NM 95g

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN"

PROEFNEMINGEN OVER HET ENSILEREN VAN AARDAPPELEN

WITH A SUMMARY

ENSILING EXPERIMENTS WITH POTATOES

N. D. DIJKSTRA

BIBLIOTHEEK
DER
LANDBOUWHOGESCHOOL
GEN. FOULKESWEG 1a
WAGENINGEN

CENTRUM VOOR
LANDBOUWPUBLIKATIES pudoc LANDBOUWDOCUMENTATIE

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 66.8 – WAGENINGEN – 1960

197628

INHOUD

I. PROEVEN UIT DE LITERATUUR 5

1. De kwaliteit van de silages 5
2. De scheikundige samenstelling 6
3. De verliezen tijdens de ensilering 6
4. De verteerbaarheid 7

II. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1948—1949 9

1. De ensileringen 9
2. De kwaliteit van de silages 11
3. Samenstelling van de aardappelen voor en na de ensilering 11
4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen 12

III. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1956—1957 13

1. De ensileringen 13
2. De kwaliteit van de silages 14
3. Samenstelling van de aardappelen op de verschillende tijdstippen . . . 14
4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen 14
5. Verteerbaarheidsbepalingen 15
6. De voederwaarde 16

IV. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1958—1959 17

1. De ensileringen 17
2. De kwaliteit van de silages 17
3. Samenstelling van de gestoomde aardappelen voor en na de bewaring . . 18
4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen 18
5. Verteerbaarheidsbepalingen 18
6. De voederwaarde 19

V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE 20

1. Voedernorm ruw eiwit 21
2. Zetmeelwaarde 22

SAMENVATTING 23

SUMMARY 25

LITERATUUR 26

TABELLEN 27

De auteur, dr. N. D. DIJKSTRA, is wetenschappelijk hoofdambtenaar aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn"

I. PROEVEN UIT DE LITERATUUR

1. De kwaliteit van de silages

In de loop der jaren zijn in hoofdzaak in het buitenland een aantal proeven genomen over het ensileren van rauwe en gestoomde aardappelen. Deze proeven hebben meestal betrekking op ensileringen zonder enige toevoeging, doch er zijn ook enkele proeven, waarbij men getracht heeft door bepaalde toevoegingen de ensileringsprocessen in gunstige zin te beïnvloeden.

De eersten die zich uitvoerig met deze proefnemingen hebben bezig gehouden, waren Völtz en Jantzon (1915). Deze proefnemers hebben getracht de ensileringsprocessen in de juiste banen te leiden door toevoeging van bacterieculturen. Ofschoon het verschil in resultaten tussen wilde zuring (d.i. zonder enige toevoeging) en zuring met reinculturen niet groot was, meenden de proefnemers, dat bij bijna alle ensileringen de gunstige werking der enting toch aantoonbaar was. Het voordeel van entingen bestaat volgens hen hierin, dat men bij toevoeging van de juiste cultuur met zekerheid een goed resultaat verkrijgt, terwijl bij een wilde zuring de resultaten onzeker zijn. Bij deze proeven werden geen pH's bepaald, doch alleen de vrije vluchtige vetzuren en het melkzuur, zodat wij ons moeilijk een mening kunnen vormen over de kwaliteit der verkregen silages.

Gramatzki (1933) ensileerde gestoomde aardappelen zonder enige toevoeging en met toevoeging van suiker of zoutzuur. De kwaliteit van alle silages was zeer goed. De beste waren die zonder toevoeging in waterdichte vaten: pH 3,2, geen boterzuur, 0,18% azijnzuur en 1,13% melkzuur.

Kirsch en Jantzon ensileerden gestoomde aardappelen, alleen of gemengd met bieten en rauwe aardappelen in gesneden en gemoesde vorm. Hoewel de pH's van de silages zonder toevoeging vrij hoog waren en die van rauwe gesneden aardappels zeer hoog (pH 5,7), vonden ze in geen enkele silage boterzuur.

Dit laatste lijkt zeer onwaarschijnlijk en komt niet overeen met de resultaten van Breirem en Husby (1951), zoals duidelijk blijkt uit tabel A (blz. 27).

Uit deze tabel blijkt, dat de silage van gestoomde aardappelen van aanzienlijk betere kwaliteit is dan die van rauwe aardappelen. In de silages van gestoomde aardappelen zonder zuurtoevoeging is de pH ongeveer 4,0, het melkzuurgehalte hoog, het boterzuurgehalte laag en de ammoniakfractie (een maatstaf voor de eitwitafbraak) gering. In de silages van rauwe aardappelen zonder zuurtoevoeging is de pH te hoog (4,6), het melkzuurgehalte laag, het boterzuurgehalte betrekkelijk hoog en de ammoniakfractie ook tamelijk hoog.

De zuurtoevoeging aan gestoomde aardappelen heeft weinig effect gehad en is ook niet nodig. De zuurtoevoeging aan rauwe aardappelen heeft wel enigszins verbeterend gewerkt: lager boterzuurgehalte. Toch was de kwaliteit van deze silages nog duidelijk slechter dan die van gestoomde aardappelen zonder zuurtoevoeging.

Ook Martin en Buysse (1955) vonden een duidelijk verschil in kwaliteit tussen ensileringen van rauwe en van gestoomde aardappelen. Die van gestoomde had een pH van 3,97, bevatte 0,01% boterzuur en had een ammoniakfractie van 4,8. De

silage van rauwe aardappelen bezat een pH van 4,65, bevatte 0,18% boterzuur en had een ammoniakfractie van 13,0.

2. De scheikundige samenstelling

Om een inzicht te krijgen in de chemische samenstelling van de op verschillende wijze behandelde aardappelen, hebben wij van een aantal proefnemers de belangrijkste gegevens van deze aardappelen (droge-stof- en eiwitgehalte) in tabel B opgenomen.

Uit deze tabel blijkt, dat door stomen het eiwitgehalte in de droge stof niet veranderd en dat het droge-stofgehalte in het algemeen iets toeneemt.

Deze gestoomde aardappelen ondergaan tijdens het ensileren slechts geringe veranderingen. Het droge-stofgehalte blijft gelijk, terwijl het eiwitgehalte slechts weinig daalt. Bij het ensileren van rauwe aardappelen daarentegen zijn de veranderingen erg groot. De aardappelen worden uitgeperst, waardoor het droge-stofgehalte sterk stijgt en het eiwitgehalte flink terugloopt.

3. De verliezen tijdens de ensilering

Hoewel er ook andere proefnemers zijn geweest, die verliezen hebben bepaald, hebben wij in tabel C alleen de resultaten van de proeven van Breirem en Husby opgenomen, omdat de omstandigheden, waaronder bij deze proeven werd gewerkt, veel meer met onze gewone praktijkomstandigheden overeenkomen. Verschillende Duitse onderzoekers, zoals o.a. Völtz en Jantzon (1915), Flegel (1931) en Gramatzki (1933) maakten bij hun ensileringen gebruik van kleine ijzeren vaten of houten tonnen met een inhoud van slechts ongeveer 150 kg.

Bij de proefnemingen van Breirem en Husby werd daarentegen gebruik gemaakt van silo's.

Er was geen groot verschil in de droge-stofverliezen bij gebruik van kleine en grote silo's; wel waren de eiwitverliezen bij kleine silo's duidelijk hoger dan bij grote silo's.

Merkwaardig is, dat er vrijwel geen verschillen in droge-stofverliezen zijn bij het ensileren van gestoomde en van rauwe aardappelen. Bij beide ging ongeveer 17% der droge stof verloren. Wel was er een zeer groot verschil in de eiwitverliezen. In grote silo's ging bij gestoomde aardappelen ruim 16% van het ruw eiwit verloren en bij rauwe aardappelen ruim 46%.

Ulvesli (1938) vond bij het ensileren van rauwe, in een bietenmolen gesneden aardappelen een droge-stofverlies van 16% bij een ruw-eiwitverlies van 55%. Doordat een groot gedeelte van het water wordt uitgeperst, was het gewichtsverlies 57%. In het perssap werd gevonden: 2,75% droge stof, 1,51% organische stof, 1,35% ruw eiwit en 1,24% as. De droge stof bestond bijgevolg voor 55% uit organische stof en voor 45% uit as. Ongeveer 89% van de organische stof van het sap bestond uit eiwit. Hieruit blijkt, dat een zeer belangrijk deel van het ruw eiwit van de aardappel oplosbaar is in water.

Ook in Nederland zijn proeven genomen, waarbij de verliezen bij het bewaren van gestoomde aardappelen zijn bepaald.

Op de proefboerderij te Heino zijn in 1952 gestoomde aardappelen bewaard in

kleine grondkuilen (KLARENBERG, 1954). Deze kuilen waren ± 1 m in het vierkant en 75 cm diep. In elk der kuilen werden ruim 1000 kg gestoomde aardappelen bewaard. Ze werden afgedekt met een grondlaag van ongeveer 75 cm. Daar men niet alleen de gestoomde aardappelen vóór en nà de bewaring bemonsterde, doch ook de rauwe aardappelen vlak voor het stomen, konden bij deze proef ook de verliezen bij het stomen worden bepaald. Bij het stomen was het gemiddelde droge-stofverlies 3,3%. Bij de bewaring van de gestoomde aardappelen was het gemiddelde gewichtsverlies 37,1%. Van de droge stof ging gemiddeld 32,6% en van het ruw eiwit gemiddeld 26,5% verloren.

Deze verliezen zijn veel groter dan bij de proeven van BREIREM en HUSBY. Het feit dat deze onderzoekers gebruik maakten van silo's en dat bij de Nederlandse proeven grondkuilen zijn gebruikt, maakt dit verschil wel enigszins verklaarbaar. Ook de kleine kuilen en de zeer zware afdekking zullen waarschijnlijk ten opzichte van de verliezen niet gunstig hebben gewerkt.

4. DE VERTEERBAARHEID

Bij de bestudering van de verteerbaarheid van de verschillende aardappelprodukten zijn de verteringscoëfficienten, die met varkens zijn bepaald, buiten beschouwing gelaten. Door het geheel afwijkende magenstelsel is het verteringsvermogen van herkauwers anders dan van dieren met een enkelvoudige maag. De verteringscoëfficienten, die met *herkauwers* zijn bepaald, zijn in tabel D opgenomen.

In deze tabel is te zien, dat de verteringscoëfficienten, die door BOLLMANN (1932) met behulp van een koe en een os zijn bepaald, aanmerkelijk lager liggen dan de overige, die meest met behulp van hamels zijn vastgesteld. BOLLMANN meende hieruit de conclusie te kunnen trekken, dat de aardappelen door koeien (en ossen) duidelijk slechter worden verteerd dan door schapen. Dit is echter niet juist, zoals wel blijkt uit de resultaten van de zeer nauwkeurig, met 4 ossen uitgevoerde proeven van WOODWARD c.s. (1938). Deze proefnemers vonden n.l. met ossen verteringscoëfficienten, die in geen enkel opzicht lager liggen dan de met hamels bepaalde cijfers. De lage verteringscoëfficienten van BOLLMANN moeten ons inziens worden toegeschreven aan zijn proefopzet, die niet geschikt is voor het nemen van verteringsproeven. Zo gaf hij b.v. aan een melkkoe naast 10 kg aardappelen, 6 kg hooi, 1 kg stro, 1,75 kg droge pulp en 2,25 kg krachtvoer. Bijgevolg maakte de hoeveelheid droge stof van de aardappelen slechts ongeveer 20% van de droge stof van het totale rantsoen uit. Bij het eiwit lag dit percentage nog aanmerkelijk lager. Alle afwijkingen in de vertering van de bestanddelen van de grote hoeveelheid grondrantsoen worden vele malen vergroot teruggevonden in de kleine hoeveelheid proefrantsoen. Bij goed opgezette verteringsproeven moet de hoeveelheid proefrantsoen minstens even groot zijn als het grondrantsoen en liefst groter.

Bij het berekenen van de gemiddelden hebben wij de sterk afwijkende waarden van BOLLMANN (1932) buiten beschouwing gelaten.

De gegevens over geënsileerde rauwe aardappelen zijn te gering in aantal om er een mening over te durven vellen.

Bij alle overige vormen, waarin aardappelen gevoederd kunnen worden, is de verteerbaarheid van de organische stof en van het hoofdbestanddeel de overige koolhydraten, vrijwel even groot. Van de organische stof was gemiddeld ongeveer 86% verteerbaar en van de overige koolhydraten 92 à 93%.

Aan de verschillen tussen de gemiddelde verteringscoëfficienten van het ruw eiwit van de verschillende vormen van aardappelen moet niet te veel waarde worden toegekend. Omdat de aardappel betrekkelijk eiwitarm is, heeft bij de meeste verteringsproeven de verhouding ruw eiwit in het proefrantsoen ten opzichte van het ruw eiwit in het grondrantsoen erg ongunstig gelegen, zodat de nauwkeurigheid van deze cijfers wel iets te wensen overlaat. Dit is in nog sterkere mate het geval bij de ruwe celstof. Bij de proeven, waarbij deze verteringscoëfficient negatief uitviel is een streep gezet. In andere gevallen, waarbij deze verteringscoëfficient boven de 100 kwam, is niet de gevonden waarde, doch het cijfer 100 geplaatst omdat dit het theoretische maximum is.

Uit deze proeven blijkt duidelijk, dat noch het stomen, noch het ensileren van deze gestoomde aardappelen enige invloed heeft gehad op de verteerbaarheid.

In hoeverre de resultaten van onze eigen proefnemingen hiermede in overeenstemming zijn, zal uit het volgende blijken.

II. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1948—1949

Deze eerste serie proeven werd genomen met het ras *Alpha*. Ze omvatte vier verschillende wijzen van inkuilen, nl.:

a. Hele rauwe aardappelen in een waterdichte silo
b. Gehakselde rauwe aardappelen in een waterdichte silo
c. Gestoomde aardappelen in een waterdichte silo
d. Gestoomde aardappelen in een grondkuil

De aardappelen werden in de gevallen a en b voor het inkuilen en in de gevallen c en d voor het stomen gewassen.

1. De ensileringen

a. *Rauwe hele aardappelen in een waterdichte silo*

De silo die voor deze ensilering werd gebruikt (silo I) was een waterdichte betonnen silo op de grond, van 2,00 m middellijn en 1,63 m hoog, voorzien van een opzetstuk van 1,00 m. De silo was voorzien van een aftapkraan, die door middel van een slang verbonden was met een stijgbuis. Hierdoor waren wij in staat na te gaan hoe hoog het sap in de silo stond.

Op 12 oktober werden 5390 kg gewassen hele aardappelen in deze silo gestort. Ze werden afgedekt met jute zakken, waarop een grondlaag van ongeveer 35 cm werd aangebracht.

In het begin werd weinig sap gevormd, daarna ging het veel sneller. De hoogte van het sap in de silo was:

20	oktober	13 cm	26	oktober	137 cm
21	„	34 „	27	„	149 „
22	„	63 „	28	„	155 „
23	„	88 „	29	„	160 „
24	„	106 „	30	„	162 „
25	„	125 „	1	november	163 „

Op 1 nov. begon het sap over de rand weg te lopen. Met het oog op eventuele bevriezing werden de silo's in november aan de buitenkant met een dikke grondlaag bekleed, terwijl het opzetstuk weggenomen werd, daar de aardappelen toen reeds in de eigenlijke silo waren gezakt. Op de grondlaag kwam, ook als maatregel tegen bevriezing, slootafval en hierop kwamen metalen platen om inregenen te verhinderen.

Op 22 maart werd de aftapkraan geopend. Het wegstromende sap was lichtbruin van kleur, had een zeer onaangename reuk en bezat een gemiddelde pH van 5,37.

Op 20 april werd de silage van de grondlaag ontdaan. Het oppervlak lag erg hol. Daar de jute zakken geheel intact waren, kon de grondlaag zonder moeite volledig worden verwijderd. De rand van de silage was slecht; de rest zag er behoorlijk uit. De silo was nog ruim halfvol.

In totaal werden 2644 kg van deze sterk uitgeperste aardappelen uit de silo gehaald; dat is een gewichtsverlies van 51%.

b. *Rauwe gehakselde aardappelen in een waterdichte silo*

De silo (II) was geheel gelijk aan die van de vorige proef. Op 12 oktober werden 5789 kg gewassen gehakselde aardappelen in deze silo gebracht. Het hakselen geschiedde met behulp van een bietenmolen, wat zeer vlot verliep. Ook deze aardappelen werden afgedekt met jute zakken, waarop een grondlaag van ongeveer 35 cm werd gebracht.

De sapvorming in deze gehakselde aardappelen ging veel sneller. Reeds op 18 oktober liep sap over de rand weg. De maatregelen tegen bevriezen en inregenen waren dezelfde als bij de vorige silo.

Ook hier werd de aftapkraan op 22 maart geopend. Het sap uit deze silo was lichter van kleur en de geur minder walgelijk. De gemiddelde pH van dit sap was 4,76.

Op 12 april werd de grondlaag verwijderd, wat dankzij de jute zakken zeer goed ging. Ook deze silo was maar ruim half vol, en het oppervlak van de aardappelsilage lag erg hol. De aardappelen die ook hier sterk uitgeperst waren, zagen er goed uit (mooi geel met alleen aan de rand een beetje zwart).

In totaal werden 2870 kg van deze aardappelen uit de silo gehaald, wat dus ook een gewichtsverlies betekende van ruim 50%.

c. *Gestoomde aardappelen in een waterdichte silo*

De silo (III), waarin deze gestoomde aardappelen werden gestort, was gelijk aan de beide vorige, alleen met dit verschil, dat deze silo bijna geheel in de grond was aangebracht. De vulling van deze silo, waarbij geen gebruik gemaakt werd van een opzetstuk, vond plaats op 12 oktober. Helaas werd bij de weging van deze aardappelen een fout gemaakt. Doordat aan de stomerij steeds een ongeveer even grote partij werd gestoomd, meenden wij bij de uitwerking der proeven de hoeveelheid ten naaste bij te kunnen schatten.

Aangenomen werd, dat 5666 kg in de silo werd gebracht. De gestoomde aardappelen werden afgedekt met jute zakken met hierop een grondlaagje van ongeveer 10 cm dik. Met behulp van metalen platen werd de silage tegen inregenen behoed.

Op 9 februari werd de grondlaag verwijderd. Doordat de jute zakken geheel intact waren, ging dit zeer goed.

Alleen een bovenlaagje van een paar cm was iets verkleurd; de rest was mooi blank en had een aangenaam zure lucht.

In totaal werden 5321 kg gestoomde aardappelen uit deze silo gehaald, wat dus een gewichtsverlies zou betekenen van slechts ongeveer 6%.

d. *Gestoomde aardappelen in een grondkuil*

De vulling van deze langwerpige grondkuil vond eveneens plaats op 12 oktober. In totaal is 5670 kg in deze kuil gegaan. De aardappelen werden afgedekt met een grondlaagje van ongeveer 10 cm, nadat voor afscheiding gedeeltelijk jute zakken en gedeeltelijk een strolaagje was aangebracht.

Op 4 april werd de kuil op één eind geopend. Het bovenste dunne laagje was iets

glibberig en beschimmeld. De rest zag er zeer goed uit, doch was wel iets met grond verontreinigd. Bij de voedering aan varkens leverde dit echter geen bezwaar op.

De lediging duurde tot 12 mei. In totaal werd 4241 kg goed bruikbaar materiaal uit deze kuil gehaald. Dit betekent, dat bij deze silage een gewichtsverlies van ongeveer 25% is opgetreden.

2. De kwaliteit van de silages

De bemonstering van de silages geschiedde, zoals steeds bij onze proefnemingen, door het nemen van boor- en dagmonsters (greepjesmonsters) telkens van een laag ter dikte van 50 cm. Alleen bij de grondkuil werd niet met vertikale, doch met horizontale lagen gewerkt.

De bepalingen ter beoordeling van de kwaliteit werden uitgevoerd in de boormonsters. Het resultaat van dit onderzoek is vermeld in tabel E.

Er is een groot verschil in kwaliteit tussen de silages van gestoomde en van rauwe aardappelen. Bij de silages van gestoomde aardappelen is de pH goed en de ammoniakfractie, die een maat is voor de eiwitafbraak, laag. Ze bevatten alleen nog iets boterzuur. De silages van de rauwe aardappelen waren niet geslaagd: hoge pH, hoog boterzuurgehalte en een te grote eiwitafbraak. Er is echter nog een duidelijk verschil in kwaliteit tussen de silage van rauwe hele en die van rauwe gesneden aardappelen. De silage van rauwe hele aardappelen is nl. nog aanmerkelijk slechter. Tussen de beide silages van gestoomde aardappelen was nog een gering verschil in kwaliteit ten gunste van de inkuiling in de grond.

3. Samenstelling van de aardappelen voor en na de ensilering

De samenstelling van de rauwe en gestoomde aardappelen vóór en nà de ensilering is opgenomen in tabel F.

Uit deze tabel blijkt, dat de samenstelling van gestoomde aardappelen tijdens de ensilering slechts weinig verandert. De gehalten aan ruw eiwit, ruwe celstof en as nemen relatief iets toe ten koste van de overige koolhydraten; deze verandering is echter minimaal. Verder is het droge-stofgehalte van de gestoomde aardappelen in de waterdichte silo niet veranderd en in de grondkuil ongeveer 1% gestegen.

Bij de ensilering van rauwe aardappelen daarentegen is de samenstelling sterk veranderd. In de eerste plaats is door het wegstromen van grote hoeveelheden sap het droge-stofgehalte zeer sterk toegenomen. Daar de droge stof van het perssap hoofdzakelijk bestaat uit ruw eiwit en as, zijn in de silages van rauwe aardappelen zowel het eiwit- als het asgehalte aanmerkelijk verlaagd.

Wanneer wij de samenstelling van rauwe en gestoomde aardappelen vóór het ensileren bekijken dan blijkt de samenstelling precies dezelfde te zijn. Door het stomen is de samenstelling dus niet veranderd.

4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen

Een overzicht van de verliezen is weergegeven in tabel G.

Bij de ensileringen van rauwe aardappelen waren de verliezen aan eiwit en mineralen geweldig groot. De verliezen waren bij de hele aardappelen nog iets groter dan bij de gehakselde. De verliezen aan het hoofdbestanddeel (de overige koolhydraten) waren echter laag en daardoor vielen ook de verliezen aan organische stof niet hoog uit: bij de hele aardappelen ging ruim 13% verloren en bij de gehakselde ruim 11%.

De verliezen bij het ensileren van gestoomde aardappelen in een waterdichte silo moeten met de nodige reserve worden beschouwd. Door een weegfout is nl. het gewicht van het in de silo gebrachte materiaal niet precies bekend.

De berekende verliezen bij deze ensilering waren zo veel kleiner dan die uit de literatuur, dat wij sterk aan de juistheid der cijfers zijn gaan twijfelen.

Bij het ensileren van gestoomde aardappelen in een kuil in de grond waren de verliezen vrij groot. Van de organische stof ging ruim 22% verloren en van de overige koolhydraten ruim 23%.

III. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1956—1957

Bij deze proefneming werd gebruik gemaakt van twee verschillende aardappelrassen, nl. *Bintje* en *Libertas*. Deze beide rassen zijn gekozen, omdat eerstgenoemde een laag en laatstgenoemde een hoog droge-stofgehalte bezit. Wij wilden nl. nagaan, of het droge-stofgehalte nog een invloed heeft op de verliezen bij het ensileren van gestoomde aardappelen.

De voor de proef benodigde aardappelen werden verbouwd op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn. Het wassen en stomen vond plaats aan dezelfde stomer als bij de eerste proef.

1. De ensileringen

De gestoomde aardappelen werden geënsileerd in langwerpige praktijk-aardappelsilo's, die bestaan uit betonnen palen met gleuven, waarin betonnen delen worden gelegd. IJzeren trekstangen dienen om het uiteenpersen van de silo's tegen te gaan. Deze montage-silo's bezitten geen bodem en worden meestal los op de straat gezet. De door ons gebruikte werden ongeveer 20 cm in de grond gegraven, terwijl de bodem bedekt werd met tegels.

a. *De Bintjes*

De Bintjes werden geënsileerd op 6 september. De aardappelen waren tamelijk vuil. Daar de aardappelen vóór en nà het wassen en stomen werden gewogen, konden wij het gewichtsverlies door deze bewerkingen vast stellen. Door wassen + stomen ging 16,5% van het oorspronkelijke gewicht verloren. Om een inzicht te krijgen in het gewichtsverlies bij elk van deze bewerkingen werd een monster van ongeveer 30 kg door ons gewassen. Het gewichtsverlies hierbij was 8,0%. Bijgevolg kwamen wij tot de conclusie, dat bij het stomen van de gewassen aardappelen van deze partij een gewichtsverlies is opgetreden van ongeveer 9,1%.

In totaal werden 8518 kg gestoomde aardappelen in aardappelsilo 1 gestort. Ze werden direkt afgedekt met een grondlaag van 15 cm dikte. Om verontreiniging van de aardappelen met grond tegen te gaan, werden voor afscheiding kartonnen platen gebruikt. Tenslotte werd de silo tegen inregenen beschermd door een plastic hoes.

De aardappelsilo bleek niet ideaal te zijn. Door de naden tussen de tegels en hier en daar ook tussen de betonnen delen perste een dik drainsap naar buiten. Daar de grond vrij ondoorlatend was, kwam deze pap rond de silo naar boven.

Van 17 december tot 10 januari werd de silo leeggehaald. In totaal werd 5835 kg goed bruikbaar materiaal uit de silo gehaald. Het bovenste laagje van 227 kg moest als afval worden verwijderd; dit is ruim 3,7% van de geënsileerde aardappelen.

b. *De Libertas*

De Libertas werden geënsileerd op 3 oktober. Door wassen en stomen ontstond hierbij een gewichtsverlies van 14,7%. Daar hiervan 7,0% veroorzaakt werd door het

wassen, moet een gewichtsverlies van ongeveer 8,2% op de rekening worden geschreven van het stomen.

In totaal werd 7691 kg gestoomde aardappelen in aardappelsilo 2 gestort. De afdekking was juist als bij de vorige silo. Ook bij deze silo perste door diverse naden de aardappelpap naar buiten.

In het tijdvak van 7 tot 31 januari 1957 werd de silo geledigd. In totaal leverde deze silage 6141 kg goed bruikbaar materiaal op. Bij deze silo moest 242 kg als afval worden verwijderd, wat overeenkomt met bijna 3,8% van de uit de silo gehaalde aardappelen.

2. De kwaliteit van de silages

Deze silages werden niet zoals gewoonlijk in vertikale richting geboord, doch hier werd de boor er horizontaal ingestoken. Van beide silages werden 4 boormonsters met bijbehorende dagmonsters genomen. Het onderzoek van de boormonsters op kwaliteit is opgenomen in tabel H.

Beide silages waren goed: lage pH, weinig boterzuur, vrij veel melkzuur en een lage ammoniakfractie.

3. Samenstelling van de aardappelen op de verschillende tijdstippen

De samenstelling van de gestoomde aardappelen vóór en nà het ensileren en tevens die van de gewassen aardappelen vóór het stomen, zijn opgenomen in tabel I.

Uit deze tabel blijkt, dat bij beide soorten door het stomen het droge-stofgehalte iets is toegenomen. Verder blijkt, dat in de samenstelling van de droge stof ook kleine veranderingen optreden. Door het stomen neemt het ruw-eiwitgehalte wat af bij een gelijkblijvend gehalte aan werkelijk eiwit, terwijl het gehalte aan ruwe celstof en as iets stijgt.

Tijdens de ensilering is bij Bintje het droge-stofgehalte wat gestegen, terwijl bij de drogere aardappel Libertas het gehalte aan droge stof iets is gedaald. De veranderingen in de samenstelling van de droge stof door het ensileren zijn evenals die door het stomen slechts klein. De gehalten aan eiwit, ruwe celstof en as nemen in het algemeen iets toe ten koste van de overige koolhydraten.

4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen

Een overzicht van de verliezen is weergegeven in tabel J.

De verliezen door het stomen zijn in het algemeen slechts klein. Bij de Bintjes berekenden wij een verlies aan droge- en organische stof van ongeveer 2% en bij de Libertas van ongeveer 5%. Deze cijfers komen goed met die van de proeven te Heino overeen. Daar werd bij het stomen een gemiddeld droge-stofverlies van 3,3% gevonden. Bij beide soorten waren de verliezen aan ruw eiwit tamelijk groot (12—15%).

Bij het ensileren zijn bij beide partijen gestoomde aardappelen grote verliezen opgetreden. Bij Bintje ging ruim 28% en bij Libertas ruim 25% van de droge- en organische stof verloren. Deze verliezen treffen voornamelijk het hoofdbestanddeel, de overige koolhydraten, waarvan resp. 31 en 26% verloren ging. Ook van het ruw eiwit ging bij

deze ensileringen nog ongeveer 20% verloren. Aan de cijfers voor ruwe celstof kan door het zeer lage ruwe-celstofgehalte van het materiaal, geen enkele betekenis worden toegekend. De bij deze ensileringen gevonden verliezen zijn nog groter dan die bij de ensileringen in de grond uit de eerste proefneming. Dit enigszins teleurstellende resultaat zal wel voor een belangrijk deel te wijten zijn aan het feit, dat deze silo's geen bodem bezitten, terwijl ook de vrij primitieve constructie van deze platensilo's ongetwijfeld in ongunstige zin heeft gewerkt.

5. Verteerbaarheidsbepalingen

Bij het verteerbaarheidsonderzoek werd gebruik gemaakt van schapen (hamels). Beide gestoomde aardappelsilages werden met dezelfde drie proefdieren onderzocht. De aardappelen voor de verteringsproeven werden tweemaal per week uit de silo gehaald. Het materiaal, dat bestemd was om gedurende de volgende 3 of 4 dagen te worden vervoederd, werd zo goed mogelijk gemengd en daarna bemonsterd. In dit monster werd direkt het voorlopige droge-stofgehalte bepaald, om aan de hand daarvan de dagporties zo te kunnen variëren, dat gedurende een gehele proef de dieren dag aan dag dezelfde hoeveelheid droge stof ontvingen, ondanks het feit, dat het droge-stofgehalte van de silages tijdens de proef nogal wat schommelingen vertoonde. De hamels ontvingen bij de voedering van de Bintjes dagelijks 809 gram en bij de Libertas 918 gram droge stof in de vorm van geënsileerde gestoomde aardappelen.

In beide proeven ontvingen de dieren naast deze aardappelen 300 gram van een hooisoort, waarvan de verteerbaarheid reeds in een voorafgaande proef was bepaald.

Elke verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

De resultaten van de verteringsproeven zijn vermeld in tabel K.

Bij de verteringsproef met de silage van Bintjes verteerde hamel J de verschillende bestanddelen slechter dan de beide overige dieren, vooral bij het eiwit was dit duidelijk.

Wij hebben daarom de verteringscoëfficienten van hamel J bij het berekenen van de gemiddelden buiten beschouwing gelaten. Hoewel in de proef met de silage van Libertas het verschil tussen dit dier en de beide andere minder groot was, hebben wij toch, terwille van een zuivere vergelijking, ook bij deze proef de uitkomsten van hamel J buiten beschouwing gelaten.

In de drogere aardappel Libertas is het gehalte aan overige koolhydraten hoger en bijgevolg het gehalte aan eiwit, ruwe celstof en as lager.

Beide soorten aardappelen werden vrijwel even goed verteerd, alleen het eiwit werd bij de eiwitrijkere Bintjes iets beter verteerd dan bij de Libertas. Aan het verschil in verteerbaarheid van de ruwe celstof mag geen waarde worden gehecht, daar de hoeveelheid hiervan te gering is om een nauwkeurige bepaling te waarborgen.

Wanneer wij de door ons gevonden verteringscoëfficienten vergelijken met die uit de literatuur, dan zien wij dat ze, wat het hoofdbestanddeel — de overige koolhydraten — betreft, goed met elkaar overeenstemmen. Wij vonden hiervoor een verteringscoëfficient van 95, terwijl voor die uit de literatuur een gemiddelde van 93 kon worden berekend. Bijgevolg correspondeerden ook die van de organische stof: 90 bij onze proeven, tegen

87 uit de literatuur. Door een voor verteringsproeven niet ideale opzet schommelen bij de proeven uit de literatuur de verteringscoëfficienten voor ruwe celstof van negatief tot boven 100. Bij onze proeven, waarin veel aardappelen naast weinig hooi werden verstrekt, waren de variaties veel kleiner. Wij vonden voor Bintjes gemiddeld 84 en voor Libertas 69.

Wat tenslotte de verteerbaarheid van het ruw eiwit betreft, hierbij werd bij het hoogste eiwitgehalte de hoogste verteringscoëfficient gevonden. De bij deze proef gevonden cijfers liggen in het algemeen iets hoger dan die uit de literatuur.

6. De voederwaarde

Met behulp van de chemische samenstelling en de verteringscoëfficienten uit tabel K zijn de gehalten aan *voedernorm ruw eiwit* en *verteerbaar werkelijk eiwit*, alsmede de *zetmeelwaarde* berekend. Onder voedernorm ruw eiwit wordt bij deze geënsileerde gestoomde aardappelen verstaan verteerbaar ruw eiwit zonder ammoniak. De zetmeelwaarde is berekend met gebruikmaking van het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit en een waardecijfer van 100. In het bekende boek van Kellner „Grundzüge der Fütterungslehre" wordt voor geënsileerde gestoomde aardappelen een waardecijfer van 95 opgegeven. Dit laatste is echter ons inziens niet gemotiveerd. In de uitgave ter gelegenheid van het 100-jarig bestaan van het proefstation Leipzig-Möckern (Nehring en Werner, 1956) wordt een overzicht gegeven van alle door Kellner en Fingerling indertijd genomen respiratieproeven. Hierbij was er één met rauwe aardappelen, waarbij men tot het waardecijfer 100 kwam en één met aardappelvezels, waaruit het waardecijfer 95 te voorschijn kwam. Over geënsileerde gestoomde aardappelen blijkt geen proef te zijn genomen. Er is volgens ons geen enkele reden om aan geënsileerde gestoomde aardappelen een lager waardecijfer toe te kennen dan aan rauwe en gestoomde niet-geënsileerde aardappelen. Bijgevolg lijkt het ons volkomen verantwoord voor al deze soorten aardappelen het waardecijfer 100 aan te houden.

De aldus gevonden voederwaardecijfers voor de beide aardappelsilages zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 1. Voederwaarde van de droge stof van de beide partijen geënsileerde gestoomde aardappelen

	Voedernorm ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Bintje	6,59	3,73	81,2
Libertas	4,93	2,68	82,4
	Digestible crude protein (%)	*Digestible true protein (%)*	*Starch equivalent*

Table 1. *Feeding value of the dry matter of both lots of ensiled steamed potatoes*

Door het hogere eiwitgehalte en de hogere verteringscoëfficienten ervan zijn de gehalten aan voedernorm ruw eiwit en verteerbaar werkelijk eiwit bij Bintje wat hoger dan bij Libertas. De zetmeelwaarden van de droge stof van beide partijen zijn vrijwel aan elkaar gelijk.

IV. PROEFNEMINGEN IN DE WINTER 1958—1959

Bij deze proeven werd het bewaren van gestoomde aardappelen in de z.g. praktijk-aardappelsilo's vergeleken met het bewaren in waterdichte betonnen silo's.

Voor deze proefnemingen werd gebruikt het ras *Voran,* dat op het Veevoedings-proefbedrijf te Hoorn was verbouwd. Het wassen en stomen vond plaats aan dezelfde stomer als bij de vorige proeven.

1. De ensileringen

Door het minder gunstige weer waren de aardappelen zo vuil, dat ze door wassen en stomen 26,3% lichter werden. Dit is een cijfer dat ongeveer 10% hoger ligt dan bij de vorige proef. Daar het gewichtsverlies door stomen hoogst waarschijnlijk even groot zal zijn geweest als toen, zal dit meerdere gewichtsverlies uitsluitend op rekening komen van de sterke verontreiniging met grond, die bij deze aardappelen bijgevolg ongveer 20% zal hebben bedragen.

De aardappelen werden gestoomd en geënsileerd op 16 oktober 1958.

a. *Gestoomde aardappelen in de praktijksilo's*

Er werd gebruik gemaakt van dezelfde montagesilo's (1 en 2) als bij de vorige proef. In totaal werden in deze silo's 16760 kg gestoomde aardappelen gestort. De afdekking en bescherming tegen inregenen geschiedde op dezelfde wijze als toen. Ook nu perste door de diverse naden de aardappelpap naar buiten.

In het tijdvak van 5 tot 26 januari 1959 werd aardappelsilo 1 en van 29 januari tot 19 februari silo 2 geledigd. Uit silo 1 werd 6273 kg goed bruikbaar materiaal gehaald en uit silo 2 6629 kg, zodat de totale hoeveelheid uit deze silo's 12902 kg bedroeg.

b. *Gestoomde aardappelen in gedraineerde betonnen silo's*

Voor deze proef werd gebruik gemaakt van de silo's E en F. Deze waterdichte betonnen silo's hebben een diameter van 2,5 m en zijn 2,0 m hoog. Elk der silo's was voorzien van een draineerrek, dat met jute zakken was bekleed, zodat door de kraan alleen het sap kon wegvloeien. In silo E werden 7510 kg en in silo F 7200 kg gestoomde aardappelen gestort.

Ze werden afgedekt met een houten deksel, dat met enkele betonnen blokken werd bezwaard. Een tweede deksel over de gehele silo beschermde tegen inregenen.

In het tijdvak van 19 februari tot 16 maart 1959 werd silo F en van 9 maart tot 9 april silo E geledigd. Uit silo F werd 6381 kg en uit silo E 6241 kg goed bruikbaar materiaal gehaald.

2. De kwaliteit van de silages

Ook bij deze proef werden de silages in de langwerpige aardappelsilo's 1 en 2 in horizontale richting geboord.

De gestoomde aardappelen in de ronde silo's E en F werden op de normale wijze, dus in vertikale richting geboord. In silo 1 werden 3 boormonsters met de daarbijbehorende dagmonsters genomen, terwijl de drie andere silo's in 2 lagen werden bemonsterd.

Het onderzoek van de boormonsters op kwaliteit is opgenomen in tabel L.

Alle silages waren goed: lage pH en lage ammoniakfractie. Merkwaardig was dat — terwijl de silages in de aardappelsilo's nagenoeg boterzuurvrij waren — de onderste lagen in de silo's E en F nog wat boterzuur bevatten.

3. Samenstelling van de gestoomde aardappelen voor en na de bewaring

De samenstelling van de gestoomde aardappelen vóór en nà het ensileren zijn opgenomen in tabel M.

Tijdens de bewaring is in alle gevallen het droge-stofgehalte iets gedaald. De veranderingen in de samenstelling van de droge stof waren ook bij alle ensileringen dezelfde: het gehalte aan eiwit, ruwe celstof en as nam iets toe en het gehalte aan overige koolhydraten daalde.

4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen

Een overzicht van de verliezen is weergegeven in tabel N.

Evenals bij de vorige proef ging ook nu tijdens de bewaring in de aardappelsilo's 26 à 27% van de droge- en organische stof verloren. In de gewone betonnen silo's ging gemiddeld 17 à 18% van de droge- en organische stof verloren. Dit cijfer stemt zeer goed overeen met de droge-stofverliezen van Breirem en Husby (zie tabel C).

De grootste verliezen werden ook nu weer gevonden bij de overige koolhydraten, waarvan in de aardappelsilo's 29% en in de gewone silo's 19 à 20% verloren ging. Van het ruw eiwit ging in eerstgenoemde silo's 21% en in de gewone silo's gemiddeld 10 à 11% verloren. Ook nu werd bij de ruwe celstof een kleine winst geboekt, doch door de zeer lage ruwe-celstofgehalten kan aan deze cijfers geen enkele betekenis worden toegekend.

5. Verteerbaarheidsbepalingen

Bij deze proef werden niet alleen de gestoomde aardappelen, doch ook de rauwe aardappelen op verteerbaarheid onderzocht. Ook nu werd bij dit onderzoek gebruik gemaakt van 3 hamels. De techniek was juist als bij de vorige proef. Ook nu ontvingen de dieren dagelijks naast hun rantsoen aardappelen 300 g van een hooisoort, waarvan de verteerbaarheid in een vorige proef was bepaald.

De resultaten van de verteringsproeven zijn vermeld in tabel O.

In de verteringsproef V 555 was hamel E niet geheel in orde. Het dier was ziek geweest en spaarde tijdens de proef nu en dan grote resten. Bij het berekenen van de gemiddelde waarden hebben wij de verteringscoëfficienten van dit dier buiten beschouwing gelaten.

In verteringsproef V 563 zijn de verteringscoëfficienten van het eiwit van hamel A

veel lager dan die van de beide andere dieren. Bij de berekening van het gemiddelde zijn ze daarom buiten beschouwing gebleven.

De rauwe aardappelen zijn bij deze proef iets beter verteerd dan de gestoomde aardappelen. Het verschil met de gestoomde aardappelen uit de aardappelsilo 1 was echter slechts gering. De gestoomde aardappelen uit silo F zijn iets minder goed verteerd. Het lijkt ons niet uitgesloten, dat ook de dieren hierbij nog een rol hebben gespeeld. De hamels A, B en C aten de gestoomde aardappelen vrij slecht, zodat wij hun rantsoen belangrijk hebben moeten verminderen. Wanneer wij ons realiseren dat de verteringscoëfficienten in deze proef wellicht iets te laag zijn uitgevallen, dan blijken de gevonden verteringscoëfficienten zeer goed met die uit de literatuur overeen te komen. Voor de verteerbaarheid van de organische stof vonden wij 89 en 87 tegen 87 uit de literatuur. Voor het hoofdbestanddeel — de overige koolhydraten — vonden wij 92 en 95, terwijl uit de gegevens uit de literatuur een gemiddelde van 93 werd berekend.

6. De voederwaarde

Met behulp van de chemische samenstelling en de verteringcoëfficienten uit tabel O, werden de gehalten aan voedernorm ruw eiwit en verteerbaar werkelijk eiwit en de zetmeelwaarde berekend. Deze voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 2.

Tabel 2. Voederwaarde van de droge stof van de bij de verteringsproeven gebruikte aardappelen

	Voeder-norm ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeel-waarde	
Verse rauwe aardappelen	5,85	2,38	81,3	*Fresh raw potatoes*
Gestoomde aardappelen uit silo 1	4,39	2,13	80,0	*Steamed potatoes from silo 1*
Gestoomde aardappelen uit silo F	3,61	1,95	78,2	*Steamed potatoes from silo F*
	Digestible crude protein (%)	*Digestible true protein (%)*	*Starch equivalent*	

Table 2. *Feeding value of the dry matter of the potatoes used in the digestion trials*

Hoewel er theoretisch wel enig verschil in voederwaarde is tussen de onderzochte partijen aardappelen, zijn deze verschillen in het algemeen zo klein, dat er geen praktische betekenis aan kan worden toegekend. Alleen bij de voedernorm ruw eiwit is het verschil tussen de rauwe en de ingekuilde gestoomde aardappelen zodanig, dat wij er wel een zekere waarde aan zouden willen toekennen.

In het volgende hoofdstuk zullen wij zien, dat uit de gegevens uit de literatuur niet blijkt, dat het ruw eiwit in rauwe aardappelen beter wordt verteerd dan in gestoomde en geënsileerde gestoomde.

V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Daar alle aardappelen uit onze proeven voor het gebruik steeds worden gewassen, waren de asgehalten laag. Ook in de verschillende partijen aardappelen uit de proeven van buitenlandse proefnemers werden op een enkele uitzondering na steeds lage asgehalten gevonden. Het leek ons daarom in dit geval niet nodig om de analyse- en voederwaardecijfers om te rekenen op organische stof.

TABEL 3. Het cijfermateriaal uit eigen en buitenlandse proeven, waarop fig. 1 is gebaseerd (omgerekend op droge stof)

Literatuur	re	vre
Rauwe aardappelen (*raw potatoes*)		
K. FLEGEL (1931)	6,15	1,37
W. VÖLTZ c.s. (1916)	7,96	3,47
C. D. WOODS (1919)	10,91	4,87
J. C. WOODWARD c.s. (1938)	12,65	7,83
V 550. Hoorn	9,87	5,85
Geënsileerde rauwe aardappelen (*ensiled raw potatoes*)		
W. VÖLTZ c.s. (1916)	7,59	2,59
S. J. WATSON en E. A. HORTON (1936)	6,00	1,27
Gestoomde aardappelen (*steamed potatoes*)		
K. FLEGEL (1931)	6,31	2,01
W. VÖLTZ c.s. (1916)	8,22	4,23
W. VÖLTZ c.s. (1916)	7,96	4,26
S. J. WATSON en E. A. HORTON (1936)	10,20	6,92
C. D. WOODS (1919)	10,70	4,64
Geënsileerde gestoomde aardappelen (*ensiled steamed potatoes*)		
K. FLEGEL (1931	6,04	1,75
H. MERTINS (1933)	7,42	4,44
K. SCHARRER en R. SCHREIBER (1942)	8,73	4,64
W. VÖLTZ c.s. (1916)	8,21	3,11
S. J. WATSON en E. A. HORTON (1936)	11,01	7,62
V 462. Hoorn	11,72	6,59
V 465. Hoorn	9,71	4,93
V 555. Hoorn	9,76	4,39
V 563. Hoorn	8,56	3,61

Literature	*Crude protein*	*Digestible crude protein*

TABLE 3. *Data from our own and foreign experiments, on which fig. 1 is based (converted to dry matter)*

1. Voedernorm ruw eiwit

Omdat wij ons aantal verteringsproeven met aardappelen wat beperkt vonden, hebben wij onze eigen cijfers — wat vre betreft — aangevuld met gegevens uit verteringsproeven uit de literatuur. Het gezamenlijke cijfermateriaal is opgenomen in tabel 3.

Om de samenhang tussen ruw eiwit en vre beter te kunnen overzien, zijn in fig. 1 van de verschillende partijen rauwe en gestoomde, wel of niet-geënsileerde aardappelen op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruw eiwit en op de vertikale as die aan voedernorm ruw eiwit.

Fig. 1. Samenhang tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit bij de verschillende partijen aardappelen

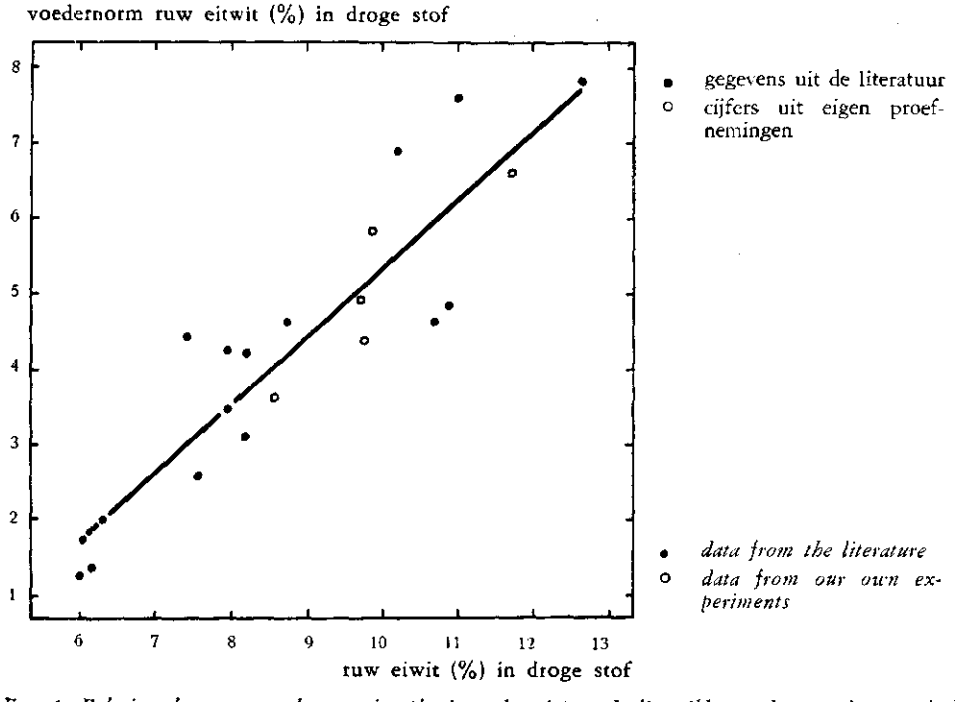


Fig. 1. *Relation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the different lots of potatoes*

Er bleek geen principieel verschil te bestaan in de ligging der punten die betrekking hadden op rauwe, gestoomde of geënsileerde aardappelen, zodat wij al deze vormen van aardappelen in dit opzicht als één groep kunnen beschouwen.

De in de figuur getekende regressielijn heeft tot formule:

$$v' = 0{,}902\ (x' - 9) + 4{,}45$$

waarin:

x' = gehalte aan ruw eiwit in de droge stof
v' = gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de droge stof

2. ZETMEELWAARDE

Daar wij voor de verschillende vormen van aardappelen een waardecijfer van 100 zullen aanhouden, komt de zetmeelwaarde bijna overeen met de verteerbare organische stof. Daar KELLNER bij zijn respiratieproeven rekende met verteerbaar werkelijk eiwit, moet op dit gehalte aan verteerbare organische stof een kleine correctie worden aangebracht.

Uit de gegevens uit de literatuur (tabel D) berekenden wij voor de gemiddelde verteringscoëfficient van de organische stof een waarde van 86. Bij onze eigen proeven vonden wij een gemiddelde waarde van 88. Bijgevolg zullen wij voor deze verteringscoëfficient als gemiddelde de waarde 87 aanhouden.

Het gehalte aan verteerbare organische stof in de droge stof is bijgevolg: 0,87 (100 — m'), waarbij m' het asgehalte in de droge stof voorstelt.

De correctie die wij voor het werkelijk eiwit moeten aanbrengen was bij de door ons onderzochte monsters aardappelen gemiddeld 2,65. Om tevens de formule eenvoudig te houden, menen wij de zetmeelwaarde in de droge stof zeer behoorlijk te kunnen benaderen door hiervoor aan te nemen:

$$Z' = 0{,}84\ (100 - m')$$

SAMENVATTING

In dit verslag worden de resultaten vermeld van een drietal ensileringsproeven met aardappelen.

Proef 1 a. Hele rauwe aardappelen in een waterdichte silo
b. Gehakselde rauwe aardappelen in een waterdichte silo
c. Gestoomde aardappelen in een waterdichte silo
d. Gestoomde aardappelen in een grondkuil

Proef 2 a. Gestoomde aardappelen (Bintje) in een montage aardappelsilo
b. Gestoomde aardappelen (Libertas) in een montage aardappelsilo

Proef 3 a. Gestoomde aardappelen in 2 montage aardappelsilo's
b. Gestoomde aardappelen in 2 waterdichte silo's

De kwaliteit van de silages. Alle silages van gestoomde aardappelen waren goed geslaagd. De pH's varieerden van 3,80 tot 4,06 en de ammoniakfracties van 5,1 tot 7,2. In de silages werd nog iets boterzuur gevonden, nl. gemiddeld 0,11% met een variatie van 0,03 tot 0,23%. Het gemiddelde gehalte aan azijnzuur was 0,28% en dat aan melkzuur 1,04%.

De silages van de rauwe aardappelen waren niet geslaagd (tabel E). Het hakselen heeft een kleine verbetering van de kwaliteit tengevolge gehad.

De chemische samenstelling. Bij bewaring van gestoomde aardappelen waren de veranderingen in het droge-stofgehalte gering: in sommige gevallen nam het droge-stofgehalte iets toe, in andere gevallen iets af. Gemiddeld genomen bleef het droge-stofgehalte vrijwel gelijk, nl. 23,2% vóór en 22,9% na de ensilering. De gehalten aan ruw eiwit, werkelijk eiwit, ruwe celstof en as namen tijdens de bewaring relatief iets toe ten koste van de overige koolhydraten. Deze veranderingen waren betrekkelijk klein. Ze steeg het gehalte aan ruw eiwit van gemiddeld 8,3 tot 9,0%, dat aan werkelijk eiwit van 5,5 tot 6,2%, dat aan ruwe celstof van 3,2 tot 4,1, en dat aan as van gemiddeld 4,6 tot 5,1%. Bijgevolg daalde het gehalte aan overige koolhydraten van gemiddeld 83,9 tot 81,8%.

Bij het ensileren van rauwe aardappelen steeg het droge-stofgehalte van 22,1 tot 38,5%. Doordat met het wegstromende perssap een belangrijk deel van het eiwit en van de as verdwenen, waren in de silage de gehalten aan deze bestanddelen aanmerkelijk verlaagd.

De verliezen. De verliezen die er bij de verschillende ensileringen zijn opgetreden, zijn samengevat in tabel P (blz. 43).

In deze tabel zijn de onbetrouwbare cijfers van de ensilering van gestoomde aardappelen in een waterdichte silo uit de 1e proef weggelaten.

Bij de bewaring van gestoomde aardappelen werden de laagste verliezen verkregen in waterdichte betonnen silo's. De droge-stofverliezen in deze silo's waren even hoog als bij de proeven van BREIREM en HUSBY. Dan volgde de bewaring in een grondkuil, terwijl de hoogste verliezen werden gevonden in de montage aardappelsilo's.

Bij het ensileren van rauwe aardappelen in betonnen silo's werden droge-stofverliezen gevonden die nog iets lager waren dan bij de bewaring van gestoomde in deze zelfde silo's, maar de verliezen aan eiwit en mineralen waren vele malen hoger.

De verteerbaarheid. Bij deze proeven werd de verteerbaarheid bepaald van 4 partijen geënsileerde gestoomde aardappelen en van 1 partij rauwe aardapplen vóór het ensileren. Het onderzoek vond plaats met behulp van hamels.

Evenals andere onderzoekers vonden wij ook vrijwel geen verschil in verteerbaarheid tussen de rauwe en de geënsileerde gestoomde aardappelen. De organische stof werd gemiddeld voor ongeveer 88% verteerd en het belangrijkste bestanddeel, de overige koolhydraten, voor ongeveer 94%. De verteerbaarheid van het eiwit varieerde met het eiwitgehalte.

De voederwaarde. Van de partijen aardappelen waarin verteringsproeven waren verricht, werd de voederwaarde berekend. Het gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de droge stof varieerde hierbij van 3,61 tot 6,59%. Bij de zetmeelwaardeberekening werd het waardecijfer 100 gebruikt. De berekende zetmeelwaarden varieerden slechts heel weinig, nl. van 78,2 tot 82,4; gemiddeld werd 80,6 gevonden.

Aan de hand van eigen en buitenlandse gegevens menen wij het gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de droge stof van aardappelen op bevredigende wijze te kunnen berekenen met behulp van de formule:

$$v' = 0{,}902\ (x' - 9) + 4{,}45$$

De zetmeelwaarde in de droge stof kan worden benaderd met:

$$Z' = 0{,}84\ (100 - m')$$

SUMMARY

ENSILING EXPERIMENTS WITH POTATOES

In this paper the results of three ensiling experiments with potatoes are mentioned. In these experiments the following silages are made:

Exp. 1 a. Complete raw potatoes in a watertight silo
b. Chopped raw potatoes in a watertight silo
c. Steamed potatoes in a watertight silo
d. Steamed potatoes in a pitsilo

Exp. 2 a. Steamed potatoes (Bintje) in a prefabricated potatosilo
b. Steamed potatoes (Libertas) in a prefabricated potatosilo

Exp. 3 a. Steamed potatoes in 2 prefabricated potatosilo's
b. Steamed potatoes in 2 watertight silo's

The quality of the silages. The quality of all silages of steamed potatoes was good. The pH's varied from 3.80 to 4.06 and the ammoniafractions (ammonia-N as a percentage of the total-N) from 5.1 to 7.2. The silages contained a small amount of butyric acid, viz. 0.11%, on an average, with a variation of 0.03 to 0.23%. The average content of acetic acid was 0.28% and that of lactic acid 1.04%.

The quality of the silages of raw potatoes was bad (table E). The quality improved somewhat by chopping.

The chemical composition. In steamed potatoes the dry matter content varied only slightly during the ensiling: in some cases there was a small increase, in other cases a small decrease. In these experiments the average dry matter content was 23.2% before and 22.9% after ensiling. The contents of crude protein, true protein, crude fibre and ash increased slightly during ensiling at the cost of the N-free extract. These changes were relatively small; the average content of crude protein increased from 8.3 to 9.0%, that of true protein from 5.5 to 6.2%, that of crude fibre from 3.2 to 4.1 and that of ash from 4.6 to 5.1%. Consequently the average content of the N-free extract decreased from 83.9 to 81.8%.

On the other hand, a greater loss of juice occurred during ensiling of raw potatoes. Owing to this the dry matter content increased considerably, viz. from 22.1 to 38.5%. With this juice an important part of the protein and ash disappeared and consequently the contents of these components were considerably reduced in these silages.

The losses. The losses of the different components in the various silages are summarized in the table P (p. 43).

In this table unreliable data from the first experiment of the silage of steamed potatoes in a watertight silo are omitted.

In the silage-making of steamed potatoes the lowest losses were obtained in watertight concrete silo's. The dry matter losses in these silo's were as high as in the experiments of BREIREM and HUSBY. The dry matter losses in the pitsilo were almost 5% higher, but the highest losses were found in the prefabricated potatosilo's.

In the silage-making of raw potatoes in concrete silo's the dry matter losses were still a little lower than by ensiling steamed potatoes in the same silo's, but the losses of protein and minerals were much higher.

The digestibility. In these experiments we determined the digestibility of 4 lots of ensiled steamed potatoes and of 1 lot of raw potatoes before ensiling. These experiments were made by use of wethers.

We found just as other research workers practically no difference in digestibility between the raw potatoes and the ensiled steamed potatoes. The average digestion coefficient of the organic matter was about 88 and that of the most important component, the N-free extract about 94. The digestibility of the protein varied with the protein content.

The feeding value. The feeding value of all lots of potatoes, tested on digestibility, was calculated. The digestible crude protein content in the dry matter varied in these samples from 3.61 to 6.59%. The starch equivalent of all kinds of potatoes was calculated with the value-figure of 100. The starch equivalents varied only slightly, viz. from 78.2 to 82.4; the average figure was 80.6.

From our own and foreign data we think that it is possible to calculate rather satisfactorily the digestible crude protein content in the dry matter of potatoes with the formula:

$$v' = 0.902\ (x' - 9) + 4.45$$

The starch equivalent in the dry matter can be estimated rather exactly with:

$$Z' = 0.84\ (100 - m')$$

In these formulae: m' = ash content, x' = crude protein content, v' = dig. crude protein content and Z' = starch equivalent, all in the dry matter.

LITERATUUR

BOLLMANN, W., *Zeitschr. f. Züchtung B 24* (1932) 329.
BREIREM, K. en M. HUSBY, *Norsk Landbruk 17* (1951) 59 en 89.
FINGERLING, G., *Landw. Versstat. 114* (1932) 1.
FLEGEL, K., *Zeitschr. f. Züchtung B 22* (1931) 34.
GRAMATZKI, F., *Zeitschr. f. Züchtung B 28* (1933) 433.
——, *Zeitschr. f. Züchtung B 32* (1935) 299.
KELLNER, O., M. JUST e.a., *Landw. Versstat. 68* (1908) 39.
KIRSCH, W. en H. JANTZON, *Landw. Jahrb. 85* (1938) 801.
KLARENBERG, K. A., *Verslag proefvelden 1952 van de proefboerderij Heino* (1954) no. 2, p. 107.
MARTIN, J. en F. BUYSSE, *Landbouwtijdschr. 8* (1955) no. 10.
MERTINS, H., *Zeitschr. f. Züchtung B 26* (1933) 367.
NEHRING, K. en A. WERNER, *Festschrift zum 100 jährigen Bestehens der L.V. St. Leipzig-Möckern* (1956).
SCHARRER, K. en R. SCHREIBER, *Tierernährung 14* (1942) 345.
ULVESLI, O., *Beretning Norges Landbrukshøiskole Fôringsforsøkene 45* (1938).
VÖLTZ, W. en W. DIETRICH, *Landw. Jahrb. 48* (1915) 535.
——, ——, e.a. *Landw. Jahrb. 50* (1916) 455.
——, en H. JANTZON, *Landw. Jahrb. 48* (1915) 493.
WATSON, S. J. en E. A. HORTON, *Journ. Agr. Sci. 26* (1936) 142.
WOLFF, E., W. FUNKE en O. KELLNER, *Landw. Jahrb. 13* (1884) 245.
WOODS, C. D., *Maine Agr. Exp. Sta. Bull. 277* (1919) 17.
WOODWARD, J. C. e.a. *Scientific Agr. 18* (1938) 629.

TABELLEN

TABEL A. Gegevens, ontleend aan BREIREM en HUSBY (1951) over de kwaliteit van geënsileerde rauwe en gestoomde aardappelen

	Geënsileerde gestoomde					Geënsileerde rauwe					
	pH	Azijn-zuur	Boter-zuur	Melk-zuur	Ammoniak-fractie	pH	Azijn-zuur	Boter-zuur	Melk-zuur	Ammoniak-fractie	
Zonder zuur	4,04	0,35	0,15	1,80	8,3	4,87	0,46	0,31	0,56	15,1	*Without acid*
	4,17	0,21	0,13	1,22		4,36	0,35	0,32	0,85		
	4,19	0,23	0	1,13		4,34	0,28	0,42	0,93		
	3,87	0,32	0,12	2,48	9,8	4,83	0,27	1,08	0,25	20,1	
	3,85	0,16	0	1,10	4,1	4,76	0,28	0,18	0,56	14,5	
						4,53	0,45	0,18	0,70	16,8	
						4,80	0,65	0,34	0,28	19,6	
						4,71	0,66	0,43	0,31	17,5	
						4,43	0,40	0,31	1,16	20,1	
Gemiddeld	*4,0*	*0,25*	*0,10*	*1,54*	*7,4*	*4,6*	*0,42*	*0,40*	*0,62*	*17,7*	*Average*
Met zuur .	4,00	0,37	0,10	1,24	7,5	5,03	0,46	0,28	0,29	16,1	*With acid*
	3,95	0,25	0	0,88		4,56	0,36	0,13	0,61		
	4,17	0,21	0,01	0,35		4,42	0,71	0,07	0,40		
	3,66	0,04	0	0,34	2,7	4,41	0,39	0	0,47	10,6	
Gemiddeld	*3,9*	*0,22*	*0,03*	*0,70*	*5,1*	*4,6*	*0,48*	*0,12*	*0,44*	*13,3*	*Average*
	pH	*Acetic acid*	*Butyric acid*	*Lactic acid*	*NH_3-N as a % of total-N*	*pH*	*Acetic acid*	*Butyric acid*	*Lactic acid*	*NH_3-N as a % of total-N*	
	Ensiled steamed potatoes					*Ensiled raw potatoes*					

TABLE A. *Data from* BREIREM *and* HUSBY *(1951) about the quality of ensiled raw and steamed potatoes*

TABEL B. Droge-stof- en ruw-eiwitgehalte van wèl en nièt geënsileerde rauwe en gestoomde aardappelen

	Rauwe		Gestoomde		Geënsileerde gestoomde		Geënsileerde rauwe	
	Droge stof	Ruw eiwit in de droge stof	Droge stof	Ruw eiwit in de droge stof	Droge stof	Ruw eiwit in de droge stof	Droge stof	Ruw eiwit in de droge stof
VÖLTZ c.s. (1916)	26,0	8,0	26,9	8,2	25,9	8,2		
			25,4	8,0				
WOODS (1919)	24,1	10,9	24,6	10,7				
FLEGEL (1931)	27,3	6,2	27,4	6,3	26,5	6,0		
BOLLMANN (1932)	24,6	8,1	27,3	7,4	24,4	7,5		
	25,3	8,1	25,6	8,0	23,4	7,9		
MERTINS (1933)					23,2	7,4		
WATSON en HORTON (1936)			23,0	10,2	25,0	11,0	44,2	6,0
ULVESLI (1938)	20,4	8,2					40,1	4,4
	20,6	10,0					28,3	7,4
KIRSCH en JANTZON (1938)	21,6	9,2	21,7	9,3	23,1	8,1	28,3	5,4
SCHARRER en SCHREIBER (1942)					28,5	8,7		
BREIREM en HUSBY (1951)					25,1	7,9	37,8	4,6
					26,4	7,3	40,2	4,9
Gemiddelde (*average*)	*23,7*	*8,6*	*25,2*	*8,5*	*25,2*	*8,0*	*36,5*	*5,4*
	Dry matter	*Crude protein in the dry matter*	*Dry matter*	*Crude protein in the dry matter*	*Dry matter*	*Crude protein in the dry matter*	*Dry matter*	*Crude protein in the dry matter*
	Raw		*Steamed*		*Ensiled steamed*		*Ensiled raw*	

TABLE B. *Dry matter and crude protein content of the different kinds of potatoes*

TABEL C. Verliezen bij het ensileren van aardappelen volgens RREIREM en HUSBY (1951)

	Gestoomde aardappelen				Rauwe aardappelen				
	Grote silo's		Kleine silo's		Grote silo's		Kleine silo's		
	Droge stof	Ruw eiwit	Droge stof	Ruw eiwit	Droge stof	Ruw eiwit	Droge stof	Ruw eiwit	
Zonder toevoeging	14,8 21,6	15,9 16,5	15,0 15,7	23,8 25,3	12,6 21,0	46,0 52,6	18,2 24,2	56,4 57,9	*Without acid*
Met zuur	15,8	16,8	15,8 20,8	30,3 33,9	12,3	40,3	15,4 19,4	52,8 55,0	*With acid*
Gemiddelde	*17,1*	*16,4*	*16,8*	*28,3*	*15,3*	*46,3*	*19,3*	*55,5*	*Average*
	Dry matter	*Crude protein*	*Dry matter*	*Crude protein*	*Dry matter*	*Crude protein*	*Dry matter*	*Crude protein*	
	Large silos		*Small silos*		*Large silos*		*Small silos*		
	Steamed potatoes				*Raw potatoes*				

TABLE C. *Ensiling losses of potatoes according to* BREIREM *and* HUSBY *(1951)*

TABEL D. Verteringscoëfficienten van de verschillende soorten van aardappelen

	Proefdier	Organische stof	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Overige koolhydraten
Rauwe (*raw*)					
VÖLTZ c.s. (1916)	hamel (*wether*)	83,5	43,6	—	89,1
WOODS (1919)	„ „	77,0	44,6	—	90,3
FLEGEL (1931)	„ „	79,2	22,2	—	85,4
	„ „	87,1	7,9	—	96,8
	„ „	89,6	38,3	100	93,8
ULVESLI (1938)	„ „	91			
BOLLMANN (1932)	koe (*cow*)	70,0	34,0	—	74,5
	os (*steer*)	71,7	7,9	—	78,5
WOODWARD c.s. (1938)	„ „	88,7	70,0	—	95,6
	„ „	88,7	61,9	—	94,9
Gemiddelde (*average*)*		*86*	*41*	—	*92*
Gestoomde (*steamed*)					
VÖLTZ en DIETRICH (1915)	hamel (*wether*)	89	59	13	96
VÖLTZ c.s. (1916)	„ „	83,9	51,4	—	89,6
	„ „	86,1	53,5	100	91,1
WOODS (1919)	„ „	81,0	43,4	—	92,1
FLEGEL (1931)	„ „	80,6	31,9	—	87,5
WATSON en HORTON (1936)	„ „	88,0	67,8	—	94,2
BOLLMANN (1932)	koe (*cow*)	76,2	- 10,0	—	86,8
	os (*steer*)	66,5	- 24,6	—	76,9
Gemiddelde (*average*)*		*85*	*51*	—	*92*
Geënsileerde rauwe (*ensiled raw*)					
VÖLTZ c.s. (1916)	hamel (*wether*)	80,8	34,1	3,0	85,7
WATSON en HORTON (1936)	„ „	76,6	21,1	22,2	82,8
ULVESLI (1938)	„ „	88	51	—	—

	Experimental animal	Organic matter	Crude protein	Crude fibre	N-free extract
Geënsileerde gestoomde (*ensiled steamed*)					
VÖLTZ en DIETRICH (1915)	hamel (*wether*)	88	46	35	95
VÖLTZ c.s. (1916)	,, ,,	82,9	37,9	—	89,2
FLEGEL (1931)	,, ,,	84,6	29.0	35,6	91,1
	,, ,,	87,9	24,6	22,6	95,6
	,, ,,	85,8	25,3	100	89,6
MERTINS (1933)	,, ,,	88,3	59.8	36,3	93,2
	,, ,,	86,9	49,3	- 33,0	94,8
	,, ,,	81,5	47,7	- 21,3	88,2
WATSON en HORTON (1936)	,, ,,	91,0	69,2	84,9	94,6
SCHARRER en SCHREIBER (1942)	,, ,,	90,5	53,2	62,5	96,0
BOLLMANN (1932)	koe (*cow*)	74,2	2,9	—	83,7
	os (*steer*)	73,7	- 22,1	—	82,7
Gemiddelde (*average*)*		*87*	*44*	*32*	*93*
Gedroogde en vlokken (*dried and flakes*)					
KELLNER c.s. (1902)	hamel (*wether*)	81,5	19,5	—	92,0
KELLNER c.s. (1908)	,, ,,	90,0	53,8	39	94,7
	,, ,,	88,6	43,4	—	96,3
	,, ,,	83,4	14,4	—	93,8
	,, ,,	85,2	32,0	34	92,8
	,, ,,	83,8	23,5	—	93,6
	,, ,,	88,0	24,3	24	94,9
VÖLTZ c.s. (1916)	,, ,,	81,9	49,5	—	86,5
	,, ,,	85,1	42,4	—	91,2
FLEGEL (1931)	,, ,,	81,9	17,1	—	87,4
FINGERLING (1932)	os (*steer*)	81,4	1,2	9,3	92,0
	,, ,,	85,3	30,9	8,2	95,0
WOODWARD c.s. (1938)	,, ,,	84,5	34,5	—	92,7
	,, ,,	87,0	53,0	—	94,0
Gemiddelde (*average*)		*85*	*31*	—	*93*

* Zonder de cijfers van BOLLMANN — *Without the data from* BOLLMANN

TABLE D. *Digestion coefficients of the different kinds of potatoes*

TABEL E. Analyses van de boormonsters der aardappelsilages van de 1e proef

	pH	Azijnzuur %	Boterzuur %	Melkzuur %	Ammoniak-fractie	
Rauwe hele						*Raw whole potatoes*
1e boormonster	5,12	0,35	0,77	0,03	22,8	*1st auger sample*
2e	5,14	0,26	0,84	0,07	22,5	*2nd*
Gemiddeld	*5,13*	*0,31*	*0,80*	*0,05*	*22,7*	*Average*
Rauwe gehakselde						*Raw chopped potatoes*
1e boormonster	4,62	0,48	0,51	0,43	15,2	*1st auger sample*
2e	4,64	0,56	0,51	0,30	19,0	*2nd*
Gemiddeld	*4,63*	*0,52*	*0,51*	*0,36*	*17,2*	*Average*
Gestoomde in een silo						*Steamed potatoes in a silo*
1e boormonster	4,20	0,25	0,18	0,70	6,3	*1st auger sample*
2e	4,03	0,27	0,24	0,81	7,1	*2nd*
3e	4,00	0,24	0,19	0,49	6,4	*3rd*
Gemiddeld	*4,06*	*0,25*	*0,20*	*0,65*	*6,6*	*Average*
Gestoomde in een grondkuil						*Steamed potatoes in a pit*
1e boormonster	3,87	0,22	0,11	1,42	6,0	*1st auger sample*
2e	3,91	0,16	0,06	1,11	6,3	*2nd*
3e	3,95	0,17	0,14	1,05	5,7	*3rd*
Gemiddeld	*3,92*	*0,18*	*0,11*	*1,16*	*5,9*	*Average*
	pH	*Acetic acid %*	*Butyric acid %*	*Lactic acid %*	*NH_3-N as a percentage of the total-N*	

TABLE E. *Analyses of the auger samples of ensiled potatoes from the first trial*

TABEL F. Samenstelling van de in en uit silo's en grondkuil gereden aardappelen

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Rauwe aardappelen							*Raw potatoes*
Ongehakseld in een silo	22,12	5,87	86,00	3,78	4,35	4,12	*Unchopped in a silo*
Silage	38,34	2,71	91,58	3,08	2,63	2,16	*Silage*
Gehakseld in een silo	22,08	6,38	85,88	3,36	4,38	4,76	*Chopped in a silo*
Silage	38,78	3,44	90,75	3,16	2,65	2,54	*Silage*
Gestoomde aardappelen							*Steamed potatoes*
In een betonnen silo	22,42	5,68	86,56	3,53	4,23	4,66	*In a concrete silo*
Silage	22,70	6,01	85,23	4,02	4,74	4,33	*Silage*
In een grondkuil	22,79	5,79	85,90	4,06	4,25	4,78	*In a pit*
Silage	23,72	6,64	84,40	4,42	4,54	4,86	*Silage*
	Dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*N-free extract*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	
		In the dry matter (%)					

TABLE F. *Composition of potatoes before and after ensiling*

TABLE I. Samenstelling van de gebruikte aardappelen

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Aardappelras Bintje							
Rauwe gewassen aardappelen	19,05	12,22	80,35	2,76	4,67	6,62	*Potato-variety Bintje* *Raw potatoes*
Gestoomde aardappelen	20,64	10,55	80,80	3,23	5,42	6,50	*Steamed potatoes*
Geënsileerde gestoomde aardappelen	21,73	11,82	77,49	4,58	6,11	7,68	*Ensiled steamed potatoes*
Aardappelras Libertas							
Rauwe gewassen aardappelen	25,97	10,65	83,57	2,17	3,61	5,60	*Potato-vieriety Libertas* *Raw potatoes*
Gestoomde aardappelen	26,99	9,80	82,31	3,23	4,66	5,93	*Steamed potatoes*
Geënsileerde gestoomde aardappelen	25,36	10,26	81,18	3,79	4,77	7,00	*Ensiled steamed potatoes*
	Dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	
		In the dry matter (%)					

TABLE I. *Composition of the used potatoes*

TABEL J. Verliezen aan de verschillende bestanddelen door het stomen en het ensileren (%)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Aardappelras Bintje								*Potato-variety Bintje*
Verliezen door stomen	1,6	2,4	15,1	1,1	- 15,1	- 14,1	3,4	*Steaming-losses*
Verliezen door ensileren:								*Ensiling-losses:*
boormonsters	28,4	29,2	19,4	31,7	- 1,7	14,1	14,6	*auger samples*
dagmonsters	27,9	28,1	19,4	30,4	- 2.2	23,9	15,6	*daily samples*
Gemiddeld	*28,1*	*28,6*	*19,4*	*31,1*	- *1,9*	*19,0*	*15,1*	*Average*
Aardappelras Libertas								*Potato-variety Libertas*
Verliezen door stomen	4,6	5,7	12,3	6,1	- 42,0	- 23,1	- 1,0	*Steaming-losses*
Verliezen door ensileren:								*Ensiling-losses:*
boormonsters	23,3	23,2	21,2	23,9	11,9	25,4	13,3	*auger samples*
dagmonsters	27,1	27,3	22,4	28,5	12,6	21,8	10,3	*daily samples*
Gemiddeld	*25,2*	*25,3*	*21,8*	*26,2*	*12,2*	*23,6*	*11,8*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	

TABLE J. *Losses of the various components during steaming and ensiling (%)*

TABEL K. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficienten van de gestoomde-aardappelensilages

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Bintjes, V 462								*Bintjes*
Samenstelling	22,22		11,72	76,95	4,66	6,67	7,99	*Composition*
Verteringscoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	82,3	86,3	42,2	93,9	71,8	25,3	33,3	*Wether J*
K	87,1	90,5	56,3	95,9	87,9	38,4	47,2	*K*
L	86,1	89,9	56,1	95,6	80,4	32,5	46,2	*L*
Gemiddeld (zonder J)	*86,6*	*90,2*	*56,2*	*95,8*	*84,2*	35,4	*46,7*	*Average (without J)*
Libertas, V 465								*Libertas*
Samenstelling	25,65		9,71	81,37	3,79	5,13	6,94	*Composition*
Verteringcoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel J	84,1	87,6	42,7	94,9	45,5	20,5	30,4	*Wether J*
K	86,6	89,0	48,7	94,6	72,1	42,9	36,4	*L*
L	86,4	90,0	53,0	95,5	65,5	20,6	40,8	*K*
Gemiddeld (zonder J)	*86,5*	*89,5*	*50,8*	*95,0*	*68,8*	31,8	*38,6*	*Average (without J)*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	

TABLE K. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the steamed-potato-silages*

TABEL L. Analyses van de boormonsters van de silages van gestoomde aardappelen uit de 3e proef

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniak-fractie	
Aardappelsilo 1						*Potatosilo 1*
1e boormonster	3,94	0,14	0	0,74	5,3	*1st auger sample*
2e	4,08	0,22	0,07	0,77	5,3	*2nd*
3e	3,94	0,16	0,09	1,09	5,5	*3rd*
Aardappelsilo 2						*Potatosilo 2*
1e boormonster	4,03	0,19	0.01	0,71	4,9	*1st auger sample*
2e	3,95	0,21	0	1,28	4,8	*2nd*
Gemiddelde van silo 1 en 2	*3,99*	*0,19*	*0.03*	*0,94*	*5,1*	*Average from silo 1 and 2*
Silo E						*Silo E*
1e boormonster	3,86	0,17	0,04	1,05	5,1	*1st auger sample*
2e	4,00	0,29	0,35	0,94	3,8	*2nd*
Silo F						*Silo F*
1e boormonster	3,97	0,36	0,06	1,21	6,0	*1st auger sample*
2e	4,00	0,35	0,36	1,07	6,5	*2nd*
Gemiddelde van silo E en F	*3,96*	*0,30*	*0,23*	*1,06*	*5,3*	*Average from silo E and F*
	pH	*Acetic acid (%)*	*Butyric acid (%)*	*Lactic acid (%)*	*NH_3-N as a percentage of the total-N*	

TABLE L. *Analyses of the auger samples of the steamed-potato-silages from the third trial*

TABEL M. Samenstelling van de gestoomde aardappelen vóór en nà bewaring

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)					
		Ruw eiwit zonder NH_3	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Aardappelsilo's 1 en 2							*Potatosilo's 1 and 2*
vóór bewaring	23,26	9,17	83,48	2,65	4,70	5,69	*before storage*
nà bewaring	22,34	9,76	80,32	4,02	5,90	6,62	*after storage*
Silo E							*Silo E*
vóór bewaring	23,41	8,74	84,22	2,75	4,29	5,59	*before storage*
nà bewaring	22,96	9,44	82,14	3,76	4,66	6,74	*after storage*
Silo F							*Silo F*
vóór bewaring	23,02	8,51	84,11	2,82	4,56	5,60	*before storage*
nà bewaring	21,82	9,23	81,60	4,15	5,02	6,44	*after storage*
	Dry matter (%)	*Crude protein without ammonia*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	
		In the dry matter (%)					

TABLE M. *Composition of the steamed potatoes before and after storage*

TABEL N. Verliezen aan de verschillende bestanddelen tijdens de bewaring (%)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Aardappelensilo's 1 en 2								*Potatosilo's 1 and 2*
boormonsters	26,6	27,6	22,7	29,5	– 14,4	6,2	16,7	*auger samples*
dagmonsters	25,5	26,4	19,9	28,2	– 10,2	8,2	11,3	*daily samples*
Gemiddeld	*26,1*	*27,0*	*21,3*	*28,9*	*– 12,3*	*7,2*	*14,0*	*Average*
Silo E								*Silo E*
boormonsters	18,9	19,3	11,4	21,1	– 10,2	9,3	2,9	*auger samples*
dagmonsters	18,1	18,3	12,6	19,9	– 12,1	13,9	0,4	*daily samples*
Gemiddeld	*18,5*	*18,8*	*12,0*	*20,5*	*– 11,1*	*11,6*	*1,7*	*Average*
Silo F								*Silo F*
boormonsters	19,1	19,7	8,9	22,4	– 28,5	7,4	3,7	*auger samples*
dagmonsters	12,9	13,2	9,2	14,6	– 18,1	8,1	3,4	*daily samples*
Gemiddeld	*16,0*	*16,4*	*9,1*	*18,5*	*– 23,3*	*7,8*	*3,5*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	

TABLE N. *Losses of the various components during ensiling (%)*

TABEL O. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficienten van de rauwe en gestoomde aardappelen

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Rauwe aardappelen V 550								*Raw potatoes*
Samenstelling	21,79		9,87	82,70	3,22	4,21	5,47	*Composition*
Verteringscoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel D	86,8	87,9	58,9	91,9	73,0	64,5	32,1	*Wether D*
E	88,0	89,0	54,8	93,4	79,8	65,1	43,2	*E*
F	88,3	89,3	64,2	92,3	88,3	67,9	55,6	*F*
Gemiddeld	*87,7*	*88,7*	*59,3*	*92,5*	*80,4*	65,8	*43,6*	*Average*
Aardappelsilage 1 V 555								*Potatosilage 1*
Samenstelling	22,79		9,76	80,50	4,14	5,60	6,43	*Composition*
Verteringscoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel D	86,5	89,3	47,4	95,8	60,4	39,3	35,4	*Wether D*
E	76,1	79,9	38,2	90,3	neg.	neg.	18,9	*E*
F	82,0	85,3	42,7	93,4	27,2	27,5	31,0	*F*
Gemiddeld (zonder E)	*84,2*	*87,3*	*45,0*	*94,6*	*43,8*	33,4	*33,2*	*Average (without E)*
Aardappelsilage F V 563								*Potatosilage F*
Samenstelling	23,03		8,56	83,14	3,50	4,80	6,05	*Composition*
Verteringscoëfficienten:								*Digestion coefficients:*
Hamel A	83,0	85,3	25,4	94,1	20,7	38,5	16,8	*Wether A*
B	80,7	82,0	41,9	91,7	– 52,7	56,8	33,3	*B*
C	82,2	83,4	42,5	91,3	– 3,9	59,4	31,3	*C*
Gemiddeld	*82,0*	*83,6*	*42,2*	*92,4*	– *12,0*	51,6	*42,3*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	

TABLE O. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the raw and steamed potatoes*

TABEL P. De verliezen aan de diverse bestanddelen tijdens de verschillende ensileringen (%)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Gestoomde aardappelen								*Steamed potatoes*
In waterdichte betonnen silo's	18,5	18,8	12,0	20,5	– 11,1	11,6	1,7	*In watertight concrete silo's*
	16,0	16,4	9,1	18,5	– 23,3	7,8	3,5	
Gemiddeld	*17,2*	*17,6*	*10,6*	*19,5*	– *17,2*	*9,7*	*2,6*	*Average*
In montage aardappelsilo's	28,1	28,6	19,4	31,1	– 1,9	19,0	15,1	*In prefabricated potatosilo's*
	25,2	25,3	21,8	26,2	12,2	23,6	11,8	
	26,1	27,0	21,3	28,9	– 12,3	7,2	14,0	
Gemiddeld	*26,5*	*27,0*	*20,8*	*28,7*	– *0,7*	*16,6*	*13,6*	*Average*
In een grondkuil	21,9	22,2	10,4	23,3	15,0	16,7	20,6	*In a pitsilo*
Rauwe aardappelen								*Raw potatoes*
In waterdichte betonnen silo's	15,0	13,4	60,7	9,5	30,8	48,7	55,3	*In watertight concrete silo's*
	12,9	11,3	53,0	8,0	17,9	47,4	53,7	
Gemiddeld	*14,0*	*12,4*	*56,8*	*8,8*	*24,4*	*48,0*	*54,5*	*Average*
	Dry matter	*Organic matter*	*Crude protein*	*N-free extract + fat*	*Crude fibre*	*Ash*	*True protein*	

TABLE P. *Losses of the various components in the different silages (%)*