstillingerne („de lovbefalede Smørbedømmelser“) ved Forsøgslaboratoriet).

Forud for de ovenfor nævnte Beretninger fra Laboratoriet gaar følgende 17 Forsøgsberetninger fra N. J. Fjord, hvilke findes trykte i Tidsskrift for Landøkonomi i de Aargange, der nedenfor er angivne:

- 1.*) (1867). Varmegrad i det Indre af store Stykker Kød under dets Kogning.
2. (1868). Kogning i Hø. (50 Øre).
- 3.*) (1870). Kogning i Dampkedler.
- 4.*) (1870). Kogning i store indmurede Kedler.
- 5.*) (1872). Vanddampe som Opvarmningsmiddel i Mejerier.
- 6.*) (1875). Regnmaaleres Konstruktion og Opstilling.
- 7.*) (1875). Opbevaring af Is og Sne.
- 8.*) (1876). Opbevaring af Is og Sne (særlig Sneforsøg).
- 9.*) (1877). Forskellige Svalekummer: Afkølingens Hurtighed i forskellige Spande; de første Kærningsforsøg.
- 10.*) (1877). Smørudbytte ved forskellig Skumningstid og i forskellige Spande samt ved forskellig Afkøling med Is og Vand.
11. (1878). Opbevaring og Anvendelse af Is og Sne til Mejeribrug. (50 Øre).
- 12.*) (1879). Spredte Vinterforsøg over Smørudbytte ved Centrifuger.
- 13.*) (1880). Loven for Svind i Ishuse. Temperaturforandringer i Smør. Varme i Jernbaneovne. Varme i Dampskibsrør.
- 14.*) (1881). Centrifugeforsøg (Lefeldt og Nielsen & Petersen). Centrifuge — Is — Bøtter (Rosenfeldt). Kørsel, Henstand, Afkøling, Opvarmning af den søde Mælk. (50 Øre).
- 15.*) (1881). Centrifuge, Is, Bøtter og Kærning af Mælk. Centrifuger (Nielsen & Petersen's og de Lavals) drevne ved Dampkraft og Hestekraft. Centrifugens sidste Indhold (Nielsen & Petersen's og Lefeldts). Sugning af Fløde og Mælk.
- 16.*) (1881). Smørudbytte ved forskellige Mejerisystemer af Mælk fra Køer af forskellige Racer: A. Angelsk og jydsk Race. B. Kort-horns og jydsk Race. (50 Øre).
- 17.*) (1882). Centrifuge, Is, Vand, Bøtter, Kærning af Mælk (Ourupgaard). Sammenlignende Centrifugeforsøg (Burmeister & Wain's, Nielsen & Petersen's og de Lavals). Forskellige Forsøg med Centrifugede, Tilstrømningstragt, Stigerør; Kraftmaalinger m. m. Afkølingsapparat for Fløde.

Extra-Nr.: (1883). Cooley's Undervandssystem.

De med *) mærkede Beretninger er udsolgt.