

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

DE VERTEERBAARHEID EN VOEDERWAARDE  
VAN VERSE EN GEËNSILEERDE SERRADELLE

WITH A SUMMARY

RESEARCH INTO  
THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF  
FRESH AND ENSILED SERRADELLA

N. D. DIJKSTRA

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES



LANDBOUWDOCUMENTATIE

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 66.13 - WAGENINGEN - 1960

# INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	5
II. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR . . . . .	6
III. HET ONDERZOEK TE MAARHEEZE . . . . .	7
1. Proef in 1953. . . . .	7
2. Proef in 1957. . . . .	8
3. Proef in 1958. . . . .	9
IV. HET ONDERZOEK TE HOORN . . . . .	11
V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE. . . . .	12
1. Voedernorm ruw eiwit. . . . .	13
2. Zetmeelwaarde . . . . .	13
SAMENVATTING . . . . .	15
SUMMARY . . . . .	16
LITERATUUR . . . . .	16
TABELLEN . . . . .	17

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

## I. INLEIDING

In de laatste decennia zijn aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” een groot aantal ruwvoerders met behulp van proefdieren op verteerbaarheid onderzocht. Aan de hand van de uitkomsten van deze verteringsproeven werd bij verschillende van deze ruwvoerders nagegaan of er een verband bestond tussen de *chemische samenstelling en de voederwaarde*.

Op deze wijze is het ons gelukt voor een aantal ruwvoedermiddelen berekeningsvoorschriften op te stellen, waarmede de voederwaarde zo goed mogelijk kan worden benaderd, wanneer de chemische samenstelling ervan bekend is. Bij het opstellen van de Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen (1958) is hiervan een dankbaar gebruik gemaakt.

Voor verschillende ruwvoerders was echter door gebrek aan voldoende gegevens, het opstellen van passende regressievergelijkingen niet mogelijk. Bij de berekening van de voederwaarde van deze producten moesten noodgedwongen andere en uiteraard minder nauwkeurige berekeningswijzen worden toegepast. Vanzelfsprekend werd het wenselijk geacht dat ook voor deze ruwvoerders in de toekomst betere berekeningsvoorschriften worden opgesteld.

In het navolgende wordt verslag uitgebracht over de resultaten van het onderzoek van serradelle (*Ornithopus-sativus*). Daar deze éénjarige vlinderbloemige plant het meest verbouwd wordt op zandgrond, is het merendeel van het onderzoek verricht op de dépendance te Maarheeze. Daar het gewas echter ook op zavelgrond kan worden verbouwd, hebben wij tenslotte de daar verkregen resultaten aangevuld met de uitkomsten van een onderzoek dat op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn is verricht.

## II. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR

De gegevens over de verteerbaarheid van verse en ingekuilde serradelle zijn uiterst beperkt. In de voederwaardetabel van de D.L.G. (1952) zijn de volgende verteringscoëfficiënten vermeld:

	vers		silage
	voor de bloei	in de bloei	begin van de bloei
ruw eiwit	78	69	70
ruw vet	66	71	64
ruwe celstof	53	64	51
overige koolhydraten	64	58	63

De herkomst van deze cijfers kon door ons niet worden opgespoord.

Kort geleden werd door RICHTER en BECKER (1956) een verteringsproef genomen met kunstmatig gedroogde serradelle, waarbij hamels als proefdieren zijn gebruikt. Hierbij werden de volgende cijfers gevonden:

	Samenstelling van de droge stof	verteringscoëfficiënten
organische stof	86,13	64,0
ruw eiwit	23,15	56,5
ruwe celstof	21,05	49,6
ruw vet	2,75	34,7
overige koolhydraten	39,18	78,2
as	13,87	

De proefnemers waren door de uitkomsten enigszins teleurgesteld. Uit de veronder de verwachting liggende verteerbaarheid van het ruwe eiwit trokken ze – ons insziens zeer terecht – de conclusie dat het materiaal niet op een oordeelkundige manier was gedroogd. Het leek hen daarom nuttig, alvorens een definitief oordeel uit te spreken, de proef nog eens te herhalen.

### III. HET ONDERZOEK TE MAARHEEZE

#### 1. PROEF IN 1953

Op 8 augustus 1953 werd ongeveer  $\frac{1}{2}$  ha met serradelle ingezaaid met een rijafstand van 20 cm. Het gewas heeft niet aan de verwachtingen voldaan en bleef erg kort.

Op 5 november werd het ingekuuld in 2 kleine silo's. Doordat de hoeveelheid serradelle zeer beperkt was, behoefden bij de vulling de opzetstukken niet te worden gebruikt.

In silo I werd 1799 kg ingekuuld zonder enige toevoeging en in silo II 1753 kg onder toevoeging van 0,5% glycosil. Dit was een nieuw inkuilmiddel, waarvan wij de werking wilden beproeven.

Na afdekking met papieren zakken werd onmiddellijk een grondlaag van ongeveer 70 cm aangebracht. Silo I werd geopend op 13 januari en silo II op 22 maart 1954. Met het oog op de verteringsproeven die met de silages werden genomen, duurde de lediging in beide gevallen ongeveer 3 weken.

Uit silo I werd in totaal 1036 kg en uit silo II 875 kg gehaald. Beide silages werden bemonsterd met behulp van een boor en een dagmonster (plukjesmonster).

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

Ondanks de vrij hoge pH's waren beide silages boterzuurvrij; wel waren de ammoniakfrakties iets te hoog. Er was geen noemenswaard verschil tussen beide silages, waaruit blijkt dat de toevoeging van 0,5% glycosil geen effect heeft gehad.

De *samenstelling* van het verse materiaal dat voor de vullingen is gebruikt en van de daaruit verkregen silages, is opgenomen in tabel 2.

De samenstelling van de silages is het gemiddelde van de in het algemeen goed met elkaar in overeenstemming zijnde analyses van boor- en dagmonster. Zowel wat de samenstelling van het verse materiaal als die van de silage betreft was er vrijwel geen verschil tussen beide ensileringen. De verse serradelle was eiwitrijk; door verontreiniging met grond was het asgehalte hoog.

Tijdens de bewaring nam door wegvloeiing van drainsap het droge-stofgehalte sterk toe. Verder is in de droge stof het gehalte aan ruw eiwit duidelijk gedaald, terwijl het gehalte aan ruwe celstof en as iets is gestegen. De sterke daling van het werkelijk-eiwitgehalte behoeft nog geen verlies te betekenen. In het zure milieu wordt het werkelijke eiwit gedeeltelijk gehydrolyseerd, waarbij aminozuren ontstaan, die in voederwaarde waarschijnlijk weinig bij werkelijk eiwit achterblijven.

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

Deze verliescijfers zijn de gemiddelden van de verliezen berekend volgens boor- en dagmonsters. Door de sterke verontreiniging met grond zijn de cijfers voor droge stof en as zeer onregelmatig en daardoor verwarrend; een reden voor ons om deze cijfers niet in tabel 3 op te nemen.

De verliezen aan organische stof waren bij de silage zonder toevoeging iets kleiner dan bij de silage welke met toevoeging van 0,5% glycosil was gemaakt. Dit was in hoofdzaak te wijten aan verschil in verliezen aan overige koolhydraten, de eiwitverliezen waren bij beide silages dezelfde. Ook in dit opzicht heeft glycosil dus niet gunstig gewerkt.

Van de beide silages werd met behulp van drie hamels de *verteerbaarheid* bepaald. Elke verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

Aan de hand van direct verrichte droge-stofbepalingen werd de grootte van de dagporties zodanig gevarieerd dat de dieren gedurende de gehele proef dag aan dag precies dezelfde hoeveelheid droge stof ontvingen. Naast de serradelle werden geen andere voedermiddelen verstrekt, alleen ontvingen de dieren dagelijks 5 g keukenzout over hun rantsoen.

De resultaten van de verteringsproeven zijn opgenomen in tabel 4.

Door de verontreiniging met grond kan aan de verteringscoëfficiënten van droge stof en as geen enkele waarde worden toegekend. De serradelle-silages waren goed verteerbaar. De verteringscoëfficiënten van de silage zonder toevoeging waren iets hoger dan van de silage die met glycosil was geënsileerd, het verschil was echter slechts gering. Hieruit blijkt dat de toevoeging ook in dit opzicht niet verbeterend heeft gewerkt.

Met behulp van de gevonden verteringscoëfficiënten werd van de silages die in de verteringsproeven zijn gebruikt, de *voederwaarde* berekend. Als faktor voor ruwcelstof-aftrek werd 0,29 gebruikt. De voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 5.

Door de sterke verontreiniging met grond wordt de voederwaarde ongunstig beïnvloed. Daarom is voor een zuiverder vergelijking in tabel 5 naast de voederwaarde in de droge stof ook die in de droge stof met 12% as gegeven. Wanneer het asgehalte in de droge stof van deze silages normaal zou zijn geweest en dus b.v. 12% zou hebben bedragen, dan zouden deze silages gemiddeld 17,3% voedernorm ruw eiwit hebben bezeten bij een zetmeelwaarde van 58,6. Bij silages is voedernorm ruw eiwit identiek met verteerbaar ruw eiwit zonder ammoniak.

## 2. PROEF IN 1957

Op 12 augustus 1957 werd ongeveer  $\frac{1}{2}$  ha roggestoppel ingezaaid met serradelle. Door de droogte is het gewas vrijwel mislukt. De opbrengst was onvoldoende voor een ensileringsproef, alleen hebben wij nog van de verse serradelle de *verteerbaarheid* bepaald.

Bij deze verteringsproef werd gebruik gemaakt van drie hamels. De techniek van de verteringsproef was dezelfde als bij de hiervoor vermelde proef. De hoofdperiode duurde in dit geval 9 dagen (van 15–23 november 1957). De resultaten van deze verteringsproef zijn opgenomen in tabel 6.

Het vervoederde gewas was sterk met grond verontreinigd; de droge stof van het gemiddelde monster bevatte ruim 35% zand. Omgerekend op zandvrij materiaal was

het eiwitgehalte in de droge stof 27,0% en het ruwe-celstofgehalte 14,6%. De chemische samenstelling van het zandvrije materiaal was bijgevolg uitstekend.

Van de organische stof was gemiddeld 76% en van het ruw eiwit 81% verteerbaar. In het laatste hoofdstuk, waarin de verteerbaarheid van de verschillende partijen wordt vergeleken, komen wij hier nader op terug.

Aan de hand van de resultaten van deze verteringsproef werd van de verse serradelle de *voederwaarde* berekend. Bij de zetmeelwaardeberekening werd per procent ruwe celstof 0,29 afgetrokken. De voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Met het oog op de sterke verontreiniging met grond werd – evenals bij de silage – ook in het verse materiaal naast de voederwaarde in de droge stof ook die in de droge stof met 12% as berekend.

De voederwaarde was hoog; omgerekend op droge stof met 12% as bevatte dit gewas 22,5% voedernorm ruw eiwit en een zetmeelwaarde van 61,2. Voedernorm ruw eiwit is bij het verse materiaal gelijk aan verteerbaar ruw eiwit.

### 3. PROEF IN 1958

Door de mislukking van de verbouw van het vorige jaar, werd dit jaar opnieuw serradelle ingezaaid. Hoewel het gewas ook nu niet aan de verwachtingen heeft voldaan, waren de resultaten toch aanmerkelijk beter.

Op 4 november werd de miniatuursilo K gevuld met 1426 kg verse serradelle. Het was fris en nog vrijwel geheel groen materiaal, dat echter enigszins met herik was verontreinigd. Het werd geënsileerd onder toevoeging van gemiddeld 4,9 l verdund A.I.V.-zuur per 100 kg serradelle. Dadelijk na affloop der vulling werd de silage afgedekt met een grondlaag van ongeveer 50 cm.

In maart 1959 werd de silo geopend. Met het oog op een verteringsproef duurde de lediging bijna 3 weken. In totaal werd 846 kg silage uit de silo gehaald.

De silage werd op de gebruikelijke wijze bemonsterd met behulp van een boor- en een dagmonster. Voor de beoordeling van de *kwaliteit* werden in het boormonster de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek is vermeld in tabel 1.

De pH was 3,4, wat met oog op de acidotische werking van het voeder te laag is. Hieruit blijkt, dat de toegevoegde hoeveelheid A.I.V.-zuur onnodig groot is geweest. Door deze lage pH is elke bacteriewerking onmogelijk geworden, waardoor vrijwel geen organische zuren en ammoniak zijn gevormd.

De *samenstelling* van het in de silo gebrachte en uit de silo gehaalde materiaal is opgenomen in tabel 2. De samenstelling van de silage is het gemiddelde van de analyse van boor- en dagmonster.

Ook bij deze silage was de verontreiniging met grond zeer groot, wat blijkt uit het gemiddelde asgehalte 54,4% in de droge stof.

Tijdens de bewaring nam het droge-stofgehalte sterk toe. Door het grote verschil in asgehalte tussen het verse materiaal en de silage zijn de analyses niet rechtstreeks te vergelijken. Bij omrekenen op hetzelfde asgehalte blijkt het eiwitgehalte flink te zijn gedaald, het gehalte aan overige koolhydraten is iets gedaald en het ruwe-celstof-

gehalte sterk gestegen. Merkwaardig is dat het gehalte aan werkelijk eiwit vrijwel niet is veranderd.

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

De verliezen aan organische stof en ruw eiwit zijn even hoog als bij de ensileringen in 1953 zonder toevoeging. De toevoeging van A.I.V.-zuur heeft dus in dit opzicht geen gunstiger resultaat opgeleverd.

Gemiddeld is bij deze ensileringen bijna 15% van de organische stof en 29% van het ruwe eiwit verloren gegaan.

Zowel van het verse als van het geënsileerde materiaal werd met behulp van 3 hamels de *verteerbaarheid* bepaald. In beide gevallen werd er naast de serradelle geen andere voedermiddelen verstrekt. Om mogelijke acidose te voorkomen ontvingen de dieren naast de silage dagelijks 30 g natriumbicarbonaat.

De resultaten van de verteringsproef met de silage zijn opgenomen in tabel 4 en die met de verse serradelle in tabel 6.

Van de verse serradelle was 75% van de organische stof en 79% van het ruwe eiwit verteerbaar. Bij de silage waren deze cijfers resp. 65 en 74%. De verteerbaarheid van alle bestanddelen was tijdens de ensilering duidelijk verminderd.

De samenstelling van de organische stof van deze verse serradelle komt goed met die van het monster kunstmatig gedroogde serradelle uit de proef van RICHTER en BECKER (1956) overeen. De verteerbaarheid van de door ons onderzochte serradelle steekt echter wel zeer gunstig bij die uit de Duitse proef af. Voor de verteringscoëfficiënt van de organische stof vonden wij 75 tegen RICHTER en BECKER slechts 64; bij de verteringscoëfficiënt van het ruwe eiwit was het verschil nog groter, nl. 79 tegen 56. Onze uitkomsten geven dus een goede steun aan de conclusie van de Duitse onderzoekers, dat hun materiaal niet op de juiste wijze was gedroogd.

De berekende *voederwaarde* van het verse materiaal is opgenomen in tabel 8 en van de silage in tabel 5. Omgerekend op droge stof met 12% as bevatte de verse serradelle 19,0% vre en de silage slechts 14,8%; de zetmeelwaarde van het verse produkt was 58,7 tegen 48,9 voor de silage. De voederwaarde is tijdens de ensilering dus flink teruggelopen.

In deze miniatuursilo is tijdens de bewaring van de serradelle 34,5% van het voedernorm ruw eiwit en 30,0% van de zetmeelwaarde verloren gegaan.



## IV. HET ONDERZOEK TE HOORN

Op 8 mei 1958 werd een perceeltje bouwland van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn” ingezaaid met serradelle. Het gewas, dat bestemd was voor *verteerbaarheidsonderzoek*, heeft zich behoorlijk ontwikkeld. Het was een mooi produkt dat echter enigszins met onkruid was verontreinigd.

Op 11 juli werden de eerste porties voor de voorperiode gemaaid. Na een voorperiode van 10 dagen volgden zonder onderbreking 3 hoofdperioden van elk 7 dagen. Voor deze verteringsproeven werden tweemaal per week porties voor 3 of 4 dagen gemaaid. Hierbij werd het onkruid er uit verwijderd.

Het lag in de bedoeling voor het verteerbaarheidsonderzoek 3 hamels te gebruiken. Reeds in de voorperiode had één der dieren last van een oogontsteking; dit werd steeds erger, zodat wij gedwongen waren dit dier uit de proef te nemen. Hierdoor werd dit verteerbaarheidsonderzoek uiteindelijk met slechts 2 hamels uitgevoerd.

In de herfst werd op een gedeelte nog voor de tweede keer gemaaid, wederom voor verteringsdoeleinden. Dit gewas was sterk met onkruid verontreinigd; vanzelfsprekend werd dit zo goed mogelijk verwijderd.

Met de voorperiode werd op 23 september begonnen. Op de voorperiode van 7 dagen volgde een hoofdperiode van 10 dagen. Dit onderzoek werd uitgevoerd met 3 hamels. De resultaten van deze verteringsproeven zijn opgenomen in tabel 7.

De samenstelling van deze serradelle, die dus als hoofdgewas was verbouwd, week af van de als stoppelgewas verbouwde serradelle te Maarheeze. Het eiwitgehalte was veel lager en het ruwe-celstofgehalte hoger.

Ook dit gewas was zeer goed verteerbaar. Bij het ouder worden nam de verteerbaarheid wat af. De laagste verteringscoëfficiënten werden gevonden bij de 2e snede.

Aan de hand van de samenstelling en de verteringscoëfficiënten uit tabel 7 werd van alle 4 partijen serradelle de *voederwaarde* berekend. Bij de zetmeelwaardeberekening werd als faktor voor ruwe-celstof-af trek steeds 0,29 gebruikt. De voederwaarde-cijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Hoewel in de monsters, afkomstig uit Hoorn, het asgehalte niet hoog was, hebben wij – om een zuivere vergelijking met de monsters uit Maarheeze te hebben – ook de voederwaarde van deze monsters omgerekend op droge stof met 12% as.

Op deze manier berekend was het gehalte aan vre maar ongeveer de helft van dat van de monsters uit Maarheeze; de gemiddelde zetmeelwaarde was ongeveer even hoog.

Bij de te Hoorn onderzochte partijen varieerde het vre-gehalte weinig. Bij het ouder worden daalde de zetmeelwaarde. De laagste zetmeelwaarde werd gevonden bij de serradelle van de 2e snede.

## V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Evenals vroeger voor verschillende andere ruwvoerders werden ook voor de verse en geënsileerde serradelle alle analyse- en voederwaardecijfers in eerste instantie omgerekend op de organische stof. Daar bij de berekening van de zetmeelwaarde in alle gevallen de aftrek 0,29 per procent ruwe celstof is toegepast, zijn de zetmeelwaarden zonder meer met elkaar vergelijkbaar.

FIG. 1. Samenhang tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit in de organische stof bij de partijen verse en geënsileerde serradelle  
● verse serradelle  
○ geënsileerde serradelle

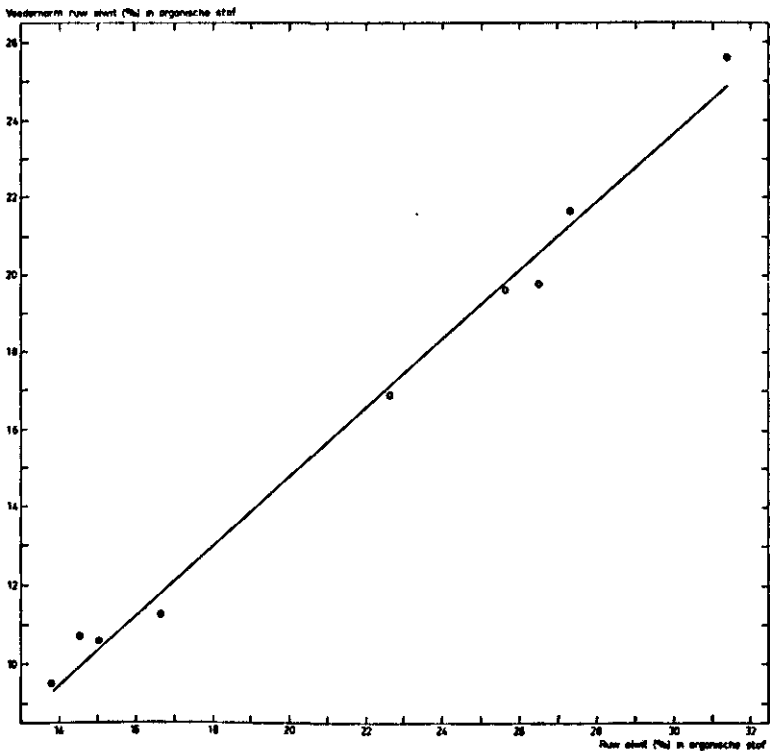


FIG. 1. Correlation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the organic matter in the samples of fresh and ensiled serradella  
● fresh serradella  
○ ensiled serradella

Bij 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

## 1. VOEDERNORM RUW EIWIT

In figuur 1 is het verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit van de monsters verse en geënsileerde serradelle grafisch voorgesteld. De punten hebben betrekking op de verse en de cirkeltjes op de geënsileerde serradelle.

Zoals uit figuur 1 blijkt, bestaat er een behoorlijk verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit. Hoewel de cirkeltjes in het algemeen iets lager liggen dan de punten, is het verschil toch zo gering, dat wij meenden zonder bezwaar één rechte lijn door alle gegevens te kunnen berekenen.

De formule van deze lijn is:

$$v = 0,884 x - 2,90$$

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

$$v' = 0,884(x' - 19) + 0,029(m' - 12) + 14,25,$$

waarin:  $v'$  = voedernorm ruw eiwit (%) in de droge stof,

$x'$  = ruw eiwit (%) in de droge stof en

$m'$  = asgehalte in de droge stof.

## 2. ZETMEELWAARDE

Evenals bij de tot nu toe onderzochte ruwvoerders werd ook bij deze verse en geënsileerde serradelle het verband nagegaan tussen de zetmeelwaarde en het gehalte aan ruwe celstof.

Om dit verband beter te kunnen bezien, hebben wij in figuur 2 deze twee groot-heden tegen elkaar uitgezet.

Zoals uit figuur 2 blijkt bestaat er zowel bij de verse als bij de geënsileerde serradelle een zeker verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde.

Op één uitzondering na is bij een zelfde ruwe-celstofgehalte de zetmeelwaarde van het verse materiaal duidelijk hoger dan die van de silage. Deze uitzondering is de verse serradelle uit de proef van 1957 te Maarheeze. Van dit mislukte, zeer sterk met grond verontreinigde gewas ligt de verteerbaarheid en bijgevolg ook de zetmeel-waarde duidelijk te laag.

Bij de berekening van de in de figuur getekende evenwijdige regressielijnen is dit monster buiten beschouwing gebleven.

FIG. 2. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde in de organische stof bij de partijen verse en geënsileerde serradelle  
 ● en ————— verse serradelle  
 ○ en - - - - - geënsileerde serradelle

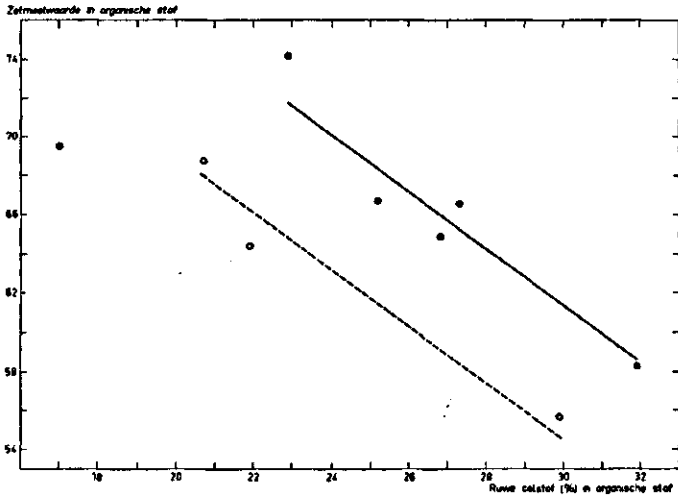


FIG. 2. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in the organic matter in the samples of fresh and ensiled serradella  
 ● and ————— fresh serradella  
 ○ and - - - - - ensiled serradella

De getrokken lijn geeft het verband aan tussen de zetmeelwaarde en het ruwe celstofgehalte bij verse serradelle en de streepjes-lijn dat bij de silages. De formules voor deze lijnen zijn:

$$\text{verse serradelle: } Z = 105,30 - 1,463 y$$

$$\text{serradelle-silage: } Z = 98,26 - 1,463 y$$

Wanneer wij deze formules omrekenen voor gehalten in de droge stof, dan vinden wij:

$$\text{vers: } Z' = -1,463(y' - 22) - 1,053(m' - 12) + 60,48,$$

$$\text{silage: } Z' = -1,463(y' - 22) - 0,983(m' - 12) + 54,28,$$

waarin:  $Z'$  = zetmeelwaarde in de droge stof,

$y'$  = ruwe celstof 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 verse en geënsileerde serradelle.

Het onderzoek van de *verse* serradelle omvatte 2 verteringsproeven te Maarheeze en 4 verteringsproeven te Hoorn. De serradelle op eerstgenoemde plaats was als stoppelgewas, die te Hoorn als hoofdgewas verbouwd. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de tabellen 6 en 7.

De met behulp van deze gegevens berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Het onderzoek van de *geënsileerde* serradelle omvatte drie kleine inkuilproeven te Maarheeze.

De ensilering zonder toevoeging gaf een bevredigend resultaat (tabel 1). De silage was – ondanks een te hoge pH – boterzuurvrij; wel was de ammoniakfractie iets te hoog. Een toevoeging van gemiddeld 4,9 l A.I.V.-zuur per 100 kg serradelle was te groot. Serradelle is dus een betrekkelijk gemakkelijk te ensileren produkt; een geringe toevoeging van b.v. 3 l A.I.V.-zuur lijkt wel op zijn plaats.

Bij de ensileringen ging gemiddeld 14% van de organische stof en 29% van het ruwe eiwit verloren (tabel 3). De resultaten van de verteringsproeven van deze silages zijn opgenomen in tabel 4.

De berekende voederwaarde-cijfers van de drie silages zijn vermeld in tabel 5.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van verse en geënsileerde serradelle kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Evenals bij vele andere ruwvoerders was er ook bij serradelle een goed verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit (fig. 1). In dit opzicht bleek er geen noemenswaard verschil te zijn tussen verse en geënsileerde serradelle, zodat voor de berekening van het vre-gehalte uit het gehalte aan ruw eiwit voor beide produkten met één regressieformule kon worden volstaan.

Ook bleek er een zeker verband te bestaan tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde (fig. 2). Bij een zelfde ruwe-celstofgehalte was de zetmeelwaarde van de verse serradelle hoger dan die van de silage. Bijgevolg zijn voor verse en geënsileerde serradelle twee verschillende regressieformules opgesteld, waarmee de zetmeelwaarde op bevredigende wijze kan worden benaderd, wanneer het ruwe-celstofgehalte en het asgehalte bekend zijn.

# SUMMARY

## RESEARCH INTO THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF FRESH AND ENSILED SERRADELLA

By use of wethers a research was made into the digestibility and feeding value of fresh and ensiled serradella.

Our experiments with *fresh* serradella included two digestion trials at Maarheeze and four digestion trials at Hoorn. The serradella from first mentioned place was cultivated as a stubble crop, that at Hoorn as a main crop. The results of these digestion trials are mentioned in table 6 and 7 and the calculated feeding-value figures in table 8.

Our experiments with *ensiled* serradella consisted of three small ensiling experiments at Maarheeze. The results of the ensiling without additives were rather satisfactory (table 1). The silage was – in spite of a too high pH – free of butyric acid, but the ammoniacontent was a little too high. Addition of nearly 5 l A.I.V.-acid pro 100 kg serradella (3rd experiment) was too much. Consequently serradella is rather easily to ensile. Still an application of a small quantity of additives (e.g. 3 l A.I.V.-acid) seems us to be recommendable.

In the three ensiling experiments the average losses of organic matter were 14% and those of crude protein 29% (table 3).

The results of the digestion trials with these silages are mentioned in table 4 and the calculated feeding-value figures in table 5.

Further we studied in which way the feeding value of fresh and ensiled serradella can be calculated from the chemical composition. Just as in many other roughages it proved that also in serradella there was a good correlation between crude protein and digestible crude protein content (fig. 1). In this respect there was practically no difference between fresh and ensiled serradella. Consequently it is possible to use for the calculation of the dig. crude protein content of both products the same regression-formula.

It proved that there was a rather good correlation between the crude fibre content and the starch equivalent (fig. 2). However at the same crude fibre content the starch equivalents of fresh serradella were higher than those of the silages. Consequently we have calculated for fresh and ensiled serradella two different regressionformulae, by which the starch equivalent can be estimated when the crude fibre and ash content are known.

## LITERATUUR

ARBEITEN DER D.L.G. Bd. 17. Futterwerttabellen der D.L.G. Frankfurt/Main, 1952.

HANDLEIDING VOOR DE BEREKENING VAN DE VOEDERWAARDE VAN RUWVOEDERMIDDLEN. Oosterbeek, 1958.

RICHTER, K. und M. BECKER, *Landw. Forschung* 9 (1956) 25.

TABLE I. Analyses van de boormonsters van de serradelle-silages

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniak- fraktie	
Proef in 1953						
Silo I (geen toevoeging)	4,67	0,68	0	0,74	10,9	<i>Experiment in 1953</i> Silo I (without addition) Silo II (with 0,5% glycosil)
Silo II (met 0,5% glycosil)	4,62	0,71	0	0,88	10,6	
Proef in 1958						
Silo K (met A.I.V.-zuur)	3,40	0,08	0	0,17	3,2	<i>Experiment in 1958</i> Silo K (with A.I.V.-acid)
	<i>pH</i>	<i>Acetic acid (%)</i>	<i>Butyric acid (%)</i>	<i>Lactic acid (%)</i>	<i>NH<sub>3</sub>-N as a % of total-N</i>	

TABLE I. Analysis of the auger samples from the serradelle-silages

TABEL 2. Samenstelling van de verse en geënsileerde serradelle

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				As	Werkelijk eiwit
		Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof			
Proef in 1953 Silo I (geen toevoeging Verse serradelle Silage	10,98	23,53	38,28	15,06	23,13	19,86	
	17,41	18,56	39,65	16,02	25,77	10,03	
Silo II (0,5% glycosil) Verse serradelle Silage	11,18	23,43	38,37	14,32	23,88	19,32	
	19,42	19,16	38,27	16,74	25,83	10,30	
Proef in 1958 Silo K (met A.I.V.-zuur) Verse serradelle Silage	11,72	19,14	31,91	18,12	30,83	13,49	
	21,00	12,60	23,62	18,41	45,37	10,32	
	Dry matter (%)	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	
		In the dry matter (%)					

TABEL 2. Composition of the fresh and ensiled serradella

Experiment in 1953  
Silo I (no addition)  
Fresh serradella  
Silage

Silo II (with 0,5% glycosil)  
Fresh serradella  
Silage

Experiment in 1958  
Silo K (with A.I.V.-acid)  
Fresh serradella  
Silage



TABEL 3. Verliezen aan de verschillende bestanddelen(%) tijdens de ensilering

	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	Werkelijk eiwit	
Proef in 1953						
Silo I (geen toevoeging)	11,8	28,0	5,4	2,9	53,9	<i>Experiment in 1953</i> Silo I (no addition) Silo II (glycosil)
Silo II (0,5% glycosil)	15,6	29,1	13,6	- 1,3	53,8	
Proef in 1958						
Silo K (met A.I.V.-zuur)	16,0	30,0	21,3	- 8,0	18,7	<i>Experiment in 1958</i> Silo K (A.I.V.-acid)
Gemiddeld	14,5	29,0	13,4	- 2,2		<i>Average</i>
	Organic matter	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	True protein	

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

TABLE 4. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van serradelle-silages

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Proef in 1953								
Silo I (geen toevoeging) (MV1)								
Samenstelling	18,04		18,13	37,87	14,65	29,35	8,99	Experiment in 1953
Verteringscoëfficiënten:								Silo I (no addition)
Hamel 1	53,1	75,2	76,2	79,0	63,9	0	53,1	Composition
2	56,6	76,8	77,9	78,4	71,5	8,0	55,6	Digestion coefficients:
3	55,6	75,6	74,8	77,5	71,9	7,2	50,1	Wether 1
Gemiddeld	55,1	75,9	76,3	78,3	69,1	5,1	52,9	2
								3
								Average
Silo II (met glycosil) (MV4)								
Samenstelling	19,57		19,09	37,15	15,74	28,02	10,16	Silo II (with glycosil)
Verteringscoëfficiënten:								Composition
Hamel 1	50,3	70,8	73,5	75,0	57,7	- 2,3	52,3	Digestion coefficients:
2	53,4	74,3	75,6	78,1	63,7	- 0,4	56,2	Wether 1
3	51,9	70,6	74,1	73,7	58,8	3,8	51,6	2
Gemiddeld	51,9	71,9	74,4	75,6	60,1	0,4	53,4	3
								Average
Proef in 1958								
Silo K (met A.I.V.-zuur) (MV89)								
Samenstelling	21,31		13,24	27,76	17,49	41,51	10,34	Experiment in 1958
Verteringscoëfficiënten:								Silo K (with A.I.V.-acid)
Hamel 1	35,3	64,8	73,7	68,5	52,0	- 6,1	68,8	Composition
2	38,2	64,7	75,1	75,5	39,6	0,9	70,4	Digestion coefficients:
3	34,5	66,5	74,5	76,1	45,2	-10,6	69,5	Wether 1
Gemiddeld	36,0	65,3	74,4	73,4	45,6	-5,3	69,6	2
								3
								Average
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 4. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of serradelle-silages

TABEL 5. Voederwaarde van de serradelle-silages

	In de droge stof		In droge stof met 12% as		
	As (%)	Voedernorm ruw eiwit (%)	Zetmeelwaarde	Voedernorm ruw eiwit (%)	
Proef in 1953 Silage I (geen toevoeging) II (met glycosil)	29,35	13,83	48,5	17,23	60,5
	28,02	14,20	46,3	17,36	56,7
Proef in 1958 Silage K (met A.I.V.-zuur)	41,51	9,85	32,5	14,82	48,9
	Ash (%)	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent
					In dry matter with 12% ash

TABLE 5. Feeding value of the serradelle-silages

Experiment in 1953  
Silage I (no addition)  
II (with glycosil)

Experiment in 1958  
Silage K (with A.I.V.-acid)

TABLE 6. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van verse serradelle te Maarheeze

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Proef in 1957 MV64, 15-23 nov. Samenstelling Verteringscoëfficiënten:	18,65		17,53	28,83	9,46	44,18	13,46	Experiment in 1957 Nov. 15-23 Composition Digestion coefficients: Wether 4 5 6 Average
Hamel 4	41,9	75,6	81,6	78,1	56,9	- 0,7	77,2	
5	42,9	78,1	81,9	82,7	56,8	- 1,5	77,8	
6	40,9	74,0	80,6	78,8	47,3	- 0,9	76,0	
Gemiddeld	41,9	75,9	81,4	79,9	53,7	- 1,0	77,0	
Proef in 1958 MV81, 31 okt.-9 nov. Samenstelling Verteringscoëfficiënten:	9,44		20,29	35,23	18,73	25,75	14,86	
Hamel 4	59,8	76,6	79,2	83,8	60,4	11,5	72,6	
5	60,4	75,2	80,3	78,8	62,8	17,8	74,4	
6	58,8	74,2	77,6	82,4	55,1	14,5	71,2	
Gemiddeld	59,7	75,3	79,0	81,7	59,4	14,6	72,7	
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 6. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of fresh serradella at Maarheeze

TABEL 7. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van verse serradelle te Hoorn

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
V 543 HI; 23-29 juli 1958 Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	13,83 76,6 76,0 76,3	81,9 80,8 81,4	12,73 74,2 72,4 73,3	54,70 91,2 89,0 90,1	20,07 61,5 63,8 62,6	12,50 39,6 41,9 40,8	10,65 70,2 68,5 69,4
V 543 HII; 30 juli-5 aug. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	12,81 71,4 70,3 70,8	75,5 74,3 74,9	12,29 69,3 67,1 68,2	52,22 86,8 85,9 86,4	24,18 54,2 53,0 53,6	11,31 39,2 38,4 38,8	9,95 64,2 61,8 63,0
V 543 HIII; 6-12 aug. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	12,24 68,4 67,1 67,8	73,7 72,6 73,2	12,94 71,1 69,1 70,1	50,05 85,9 84,0 85,0	23,03 48,7 49,7 49,2	13,98 35,8 33,7 34,8	10,66 66,5 64,4 65,4
2e snede V 549 30 sept.-9 okt. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel D E F Gemiddeld	11,36 62,8 64,2 65,3 64,1	66,6 68,4 69,4 68,1	14,46 66,6 66,9 68,1 67,2	44,59 78,7 80,1 80,5 79,8	27,64 47,1 50,2 52,1 49,8	13,31 38,2 37,2 39,0 38,1	11,92 61,1 61,5 62,6 61,7
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 7. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of fresh serradella at Hoorn

TABEL 8. Voederwaarde van de verse serradelle

	In de droge stof		In droge stof met 12% as		
	As (%)	Voedernorm ruw eiwit (%)	Zetmeelwaarde	Voedernorm ruw eiwit (%)	
Proeven te Maarheeze 15-23 nov. 1957 31 okt.-9 nov. 1958	44,18	14,27	38,8	22,50	61,2
	25,75	16,03	49,5	19,00	58,7
Proeven te Hoorn in 1958 23-29 juli 30 juli-5 aug. 6-12 aug. 2e snede, 30 sept.-9 okt.	12,50	9,33	64,8	9,39	65,2
	11,31	8,38	59,0	8,32	58,5
	13,98	9,07	55,6	9,28	56,8
	13,31	9,72	50,5	9,86	51,2
	Ash (%)	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent
		In the dry matter		In dry matter with 12% ash	

TABLE 8. Feeding value of the fresh serradella

Experiments at Maarheeze  
1957; Nov. 15-23  
1958; Oct. 31-Nov. 9

Experiments at Hoorn in 1958  
1st cut; July 23-29  
July 30-Aug. 5  
Aug. 6-12  
2nd cut; Sept. 30-Oct. 9