

N. D. Dijkstra

Instituut voor Veevoedingsonderzoek, Hoorn

De verteerbaarheid en voederwaarde van silage van doperwteloof, afkomstig van conservenfabrieken

with a summary:

The digestibility and nutritive value of silage
of pea haulms with pods from pea canneries



1965 *Centrum voor landbouwpublikaties en landbouwdocumentatie*

Wageningen

410 2357

Inhoud

1 INLEIDING	1
2 HET ENSILEREN VAN ERWTELOOF	3
2.1 Gegevens uit de literatuur	3
2.2 Eigen waarnemingen	4
3 HET VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK	7
3.1 Gegevens uit de literatuur	7
3.2 Eigen waarnemingen	9
4 VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE	11
4.1 Voedernorm ruw eiwit	11
4.2 Zetmeelwaarde	12
SAMENVATTING	14
SUMMARY	15
LITERATUUR	17

1 Inleiding

Toen wij jaren geleden studie maakten van de voederwaarde van Nederlandse hooisoorten (BROUWER en DIJKSTRA, 1938) en van verschillende partijen vers gras (DIJKSTRA en BROUWER, 1939), waren wij er ons van bewust, dat het praktisch onmogelijk is om met elk monster ruwvoeder een verteringsproef uit te voeren. En toch waren wij van mening, dat het zeer belangrijk is, dat de boeren zo goed mogelijk geïnformeerd zijn over de voederwaarde van het ruwvoeder, dat ze in het stalseizoen aan hun vee willen verstrekken.

De enige praktische mogelijkheid is om van deze monsters ruwvoeder de chemische samenstelling te bepalen. Daarom hebben wij toen de mogelijkheden bestudeerd om uit de chemische analyses de voederwaarde van deze hooi- en grasmonsters af te leiden.

Wij vonden, dat er zowel bij het hooi als bij het gras een goed verband bestond tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan vre en in het algemeen een behoorlijk verband tussen het gehalte aan ruwe celstof en as en de zetmeelwaarde. Een dergelijk verband kon worden vastgesteld met behulp van regressieformules.

Al spoedig bleek, dat dergelijke formules niet alleen berekend kunnen worden voor hooi en gras, maar ook voor kunstmatig gedroogd gras, grassilages en vele andere ruwvoerders.

Bij het opstellen van de 'Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoerders' (1958) ten behoeve van de bedrijfslaboratoria voor gewasonderzoek te Oosterbeek en Leeuwarden is hiervan een dankbaar gebruik gemaakt.

Voor enkele ruwvoerders was echter door gebrek aan voldoende gegevens, het opstellen van een passend berekeningsvoorschrift niet mogelijk. Bij de schatting van de voederwaarde van dergelijke monsters moesten andere en uiteraard minder nauwkeurige berekeningsmethoden worden toegepast.

Vanzelfsprekend werd het wenselijk geacht ook voor deze ruwvoerders een beter gefundeerde berekeningsbasis op te stellen. Eén van deze ruwvoerders is het geënsileerde doperwteloof.

De belangstelling van de boeren voor dit afvalprodukt van de conservenfabrieken is in de laatste jaren zo groot, dat alleen de geregelde afnemers worden geholpen en dat het voor een buitenstaander zeer moeilijk is dergelijk loof te verkrijgen.

In 1959 werd in ons land 2500-3000 ha doperwten verbouwd voor de conservenfabrieken. De oppervlakte conservenerwten neemt echter in de laatste jaren nogal toe en bijgevolg ook de hoeveelheid loof, die hierbij na het dorsen beschikbaar komt. Volgens een opgave uit 1963 levert een ha ongeveer 21 ton loof.

2 Het ensileren van erwtelooft

2.1 Gegevens uit de literatuur

Over het inkuilen van het loof van doperwten (*Pisum sativum*) is de laatste jaren in België door DEVUYST en zijn medewerkers vrij veel onderzoek verricht.

Volgens DEVUYST e.a. (1957) verbouwde men in 1956 in België ruim 10 000 ha erwten, waarvan ongeveer 8 000 ha droog werd geoogst en 2 000 tot 2 500 ha groen werd gemaaid voor de conservenfabrieken.

In dit stadium worden de erwten gedorst in speciale machines, waarbij 'erwtelooft' als afvalprodukt overblijft, dwz. de stengels met de lege peulen. DEVUYST c.s. onderzochten in 1956/57 37 monsters ingekuild erwtelooft uit de praktijk, waarvan 18 geënsileerd waren in zgn. kloksilo's. Hieronder wordt verstaan: op een plastic zeil onder een plastic hoes, waarna de lucht met behulp van de vacuumpomp van de melkmachine gedeeltelijk wordt weggepompt.

Van de 18 'kloksilages' waren 12 boterzuurvrij; van de 13 silages, waarbij gebruik van een silo was gemaakt, waren slechts 2 geslaagd. Dit laatste resultaat was teleurstellend. In een 'kloksilo' heeft men echter bij ensileren van erwtelooft zonder toevoeging een behoorlijke kans op een geslaagde silage.

Ook het volgende jaar werd het onderzoek van monsters uit de praktijk voortgezet (DEVUYST e.a., 1959).

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek en dat van het vorige jaar, komen de proefnemers tot de conclusie, dat erwtelooft een vrij moeilijk in te kuilen produkt is.

Naar aanleiding van dit enigszins onverwachte resultaat, hebben DEVUYST en zijn medewerkers zowel in 1959 (DEVUYST e.a., 1961) als in 1960 (DEVUYST e.a., 1962) verschillende silages gemaakt in kleine, gedraineerde betonnen silo's, gedeeltelijk met en gedeeltelijk zonder toevoeging. Het loof was grotendeels afkomstig van conservenfabrieken en bijgevolg machinaal gedorst, maar er waren ook enkele partijen loof bij, waarvan de erwten met de hand waren geplukt.

In tegenstelling met de resultaten uit de praktijk bleek, dat het erwtelooft van de conservenfabrieken, dat mechanisch was gedorst en daardoor enigszins gekneusd, in het merendeel der gevallen zonder conserveermiddel een behoorlijk geslaagde silage opleverde.

Beide jaren bleek dat het loof, waarvan de peulen met de hand waren geplukt, veel moeilijker was te ensileren. Dit resultaat ligt wel enigszins voor de hand, want dit materiaal is niet gekneusd en bevat bovendien niet de lege peulschillen, die belangrijk meer suiker bevatten dan het loof.

2.2 Eigen waarnemingen

Zoals uit het verdere verslag zal blijken, komen onze waarnemingen goed met die van onze zuiderburen overeen.

In de herfst van 1962 werd gestart met een verteringsproef met een erwte loofsilage uit de praktijk. Zoals uit tabel 1 blijkt, liet de kwaliteit van deze silage nogal iets te wensen over.

Tabel 1. Analyses van de boormonsters van de erwte loofsilages

	pH	azijn- zuur (%)	boter- zuur (%)	melk- zuur (%)	ammo- niak- fractie	
PROEF IN 1962						<i>experiment in 1962</i>
silage 1 uit de praktijk	4,69	1,06	0,52	0,79	17,6	<i>silage 1 from a practical farm</i>
silage 2 uit de praktijk	5,23	0,65	1,90	0,05	18,2	<i>silage 2 from a practical farm</i>
PROEF IN 1963						<i>experiment in 1963</i>
silage F met melasse						<i>silage F with molasses</i>
1e boor	4,01	0,78	0	1,44	8,0	<i>1st auger</i>
2e „	4,01	0,72	0	2,58	9,0	<i>2nd „</i>
3e „	3,98	0,73	0	2,66	8,7	<i>3rd „</i>
gemiddeld	4,00	0,74	0	2,26	8,6	<i>average</i>
silage G zonder toevoeging						<i>silage G without addition</i>
1e boor	4,20	0,90	0,08	1,15	10,6	<i>1st auger</i>
2e „	4,25	0,90	0,13	1,11	9,5	<i>2nd „</i>
gemiddeld	4,23	0,90	0,11	1,13	10,0	<i>average</i>
	pH	acetic acid (%)	butyric acid (%)	lactic acid (%)	ammo- nia-N as a % of total-N	

Table 1. Analyses of the auger samples of the silages of pea haulms with pods

De pH was 4,7, het boterzuurpercentage bedroeg ruim 0,5 % en de ammoniakfractie was veel te hoog (17,6).

Voor controle namen wij daarop een monster van een andere erwte loofsilage uit de praktijk en het resultaat hiervan was nog beduidend slechter: pH 5,2, boterzuur 1,9 % en een ammoniakfractie van 18,2.

In aansluiting hierop, hebben wij in 1963 op ons Veevoedingsproefbedrijf een tweetal ensileringsproeven genomen met erwte loof van een conservenfabriek uit Alkmaar.

Op 23 juli werd eerst een waterdichte gedraineerde silo (silo F) gevuld met 5 440 kg erwte loof. Tijdens de vulling werd per ongeveer 200 kg 10 l verdunde melasse toegevoegd (2 gewichtsdelen melasse + 1 gewichtsdeel water). In totaal werd 260 l verdunde melasse gebruikt, wat overeenkomt met 4,78 l verdunde melasse per 100 kg loof; dit betekent een toevoeging van 3,92 % melasse. De verdunde melasse had een s.g. van 1,23 en bevatte 47,6 % droge stof.

Vervolgens werd een tweede soortgelijke silo (silo G) gevuld met 6 375 kg loof zonder enige toevoeging. Dit loof was beduidend natter dan het vorige. Direct na afloop

werden de silo's afgedekt met een dun laagje plastic en hierop kwam een houten deksel, dat met een groot aantal betonnen blokken werd bezwaard. Het geheel werd afdoende tegen inregenen beschermd.

Beide silages werden in februari en maart 1964 aan het vee vervoederd. In totaal werd uit silo F 5 154 kg en uit silo G 4 322 kg silage gehaald. Zoals gebruikelijk, werden de silages bemonsterd met behulp van boor- en dagmonsters (plukjesmonsters).

Om de kwaliteit te beoordelen werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek is opgenomen in tabel 1.

De silage met melassetoevoeging is volledig geslaagd: pH 4,0, geen boterzuur en een ammoniakfractie van 8,6. Hoewel het loof van silage G, waaraan geen inkuilmiddel werd toegevoegd, toevallig veel natter was en daardoor moeilijker te ensileren, was de kwaliteit toch heel bevredigend: pH 4,2, 0,1 % boterzuur en een ammoniakfractie van 10,0.

Dit resultaat verschilt toch wel belangrijk met dat van de praktijk, terwijl toch in beide gevallen hetzelfde gekneusde materiaal wordt geleverd met een behoorlijk suikergehalte. Snel inkuilen, flink aantrappen, goed samenpersen en goed afdekken zijn ook in dit geval factoren, die de kans op een geslaagde ensilering, ook zonder conserveermiddel, belangrijk vergroten.

De samenstelling van het verse materiaal, dat voor de ensilering is gebruikt en die van de silages is opgenomen in tabel 2.

Tabel 2. Samenstelling van het verse en geënsileerde doperwteloof

	droge stof (%)	in de droge stof (%)				
		ruw eiwit zonder ammoniak	overige koolhydraten + vet	ruwe celstof	as	
SILAGE F						SILAGE F
vers	26,06	14,92	44,73	30,56	9,79	fresh
verdunde melasse	47,62	9,95	76,48	—, —	13,57	diluted molasses
totale vulling	27,26	14,44	47,81	27,59	10,16	total filling
silage:						silage:
boormonsters	25,54	15,14	47,50	26,85	10,51	auger samples
dagmonsters	23,62	15,02	45,72	29,76	9,50	daily samples
gemiddeld	24,58	15,08	46,62	28,30	10,00	average
SILAGE G						SILAGE G
vers	17,60	15,89	47,10	27,61	9,40	fresh
silage:						silage:
boormonsters	18,67	15,31	46,15	29,68	8,86	auger samples
dagmonsters	18,94	15,36	44,04	31,79	8,81	daily samples
gemiddeld	18,80	15,34	45,08	30,74	8,84	average
		crude protein without ammonia	N-free extract + fat	crude fibre	ash	
	dry matter (%)					
		in the dry matter (%)				

Table 2. Composition of the fresh and ensiled pea haulms with pods

Tijdens de ensilering daalde bij silage F het droge-stofgehalte van 27,3 % tot 24,6 %. De samenstelling van de droge stof veranderde slechts weinig, vermoedelijk mede doordat hier geen noemenswaardige hoeveelheid sap is weggevoerd.

Bij de ensilering G steeg daarentegen het droge-stofgehalte van 17,6 tot 18,8 %. Bij deze ensilering, waarbij wel een behoorlijke hoeveelheid sap is weggevoerd, nam het ruwe-celstofgehalte in de droge stof toe van 27,6 tot 30,7 %, ten koste van de andere bestanddelen, doch vooral van de overige koolhydraten.

Bij deze proef bleek nog eens duidelijk hoe sterk het droge-stofgehalte van het verse erwteloof van zending tot zending kan verschillen. De eerste lading bevatte 26,1 % droge stof, de volgende slechts 15,9 %.

De verliezen aan de verschillende bestanddelen zijn opgenomen in tabel 3.

Tabel 3. Verliezen aan de verschillende bestanddelen (%) bij de ensileringen

	droge stof	organische stof	ruw eiwit zonder ammoniak	overige koolhydraten + vet	ruwe celstof	as
silage F	19,3	19,2	15,7	21,3	17,4	20,4
silage G	27,6	27,1	30,1	30,7	19,3	31,9
	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein without ammonia</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>

Table 3. Losses of the different components (%) during ensiling

De verliezen aan droge- en organische stof bedroegen bij silage F ruim 19 %, de verliezen aan de overige koolhydraten waren iets hoger en die van ruwe celstof en ruw eiwit iets lager.

Bij de veel nattere silage G was door het wegvloeiën van het drainsap het gewichtsverlies veel groter dan bij silage F (32,2 tegen 10,5 %).

Mede hierdoor waren de verliezen aan alle bestanddelen, met uitzondering van de ruwe celstof, veel groter. Van de droge- en organische stof ging bij deze silage ruim 27 %, van het ruwe eiwit en de overige koolhydraten ruim 30 % en van de ruwe celstof 19 % verloren.

3 Het verteerbaarheidsonderzoek

3.1 Gegevens uit de literatuur

Het aantal verteringsproeven, dat er met het loof van doperwtten, afkomstig van de conservenfabrieken, is genomen, is slechts beperkt.

In 1935 conserveerden HODGSON en KNOTT (1938) dit afvalprodukt op 3 verschillende manieren nl. door ensileren in een silo, door kunstmatig drogen en door drogen in de zon. Deze proef werd in 1937 en later nog eens in 1938 herhaald (HODGSON en KNOTT, 1940). Over de kwaliteit van de silages wordt niets vermeld. Alle geconser-

Tabel 4. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten uit de literatuur van doperwteloof

proefnemers	vorm, waarin het werd gevoerd	droge stof	organische stof	ruw eiwit	vet + overige koolhydraten	ruwe celstof	as
Samenstelling (composition)							
PHILLIPS c.s.	vers/fresh	—		16,4	47,2	23,6	12,8
HODGSON c.s.	kunstm. gedr./art. dried	86,9		10,3	53,2	26,1	10,4
"	"	84,8		12,8	53,1	26,6	7,5
"	silage/silage	28,9		10,3	51,1	32,8	5,8
"	"	20,9		14,6	45,1	32,1	8,2
"	"	21,4		12,5	47,8	31,6	8,1
WOODMAN c.s.	"	23,6		14,8	42,6	25,3	17,3
	gemiddeld/average			13,1	48,6	28,3	10,0
Verteringscoëfficiënten (digestion coefficients)							
PHILLIPS c.s.	vers/fresh	63,3	68,7	64,7	77,1	54,9	
HODGSON c.s.	kunstm. gedr./art. dried	61,1	61,2	55,6	69,3	46,9	
"	"	65,3	68,0	62,7	75,3	56,0	
"	silage/silage	57,9	59,6	50,0	67,9	49,6	
"	"	56,5	59,3	61,2	66,0	49,1	
"	"	56,7	61,1	62,5	67,8	50,4	
WOODMAN c.s.	"	58,3	65,8	56,1	71,7	56,6	
	gemiddeld/average	59,9	63,4	59,0	70,7	51,9	
researchworkers	state in which it was fed	dry matter	organic matter	crude protein	fat + N-free extract	crude fibre	ash

Table 4. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients from the literature of pea haulms with pods

Table 5. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van silages van doberwuteleloof

	opge- nomen droge stof g/dag	droge stof	orga- nische stof	ruw eiwit	vet + overige kool- hydraten	ruwe celstof	as	werke- lijk eiwit
<i>silage I from a practical farm</i>								
V 696 silage I uit praktijk samenstelling	1003,4	23,39	64,7	13,97	41,65	26,00	18,38	7,10
verteringscoëfficiënten: hamel D		54,1	62,3	62,3	72,3	53,7	7,1	29,9
" E	1003,4	55,6	66,2	64,9	73,5	55,3	8,4	35,3
" F	853,7	54,6	65,7	58,9	73,3	57,5	0,3	20,1
gemiddeld		54,8	65,5	62,0	73,0	55,5	5,3	28,4
<i>silage F</i>								
V 719 silage F samenstelling	608,2	24,33	64,9	15,53	47,22	27,25	10,00	8,81
verteringscoëfficiënten: hamel D		62,0	63,3	63,3	71,0	55,1	36,3	39,7
" E	778,6	59,6	62,9	63,0	70,4	50,0	30,0	39,2
" F	608,2	59,2	62,2	60,8	69,9	49,8	31,9	33,4
gemiddeld		60,3	63,3	62,4	70,4	51,6	32,7	37,4
<i>silage G</i>								
V 721 silage G samenstelling	703,0	19,00	65,6	15,36	45,71	30,25	8,68	8,42
verteringscoëfficiënten: hamel D		61,5	68,3	65,1	72,0	56,3	17,4	38,5
" E	798,0	63,7	68,3	68,3	75,5	57,6	15,0	44,8
" F	608,0	60,6	65,3	58,1	73,1	56,9	7,1	22,2
gemiddeld		61,9	66,4	63,8	73,5	56,9	13,2	35,2
	<i>consumed dry matter g/dry</i>	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein</i>	<i>fat + N-free extract</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>

Table 5. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of silages of pea haulms with pods

veerde partijen werden met behulp van 3 schapen op verteerbaarheid onderzocht. De dagrantsoenen, die van de silages werden verstrekt, waren in het algemeen te groot; zo bedroegen bij schap 3 de resten in twee gevallen zelfs ongeveer 18 %.

PHILLIPS c.s. (1946) namen een verteringsproef met het verse doperwteloof, afkomstig van een conservenfabriek. Voor hun proef gebruikten ze 4 drachtige ooiën, die ze geleidelijk aan het loof gewenden. Uiteindelijk aten de dieren in de 8 dagen durende hoofdperiode 2,000 kg droge stof per dier per dag.

Behalve in de USA werd er ook in Engeland een proef genomen. WOODMAN en EVANS (1944) onderzochten met behulp van twee hamels de verteerbaarheid van verse peulenschillen, kunstmatig gedroogde en daarna tot meel gemalen schillen, een silage van deze schillen en tenslotte een silage van het loof met de schillen, alles afkomstig van een conservenfabriek.

De uitkomsten van de verteringsproeven met vers, geënsileerd en kunstmatig gedroogd loof van doperwten, afkomstig van conservenfabrieken, zijn opgenomen in tabel 4.

Het gehalte in de droge stof aan ruw eiwit schommelde van 10,3 tot 16,4 %, dat aan ruwe celstof van 23,6 tot 32,8 % en dat aan as van 5,8 tot 17,3 %. De verteringscoëfficiënten van de organische stof varieerden van 59,3 tot 68,7 en die van ruw eiwit van 50,0 tot 64,7.

Hoewel de variaties in de samenstelling en in de verteringscoëfficiënten vrij groot waren, hebben wij ter oriëntatie toch gemiddelde waarden berekend.

3.2 Eigen waarnemingen

Van silage 1 uit de praktijk en van de op het Veevoedingsproefbedrijf gemaakte silages F en G werd met behulp van proefdieren de verteerbaarheid bepaald.

Alle verteringsproeven werden genomen met 3 hamels en bestonden uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

De resultaten van dit onderzoek zijn vermeld in tabel 5.

De silage uit de praktijk bezat een veel hoger asgehalte dan de beide andere, wat ongetwijfeld aan verontreiniging met grond zal moeten worden toegeschreven. Wanneer hiermee rekening wordt gehouden, is er geen groot verschil in samenstelling tussen de silages. Ook in verteerbaarheid is het verschil tussen de drie silages gering: de gemiddelde verteringscoëfficiënten van de organische stof variëren bij deze drie silages maar van 63,3 tot 66,4 en die van het ruwe eiwit van 62,0 tot 63,8.

Met behulp van de analyses en de verteringscoëfficiënten uit tabel 5 werd van deze silages de voederwaarde berekend. De factor voor ruwe-celstofaf trek varieerde hierbij van 0,33 tot 0,35. De voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 6.

Tabel 6. Voederwaarde van de erweloofsilages (g per kg)

	verterings- proef	in de droge stof		in de silages		
		vre	zetmeel- waarde	droge stof	vre	zetmeel- waarde
silage I	V 696	87	441	234	20	103
silage F	V 719	97	469	243	24	114
silage G	V 721	98	500	190	19	95
	<i>digestion trial</i>	<i>dig. crude protein</i>	<i>starch equivalent</i>	<i>dry matter</i>	<i>dig. crude protein</i>	<i>starch equivalent</i>
		<i>in the dry matter</i>		<i>in the silages</i>		

Table 6. Nutritive value of the silages of pea haulms with pods (g/kg)

Door het hogere asgehalte was de voederwaarde van silage I uit de praktijk iets lager. Wanneer deze silage evenals bijv. silage F 10 % as zou hebben bevat, dan hadden per kg droge stof de hoeveelheden vre slechts gevarieerd van 96 tot 98 g en de hoeveelheden ZW van 469 tot 500 g.

Volledigheidshalve werden de voederwaarden ook omgerekend op het verse materiaal.

4 Verband tussen samenstelling en voederwaarde

Om ook bij doperwtensilage het verband tussen samenstelling en voederwaarde te bestuderen, werden alle analyse- en voederwaardecijfers van dit produkt in eerste instantie omgerekend op organische stof. Omdat het aantal eigen waarnemingen, mede door de zeer geringe variatie in samenstelling, voor ons doel veel te klein was, zijn ook de uitkomsten van de verteringsproeven uit de literatuur in deze studie verwerkt. Om de zetmeelwaarden met elkaar te kunnen vergelijken, werd bij de berekening hiervan steeds een ruwe-celstof aftrek van 0,29 toegepast.

Bij de berekeningen werden de volgende symbolen gebruikt:

x = ruw eiwit (%) in de organische stof

y = ruwe celstof (%) in de organische stof

v = voedernorm ruw eiwit (%) in de organische stof

Z = zetmeelwaarde in de organische stof

4.1 Voedernorm ruw eiwit

In fig. 1 is het verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit van alle monsters al of niet geconserveerd doperwteloof uit de literatuur en van de drie te Hoorn onderzochte silages grafisch voorgesteld.

Zoals uit de figuur blijkt, bestaat er een goed verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan vre. Alleen het vre-gehalte van de silage van WOODMAN en EVANS ligt ten opzichte van de andere aanmerkelijk te laag. Wanneer wij deze silage buiten beschouwing laten, berekenen wij voor de correlatiecoëfficiënt $r = 0,99$.

Er is in dit opzicht geen duidelijk verschil tussen het verse, het gedroogde en het geënsileerde materiaal. Wij menen daarom met één regressielijn te kunnen volstaan. De in de figuur getrokken lijn heeft tot formule:

$$v = 0,790 x - 2,688$$

Wanneer deze formule voor praktisch gebruik omgerekend wordt op de droge stof, dan krijgen wij:

$$v' = 0,790 (x' - 14) + 0,027 (m' - 10) + 8,64$$

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

x' = ruw-eiwitgehalte in de droge stof en

m' = asgehalte in de droge stof

Fig. 1. Verband tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit in de organische stof bij vers, gedroogd en geënsileerd doperwteloof

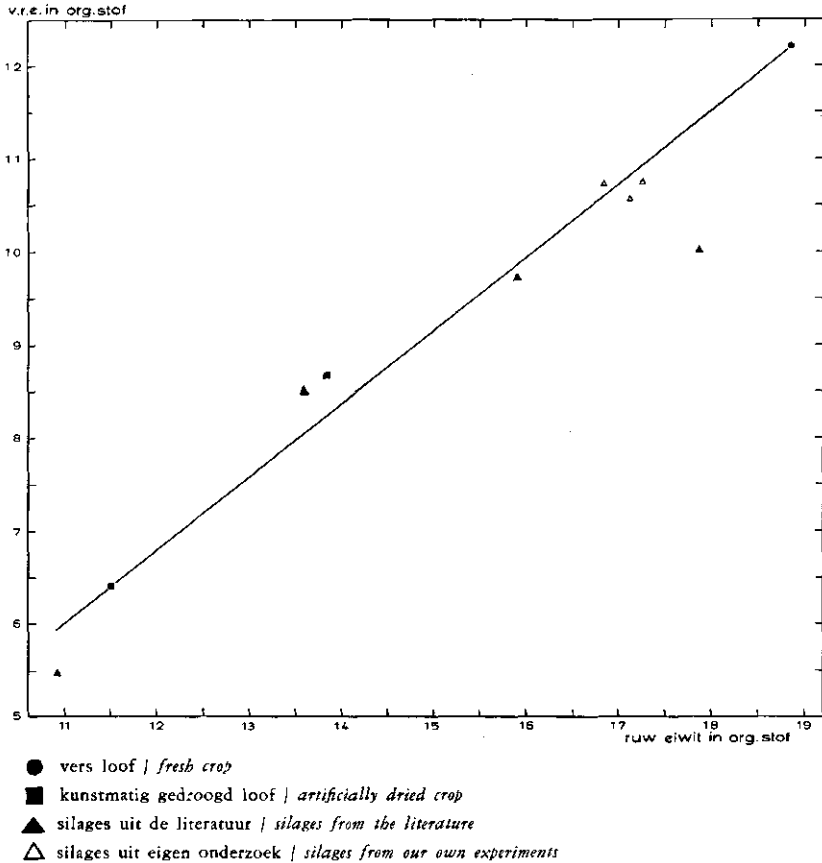


Fig. 1. Correlation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the organic matter in the samples fresh, dried and ensiled pea haulms with pods

4.2 Zetmeelwaarde

In fig. 2 is het verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde tegen elkaar uitgezet.

Zoals uit fig. 2 blijkt, bestaat er tussen deze twee grootheden een behoorlijk verband ($r = -0,803$). Dit verband is echter bij de drie door ons onderzochte monsters niet aanwezig, wat vermoedelijk mede te wijten is aan de zeer geringe variatie in het ruwe-celstofgehalte bij deze 3 monsters.

Ook in dit geval was er geen duidelijk verschil tussen vers, gedroogd en geënsileerd doperwteloof en daarom kan met één regressielijn worden volstaan. De in de figuur getrokken lijn heeft tot formule:

Fig. 2 Verband tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde in de organische stof bij hetzelfde materiaal als in fig. 1. De tekens zijn ook dezelfde als in fig. 1

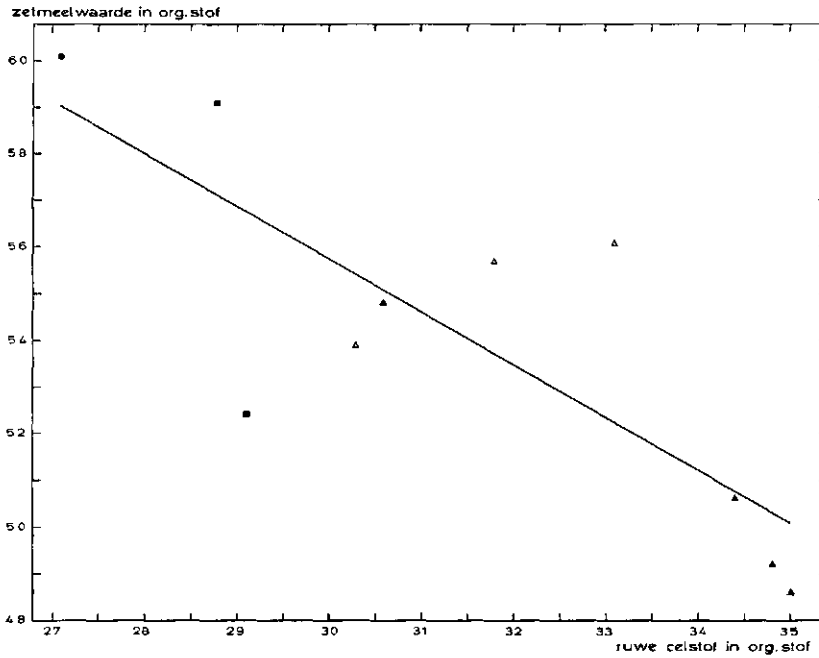


Fig. 2 Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in the organic matter in the same samples as in fig. 1. The different marks are also the same as in fig. 1

$$Z = 89,78 - 1,134 y$$

Bij omrekenen op droge stof wordt deze formule:

$$Z' = -1,134 (y' - 28) + 0,898 (m' - 10) + 49,04$$

- waarin: Z' = de zetmeelwaarde in de droge stof
 y' = ruwe-celstofgehalte in de droge stof
 m' = asgehalte in de droge stof

Samenvatting

Met behulp van hamels werd een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van geënsileerd doperwteloof, afkomstig van een conservenfabriek.

Het onderzoek omvatte 2 silages, gemaakt op het Veevoedingsproefbedrijf en 1 silage uit de praktijk.

De silages uit de praktijk waren niet geslaagd, terwijl de silages van eigen bedrijf van goede kwaliteit waren (tabel 1).

Silage F, die gemaakt was onder toevoeging van melasse, was geheel boterzuurvrij, doch ook silage G, die bereid was zonder toevoeging, was goed geslaagd, ondanks het feit, dat het hiervoor gebruikte loof toevallig zeer nat was.

Het verschil in kwaliteit tussen de silages uit eigen onderzoek en die uit de praktijk - wat ook naar voren komt bij het onderzoek van DEVUYST e.a. in België - demonstreert duidelijk hoe belangrijk een goede manier van inkuilen is (snel werken, flink aantrappen, goed samenpersen en goed afdekken).

Bij de ensilering in silo F met vrij droog materiaal ging 19 % van de organische stof en 16 % van het ruwe eiwit verloren, terwijl bij de ensilering in silo G met nat materiaal deze cijfers resp. 27 en 30 % bedroegen (tabel 3).

De resultaten van de verteringsproeven van de drie onderzochte silages zijn opgenomen in tabel 5. Zowel de samenstelling als de verteerbaarheid varieerde hierbij slechts weinig.

De berekende voederwaarde-cijfers van de drie silages zijn vermeld in tabel 6.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van doperwtensilage kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Daar eigen gegevens hiervoor onvoldoende waren, zijn ook de buitenlandse gegevens uit tabel 4 voor deze studie gebruikt.

Evenals bij vele andere ruwvoerders was er ook bij doperwteloof een goed verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit (fig. 1). Er bleek in dit opzicht geen noemenswaard verschil te bestaan tussen vers, gedroogd en geënsileerd doperwteloof, zodat voor de berekening van het vre-gehalte uit het ruw-eiwitgehalte met één regressieformule kon worden volstaan.

Ook bleek er een zeker verband te bestaan tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde (fig. 2). Ook in dit geval kon met één regressieformule worden volstaan, waarmee de zetmeelwaarde op bevredigende wijze kan worden benaderd, wanneer het ruwe-celstofgehalte en het asgehalte bekend zijn.

Summary

Wethers were used for determining the digestibility and nutritive value of ensiled pea haulm with pods from pea canneries.

The experiments included two silages made on our experimental farm and one silage from a practical farm. The quality of the latter was fairly poor, whereas the quality of silages from our own farm was good (table 1).

Silage F, made with addition of molasses, contained no butyric acid whatever but silage G, made without additives, was also of good quality.

The difference in quality between the silages of our experimental farm and those of practical farms - a confirmation of what was found by DEVUYST et al. in Belgium - clearly demonstrates the importance of a good method of ensiling, i.e. the silage should be made properly, as quickly as possible, with thorough treading-down of the material, and finished with a watertight cover heavy enough to press the silage together.

In the ensiling experiment in silo F with fairly dry material the organic matter losses were 19 % and crude protein losses 16 %, whereas in the ensiling experiment in silo G with wet material these figures were 27 % and 30 % respectively (table 3).

The results of the digestion trials are shown in table 5 and the nutritive value figures in table 6. There was only a slight difference in the composition and digestibility and, consequently in the nutritive value of these three silages.

We also studied how the nutritive value of silages of pea haulms and pods can be calculated from the chemical composition. Since our own data are insufficient the foreign data given in table 4 were also used in this study.

As in many other roughages, pea haulms with pods also showed a good correlation between crude protein and digestible crude protein content (fig. 1). In this respect there was practically no difference between fresh, artificially dried and ensiled pea vines. Consequently it is possible to use the same regression formula for the calculation of the digestible crude protein content of these products.

There was found to be a fairly good correlation between the crude fibre content and the starch equivalent (fig. 2).

In this case too it is possible to use a single regression formula for fresh, dried and ensiled pea vines, enabling the starch equivalent to be estimated when the crude fibre and ash content are known.

Literatuur

- BROUWER, E. & N. D. DIJKSTRA 1938 Onderzoek naar de voederwaarde van Nederlandse hooisoorten en naar hun invloed op de eiwit-, kalk- en fosforstofwisseling bij jonge runderen. *Versl. Landbk. Onderz.* 44: 529.
- DEVUYST, A., M. VANBELLE & R. ARNOULD 1957 Het ensilieren van erwtenloof onder klok-silo uit plastic. *Landbouwtijdschr.* 10 no. 7 en 8.
- DEVUYST, A. e.a. 1959 Het ensilieren van vlinderbloemigen in de loop van het seizoen 1957-'58. *Landbouwtijdschr.* 12 no. 10 en 11.
- DEVUYST, A. e.a. 1961 Valorisation des fanes de pois par ensilage et fanage. *Agricultura* 9: 135.
- DEVUYST, A. e.a. 1962 Etudes sur l'ensilage des fanes de pois. 2eme Communication. *Agricultura* 10: 659.
- DIJKSTRA, N. D. & E. BROUWER 1939 Over de verteerbaarheid en voederwaarde van vers gras, gemaaid in verschillende groeistadia. *Versl. Landbk. Onderz.* 45: 1.
- HODGSON, R. E. & J. C. KNOTT 1938 The composition and apparent digestibility of pea vine silage, sun cured peavines and artificially dried peavines. *Wash. Agr. Exp. Sta. Bul.* 364.
- HODGSON, R. E. & J. C. KNOTT 1940 The feeding value of alfalfa hay compared with mixed hay and grasssilage as a ration for dairy cattle. *Wash. Agr. Exp. Sta. Bul.* 386.
- PHILLIPS, M., C. O. MILLER & R. E. DAVIS 1946 Composition and apparent digestibility of the carbohydrate and other constituents of pea and lima-bean vines when fed to sheep. *J. Agr. Res.* 73: 177.
- WOODMAN, H. E. & R. E. EVANS 1944 The chemical composition and nutritive value of the pea-canning by-products. *J. Agr. Sci.* 34: 155.