

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW EN VISSCHERIJ
DIRECTIE VAN DEN LANDBOUW
VERSLAGEN VAN LANDBOUWKUNDIGE
ONDERZOEKINGEN — No. 49 (14) C

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION
TE HOORN

&

OVER DE ONGUNSTIGE VOEDER-
WERKING VAN RAUWE AARDAPPELEN
BIJ MESTVARKENS

DOOR

A. M. FRENS



RIJKSUITGEVERIJ
DIENST VAN DE
NEDERLANDSCHE
STAATSCOURANT

1 · 9 · 4 · 3

'S-GRAVENHAGE - ALGEMEENE LANDSDRUKKERIJ

Prijs f 0,80*

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

OVER DE ONGUNSTIGE VOEDERWERKING VAN
RAUWE AARDAPPELEN BIJ MESTVARKENS

DOOR

A. M. FRENS

(Ingezonden 2 Augustus 1949)

Inleiding

Welhaast iedere practische varkensmester zal er van op de hoogte zijn, dat rauwe aardappelen niet geschikt zijn om als mestvoeder gebruikt te worden, terwijl toch diezelfde aardappelen een uitstekende voederwerking hebben, wanneer ze eerst gekookt of gestoomd zijn. Natuurlijk komt men dit ervaringsfeit ook herhaaldelijk in de literatuur tegen, maar het is niet gemakkelijk vast te stellen, wanneer het daarin voor de eerste maal werd medegedeeld. In 1886 maakte BRÜMMER (1) er reeds melding van als van een algemeen bekende eigenschap der rauwe aardappelen en in lateren tijd zijn door MÜLLER en RICHTER (2) en door JESPERSEN (3) proefverslagen gepubliceerd, waaruit duidelijk blijkt, dat het geven van rauwe aardappelen aan mestvarkens absoluut oneconomisch is.

Verschillende handboeken over veevoeding, die hiervan melding maken, knopen er veelal theoretische beschouwingen aan vast, om de eigenaardige verschillen in voederwerking tusschen rauwe en gekookte (gestoomde) aardappelen te verklaren. Het valt echter te betwijfelen, of deze theorieën op grond van proefnemingen werden opgesteld, omdat de betreffende handboeken hiervan in het geheel geen melding maken en wij er ook overigens niet in geslaagd zijn hierover experimenteële gegevens in de literatuur te vinden. Blijkbaar heeft men het nooit de moeite waard geacht het wezen van de verschillen tusschen rauwe en gekookte aardappelen als varkensvoeder tot het onderwerp van speciale proeven te maken.

Toch kunnen deze verschillen een grootere practische beteekenis hebben dan men zoo op het eerste gezicht zou denken. Er zijn namelijk in den loop der jaren industrieële werkwijzen ontwikkeld, om uit aardappelen of aardappelafvalproducten houdbaar veevoeder te bereiden en hierbij heeft men meestal in de eerste plaats het gebruik hiervan als varkensvoeder op het oog.

Wanneer dan achteraf het verkregen product ongeschikt blijkt te zijn als mestvoeder voor varkens, geeft dit aanleiding tot schade en teleurstelling, welke te voorkomen geweest zouden zijn, wanneer het wezen der minder gunstige eigenschappen van de rauwe aardappelen, die als grondstof dienden, beter bekend was geweest. Als voorbeeld hiervan wijzen wij op de bij hier te lande genomen proeven (4) gebleken ongeschiktheid van gemalen gedroogde aardappelen als varkensmestvoeder. Dit product, dat in een suikerfabriek bereid was door rauwe aardappelen eerst met een

pulpsnijmachine fijn te snijden en de aldus verkregen aardappelpulp in een pulpdrooginstallatie te drogen en vervolgens fijn te malen, bleek in grotere hoeveelheden beslist schadelijk te werken en verschijnselen te veroorzaken, analoog aan die, welke men bij het voederen van grotere hoeveelheden rauwe aardappelen in verschen toestand kan waarnemen. De „rauwe” eigenschappen waren bij de toegepaste bewerking dus blijkbaar niet te loor gegaan en de toegepaste bereidingswijze was dientengevolge niet geschikt voor het verkrijgen van varkensvoeder.

De eiwitpraeparaten, welke men op verschillende wijzen uit aardappelsap of uit het afvalwater der aardappelmeelfabrieken kan bereiden, zijn wellicht ook niet alle even goed als varkensvoeder bruikbaar. Een mislukte proef van KON (5) maant in dit verband tot eenige voorzichtigheid. Deze onderzoeker wilde de biologische waarde van aardappelwit bepalen en bereidde daartoe „tuberine” door aardappelperssap te verzadigen met NaCl. Het hierdoor ontstaande eiwitpraecipitaat werd vervolgens gezuiverd door dialyse en daarna zonder meer gedroogd. Wanneer het zoo verkregen eiwit 10 % van een overigens volledig rantsoen vormde, groeiden de daarmee gevoederde proefratten in het geheel niet meer; een uitgesproken gebrek aan eetlust trad op en de ratten stierven soms in weinige dagen.

Uit deze voorbeelden blijkt wel, dat een nadere kennis van de oorzaken, waarop het verschil in voederwerking tusschen rauwe en gekookte aardappelen berust, zeker niet overbodig genoemd mag worden. De theorieën, welke wij hierover in de literatuur tegenkomen, zijn de volgende. Reeds BRÜMMER (1) meende, dat het digestiekanaal van het varken bijzonder gevoelig is voor de „scherpe stoffen”, die in opgelosten toestand in den rauwen aardappel voorkomen. Daarnaast nam hij aan, dat de zetmeelkorrels van dit gewas tengevolge van hun groote doorsnede voor het digestieapparaat van het varken moeilijk verteerbaar zouden zijn. Bij het koken zouden zij openspringen en dan minder weerstand aan de verterings-sappen bieden.

KELLNER (6) nam ook het bestaan van „scherpe stoffen” in den rauwen aardappel aan, die volgens den 1sten druk van zijn handboek de afscheidingen in maag en darmen sterk zouden prikkelen en „de gesteldheid der dierlijke sappen in ongunstigen zin veranderen”. In een andere verhandeling (7) noemde hij het een voordeel, dat bij een bepaalde soort gedroogde aardappelen een deel van het vruchtwater vóór de droging was verwijderd, „omdat de onaangename, de verteringsorganen prikkelende werking van rauwe aardappelen grootendeels aan de oplosbare bestanddeelen moet worden toegeschreven”. Hij meent ook, dat men er voor moet oppassen, den gecondenseerden stoom, die zich bij het stoomen van aardappelen verzamelt, mede op te voederen. In het handboek van MANGOLD (8) en in het leerboek voor de varkenshouderij van DETTWEILER en MÜLLER (9) wordt de oorzaak eveneens in „scherpe stoffen” gezocht, waaronder zij in hoofdzaak de solanine verstaan. Ook zij dringen er op aan het kookwater steeds weg te gieten, omdat deze schadelijke, uit de aardappelen geëxtraheerde stoffen er in voor zouden komen. NILS HANSSON (10) schrijft de ongunstige werking in hoofdzaak aan het zetmeel van den aardappel toe, ofschoon hij toegeeft, dat de giftige stof, solanine, er toe kan bijdragen.

Hij is van meening, dat de hoeveelheid en de werkzaamheid van solanine door koken verminderd zouden worden, een opvatting, die niet in overeenstemming is met hetgeen van de physische en chemische eigenschappen van solanine bekend is.

In de literatuur loopen dus eigenlijk twee theorieën omtrent de oorzaken van de slechte dietetische werking van rauwe aardappelen door elkander. Een zijds denkt men aan solanine of andere scherpe stoffen, die in den rauwen aardappel voor zouden komen en het digestieapparaat prikkelen. Zij zouden met het afgegoten kookwater verdwijnen, óf wel bij koken en stoomen onwerkzaam worden. Anderzijds meent men, dat aardappelzetmeel in rauwen toestand voor varkens zóó moeilijk verteerbaar is, dat de voederwaarde van aardappelen voor deze diersoort eerst tot haar recht kan komen, wanneer de zetmeelkorrels door het koken of stoomen zijn gedeestruerd en het zetmeel gedeeltelijk is verstijfseld. Deze laatste theorie is echter in tegenspraak met proeven van FINGERLING (11, 12), die bij varkens de organische stof van rauw aardappelzetmeel voor 95,0 % en de zetmeelachtige stof voor 98,8 % verteerbaar vond in rantsoenen, die voor 25 % uit dit aardappelzetmeel bestonden. Hij wees er daarbij op, dat deze proeven aantoonde, dat varkens aanzienlijke hoeveelheden aardappelzetmeel kunnen verdragen, zonder dat een verminderde vertering optreedt, zooals dit bij herkauwers door een zoo groote gift zetmeel ongetwijfeld het geval zou zijn geweest. Ook bij een hier te lande genomen mestproef (13), waarbij rantsoenen met 10 % en 20 % aardappelzetmeel met een normaal grondrantsoen werden vergeleken, is geen nadeelig effect van het rauwe aardappelmeel geconstateerd.

Bij voeding met aardappelen in gestoomden toestand worden echter, wanneer dit op de gebruikelijke wijze geschiedt, veel hoogere percentages aardappelzetmeel verstrekt, die in den regel wel 50 % of meer bedragen. Er is dus reden om het gedrag van rauw aardappelzetmeel ook nog te onderzoeken wanneer het een dergelijk percentage van een rantsoen vormt.

De in deze publicatie beschreven proeven hebben de bedoeling zoo mogelijk nadere opheldering te verstrekken over de bovenomschreven theorieën, waardoor de bruikbaarheid der verschillende werkwijzen om uit aardappelen en aardappelproducten goed en houdbaar varkensvoeder te bereiden beter zal kunnen worden beoordeeld.

1e Proef

Opzet der proef. Teneinde de theorie der „scherpe stoffen“ te controleren, gingen wij uit van de uit de literatuur afgeleide veronderstelling, dat deze „scherpe stoffen“ oplosbaar zijn en dus voor het overgrote deel in het sap der rauwe aardappelen zullen voorkomen. Door dit sap van het zetmeel en de overige vaste bestanddeelen te scheiden, zouden wij de „scherpe stoffen“ dus op zichzelf kunnen beproeven, wanneer wij een normaal droogvoedermengsel met rauw aardappelsap vermengden en dit voederden. Door koken van het aardappelsap en voeding van het gekookte sap zou bovendien kunnen worden vastgesteld of de „scherpe stoffen“ door koken inderdaad onwerkzaam worden.

De „zetmeeltheorie” hebben wij nog eens nagegaan door in een overigens zoo goed mogelijk samengesteld rantsoen zóóveel rauw aardappelzetmeel op te nemen, dat de hoeveelheid hiervan ongeveer overeenkwam met die, welke ook bij het mesten met gestoomde aardappelen gewoonlijk gegeven wordt. Wij namen aan, dat daarbij op 1 kg meelmengsel veelal 4 kg aardappelen worden gegeven, welke ongeveer 1 kg droge stof bevatten. Een mengsel met 50 % aardappelzetmeel voldoet dus ongeveer aan de gestelde voorwaarde.

Proefgroepen en rantsoenen. In verband met den bovenbeschreven opzet, werden er bij deze proef vier proefgroepen gebruikt, welke als volgt omschreven kunnen worden:

Groep I: Contrôlegroep met normaal rantsoen.

Groep II: Proefgroep, die 50 % van het meelrantsoen als rauw aardappelzetmeel ontving.

Groep III: Proefgroep, die het contrôlerantsoen vermengd met rauw aardappelsap ontving.

Groep IV: Proefgroep, die het contrôlerantsoen vermengd met gekookt aardappelsap ontving.

Aangezien de samenstelling der proefmengsels iets gewijzigd werd, wanneer de dieren het gewicht van 50 kg bereikten en op 20 Februari een aanvullend B-mengsel moest worden samengesteld, daar het eerste op was, zijn mengsels van de volgende samenstelling gevoederd:

	Aan de groepen I, III en IV			Aan groep II		
	Beneden 50 kg	Boven 50 kg	Na 20 Febr.	Beneden 50 kg	Boven 50 kg	Na 20 Febr.
Maismeel	600	600	600	100	127	84
Gerstemeel	250	280	272	—	—	—
Aardappelmeel	—	—	—	491	498	505
Tarwegrint	—	—	—	175	176	177
Grondnotenmeel	45	41	—	123	126	—
Diermeel	—	—	58	—	—	168
Wit vischmeel	100	60	60	100	60	61
Levertraan	2,5	—	—	2,5	—	—
Phosphorzure voederkalk	—	7,5	—	2,5	7,5	—
Geslibd krijt	—	2	—	—	1,5	—
Keukenzout	5	5	5	5	5	5
Crocus martis	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Totaal	1002,75	995,75	995,25	999,25	999,25	1000,25

Bij het berekenen van deze mengsels hebben wij een deel van het aan groep I gegeven maismeel en gerstemeel voor groep II zóó trachten te vervangen door aardappelmeel, tarwegrint en grondnotenmeel, dat de eiwit-

verhouding van beide rantsoenen practisch gelijk was, evenals het gehalte aan ruwe celstof.

In de afzonderlijke bestanddeelen der rantsoenen werden door het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht eenige analysecijfers bepaald, met behulp waarvan wij er de in onderstaande tabel opgenomen voederwaarde-cijfers aan toekenden, daarbij uitgaande van gemiddelde volledige analyses en gemiddelde verteringscoëfficiënten voor varkens.

Bestanddeel		Analysecijfers				Voederwaardecijfers		
		Vocht	Asch	Eiwit-achtige stoffen	Vet-achtige stoffen	Zetmeel-waarde	Verteerbare eiwit-achtige stoffen	Verteerbaar werkelijk eiwit
		%	%	%	%	%	%	
Maïsmeeel	1e partij .	13,4	1,5	10,6	—	82,0	8,8	8,3
	2e " .	12,8	1,0	8,4	—	83,4	7,0	6,5
Gerstemeel	1e " .	14,5	2,3	9,9	—	69,4	7,9	7,1
	2e " .	15,2	2,1	9,0	—	69,0	7,2	6,4
Aardappelmeel	1e " .	19,2	0,6	—	—	75,5	—	—
	2e " .	19,9	0,6	—	—	74,8	—	—
Tarwegrint	1e " .	13,4	5,7	15,5	—	46,4	12,1	10,6
	2e " .	13,3	5,9	14,7	—	46,3	11,5	10,0
Grondnotenmeel	1e " .	8,5	5,0	52,4	6,0	78,1	47,2	45,8
Wit vischmeel	1e " .	10,4	23,0	57,2 ¹⁾	6,6	69,6	51,5	46,6
	2e " .	10,7	23,7	57,9 ²⁾	7,1	71,6	52,1	47,3
Diermeel	2e " .	10,0	16,8	50,1 ³⁾	21,6	89,1	42,6	32,3

¹⁾ Waarvan 52,3 werkelijk eiwit.

²⁾ " 53,1 " " .

³⁾ " 39,8 " " .

Met behulp van bovenstaande voederwaardecijfers en de eveneens te Maastricht in de voedermengsels bepaalde gehalten aan ruwe celstof, CaO en P₂O₅, berekenden wij verder van de gebruikte voedermengsels de gegevens der tabel op de volgende bladzijde.

Hieruit blijkt, dat behoudens eenig verschil in zetmeelwaarde per 100 kg de algemeene eigenschappen van het mengsel voor groep II redelijk goed vergelijkbaar waren met die van het mengsel voor de controlegroep I.

Het aardappelsap werd verkregen door schoon gewassen ongeschilde aardappelen eerst met behulp van een kruisslagmolen tot een brij te vermalen. Deze brij passeerde daarbij een zeef met gaten van 3,5 mm. Zij werd vervolgens in stevige linnen zakjes geschept, welke in een daartoe ingerichte copieerpers met de hand werden uitgeperst. Het daarbij afvloeiende sap werd in geëmailleerde emmers verzameld, in welke nog eenig zetmeel bezonk, waarvan het sap vóór het gebruik werd afgeschonken. Geheel vrij van zetmeel was het dan nog niet, maar de enkele zetmeel-

Gevoederd	Voor de groepen I, III en IV			Voor groep II		
	Beneden 50 kg	Boven 50 kg	Na 20 Febr.	Beneden 50 kg	Boven 50 kg	Na 20 Febr.
Benaming van het mengsel:	A- mengsel	B- mengsel	Ba- mengsel	A- mengsel	B- mengsel	Ba- mengsel
Zetmeelwaarde (%)	77,5	76,4	78,7	70,6	70,1	72,3
Verteerb. eiwitachtige stoffen (%)	14,5	12,6	11,8	14,0	12,3	12,9
Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	13,4	11,7	10,4	13,0	11,5	10,6
Ruwe celstof (%)	2,7	2,8	2,3	3,2	3,3	2,9
CaO (%)	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	2,0
P ₂ O ₅ (%)	1,5	1,4	1,3	1,7	1,6	2,3
Eiwitverhouding ($\frac{z.m.w.}{v.w.e.}$) . .	5,8	6,5	7,6	5,4	6,1	6,8
Kalk-phosphorverhouding ($\frac{CaO}{P_2O_5}$)	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6	0,9

korrels, die er nog in voorkwamen, kunnen zeker niet van invloed op de proefresultaten zijn geweest. Het sap bevatte gemiddeld 5,16 % droge stof en 2,70 % eiwitachtige stoffen, terwijl het soortelijk gewicht 1,023 bedroeg. Aannemende, dat de eiwitachtige stoffen voor 60 % verteerbaar waren en 10 % amiden bevatten, hebben wij het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit op 13,8 g per l sap geschat. Om de hierdoor bij de sapvoeding ontstane vernauwing der eiwitverhouding te compenseeren, werd in de A-periode bij elke l sap 163 g maismeel gegeven; in de B-periode achtten wij dit niet langer noodig.

Het was de bedoeling per kg voedermengsel ongeveer 1,5 l sap te voederen, een hoeveelheid, welke ongeveer overeenkwam met 2 kg rauwe aardappelen. Zooals wij zullen zien, gelukte dit echter niet en werd gedurende de 1e periode van sapvoeding slechts ongeveer 0,9 l per kg droog voeder door de proefdieren opgenomen.

Het koken van het sap voor groep IV geschiedde met behulp van een autoclaaf, waarin de emmer met sap geplaatst werd, terwijl zich in de autoclaaf zelf wat water bevond. De deksel werd er dan los opgedaan en daarna werd zoolang verhit, dat gedurende 1 uur een straal stoom uit een opening in den deksel spoot. Er kan dus worden aangenomen, dat het sap ongeveer 1 uur op een temperatuur van 95 à 100° C verwarmd werd. Van dit gekookte sap is gedurende de 1e periode ongeveer 1 l per kg droog voeder verstrekt. Het gecoaguleerde eiwit, dat bij het verhitten in het sap neersloeg, werd er steeds zoo goed mogelijk doorheen geroerd en volledig mee opgevoerd.

Omtrent het gebruikte aardappelzetmeel dient nog vermeld te worden, dat wij er ons door microscopisch onderzoek van hebben overtuigd, dat de daarin voorkomende zetmeelkorrels volkomen intact waren en hetzelfde beeld vertoonden als die, welke wij door uitspoeling en bezinking rechtstreeks uit rauwe aardappelen konden isoleren.

TABEL I

Toom N ^o .	Varken N ^o .	Ge- slacht	Ge- wicht op 4 Dec. (kg)	Groei tot 20 Nov. 4 Dec. (kg)	Hb.- gehalte op 10 weken (Sahlü)	Leeftijd begin proef- periode (dagen)	Toom N ^o .	Varken N ^o .	Ge- slacht	Ge- wicht op 4 Dec. (kg)	Groei tot 20 Nov. 4 Dec. (kg)	Hb.- gehalte op 10 weken (Sahlü)	Leeftijd begin proef- periode (dagen)
Groep I (controle)													
I	8	b	21,0	5,0	49,0	111	I	2	b	20,0	2,5	49,8	126
II	6	b	30,5	7,0	48,5	78	II	5	b	28,0	5,0	47,0	85
III	20	z	28,0	7,5	48,5	84	III	18	b	27,0	7,0	47,5	87
IV	A 4	z	19,0	2,5	56,7	135	IV	A 3	z	26,5	7,5	49,0	92
V	28	b	31,5	8,5	52,0	82	V	30	b	28,0	7,0	50,7	92
VI	33	b	29,5	5,0	53,8	81	VI	34	z	29,5	7,5	58,2	81
Gem.			28,6	5,9	52,2	95	Gem.			26,5	6,1	50,4	94
Groep III (rauw aardappelsap)													
I	1	b	21,0	4,5	50,8	105	I	4	z	18,5	4,0	50,7	126
II	8	b	30,0	9,0	48,5	78	II	7	b	28,5	6,0	48,5	81
III	22	z	27,0	7,0	51,3	91	III	19	z	27,5	7,0	55,8	87
IV	A 2	b	27,5	4,0	56,7	88	IV	A 1	b	25,0	4,5	54,9	95
V	31	b	28,0	6,0	47,8	89	V	29	b	30,0	8,0	46,6	82
VI	36	z	27,0	7,0	57,8	91	VI	35	z	30,0	6,0	55,8	81
Gem.			28,6	6,3	52,2	90	Gem.			26,6	5,9	52,1	94
Groep IV (gekookt aardappelsap)													

De proefdieren en hun verdeeling over de groepen. Voor deze proef zijn 24 biggen van het Landvarken-type gebruikt, die uit 6 verschillende toomen afkomstig waren, telkens 4 dieren uit denzelfden toom. De leeftijd van de oudste en van de jongste dieren liep slechts 5 dagen uiteen (geboortedata 13—18 September 1939). Er waren 9 zeugjes en 15 borgjes. Deze varkens werden zóó over de vier groepen verdeeld, dat in iedere groep één dier uit iederen toom kwam. Verder werd bij de indeeling rekening gehouden met het geslacht, het gewicht der dieren op 4 December 1939, de gewichtstoename over 20 November—4 December 1939 en het haemoglobinecijfer van het bloed van elk dier op den leeftijd van 10 weken. De gegevens van deze groepindeeling vindt men in de tabel op de vorige bladzijde, alsmede den leeftijd van elk dier op den dag, waarop het voor het eerst het proefrantsoen ontving.

Voeding en weging der proefdieren. Alle dieren zijn gedurende de geheele proef individueel gevoerd en ontvingen daarbij zooveel voeder als zij tweemaal per dag vlot wilden opnemen. Het bleek niet gemakkelijk voor groep III deze hoeveelheid te bepalen, daar de dieren bij het voederen van het met rauw aardappelsap vermengde voeder dikwijls resten overlieten, die dan teruggewogen moesten worden en gedeeltelijk van het droog voeder en gedeeltelijk van het gegeven sap moesten worden afgetrokken.

Alle dieren werden iedere 14 dagen gewogen en bovendien zijn de afzonderlijke dieren nog tusschentijds gewogen, wanneer het bepalen van den aanvang der proefperiode of een wijziging in de proefvoeding dit noodig maakte. Uit deze weegresultaten zijn de groeicurven in de figuren 1, 2 en 3 afgeleid.

Beloop der proef en resultaten. Na de voorperiode, die van 20 November tot 4 December duurde, werd elk dier op het hem toegedachte proefrantsoen gezet, wanneer het ongeveer 30 kg woog. Bij de zwaarste dieren geschiedde dit reeds op 4 December, terwijl het lichtste dier eerst op 30 Januari 1940 het proefvoeder ontving.

In groep I vertoonde No. 28 in de 4e week der hoofdperiode wat diarrhoeverschijnselen en at toen wat minder goed, maar dit herstelde zich al heel spoedig weer. Ernstigere afwijkingen in den eetlust kwamen in groep I bij de Nos. 8 en 6 voor, direct nadat deze dieren op het B-rantsoen (voor gewicht boven 50 kg) waren overgezet. Zonder verder duidelijke ziekteverschijnselen te vertoonen, aten deze twee dieren gedurende de eerste vier weken der B-periode minder goed en ook hun groeicurven vertoonen duidelijk sporen van dezen slechten eetlust, die zich later echter volkomen weer herstelde, evenals de groei (zie fig. 1).

Bij alle dieren van groep II (rauw aardappelzetmeel) was de eetlust gedurende de proefperiode steeds uitstekend en de groeicurven verliepen dan ook zeer regelmatig (fig. 1). Hoewel de gezondheidstoestand der dieren van deze groep dus weinig te wenschen overliet, vertoonde toch No. 34 in den loop der periode van proefvoeding meermalen dunne mest met verschijnselen van koolhydraatgisting in den dikken darm. Hoewel deze het dier oogenschijnlijk weinig hinderden, bleef het in gewicht geleidelijk ver-

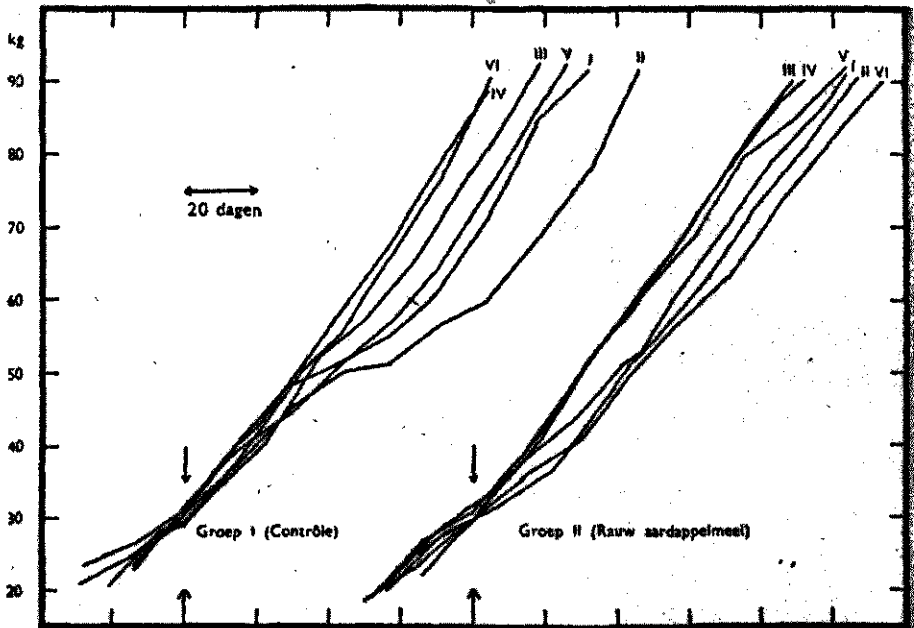


Fig. 1. Groeicurven van de dieren der groepen I en II. Bij pijlen begin der proefvoeding. Aan het boveinde van elke curve is het toomno. van het betreffende varken aangegeven. Let op het verschil in groeisnelheid tusschen de beide dieren uit toom VI.

der achter bij zijn toomgenooten uit de hokken I en IV. Bij alle dieren van groep II is de mest gedurende de proefperiode herhaaldelijk microscopisch onderzocht op het voorkomen van onverteerd zetmeel. Dit geschiedde door een weinig mest op een voorwerpglas met een paar druppels Sol. Lugoli te vermengen en dan onder het microscoop op zwartblauw gekleurde zetmeelkorrels te onderzoeken. De resultaten van dit onderzoek zijn in de tabel op de volgende bladzijde neergelegd.

Uit deze gegevens blijkt, dat deze zes proefvarkens er niet in slaagden de groote hoeveelheid rauw aardappelzetmeel, die zij kregen, steeds volkomen te verteren. Slechts de Nos. 18 en 30 gelukte dit in het laatste gedeelte der proef. Alleen bij No. 34 en bij No. A 8 geraakten echter zooveel onverteerde zetmeelkorrels in den mest, dat de praeparaten met Sol. Lugoli een met het bloote oog zichtbare verkleuring vertoonden. Bij No. A 8 gaf het in groote hoeveelheid voorkomende zetmeel in den dikken darm echter geen aanleiding tot merkbare koolhydraatgisting, terwijl dit bij No. 34 vrijwel voortdurend het geval was. De individueele gevoeligheid van den dikken darm voor het rauwe aardappelzetmeel schijnt dus nog al verschillend te zijn, evenals trouwens de verteringscapaciteit van den dunnen darm voor dit product. Slechts het dier, dat uitgesproken koolhydraatgisting in den dikken darm vertoonde, reageerde hierop met een iets langzameren groei, zonder dat het overigens veel last van het rantsoen scheen te hebben.

Resultaten van het mestonderzoek der dieren uit groep II

Datum	Toom N°.	I	II	III	IV	V	VI
	Varken N°.	2	5	18	A 3	30	34
2 Jan. 1940	Onverteerd zetmeel. . .	—	enkele korrels	verscheidene korrels	zeer veel	geen	buitengewoon veel
	Mestconsistentie . . .	—	normaal	normaal	normaal	normaal	diarree
17 Jan. 1940	Onverteerd zetmeel. . .	—	enkele korrels	enkele korrels	veel	verscheidene korrels	buitengewoon veel
	Mestconsistentie . . .	—	normaal	normaal	normaal	normaal	haast vlooibaar
30 Jan. 1940	Onverteerd zetmeel. . .	geen	geen	enkele korrels	zeer veel	enkele korrels	zeer veel
	Mestconsistentie . . .	vrij vast	normaal	normaal	normaal	normaal	iets week
13 Febr. 1940	Onverteerd zetmeel. . .	verscheidene korrels	enkele korrels	geen	zeer veel	verscheidene korrels	zeer veel
	Mestconsistentie . . .	iets brijig	normaal	normaal	normaal	normaal	brijachtig
27 Febr. 1940	Onverteerd zetmeel. . .	zeer veel	verscheidene korrels	geen	zeer veel	verscheidene korrels	zeer veel
	Mestconsistentie . . .	normaal	normaal	normaal	normaal	normaal	iets brijig
12 Maart 1940	Onverteerd zetmeel. . .	vrij veel	verscheidene korrels	geen	enkele korrels	geen	vrij veel
	Mestconsistentie . . .	iets brijig	normaal	normaal	normaal	normaal	normaal
27 Maart 1940	Onverteerd zetmeel. . .	enkele korrels	enkele korrels	—	—	geen	verscheidene korrels
	Mestconsistentie . . .	normaal	normaal	—	—	normaal	normaal
1 April 1940	Onverteerd zetmeel. . .	vrij veel	—	—	—	—	—
	Mestconsistentie . . .	normaal	—	—	—	—	—

TABEL II

Groei en voederverbruik der groepen I en II

N ^o .	Groep I (controle)					Groep II (rauw sardappelzetmeel)							
	Ge- wichts- toename kg	Z.m.w. ver- bruik kg	Aantal dagen	Per dier per dag		kg z.m.w. per kg groei	N ^o .	Ge- wichts- toename kg	Z.m.w. ver- bruik kg	Per dier per dag			
				Groei g	Z.m.w. kg					Groei g	Z.m.w. kg		
3 b	17,5	39,50	28	625	1,41	2,26	2 b	23,0	59,31	47	489	1,26	2,53
6 b	19,5	49,96	44	443	1,14	2,56	5 b	21,0	42,51	43	488	0,99	2,92
20 z	23,0	45,78	37	622	1,24	1,99	18 b	23,0	42,15	34	676	1,24	1,83
A 4 z	12,5	28,35	21	595	1,35	2,27	A 3 z	19,5	34,67	30	650	1,16	1,78
28 b	20,0	52,60	44	455	1,20	2,63	20 b	21,5	43,92	34	632	1,29	2,04
33 b	20,5	45,86	32	641	1,45	2,24	34 b	20,0	52,82	44	455	1,20	2,94
Totaal . .	113,0	262,05	206					128,0	275,38	232			
Gewogen gemiddelde			549		1,27	2,32				552		1,19	2,15
A-periode (tot ongeveer 50 kg)													
3 b	43,5	141,82	84	518	1,69	3,26	2 b	36,5	116,59	57	675	2,65	3,03
6 b	41,5	128,05	83	500	1,54	3,09	5 b	40,0	113,32	64	625	1,77	2,83
20 z	40,5	115,32	62	653	1,86	2,85	18 b	37,5	100,47	55	682	1,83	2,68
A 4 z	44,0	112,23	63	714	1,78	2,49	A 3 z	40,0	110,86	62	645	1,70	2,77
28 b	41,0	116,11	62	661	1,87	2,83	20 b	39,0	129,53	70	557	1,85	3,32
33 b	40,5	103,32	53	764	1,95	2,55	34 b	40,5	133,73	70	579	1,91	3,30
Totaal . .	232,0	716,84	407					235,5	704,50	378			
Gewogen gemiddelde			619		1,76	2,84				623		1,86	2,99
B-periode (boven 50 kg)													

Ook bij dieren van de contrôlegroep I hebben wij eenige malen den mest op onverteerd zetmeel onderzocht; steeds met een negatief resultaat. Uit een en ander mag daarom wel worden besloten, dat het rauwe aardappelzetmeel in groote hoeveelheid door het varken inderdaad minder goed verteerd wordt dan het zetmeel uit de granen.

Tot zoover is ons proefresultaat dus in overeenstemming met de „zetmeeltheorie" voor het ongunstige effect van rauwe aardappelen. Van het voor voeding met rauwe aardappelen zoo typische gebrek aan eetlust was echter geen sprake en de groei werd bij de meeste dieren niet vertraagd. Deze feiten spreken er tegen, dat het zetmeel als de hoofdoorzaak van bovenbedoeld effect beschouwd zou moeten worden.

Ook de vergelijking van het cijfermateriaal omtrent gewichtstoename en zetmeelwaardeverbruik der toomgenooten uit de groepen I en II, die in tabel II op de vorige bladzijde telkens naast elkander geplaatst zijn, geeft geen aanleiding om aan rauw aardappelzetmeel een bijzonder ongunstige werking toe te schrijven. De gemiddelden zijn voor beide groepen vrijwel gelijk. Hierbij moeten wij echter bedenken, dat de cijfers van de Nos. 3 en 6 de gemiddelden der B-periode voor de contrôlegroep I ongunstig beïnvloeden en dat het dus waarschijnlijk is, dat de aardappelmeelgroep II in de B-periode per kg gewichtstoename iets meer zetmeelwaarde verbruikte dan zij noodig zou hebben gehad, indien ze het contrôlerantsoen zou hebben ontvangen.

Reeds den tweeden dag der proefvoeding aten alle dieren uit groep III het met rauw aardappelsap vermengde voeder zeer ongaarne. Zij lieten er groote resten van over, zoodat wij wel genoodzaakt waren de hoeveelheid meelvoeder te beperken en de saphoeveelheid, die aanvankelijk op 1,5 l per dag was gesteld, terug te brengen op 1 l per dag. Ook van deze verminderde hoeveelheid bleven nog geregeld resten over. Alleen de varkens uit de toonen V en VI gingen na ongeveer 10 dagen weer beter eten en, zooals fig. 2 doet zien, werd de sapvoeding bij deze twee dieren geruimen tijd voortgezet, zonder dat zij er veel hinder van hadden. Zelfs kon later de saphoeveelheid worden opgevoerd tot 1,5 l en 2 l per dag. De overige 4 dieren van groep III bleven zóó slecht eten en groeien, dat wij na 29 à 40 dagen met het voederen van rauw sap aan deze dieren zijn opgehouden.

Links boven in fig. 2 is duidelijk te zien, hoe sterk de verbetering in groei was, toen het rauwe sap in het rantsoen werd vervangen door water. Dit plotselinge herstel wijst er op, dat het organisme der proefvarkens door het rauwe sap eigenlijk niet veel geleden kan hebben. Trouwens, ook gedurende de periode van sapvoeding waren deze varkens oogenschijnlijk niet ziek, al wilden zij niet goed eten. Bij de voeding kwamen zij steeds onverwijld in de voederzellen, maar het scheen wel alsof het toegediende voeder den meesten dieren zoo slecht smaakte, dat zij niet méér aten dan strikt noodig was om in leven te blijven. Diarrhoe, verstopping of abnormaal sterke gasvorming in de darmen werd niet waargenomen. Wel leken gedurende de periode, dat de dieren niet groeien, de borstels wat ruig en dor en de huid wat smerig.

Toen de vier dieren, bij welke wij de sapvoeding hadden moeten

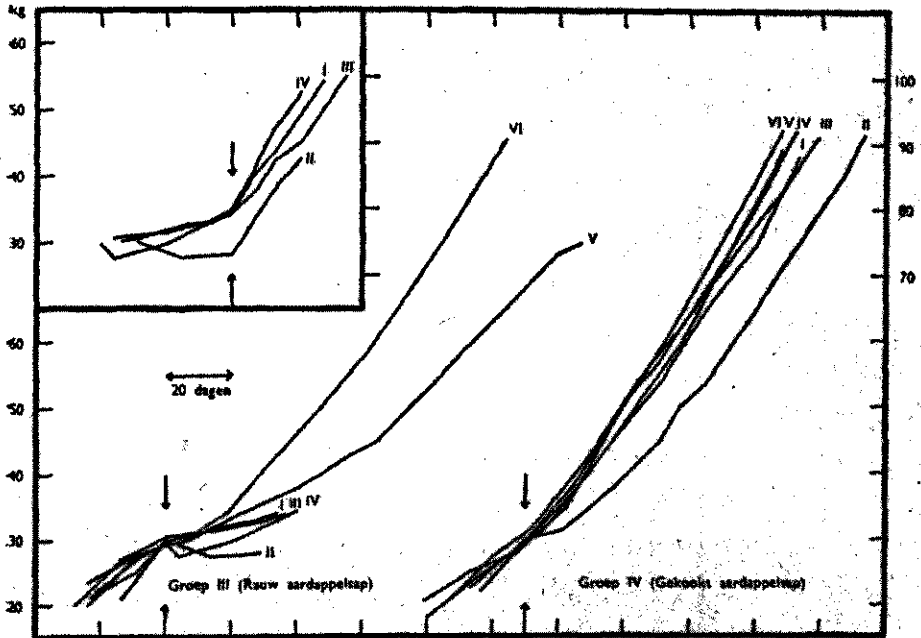


Fig. 2. Groeicurven van de dieren der groepen III en IV.

Bij de pijlen begin der proefvoeding. Aan het einde van elke curve is het toomno. van het betreffende varken aangegeven. Links boven de groei van 4 dieren voor en na de weglating (bij de pijlen) van het rauwe sap.

staken, zich voor zoover wij konden nagaan weer geheel hersteld hadden, hebben wij ze opnieuw voeder gegeven, dat met rauw sap vermengd was, en nu kregen zij daar 2 l per dag van.

Dit leverde een verrassing op, zooals in fig. 3 duidelijk zichtbaar is. Want nu reageerden drie der vier dieren in het geheel niet op de voeding van het rauwe sap. Alleen het dier uit toom II, dat bij het begin der tweede periode van sapvoeding nog slechts 42,5 kg woog, vertoonde aanvankelijk weer dezelfde verschijnselen als toen het voor de eerste maal rauw aardappelsap ontving. Thans herstelde het zich echter zonder dat de sapvoeding gestaakt behoeft te worden en boven 50 kg groeide het met 2 l sap door het voeder evengoed als de drie overige dieren. Behalve dat de dieren bij het begin der tweede sapvoederingsperiode zwaarder waren, was ook een verschil met de eerste maal, dat het de tweede maal zeer koud was, zoodat zich bij de voeding dikwijls ijnaaldjes in het sap hadden afgezet. Of de dieren den onaangename smaak hierdoor minder proefden en daardoor beter aten, is een vraag, die wij achteraf niet kunnen oplossen.

Uit het verloop van de groeicurven en het gedrag der dieren van groep III mogen wij vaststellen, dat aardappelsap in rauwen toestand bij de meeste dieren, wanneer het op een lichaamsgewicht van ongeveer 80 kg in betrekkelijk geringe hoeveelheden werd toegediend, zeer ongunstig op den

éetlust werkte en den groei nagenoeg deed stilstaan. Enkele dieren schijnen er echter minder gevoelig voor te zijn en het gedrag der vier gevoelige dieren bij de tweede periode van sapvoeding doet vermoeden, dat varkens, die wat zwaarder en ouder zijn (boven 50 kg), er gaandeweg minder hinder van gaan ondervinden.

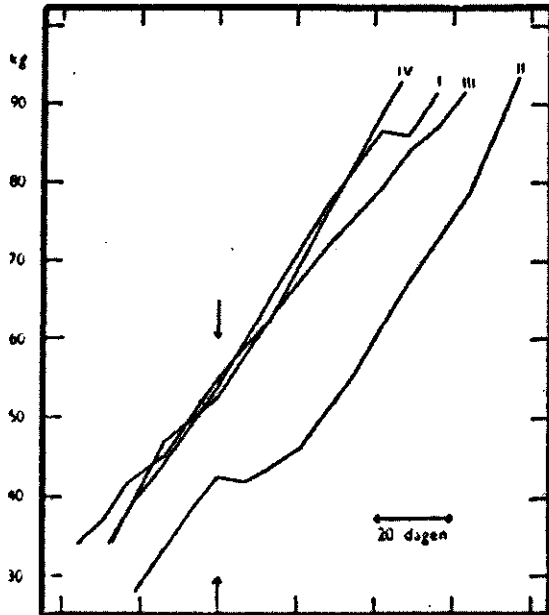


Fig. 3. Groeicurven van 4 dieren uit groep III voor en na het begin der 2e periode van voeding met rauw aardappelsap. De pijlen geven het begin der proefvoeding aan.

De door het rauwe aardappelsap veroorzaakte verschijnselen geleken zeer veel op die, welke men bij voeding met rauwe aardappelen verkrijgt en ook op die, welke wij in een vroegere proevenserie (4) bij voeding met gemalen, gedroogde rauwe aardappelen waarnamen. Combineeren wij dit resultaat met het weinig uitgesproken effect op den groei en het zetmeelwaardeverbruik, dat wij bij de voeding van rauw aardappelzetmeel waarnamen, dan wordt het wel zeer waarschijnlijk, dat de ongunstige voederwerking van rauwe aardappelen bij varkens hoofdzakelijk veroorzaakt wordt door stoffen, welke daarin in opgelosten toestand voorkomen en die dus bij uitpersing in het sap overgaan.

Over de dieren van groep IV kunnen wij kort zijn. Het voeder, dat met gekookt aardappelsap vermengd was, werd van den aanvang af zonder tegenzin opgenomen. Alleen het dier uit toom II groeide in de eerste 11 dagen der proefvoeding wat minder goed, maar herstelde zich daarna volkomen. Er traden ook in het geheel geen bezwaren op toen wij in het verloop der proef de hoeveelheid gekookt sap verhoogden van 1,5 l tot 2 l en later bij enkele dieren tot 2,5 l per dag.

Alles spreekt er dus voor, dat de schadelijke bestanddeelen uit het

rauwe sap door het koken daarvan onwerkzaam geworden zijn. Daar wij na het koken het volledige sap voederden, kunnen zij zeker niet verdwenen zijn en het resultaat van deze proef maakt dus de theorie, dat de schadelijke stoffen in het kookwater over zouden gaan en daarmede weggegooid worden, onhoudbaar. Bij de aardappelstoomers, die tot voor enkele jaren op vrij groote schaal voor de productie van varkensvoeder gebruikt zijn, wordt trouwens ook weinig of geen vrijkomend condenswater gevormd, terwijl de aardappelen, die er mede gestoomd werden, goed bruikbaar bleken. Dit verstevigt de conclusie, die wij uit deze proef trekken.

Om het cijfermateriaal omtrent groei en zetmeelwaardeverbruik, dat wij bij onze proef van de dieren hebben verkregen, die rauw sap en van die, welke gekookt sap ontvingen, zoo goed mogelijk vergelijkbaar op te stellen, hebben wij van elk dier uit groep IV berekend hoeveel zetmeelwaarde het verbruikte en hoe snel het groeide over een gewichtsinterval, overeenkomende met dat, gedurende hetwelk zijn toomgenoot uit groep III rauw sap ontving. In verband met het verschillend resultaat hebben wij daarbij de eerste en de tweede periode van sapvoeding afzonderlijk gehouden. Van de dieren uit de toomen II, V en VI rekenden wij de sapvoeding beneden 50 kg tot de eerste sapvoedingsperiode en die boven 50 kg tot de tweede. Aldus kwamen wij tot de cijfers voor de groepen III en IV, welke in de tabel op de volgende bladzijden zijn neergelegd.

Het verschil in de eerste periode van sapvoeding blijkt uit deze cijfers wel heel duidelijk, maar ook van de tweede periode ziet men, dat de meeste dieren per kg groei nog iets meer voeder nodig hadden dan hun toomgenooten uit groep IV. Met de gegevens der contrôlegroep I, die over de B-periode eveneens vergelijkbaar zijn met de cijfers, welke in bovenstaande tabel voor de 2e sapvoedingsperiode worden gegeven, is het verschil echter minder duidelijk. Wij herinneren er aan, dat gedurende de betreffende periode in deze contrôlegroep een paar dieren minder goed groeiden.

De gemiddelde gewichtstoename van 222 g per dier per dag in de eerste sapvoedingsperiode van groep III tegen 508 g bij groep IV, alsmede het zetmeelwaardeverbruik van 4,18 kg per kg groei tegen 2,87 kg bij groep IV, illustreeren echter zóó duidelijk het enorme verschil tusschen rauw en gekookt sap, dat de minder duidelijke tweede periode onze conclusie niet aan het wankelen behoeft te brengen.

Deze luidt dus, dat de slechte dietetische werking van rauwe aardappelen bij varkens niet zoozeer door het daarin voorkomende zetmeel wordt veroorzaakt (hoewel dit wat moeilijk verteerbaar is), alswel door een stof of stoffen, die opgelost in den aardappel voorkomen en dus in het perssap overgaan. Daardoor deelt dit perssap aan een normaal meelvoeder, waarmede het vermengd wordt, de ongunstige eigenschappen van rauwe aardappelen mede. Gekookt perssap heeft deze werking niet; de stoffen worden door koken dus onwerkzaam.

2e Proef

Opzet der proef. Wanneer de conclusies van de eerste proef juist zijn en de schadelijke werking vooral door het sap wordt veroorzaakt, moet de

TABEL III

Groei en voederverbruik

Groep III (voeding met rauw aardappelsap)							
Varken N ^o .	Begin gewicht (kg)	Gewichts- toename (kg)	Aantal dagen	Per dier per dag			kg zetmeel- waarde per kg groei
				Groei (g)	Sap- verbruik (l)	Zetmeel- waarde- verbruik (kg)	
1e proefvoederingsperiode							
1	30,0	4,0	34	118	0,89	0,76	6,50
8	30,0	11,0 ¹⁾	64	172	1,03	0,93	5,38
22	30,5	3,5	36	97	0,99	0,83	8,53
A 2	29,5	5,0	40	125	0,82	0,62	4,97
31	29,5	22,5	78	288	1,21	1,06	3,69
36	29,5	20,5	47	436	1,22	1,17	2,68
Gemiddeld	29,8	11,1	50				
Gewogen gemiddelde				222	1,06	1,25	4,18
2e proefvoederingsperiode							
1	54,0	37,5	56	670	2,10	2,00	2,99
8	55,5	38,0	42	905	2,30	2,17	2,40
22	55,0	36,5	63	579	1,84	2,00	3,46
A 2	52,5	40,5	45	900	2,52	2,14	2,38
31	52,0	22,5	49	459	1,79	1,67	3,63
36	50,0	40,5	57	711	2,41	1,91	2,68
Gemiddeld	53,2	35,9	52				
Gewogen gemiddelde				661	2,41	1,98	2,86

¹⁾ De 2e sapvoeding van 42,5 kg tot 55,5 kg inbegrepen.

voederwaarde van rauwe aardappelen ook te verbeteren zijn door het sap er zooveel mogelijk uit te persen. Dit hebben wij in een tweede proef nagegaan, waarbij wij aan één der proefgroepen persresten van rauwe aardappelen voederden. Als vergelijking diende daarbij enerzijds een controlegroep, die gekookte aardappelen kreeg en anderzijds twee proefgroepen, welke rauwe aardappelen ontvingen, die tot brij vermalen, maar niet uitgeperst werden. Met laatstbedoelde twee proefgroepen hebben wij tevens getracht het afwijkend gedrag van de dieren boven 50 kg in de 1e proef te reproduceeren om zoo mogelijk bevestigd te zien, dat oudere dieren inderdaad minder gevoelig voor rauwe aardappelen zijn. De eene groep ontving daartoe de rauwe aardappelbrij voor het eerst op een gewicht van ongeveer 45 kg en de andere op een gewicht van ongeveer 60 kg.

der groepen III en IV

Groep IV (voeding met gekookt aardappelsap)							
Varken N°.	Begin gewicht (kg)	Gewichts- toename (kg)	Aantal dagen	Per dier per dag			kg zetmeel- waarde per kg groei
				Groei (g)	Sap- verbruik (l)	Zetmeel- waarde- verbruik (kg)	
(beneden 50 kg lichaamsgewicht)							
4	29,5	7,0	13	538	1,68	1,28	2,37
7	30,0	9,5	24	396	1,62	1,10	2,79
19	31,0	2,0	4	500	1,50	1,12	2,24
A 1	29,5	5,5	12	458	1,22	1,07	2,34
29	30,0	20,5	44	466	1,44	1,14	2,44
35	30,0	19,5	29	672	1,67	1,42	2,11
Gemiddeld	29,8	10,7	21				
Gewogen gemiddelde				508	1,54	1,20	2,37
(boven 50 kg lichaamsgewicht)							
4	53,5	34,5	42	821	2,21	1,85	2,25
7	53,0	38,5	49	786	1,86	1,83	2,32
19	53,5	37,5	55	682	2,00	1,72	2,53
A 1	52,5	39,5	49	806	1,98	1,95	2,42
29	50,5	22,0	27	815	2,28	1,85	2,27
35	49,5	42,5	49	867	2,59	2,06	2,38
Gemiddeld	52,1	35,8	45				
Gewogen gemiddelde				792	2,14	1,88	2,37

Proefgroepen en rantsoenen. Zoals uit bovenstaanden opzet al blijkt, gebruikten wij voor deze tweede proef ook weer vier proefgroepen, die wij als volgt kunnen omschrijven:

Groep I: Contrôlegroep met gestoomde aardappelen.

Groep II: Proefgroep met uitgeperste rauwe aardappelen.

Groep III: Proefgroep met brij van rauwe aardappelen op 45 kg lichaamsgewicht.

Groep IV: Proefgroep met brij van rauwe aardappelen op 60 kg lichaamsgewicht.

Naast de verschillende aardappelvormen werd een passend meelvoedermengsel verstrekt. Dit had voor alle groepen steeds dezelfde samenstelling, maar was in de periode beneden 50 kg iets eiwitrijker dan daarboven. In verband met vertraging in de levering van het benodigde vischmeel heb-

ben wij ons echter van 28 Juni—8 Juli met een A-mengsel moeten behelpen, waarin bloedmeel was verwerkt, terwijl wij van 2—10 September het B-mengsel zonder vischmeel moesten geven. Zodoende zijn in den loop der proef naast de aardappelen meelmengsels van de volgende samenstellingen verstrekt.

Bestanddeelen	Beneden 50 kg		Boven 50 kg	
	A-mengsel	28 Juni— 8 Juli	B-mengsel	2—10 Sept.
Maismeel	200	200	200	200
Tarwegrint	300	300	300	300
Gerstemeel	200	260	280	280
Wit vischmeel	280	—	200	—
Keukenzout	20	20	20	20
Bloedmeel	—	180	—	—
Phosphorzure voederkalk	—	30	—	—
Geslibd krijt	—	10	—	—
Totaal	1000	1000	1000	800

In bovengenoemde voedermengsels zijn geen analyses verricht, aangezien het weinig zin heeft voor de bij deze proef gebruikte rantsoenen voederwaardcijfers te berekenen. Deze zijn van de op verschillende wijzen bewerkte aardappelen, zooals wij die voederden, toch ook niet precies op te geven.

De *gestoomde aardappelen* werden verkregen door schoongewassen, ongeschilde aardappelen in een niet hermetisch afgesloten autoclaaf te stoomen tot zij gaar waren. Daar het vat, waarin de aardappelen in de autoclaaf gebracht werden een geperforeerden bodem en wand had, bestond hierbij de mogelijkheid, dat stoffen uit de aardappelen in het kookwater geraakten. De hoeveelheid water werd echter zoo gering mogelijk gehouden en het kwam niet rechtstreeks met de aardappelen in aanraking. Na het koken werden de aardappelen fijngestampt en zoo gevoederd.

Om *uitgeperste rauwe aardappelen* te verkrijgen gingen wij op dezelfde wijze te werk als in de eerste proef bij de bereiding van het aardappelsap. Thans werd echter niet het sap bij de voeding gebruikt, maar de in linnen zakjes achterblijvende persresten. Eenige vochtbepalingen leerden, dat deze persresten gemiddeld 49,8 % vocht bevatten. Wanneer wij aannemen, dat de aardappelen, waarvan wij uitgingen, 75 % vocht bevatten, mag dus worden gerekend, dat er ongeveer $\frac{2}{3}$ deel van het aanwezige sap uit werd verwijderd.

De *rauwe aardappelbrij* werd verkregen met behulp van een kruisslagmolen, die een zeef met gaten van 3,5 mm bevatte, waardoor de brij moest passeeren.

Om rekening te houden met de droge-stof-gehalten der verschillende aardappelproducten, werden bij de voeding de volgende verhoudingen met het meelmengsel in acht genomen:



Groep I. (gestoomde aardappelen).



Groep III. (rauwe aardappelbrij).

Groep I: 1 kg meelmengsel op 4 kg gestoomde aardappelen.

Groep II: 1 kg meelmengsel op 2 kg uitgeperste aardappelen.

Groep III en IV: 1 kg meelmengsel op 4 kg rauwe aardappelbrij.

De proefdieren en hun verdeling over de groepen. Voor deze proef gebruikten wij 24 biggen van het Groot-Yorkshire-type, die uit drie verschillende toomen afkomstig waren, één toom van 12 biggen, één toom van 8 biggen en één toom van 4 biggen. De leeftijd der biggen was niet precies bekend, daar zij op de markt gekocht waren, maar bij aankomst in den proefstal wogen zij 16 tot 24 kg. Er waren 12 zeugjes en 12 borgjes. De dieren werden zóó over de proefgroepen verdeeld, dat in iedere groep evenveel dieren van iederen toom kwamen en telkens drie zeugjes en drie borgjes. Verder werd bij deze indeeling rekening gehouden met de gewichten der dieren op 26 April en 8 Mei 1940 en ook met het haemoglobinegehalte van het bloed, dat op 29 April en 1 Mei uit de ooren der dieren was genomen. De gegevens van deze indeeling vindt men in tabel IV op de volgende bladzijde.

Voeding en weging der proefdieren. Ook bij deze proef werden alle dieren steeds individueel gevoerd en ontvingen daarbij zooveel van het proefvoeder als zij tweemaal per dag vlot wilden opnemen. Vooral bij de groepen, die rauwe aardappelen ontvingen, was het niet gemakkelijk de juiste voederhoeveelheid te treffen, daar deze dieren herhaaldelijk resten overlieten, die dan den volgenden dag mee opgevoerd moesten worden. Dit gelukte meestal slechts wanneer de dan verstrekte nieuwe portie kleiner genomen werd. De voederporties werden telkens voor den geheelen dag in eens afgewogen. Bij de groepen I en II werden het meelvoeder en de gestoomde, resp. uitgeperste aardappelen direct daarna door elkaar gewerkt. Het bleek, dat de rauwe aardappelbrij voor de groepen III en IV beter afzonderlijk bewaard en eerst vlak vóór de voeding met het meelmengsel vermengd kon worden. Zoo namen de dieren het voeder beter op dan wanneer het meel langeren tijd met de aardappelbrij vermengd geweest was.

Iedere veertien dagen werden alle dieren der proef gewogen. Verder vonden nog wegingen van afzonderlijke dieren plaats, zoo dikwijls dit voor de bepaling van den aanvang der proefperiode en in verband met andere wijzigingen in het rantsoen noodig was. Op grond van deze weegresultaten zijn de groeicurven geconstrueerd, welke in de figuren 4 en 5 zijn opgenomen.

Beloop der proef en resultaten. Zooals wel uit de desbetreffende curven in fig. 4 blijkt, groeiden de dieren uit groep I alle voorspoedig en gedurende de geheele proefperiode aten zij het rantsoen met gestoomde aardappelen steeds zonder eenig bezwaar. Toen de dieren echter tusschen 80 en 90 kg waren, brak in den proefstal een blijkbaar besmettelijke ziekte uit, die den groei van verschillende dieren geheel in de war bracht. Eén dier uit toom I en de dieren uit toom II zijn daardoor wat eerder uit de proef genomen dan eigenlijk in de bedoeling lag. De afwijkingen in hun groei komen zodoende in fig. 4 niet tot uitdrukking.

TABEL IV

Indeeling der proefgroepen

Toom N ^o .	Varken N ^o .	Geslacht	Gewicht op 8 Mei (kg)	Groei 26 April—8 Mei (kg)	Hb-gehalte oorbloed (Sahli)	Toom N ^o .	Varken N ^o .	Geslacht	Gewicht op 8 Mei (kg)	Groei 26 April—8 Mei (kg)	Hb-gehalte oorbloed (Sahli)
Groep I (gestoomde aardappelen)											
I	2363	b	26,0	6,0	55,0	I	2357	z	32,0	7,5	55,3
I	2364	z	26,0	5,5	51,6	I	2366	z	24,5	5,5	51,0
I	2365	b	24,5	5,5	52,7	I	2367	b	24,0	5,0	58,6
II	1506	b	21,0	3,5	52,7	II	1502	b	22,5	4,0	49,9
II	4250	z	22,0	3,5	54,5	II	1504	z	19,0	4,0	49,5
III	2346	z	28,5	7,0	50,8	III	2348	b	24,0	2,0	45,0
Gemiddeld			24,7	5,2	52,9	Gemiddeld			24,3	4,7	51,6
Groep II (uitgeperste aardappelen)											
I	2359	z	24,0	4,5	57,5	I	2356	b	25,0	7,0	54,3
I	2361	b	25,5	6,0	51,5	I	2358	z	32,0	8,0	53,0
I	2362	b	26,5	5,5	56,4	I	2360	z	23,5	5,0	59,5
II	1501	b	25,0	6,0	47,4	II	1503	z	19,5	2,0	52,9
II	4249	z	21,0	5,0	47,7	II	1505	b	23,0	3,0	49,0
III	1771	z	24,5	3,0	49,8	III	1766	b	24,0	5,5	49,4
Gemiddeld			24,4	5,2	51,7	Gemiddeld			24,5	5,1	53,0

De dieren uit groep II, die de uitgeperste aardappelen ontvingen, reageerden op dit product niet zeer gunstig. Van drie der zes dieren stond de groei gedurende de eerste veertien dagen der proefvoeding vrijwel stil, de drie overige dieren groeiden langzaam door. Toch was deze reactie, en ook de wijze, waarop de proefvarkens zich bij het voederen gedroegen, zeker minder ongunstig dan wij in de eerste proef tengevolge van het rauwe perssap waarnamen. Na verloop der eerste veertien dagen der proefvoeding herstelden de meeste dieren zich bovendien zonder dat er iets aan het rantsoen gewijzigd werd. Zij groeiden verder weliswaar langzaam, maar toch vrij regelmatig door. Eén dier uit toom I is echter na een met hooge koorts verloopende ziekte van enkele dagen gestorven. Vermoedelijk heeft het geleden aan dezelfde infectieziekte, welke later ook in groep I opgetreden is en die op chronische varkenspest geleek. Bij de sectie werden geen andere afwijkingen gevonden dan een diffuus gezwollen keelstreek en glottisoedeem.

Toen de varkens ongeveer 6 weken het proefvoeder ontvingen, raakte de pers, waarmede de geperste aardappelen verkregen werden, onherstelbaar defect en moest de voeding van dit product worden stopgezet. De dieren zijn toen verder gemest met hetzelfde rantsoen als groep I ontving en de in fig. 4 als stippellijn aangegeven gedeelten der groeicurven hebben betrekking op deze napériode. Men kan er uit opmerken, dat de vervanging

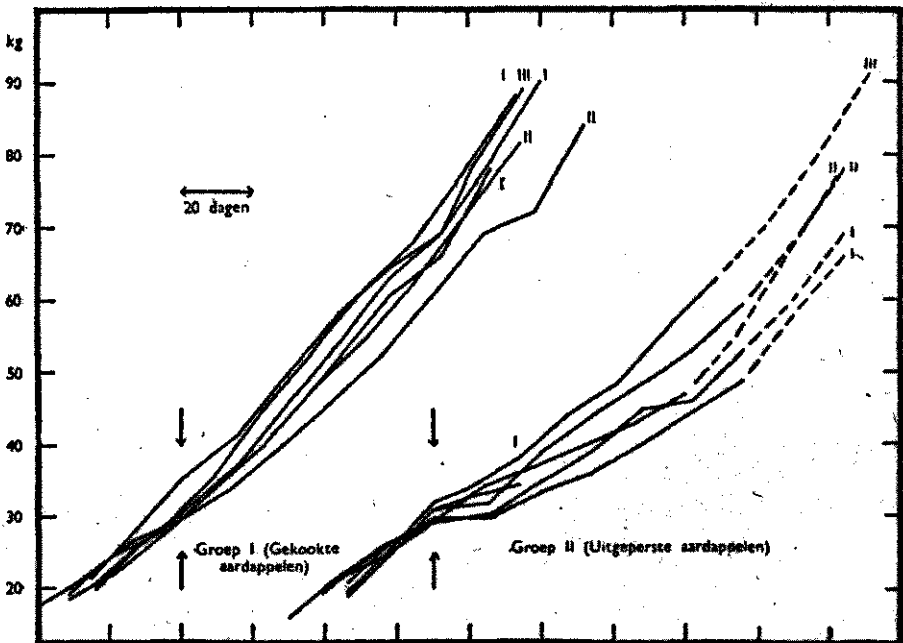


Fig. 4. Groeicurven van de groepen I en II.

Bij de pijlen begin der proefvoeding. Na stopzetting van de proefvoeding aan de dieren uit groep II worden hun groeicurven gestippeld voortgezet. Aan het einde van elke curve is het toomno. van het betreffende varken aangegeven.

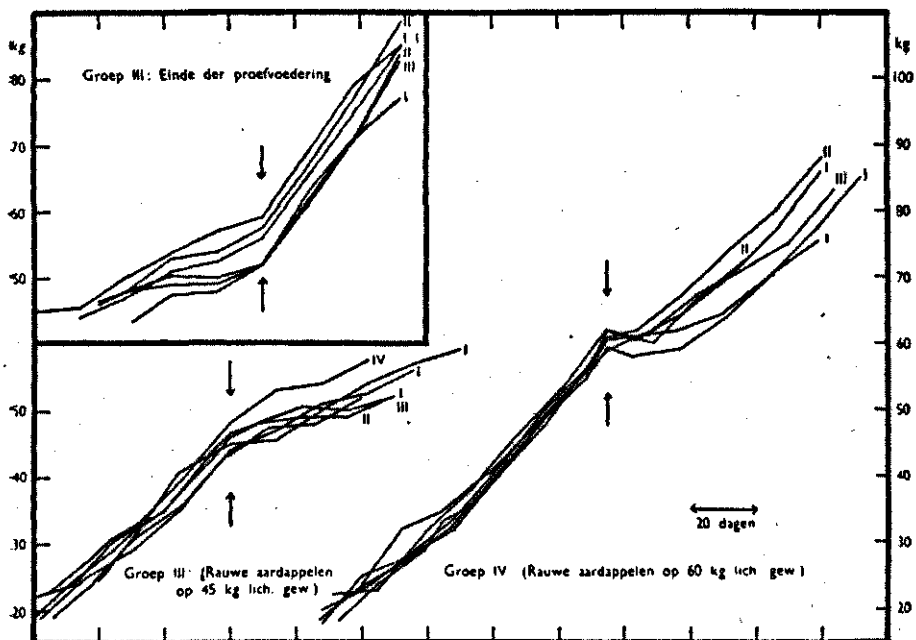


Fig. 5. Groeicurven van de groepen III en IV.

Bij de pijlen begin van de voeding met rauwe aardappelen. Aan het einde van elke curve is het toomno. van het betreffende varken aangegeven. Links boven de groei der dieren voor en na het einde der voeding met rauwe aardappelen (bij de pijlen).

van geperste door gestoomde aardappelen bij deze dieren geen frappante groeiverbetering teweeg bracht.

De varkens uit groep III vertoonden, toen zij op een gewicht van ongeveer 45 kg in plaats van gestoomde aardappelen rauwe ontvingen, ten gevolge van deze verandering een duidelijke groeivertraging. Geheel tot stilstand kwam de groei echter niet en na ruim 6 weken, toen de voeding met rauwe aardappelen weer gestaakt werd, waren de dieren gemiddeld ruim 5 kg zwaarder geworden. Bij den overgang op de gestoomde aardappelen trad nu een zeer frappante verbetering in den groei op, welke links boven in fig. 5 is uitgebeeld. Dat in groep II een dergelijke snelle groeiverbetering uitbleef toen de dieren dezer groep van de geperste op de gestoomde aardappelen overgingen, draagt er ook toe bij de geperste aardappelen gunstig te doen afsteken bij de niet geperste rauwe. Dit verschil, gecombineerd met den weliswaar slechts weinig geringeren groei van groep III t.o.v. groep II, bevestigt den schadelijken invloed, dien het rauwe sap op de groeisnelheid uitoefende.

Het groote verschil tusschen groep III en de contrôlegroep I komt ook duidelijk naar voren uit de foto's, welke van deze groepen genomen werden op den dag, waarop de voeding met rauwe aardappelen aan groep III werd gestaakt. Uit deze foto's, waarop de vergelijkbare toomgenooten onder elkaar te zien zijn, blijkt duidelijk het veel meer „ge vulde" uiterlijk der varkens, die steeds gestoomde aardappelen hebben ontvangen.

Zooals uit fig. 5 blijkt, reageerden de dieren uit groep IV, welke eerst op een gewicht van 60 kg rauwe aardappelen kregen, aanvankelijk zeer scherp op deze rantsoenverandering. Gedurende de eerste week gingen drie dieren in gewicht achteruit, terwijl de overige practisch niet in gewicht toenamen. Na deze eerste inzinking herstelden deze zwaardere varkens zich echter veel spoediger dan die uit groep III en zonder dat de voeding gewijzigd werd, groeiden zij ongeveer 6 weken na het begin der proefvoeding weliswaar langzamer dan de contrôlegroep, maar toch niet volkomen afwijkend meer. De conclusie der eerste proef, dat zwaardere varkens minder gevoelig zijn voor de nadeelige voederwerking van het rauwe sap, wordt door de tweede proef dus slechts tot op zekere hoogte bevestigd. De duidelijke reactie bij het begin der proefvoeding doet zien, dat dergelijke varkens, wanneer zij te voren niet aan rauwe aardappelen gewend zijn, er zeker niet ongevoelig voor zijn.

In tabel V op de volgende bladzijden verzamelden wij het voornaamste cijfermateriaal omtrent groei en voederverbruik van de dieren der proefgroepen, gerekend over de periode, waarin zij de respectievelijke proefrantsoenen ontvingen. Naast elk der dieren uit de groepen II, III en IV plaatsten wij in de rechterhelft der tabel de overeenkomstige gegevens, welke van den vergelijkbaren toomgenoot uit de contrôlegroep I zijn verkregen over een nagenoeg gelijk gewichtsinterval. Dit laatste deden wij, omdat de drie proefgroepen de proefrantsoenen niet op dezelfde gewichten hebben ontvangen en de verkregen gegevens daarom niet onderling vergelijkbaar zijn, maar alleen met die van de overeenkomstige gewichtsintervallen der dieren uit de contrôlegroep.

Uit deze tabel blijkt wel, dat in *verhouding tot de resultaten van groep I* in het overeenkomend gewichtsinterval de geperste aardappelen (groep II) de minste groeivertraging en het minst onvoordeelige voederverbruik veroorzaakten. Groep III, die bij 45 kg rauwe aardappelen ontving, leverde wel een buitengewoon slecht resultaat op, terwijl groep IV, die bij een zwaarder gewicht op rauwe aardappelen overging, deze iets beter kon verwerken. Deze verhoudingen komen nog iets duidelijker tot uitdrukking, wanneer wij de bijbehorende cijfers voor groep I telkens 100 stellen en de cijfers der proefgroepen dus als procenten van die voor groep I weergeven. Doen wij dit voor de opgegeven „gewogen” gemiddelden, dan komen wij tot het volgende:

	Groei per dag	Aardappelverbruik per dag ¹⁾	Meelmengselverbruik per dag	Voederverbruik per kg groei
Groep I (gestoomde aardappelen)	100	100	100	100
„ II (geperste „ „)	59	70	70	120
„ III (rauwe aardappelen op 45 kg) .	31	67	69	220
„ IV („ „ „ 60 „) .	55	79	78	143

¹⁾ Aardappelverbruik der verschillende groepen vergelijkbaar gemaakt door aan te nemen, dat 1 kg geperste aardappelen = 2 kg versche aardappelen = 2 kg gestoomde aardappelen.

TABEL V

Groei en voederconsumptie in de

Varken N ^o .	Begin- gewicht (kg)	Eind- gewicht (kg)	Aantal dagen	Per dier per dag			kg voeder per kg groei ¹⁾
				Groei (g)	Aardappel- verbruik (kg)	Meelmengsel- verbruik (kg)	
Groep II (geperste aardappelen)							
2361	29,5	53,0	86	273	1,08	0,54	4,21
2362	30,0	49,0	86	221	0,99	0,49	4,78
1501	31,0	59,5	86	331	1,24	0,62	4,00
4249	29,5	47,0	70	250	0,96	0,48	4,10
1771	32,0	63,0	79	392	1,36	0,68	3,71
Gemidd.	30,4	54,3	81				
Gewogen gemiddelde				294	1,13	0,56	4,10
Groep III (rauwe aardappelen op 45 kg lichaamsgewicht)							
2357	45,0	59,0	71	197	2,54	0,64	6,92
2366	46,0	52,0	51	118	2,19	0,55	10,20
2367	44,0	56,0	57	211	2,62	0,67	6,70
1502	48,0	57,5	43	221	2,82	0,71	6,86
1504	43,5	52,0	41	207	2,82	0,72	7,32
2348	46,5	52,0	51	108	2,42	0,62	12,08
Gemidd.	45,5	54,8	52				
Gewogen gemiddelde				177	2,55	0,65	7,78
Groep IV (rauwe aardappelen op 60 kg lichaamsgewicht)							
2356	62,0	86,0	65	369	3,92	0,98	5,67
2358	60,5	77,0	63	262	3,46	0,86	7,05
2360	59,5	75,5	64	250	3,59	0,90	7,67
1503	62,0	72,5	41	256	2,96	0,74	6,18
1505	61,0	80,0	51	373	3,98	0,99	5,70
1766	59,0	83,0	70	343	3,59	0,90	5,59
Gemidd.	60,7	79,0	59				
Gewogen gemiddelde				311	3,61	0,90	6,20

¹⁾ De op 12% vocht omgerekende aardappelen inbegrepen.

perioden van proefvoeding

Varken N ^o .	Begin- gewicht (kg)	Eind- gewicht (kg)	Aantal dagen	Per dier per dag			kg voeder per kg groei ¹⁾
				Groei (g)	Aardappel- verbruik (kg)	Meelmengsel- verbruik (kg)	
Groep I (gestoomde aardappelen)							
2363	30,5	54,0	44	534	3,00	0,75	3,00
2365	31,0	53,0	37	595	3,21	0,80	2,89
1506	29,5	60,5	71	437	3,31	0,83	4,05
4250	30,5	48,0	37	473	2,72	0,68	3,07
2346	35,0	64,5	58	509	3,54	0,89	3,72
Gemidd.	31,3	56,0	49				
Gewogen gemiddelde				500	3,21	0,80	3,43
Groep I (gestoomde aardappelen)							
2363	46,0	63,0	28	607	3,84	0,96	3,87
2364	44,0	52,0	14	571	3,43	0,86	3,20
2365	45,0	61,5	28	589	3,84	0,96	3,48
1506	46,0	52,5	14	464	4,25	1,06	4,89
4250	40,0	48,0	14	571	3,23	0,81	3,02
2346	50,0	58,0	14	571	3,97	0,99	3,71
Gemidd.	45,2	55,8	19				
Gewogen gemiddelde				571	3,78	0,94	3,53
Groep I (gestoomde aardappelen)							
2363	63,0	90,0	42	643	4,68	1,23	3,98
2364	60,5	78,0	29	603	4,45	1,11	3,94
2365	61,5	78,0	29	569	4,59	1,15	4,30
1506	60,5	72,0	27	426	4,57	1,14	5,73
4250	62,5	81,5	28	679	4,97	1,24	3,91
2346	58,0	78,5	43	477	4,30	1,09	4,85
Gemidd.	61,6	79,7	33				
Gewogen gemiddelde				566	4,57	1,16	4,35

Deze gegevens doen de veronderstelling rijzen, dat de geperste aardappelen den eetlust weliswaar ongeveer even sterk hebben geremd als de rauwe aardappelen als zoodanig, maar dat de groei en het voederverbruik per kg groei bij dezen verminderden eetlust toch aanmerkelijk beter bleven dan bij het rantsoen met rauwe aardappelen het geval was. Bij de dieren van 60 kg en zwaarder schenen de rauwe aardappelen den eetlust iets minder sterk te drukken en was ook de groei wat beter en het voederverbruik iets minder onvoordeelig.

De resultaten van de tweede proef hebben die van de eerste en de daaruit getrokken conclusies dus volkomen bevestigd. Dat het uitpersen de voederwaarde van de rauwe aardappelen minder sterk verbeterde dan men op het eerste gezicht zou denken, wordt begrijpelijk, wanneer men bedenkt, dat het uitgeperste product, dat wij voederden, nog 50 % vocht bevatte, waarvan wij mogen veronderstellen, dat het ongeveer de samenstelling van rauw sap had. Wij mogen dus aannemen, dat de dieren van groep II dooreengenomen ruim 0,50 kg rauw sap door hun rantsoen kregen en, gezien de nadeelige werking van rauw sap, die wij bij de eerste proef constateerden, is het begrijpelijk, dat ook bovengenoemde hoeveelheid den groei vertraagde.

Overzicht

Rauwe aardappelen zijn ongeschikt om er varkens mede te mesten, terwijl gekookte of gestoomde aardappelen een uitstekend mestvoeder zijn. Dit ervaringsfeit is in de literatuur vastgelegd, maar de eigenlijke oorzaak van het verschil in voederwerking tusschen rauwe en gekookte aardappelen is nooit opgehelderd, hoewel er verschillende theorieën over werden opgesteld. Eenerzijds denkt men aan scherpe stoffen, welke in den rauwen aardappel voor zouden komen. Zij zouden het digestieapparaat prikkelen, maar bij koken of stoomen onwerkzaam worden, ofwel met het kookwater of het gecondenseerde stoomwater worden verwijderd.

Anderzijds neemt men wel aan, dat aardappelzetmeel in rauwen toestand voor varkens zóó moeilijk verteerbaar is, dat de voederwaarde van aardappelen voor deze diersoort eerst tot haar recht zou kunnen komen, wanneer de zetmeelkorrels door het koken of stoomen zijn gedgestrueerd en het zetmeel gedeeltelijk is verstijfseld.

Er wordt in deze publicatie een tweetal proeven beschreven, die genomen zijn om de bovenbeschreven theorieën experimenteel te toetsen en op grond van de resultaten beter gefundeerde richtlijnen aan te geven voor de bereiding van aardappelen tot goed varkensvoeder. Deze proeven omvatten telkens vier groepen van zes individueel gevoederde varkens, die bij de eerste proef op een gewicht van ongeveer 30 kg de proefrantsoenen ontvingen. Bij de tweede proef begonnen twee groepen op 30 kg, één groep op 45 kg en één groep op 60 kg lichaamsgewicht. Ieder dier kon worden vergeleken met een toomgenoot, die er zoo goed mogelijk bij paste in elk der drie overige groepen. In de eerste proef werden de geopperde theorieën afzonderlijk onderzocht door aan één groep varkens voeder te verstrekken, dat voor 50 % uit rauw aardappelzetmeel bestond en aan een andere groep

een normaal meelvoedermengsel, dat bij het voederen vermengd werd met perssap van rauwe aardappelen. Ter vergelijking diende een contrôlegroep en ook een vierde proefgroep, die het normale meelvoederrantsoen ontvingen, resp. vermengd met water en met gekookt perssap van aardappelen. Het gecoaguleerde eiwit, dat bij koken in het perssap neerslaat, werd daarbij aan de laatstgenoemde groep mede opgevoerd.

Deze eerste proef deed zien, dat het rantsoen met 50 % rauw aardappelzetmeel geen nadeeligen invloed op de groeisnelheid had. Een paar dieren uit deze groep hadden echter per kg gewichtstoename wat meer voeder noodig dan hun toomgenooten in de contrôlegroep. Bij verscheidene dieren kon meermalen onverteerd zetmeel in den mest worden aangetoond en een dezer laatste dieren vertoonde verschijnselen van koolhydraatgisting in den dikken darm. Hieruit moet worden afgeleid, dat sommige varkens rauw aardappelzetmeel niet volledig kunnen verteren, wanneer zij er een zoo groote hoeveelheid van ontvangen als bij deze proef het geval was. De hier beschreven verschijnselen gaven echter in het geheel geen aanleiding tot de bij voeding van rauwe aardappelen zoo opvallende groeivertraging en het lijkt ons dan ook niet gemotiveerd deze laatste op rekening van de mindere verteerbaarheid van aardappelzetmeel te schrijven.

Dé dieren, welke het rauwe perssap door hun voeder kregen, vertoonden al heel spoedig na den aanvang van de proefvoeding een nagenoeg geheel groeistilstand, die zooals later bleek ook overigens precies geleek op die, welke men door voeding van rauwe aardappelen teweeg kan brengen. Het wordt hierdoor waarschijnlijk, dat deze groeistoornissen niet door het zetmeel, maar door andere, opgeloste stoffen veroorzaakt worden.

De varkens, die het perssap kregen, waren eigenlijk niet ziek, hoewel zij zeer weinig aten. Hun eetlust en hun groei herstelden zich n.l. oogenblikkelijk, wanneer geen rauw aardappelsap meer werd gegeven. Zodoende leek het alsof de nadeelige werking van het rauwe sap mede door een onaangename smaak teweeg gebracht werd.

De varkens, die gekookt aardappelsap ontvingen, groeiden uitstekend en welhaast beter dan die der contrôlegroep, welke hun voeder met water vermengd kregen. Toch kunnen er bij het verhitten van het perssap geen stoffen uit verwijderd zijn. De theorie, dat uitlooging door het kookwater of den gecondenseerden stoom de verbetering zou veroorzaken, lijkt ons daarom niet houdbaar.

In de tweede proef werden uitgeperste rauwe aardappelen vergeleken met gestoomde aardappelen, terwijl twee andere vergelijkbare groepen proefvarkens fijngemalen rauwe aardappelen ontvingen, waarmede echter eerst op gewichten van 45 kg en 60 kg werd begonnen. De dieren, die gestoomde aardappelen kregen, groeiden verreweg het beste en het voordeeligste.

Vergelijkt men telkens overeenkomende gewichtsintervallen van iedere proefgroep met die van de groep, welke gestoomde aardappelen ontving, dan kan worden vastgesteld, dat ten opzichte van laatstgenoemde groep de persresten belangrijk betere resultaten opleverden dan de rauwe aardappelen als zoodanig. Deze laatste werkten op de zwaardere dieren iets

minder nadeelig dan op de lichtere. De verklaring voor het feit, dat de persresten niet-zoo goed waren als de gestoomde aardappelen, is vermoedelijk hierin te zoeken, dat het niet mogelijk was met de beschikbare hulpmiddelen de aardappelen verder uit te persen dan tot een product met nog 50 % vocht. Er bleef dus nog een belangrijke hoeveelheid van het nadeelig werkende sap in achter.

De resultaten van de twee proeven zijn dus goed met elkaar in overeenstemming en wettigen de conclusie, dat de slechte dietetische werking van rauwe aardappelen veroorzaakt wordt door stoffen, die in opgelosten vorm in de rauwe aardappelen aanwezig zijn en die dus bij uitpersing in het perssap voorkomen. Door koken of stoomen worden deze stoffen onwerkzaam. Rauw aardappelzetmeel is in groote hoeveelheden voor varkens wat moeilijk verteerbaar, maar de typische verschijnselen, die bij voeding met rauwe aardappelen optreden, worden hierdoor niet veroorzaakt.

Zusammenfassung

Es ist bekannt, dass rohe Kartoffeln sich für die Schweinemast nicht eignen, während gekochte oder gedampfte Kartoffeln sich als ein ausgezeichnetes Mastfutter bewährten. Die Ursachen dieses Unterschiedes sind aber nicht aufgeklärt worden. Einerseits nimmt man an, dass die rohe Kartoffelstärke für Schweine zu schwer verdaulich ist, andererseits schreibt man die nachteilige Wirkung roher Kartoffeln an scharfen, Magen und Darmen reizenden Stoffe zu, welche beim kochen oder dampfen unwirksam werden.

Da dieses Unterschied auch von praktischer Bedeutung sein kann bei der Beurteilung von fabrikmässigen Arbeitsmethoden für die Herstellung haltbarer Viehfutterstoffe aus Kartoffeln, wurden an der Physiologischen Abteilung der Rijkslandbouwproefstation zu Hoorn einige Schweinemastversuche angestellt um die Richtigkeit obengenannter Annahmen, jede für sich zu prüfen.

Eine Gruppe Schweinen bekam 50 % rohes Kartoffelstärkemehl in der Ration, eine andere erhielt ein Futter ohne Kartoffelstärke, aber vermischt mit Presssaft roher Kartoffeln. Auch wurden noch Gruppen in den Versuchen bezogen, welche gekochtes Presssaft, bzw. fein zerkleinerte rohe Kartoffeln, ausgepresste rohe Kartoffeln und gedampfte Kartoffeln bekamen.

Das Ergebnis der Versuche war, dass die Ursache der ungünstigen Futterwirkung roher Kartoffeln nicht von dem darin vorkommenden Stärkemehles herrührt, obgleich grossen Mengen von den Schweinen nicht völlig ausgenutzt werden. Die schädlich wirkenden Stoffe (oder Stoff) sind im Presssaft erhalten und Vermischung dieses Presssaftes mit einer normalen Ration gibt dieser die ungünstigen Futtereigenschaften roher Kartoffeln. Gekochtes Presssaft hat diese Wirkung ganz verloren; die schädliche Substanz wird also durch kochen unwirksam.

Abgepresste rohe Kartoffeln hatten eine bessere Wirkung als zerkleinerte rohe Kartoffeln, wenn sie auch den gedampften Kartoffeln stark

unterlegen waren. Es blieben aber erhebliche Mengen des ungünstig wirkenden Fruchtwassers im Pressgut erhalten.

Summary

Raw potatoes are unsuitable for the fattening of pigs, but cooked or steamed they form an excellent fattening-feed. The cause of this difference is not yet clear. The opinion has been put forward that the raw potato starch has a low digestibility for swine. On the other hand acrid substances irritating the intestines have been considered as the cause. In cooking these substances would lose their activity.

To throw more light on this matter, which can be of great practical importance in judging the different industrial processes by which potatoes can be converted into tenable feeding-stuff, some pig fattening experiments have been carried out at the Physiological Section of the Rijkslandbouw-proefstation at Hoorn. By these investigations the possibilities mentioned above have been considered separately as much as could be done. One group of pigs received a ration containing 50 % raw potato starch, the feed of another group had been mixed with sap of raw potatoes. The rations of four other groups of pigs contained cooked potato sap, minced raw potatoes, pressed raw potatoes and steamed potatoes respectively.

The conclusion drawn from the experiments was, that the unfavourable dietetic properties of raw potatoes are not caused by the raw starch although pigs digest the latter with some difficulty. It was proved, that the potato sap contained the harmful substances (or substance). On mixing a normal feeding-meal with potato sap the ration assumes the unfavourable properties of raw potatoes. Cooked potato sap was not harmful at all; the noxious substance is therefore made inactive by cooking. Pressed raw potatoes had a better effect than minced raw potatoes though the effect was much less than with steamed potatoes. But in the pressed potatoes considerable amounts of the harmful sap still remained.

Literatuur

- (1) BRÜMMER, Die Zubereitung der Futtermittel für die landwirtschaftlichen Haussäugetiere, Aarau, 1886.
- (2) MÜLLER, RICHTER, *Illustr. ldw. Zeitung* 43 (1928) 149.
- (3) JESPERSEN, PLESNER, 166de Beretning fr. Forsøgelaboratoriet, København, 1936.
- (4) FRENS, *Practische proeven met Mestvarkens II*. Uitgave Centraal Veevoederbureau, 1938.
- (5) KÖN, *Biochem. Journ.* 22 (1928) 261.
- (6) KELLNER, *Die Ernährung der ldw. Nutztiere*, 1e Auflage, Berlin, 1905.
- (7) KELLNER, VOLHARD, HONCAMP, *D. L. P.* 39 (1902) 691 naar Biedermann's *Zentr. Blatt* 32 (1903) 50.
- (8) MANGOLD, *Handbuch d. Ernährung u. d. Stoffwechsels der ldw. Nutztiere*, Bd. I, p. 334, Berlin, 1929.

- (9) DETTWEILER, MÜLLER, Lehrbuch der Schweinezucht, Berlin, 1924.
- (10) NILS HANSSON, Husdjurens Utfodring och Vård, 6e Upplagan, Stockholm, 1938.
- (11) FINGERLING, KÖHLER, REINHARDT, Versuchsstationen 84 (1914) 149.
- (12) FINGERLING, Versuchsstationen 113 (1932) 273.