

De invloed van de chemische samenstelling van gras op de geschiktheid tot inkuilen

G. W. WIERINGA,

Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten, Wageningen

INLEIDING

Het inkuilen van gras is een biologische conserveringsmethode, waarbij suikers door melkzuurbacteriën worden omgezet in melkzuur.

Het geproduceerde melkzuur onderdrukt de groei van bederf veroorzakende micro-organismen in het van de lucht afgesloten groenvoeder. Het is duidelijk, dat voor het welslagen van de conservering een voldoende hoog gehalte aan suiker in het gras aanwezig moet zijn. De vraag hoeveel suiker in een groenvoeder aanwezig moet zijn is niet zonder meer te beantwoorden, aangezien de conserverende hoeveelheid melkzuur van allerlei andere factoren afhankelijk is. Een hiervan is het eiwit, dat door zijn bufferende werking de verzuring vertraagt.

Tot voor enkele jaren werd algemeen aangenomen, dat het eiwitgehalte van gras zo hoog en het suikergehalte zo laag was, dat gras alleen goed in te kuilen zou zijn met een toevoegmiddel. De slechte gemiddelde kwaliteit en het lage percentage geslaagde 'koude kuilen zonder toevoegsel' ondersteunen deze indruk (Rameau, 1961). Vanaf het moment echter, dat de kneusmethode zijn intrede deed, bleek, dat de verzuring van ingekuild gras aanzienlijk werd verbeterd als gevolg van het kapot maken van de cellen (Wieringa, 1960). Het snel vrijkomen van de suikers uit de beschadigde cellen geeft een zodanige snelle vergisting, dat minder suiker verloren gaat aan ongewenste gistingen. Als gevolg hiervan kan gras, dat niet voldoende suiker bevat om zonder meer ingekuild te worden, na kneuzing zo snel verzuren, dat een goede conservering plaatsvindt.

In verband hiermede deed zich de vraag voor of gras onder alle omstandigheden voldoende suiker bevat om gekneusd zonder toevoegmiddel te kunnen worden ingekuild. Inmiddels is in de praktijk al zoveel ervaring opgedaan, dat deze vraag ontkennend beantwoord moet worden.

Uit de jaarlijkse overzichten van het Bedrijfslaboratorium in Oosterbeek betreffende de kwaliteit van ruwvoeder blijkt, dat het percentage geslaagde kneuskuilen kan schommelen tussen 50 en 80 %.

In 1959 werd een grote inkuilproef op laboratoriumschaal verricht met het doel de invloed van het seizoen, en het groeistadium van gras op de chemische samenstelling van het gras en op het gistingproces in de kuil te onderzoeken (Wieringa, 1961). Gezien het feit, dat 1959 een zeer droog en warm jaar was konden de resultaten van deze proef niet als algemeen geldend worden beschouwd. Om deze reden werd de proef - zij het in gewijzigde vorm - in 1960 herhaald.

PROEFSHEMA

Overeenkomstig de opzet van de 1e proef werd gras van één herkomst (blijvend grasland) gebruikt en werd het gras geoogst in 6 groeistadia. Elke volgende snede werd geoogst van een aangrenzend gedeelte van het perceel. In afwijking van de vorige proef werd het proefveld nu aangelegd met twee stikstofhoeveelheden. Het bemestingsschema is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Bemestingsschema

| snede | bemesting per ha | | datum 1960 |
|-------|------------------------|------------------------|---------------|
| | laag N | hoog N | |
| I | 25 m ³ gier | 25 m ³ gier | 8—1 |
| | | | 5—2 |
| | 400 kg slak | 400 kg slak | 12—2 |
| | | 200 kg kas | 5—4 |
| II | 320 kg fas | 320 kg fas | 27—4 |
| | | 200 kg kas | 28—4 |
| III | 215 kg kas | 300 kg kas | 27—6 |
| | | 215 kg kas | 1—7 |
| IV | 215 kg kas | 215 kg kas | 1—8 |
| | | 300 kg kas | 5—8 |
| V | 200 kg kas | 200 kg kas | 19—9 |
| | | 300 kg kas | 30—9 |

Op elke bemestingstrap werden drie groepen van elk zes kooien geplaatst. Het gras werd steeds gemaaid om 14 uur met een Agria motormaaier. Hierbij werd van elke groep één kooi gemaaid, het gras van de drie groepen gemengd.

In verband met het feit, dat in 1959 weinig verschil optrad tussen de gisting in de silages, bewaard bij 25 °C resp. 30 °C, werd nu alleen ingekuuld bij 30 °C. Silages werden gemaakt in 1 liter Vegla-inmaakglazen, die, gesloten met rubbering, deksel en klem, werden bewaard. Als inkuilmethoden werden gebruikt:

onbehandeld : O
 gekneusd : K
 gekneusd en geënt : KP

De enting geschiedde met 10 ml van een 24 uur oude cultuur van *Streptobacterium plantarum* per kg gras, hetgeen neerkomt op ong. 10⁶ levende kiemen/g gras.

De uitvoering van de inkuilproef, zowel als de analyse-methoden waren gelijk aan die van de vorige proef (Wieringa, 1960 en 1961).

RESULTATEN EN DISCUSSIE

Het gras

De botanische samenstelling van het grasbestand was gedurende het groei-

INVLOED VAN CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN GRAS OP INKUILEN

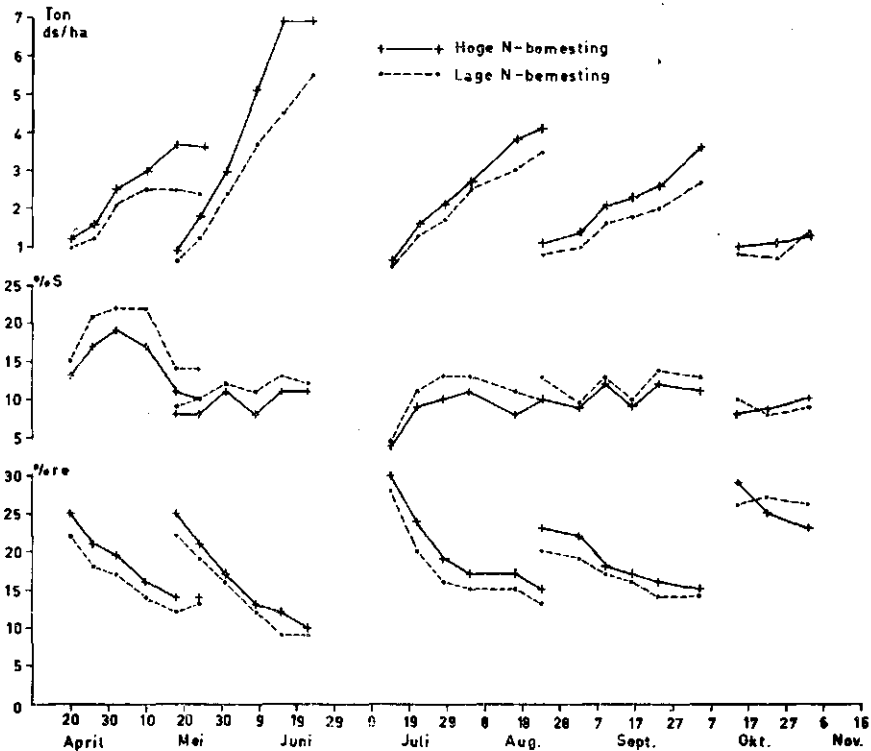


Fig. 1 Verloop van de droge-stofopbrengsten en de gehalten aan ruw eiwit en suiker

seizoenen zeer gelijkmatig. De hoedanigheidsgraad (steeds bepaald is groeistadium 4) varieerde van 8,8 tot 9,6 met een gemiddelde van 9,2.

De bemesting had geen invloed op de botanische samenstelling.

Het verloop van de drogestofopbrengsten en de gehalten aan ruw eiwit en suiker (totaal oplosbaar suiker) is weergegeven in fig. 1.

Hieruit blijkt, dat de extra stikstofgift steeds een snellere groei, een verhoging van het eiwitgehalte en een verlaging van het suikergehalte veroorzaakte. Het verloop van het suikergehalte gedurende het groeiseizoen week af van dat in 1959. Terwijl in het laatstgenoemde jaar het suikergehalte in de maanden mei en juni duidelijk hoger was dan in juli en augustus, daalde het in 1960 half mei reeds van 15 à 20 % naar ongeveer 10 %, om daarna gedurende de rest van het groeiseizoen ongeveer constant te blijven. Een duidelijke daling trad in 1960 niet op. Eveneens in tegenstelling tot de eerste proef werd in 1960 geen stijging van het suikergehalte gevonden in september en oktober. Het verschil tussen het verloop van het suikergehalte in 1959 en 1960 is zeer waarschijnlijk een gevolg van het grote verschil in temperatuurverloop (tabel 2).

Tabel 2 Gemiddelde maandtemperaturen in °C

| maand | 1959 | 1960 |
|-----------|------|------|
| april | 10,2 | 7,6 |
| mei | 11,7 | 11,3 |
| juni | 14,9 | 14,5 |
| juli | 16,3 | 13,6 |
| augustus | 16,0 | 13,8 |
| september | 14,5 | 11,7 |
| oktober | 10,6 | 9,7 |

Dat in 1960, bij een betrekkelijk gelijkmatige en vrij lage temperatuur het suikergehalte midden in de zomer hoger was dan in 1959 en minder schommelingen vertoonde, is goed in overeenstemming met de resultaten van Alberda (1959).

Niet duidelijk is, waarom in september-oktober 1960 een stijging van het suikergehalte uitbleef, hoewel de temperatuur in die maanden juist zeer laag was. Een invloed van de lichtintensiteit, waaraan in dit verband aanvaankelijk werd gedacht, kon niet worden vastgesteld. Meer aannemelijk is, dat de genoemde lage suikergehalten veroorzaakt zijn door de aanwezigheid van nitraat in het gras. Volgens Alberda (1960) bestaat er een zeer duidelijke negatieve correlatie tussen het nitraatgehalte en het suikergehalte in gras. Van de 54 grasmonsters van de onderhavige proef hadden slechts 6 monsters een nitraatgehalte hoger dan 0,5 % (op de ds). Deze hoge gehalten gingen samen met lage tot zeer lage suikercijfers (tabel 3).

Tabel 3 Invloed van nitraat in gras op het suikergehalte

| NO ₃ in % van de ds. | aantal monsters | totaal oplosb. suiker in % van de ds. |
|---------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| < 0,25 | 43 | 12,3 |
| 0,25 — 0,50 | 5 | 9,8 |
| > 0,50 | 6 | 7,1 |

De hoge nitraatgehalten werden waargenomen in het gras van snede III stadium 1, V 1, V 2 en V 3. Deze monsters bevatten alle minder dan 9 % suiker, terwijl daarentegen van de 43 monsters met een laag nitraatgehalte, er 38 een suikergehalte hadden hoger dan 9 %.

Gezien de nitraatophoping in het gras van de Vde snede en de minimale groei hiervan (verg. fig. 1) moet worden aangenomen, dat onder de gegeven klimatologische omstandigheden de stikstofbemesting te hoog was. Het lage suikergehalte van het gras III 1 was te wijten aan het feit, dat de tijd tussen bemesting en maaidatum zeer kort was (fig. 1).

Naast het effect van de N-bemesting op de nitraatophoping was ook een duidelijke verhoging van re-gehalte en een verlaging van het ds- en suikergehalte waarneembaar (tabel 4).

Hoewel uit de eerder beschreven proef van 1959 werd geconcludeerd, dat de temperatuur bepalend was voor het suikergehalte van het gras, blijkt uit

INVLOED VAN CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN GRAS OP INKUILEN

Tabel 4 Effect van N-bemesting

| bemesting | aantal monsters | % ds | in procenten van ds | | |
|-------------|-----------------|------|---------------------|---------|--------|
| | | | re | suikers | S / re |
| laag N (LN) | 27 | 17,5 | 17,3 | 12,4 | 0,8 |
| hoog N (HN) | 27 | 15,9 | 19,1 | 10,5 | 0,6 |

de resultaten van deze proef, dat de invloed van de stikstofbemesting op het suikergehalte zeer groot is. Of de invloed van de bemesting groter is dan die van de temperatuur kan niet worden afgeleid uit deze proef, maar wel is het duidelijk, dat een stikstofbemesting steeds een - voor de conservering - ongunstige verschuiving in de chemische samenstelling van gras teweegbrengt.

De silages

De resultaten van de 162 silages uit de 54 grasmonsters zijn samengevat in tabel 5. In deze tabel zijn de grasmonsters gegroepeerd naar suikergehalte en zijn de gemiddelden aan boterzuurgehalten en ammoniakfracties per groep vermeld.

De frequentieverdeling in kolom 2 laat nogmaals zien, dat de extra N-bemesting (HN) een verschuiving naar de lagere suikergehalten veroorzaakte en dat suikergehalten tussen 10 en 15 % overheersten. De kuilen van onbehandeld gras bij 30 °C (O) zijn, wat betreft boterzuur en ammoniakfractie (kolom 5, resp. 8), slechter geconserveerd naarmate het suikergehalte van het gras lager was. Maar hoewel de gem. ammoniakfracties van resp. 31, 21 en 13 voor de groepen 'weinig', 'matig' en 'veel' suiker van een duidelijke

Tabel 5 Resultaten van 162 silages uit 54 grasmonsters

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|------|-----------------|-------------|------|----------------------------|------------------|-----|-----------------------------|------|-----|
| indeling volgens suikerpercentage van het gras | | Aantal monsters | Gras | | Silages | | | | | |
| | | | in % van ds | | gemiddeld boterzuurcentage | | | ammoniak-gemiddelde fractie | | |
| | | | S | re | O | K | KP | O | K | KP |
| suiker ≤ 10 %: | LN | 7 | 8,4 | 23,8 | 1,6 | 0,2 | 0,0 | 31 | 12 | 6 |
| | HN | 11 | 8,1 | 21,9 | 1,8 | 0,7 | 0,0 | 31 | 18 | 9 |
| suiker 10—15 %: | LN | 16 | 12,1 | 14,3 | 0,7 | 0,3 | 0,0 | 17 | 12 | 7 |
| | HN | 13 | 11,0 | 16,7 | 1,4 | 0,3 | 0,0 | 25 | 12 | 6 |
| suiker > 15 %: | LN | 4 | 20,3 | 17,3 | 0,6 | 0,4 | 0,0 | 12 | 9 | 6 |
| | HN | 3 | 17,4 | 18,8 | 0,7 | 0,5 | 0,0 | 14 | 12 | 6 |
| totaal | : LN | 27 | 12,4 | 17,3 | 0,9 | 0,3 | 0,0 | 19,8 | 11,5 | 6,6 |
| | : HN | 27 | 10,5 | 19,1 | 1,3 | 0,4 | 0,0 | 26,2 | 14,4 | 6,9 |
| totaal 1960 | | 54 | 11,5 | 18,2 | 1,1 | 0,3 ^b | 0,0 | 23 | 13 | 7 |
| 1959 | | 37 | 12,3 | 17,1 | 1,3 | 0,8 | 0,1 | 2,1 | 14 | 7 |

invloed getuigen, zijn zelfs de kuilen, gemaakt uit het suikerrijke gras, nog niet als goed geconserveerd te beschouwen.

Een vergelijking van de kneuskuilen (K, kolom 6 en 9) met de blanco kuilen laat zien, dat gemiddeld genomen de conservering door het kneuzen aanzienlijk verbeterd is en dat met 0,35 % boterzuur en een ammoniakfractie van 13 de normen voor een goede conservering dicht benaderd worden. Toch is volgens de boterzuurnorm nog 20 % en volgens de ammoniakfractienorm 7 % van de kneuskuilen mislukt.

Merkwaardigerwijze is de invloed van het suikergehalte van het gras bij de kneuskuilen veel minder groot dan bij de blanco kuilen.

De gemiddelde ammoniakfractiecijfers 15, 12 en 10,5 voor resp. de groepen 'weinig', 'matig' en 'veel' suiker liggen in een kleiner traject dan de reeks 31, 21 en 13 voor de overeenkomstige groepen blanco kuilen.

De hieruit te trekken conclusie, nl. dat een 'gebrek' aan suiker gecompenseerd kan worden door kneuzen, is een bevestiging van vroegere resultaten (Wieringa, 1959 a en b).

Maar al is het gunstige effect van het kneuzen dan ook groot bij 'suikerarm' gras (ca. 8 % S op ds), het kneuzen levert toch nog geen effect, dat geheel beantwoordt aan de gestelde normen: 0,2 % boterzuur en ammoniakfractie 10. Dit is, zoals blijkt uit de kolommen 7 en 10, wel het geval, indien het gekneusde gras voldoende melkzuurbacteriën bevat. In dit geval komt de melkzuurproductie kennelijk zo snel tot stand, dat rotting en boterzuurgisting volkomen onderdrukt worden.

Ter vergelijking is als onderste regel in tabel 5 het gemiddelde resultaat van de inkuilproef in 1959 opgenomen. Hieruit blijkt, dat beide proeven goed met elkaar overeenstemmen. Van belang is om te weten in hoeverre deze resultaten overeenstemmen met de praktijk.

Wanneer de blanco (O) en de kneuskuilen (K) uit deze laboratoriumproef worden vergeleken met de gemiddelde resultaten van resp. de 'koude kuilen zonder toevoegsel' en de kneuskuilen uit de praktijk in 1960 dan blijkt (tabel 6), dat de laboratoriumschaal-inkuilmethode redelijk goed overeenstemt met hetgeen in de praktijk gebeurt.

Tabel 6 Vergelijking van de laboratoriumsilagages met praktijkkuilen (1960)

| k u i l e n | boterzuur in % | | ammoniakfractie | |
|------------------------|----------------|------|-----------------|------|
| | praktijk * | lab. | praktijk * | lab. |
| onbehandeld gras | 1,3 | 1,10 | 27 | 23 |
| gekneusd gras | 0,3 | 0,35 | 10 | 13 |

* Opgave van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek

SAMENVATTING

Als voortzetting van een in 1959 begonnen onderzoek over de invloed van de chemische samenstelling van gras op het inkuilproces werden in 1960 54 grasmonsters geanalyseerd en ingekuild. Bij dit onderzoek werd ook de invloed van de stikstofbemesting betrokken.

Terwijl in 1959 bij zeer hoge gemiddelde temperaturen zeer lage suikergehalten werden gevonden, waren in 1960, zowel de temperatuur als het verloop van het suikergehalte veel gelijkmatiger.

Een extra N-bemesting veroorzaakte steeds een stijging van het eiwitgehalte en een daling van het drogestof- en het suikergehalte. Geheel in overeenstemming hiermede was de gemiddelde kwaliteit (conservering) van het zwaar bemeste gras slechter dan van het minder zwaar bemeste gras.

De eerder gevonden resultaten, dat een hoog suikergehalte en een laag eiwitgehalte de conservering vergemakkelijken, konden worden bevestigd. Duidelijk bleek ook nu weer, dat in silages van lang gras zonder toevoegsel zelfs bij een hoog suikergehalte nog teveel boterzuur en ammoniak wordt gevormd.

Door te kneuzen wordt de invloed van het suikergehalte op het inkuilresultaat kleiner, maar ook het kneuzen alléén is niet genoeg om aan de gestelde kwaliteitseisen voor een goede kuil te voldoen.

Slechts indien in deze laboratoriumproef aan het gekneusde gras melkzuurbacteriën werden toegevoegd voldeed de conservering in alle gevallen aan de gestelde eisen. Dit betekent dus, dat, vooropgesteld dat het aantal melkzuurbacteriën op het gras hoog genoeg is, 8 % oplosbare suikers in het gras genoeg is voor een goede conservering.

Onder normale klimatologische omstandigheden, en bij een niet extreem hoge stikstofbemesting zal het suikergehalte niet licht onder de 8 % dalen. Maar toch kan ook niet op een veel hoger gehalte gerekend worden: want juist in tijden met overvloedige grasgroei, wanneer overschotten aan gras moeten worden ingekuuld, kunnen relatief lage suikergehalten verwacht worden.

LITERATUUR

- | | | |
|----------------------|-------|--|
| ALBERDA, TH. | 1960 | <i>Jaarboek I.B.S.</i> , p. 73. |
| — | 1961 | <i>Proc. 8th Grassland Congress</i> (Reading 1960), p. 612. |
| RAMEAU, J. TH. L. B. | 1961 | Wetenschap voor de praktijk. Samenvatting van lezingen C.L.O.-dagen 1961, p. 46. |
| WIHERINGA, G. W. | 1959a | <i>Neth. Journal Agr. Sci.</i> 7,2, p. 134. |
| — | 1959b | <i>Neth. Journal Agr. Sci.</i> 7,3, p. 237. |
| — | 1960 | <i>Publ. I.B.V.L. A</i> 38. |
| — | 1961 | <i>Futterkonservierung</i> 1961/1, p. 27. |