

BEMESTING MET STIKSTOF VAN KROPSLA, GETEELD IN HET VOORJAAR ONDER GLAS

WITH A SUMMARY
NITROGEN FERTILIZATION OF CABBAGE LETTUCE GROWN IN
GREENHOUSES IN SPRING

MIT EINER ZUSAMMENFASSUNG
STICKSTOFFDÜNGUNG VON FRÜHKOPFSALAT ANGEBAUT
IN GEWÄCHSHÄUSERN

J. P. N. L. ROORDA VAN EYSINGA

PROEFTUIN „NOORD-LIMBURG”, VENLO - INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, GRONINGEN



CENTRUM VOOR LANDBOUWPUBLIKATIES EN LANDBOUWDOCUMENTATIE

INHOUD

1. INLEIDING	7
2. OPZET VAN DE VELDPROEVEN	8
3. VERGELIJKING VAN BLOEDMEEL MET KALKAMMONSALPETER	9
3.1 Veldproeven	9
3.2 Potproef	9
3.3 Bespreking van de resultaten	10
4. STIKSTOFTRAPPENPROEVEN MET KALKAMMONSALPETER	12
4.1 Proefopzet en gegevens	12
4.2 Bespreking van de resultaten	12
5. ADVIES VOOR BEMESTING MET STIKSTOF	17
SAMENVATTING	19
SUMMARY	19
ZUSAMMENFASSUNG	20
LITERATUUR	21
WOORDENLIJST/GLOSSARY/GLOSSAR	22
TABELLEN EN BIJLAGEN	25

1 INLEIDING

Ter vaststelling van de optimale bemesting met stikstof voor kropsla geteeld in het voorjaar onder glas, zijn in 1959 in het Noordlimburgse tuinbouwcentrum verschillende proefvelden opgezet. Bij het onderzoek waren betrokken 13 warenhuizen waarin proefvelden met trappen kalkammonsalpeter hebben gelegen.

In sommige andere tuinbouwcentra wordt als stikstofmeststof voor sla onder glas veelal bloedmeel gebruikt. Daarom is in twee warenhuizen bloedmeel vergeleken met kalkammonsalpeter. De proefvelden lagen op tuindersbedrijven op verschillende grondsoorten.

Behalve de veldproeven is in een kas op het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen een potproef genomen, waarin eveneens bloedmeel met kalkammonsalpeter is vergeleken.

De proeven waarin bloedmeel was opgenomen, zullen eerst worden besproken, omdat op de proefvelden waar bloedmeel met kalkammonsalpeter is vergeleken, de alleen met kalkammonsalpeter bemeste gedeelten, te beschouwen zijn als trappenproeven met kalkammonsalpeter. Hierdoor omvat deze serie niet 13 maar 15 proefvelden.

In 1959 bevatte alle in de handel zijnde kalkammonsalpeter nog 20,5 % stikstof.

2 OPZET VAN DE VELDPROEVEN

Voor zover niet anders is vermeld, is de opzet der proeven (grootte der veldjes, wijze van verzorging enz.) gelijk aan die van door schrijver eerder genomen fosfaatbemestingsproeven (ROORDA VAN EYSINGA, 1961). Deze komt in grote lijnen hierop neer dat de eenheid van veldgrootte overeenkomt met een vakje of pootje (begrensd door vier stijlen en met een oppervlakte van omstreeks 10 m²). Verder is de teelt zoveel mogelijk aangepast aan de praktijk, behalve de oogst die steeds in eenmaal geschiedde.

Behalve de hoeveelheden stikstofmeststof volgens het proefschema is op alle proefvelden alleen dubbelsuperfosfaat gegeven, aangepast aan de fosfaattoestand van de grond.

In de grondmonsters, genomen voor de aanvang van de proef, is voor alle veldjes N-water bepaald. De analyses zijn verricht door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek. Voor de bepaling van N-water wordt gedroogde grond bij kamertemperatuur met water geëxtraheerd in een schudverhouding 1 : 10. Alle in het extract opgeloste stikstof wordt na destillatie met Devardalegering met behulp van Nessler's reagens bepaald. Het gehalte aan stikstof wordt uitgedrukt in mg N per 100 g droge grond.

Elk proefveld is verdeeld in twee helften; van elk deel is voor de aanleg van de proef een monster genomen voor de bepaling van de stikstofmineralisatie (VAN SCHREVEN, 1956). Na het oogsten van de sla zijn grondmonsters van alle veldjes genomen en onderzocht op N-water. Voor het onderzoek van de stikstofmineralisatie zijn na de oogst monsters per object genomen.

De bepaling van de stikstofmineralisatie is geschied door bepaling van het stikstofgehalte aan begin en eind van een incubatie gedurende zes weken.

Gewasmonsters zijn genomen van alle veldjes en onderzocht op droge stof en stikstofgehalte.

De weersomstandigheden tijdens de proefnemingen zijn gekenmerkt door droogte. De grondwaterstand in het diluviale zandgebied van Noord-Limburg, waarin de meeste proefvelden waren gelegen, was laag. Het weer was zonnig en schraal.

3 VERGELIJKING VAN BLOEDMEEL MET KALKAMMONSALPETER

3.1 VELDPROEVEN

Beide proefvelden zijn opgezet met 5 stikstofgiften in drievoud (0, 0,4, 0,8, 1,2 en 1,6 kg N per are). De stikstof is gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter, van bloedmeel en half om half. Volgens analyse van het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht bevatte het gebruikte bloedmeel, volgens de leverancier gedroogd bloed uit Pakistan, 12,15 % N-totaal en 11,55 % N oplosbaar in pepsine-zoutzuur. Ter vereenvoudiging en omdat niet zeker is dat alle stikstof uit bloedmeel ter beschikking komt van het gewas, is bij de berekening van de uit te strooien hoeveelheden meststof ervan uitgegaan dat de gehalten van kalkammonsalpeter en bloedmeel resp. 20 % en 10 % N bedroegen.

Een proefveld bevond zich in een met een hete-luchtkachel licht verwarmd warenhuis op oude bouwland-zandgrond te Horst. Op dit proefveld is het slaras Meikoningin geteeld.

Het andere proefveld lag op jonge zandgrond te Wellerlooi in een koud warenhuis. Er zijn twee rassen geteeld: Proeftuin's Blackpool en Regina. Hiertoe zijn de veldjes in de richting van de nok middendoor gedeeld; op elke helft is een ras uitgeplant. Voor analyse van de grond uit beide warenhuizen zie men bijlage I. De opbrengsten zijn vermeld in tabel 1.

Bij de wiskundige bewerking van de opbrengstgegevens kon noch de invloed van de meststofsoorten, noch die van de stikstoftrappen betrouwbaar worden aangetoond.¹

De stikstofgehalten van het gewas vertoonden een nog geringere variatie dan de gegevens betreffende het gemiddeld kropgewicht. Gemiddeld was het stikstofgehalte van de sla, berekend op de droge stof, op het proefveld BA te Horst 4,97 % (4,87 - 5,07), op het proefveld BB te Wellerlooi 5,18 % (5,08 - 5,32) voor het ras Regina en 5,12 % (4,98 - 5,19) voor Proeftuin's Blackpool (tussen haakjes de uitersten van de gemiddelden der objecten). Voor verdere gegevens zij verwezen naar tabel 5 waarin de gemiddelde stikstofgehalten van de objecten bemest met kalkammonsalpeter, zijn opgenomen.

3.2 POTPROEF

De potproef omvatte 150 Mitscherlich-potten van 5,2 l opgesteld in een koude kas. De behandelingen waren 5 N-trappen (0, 125, 250, 375 en 500 mg N per pot) in 5

¹ Wiskundig betrouwbaar is met onbetrouwbaarheidsdrempel $P = 0,05$, wiskundig zeer betrouwbaar is met $P = 0,01$, wiskundig bijna betrouwbaar is met $P = 0,1$

verhoudingen kalkammonsalpeter: bloedmeel, alles in 6-voud; de verhoudingen waren 1:0, 2:1, 1:1, 1:2, en 0:1 op basis van het totale gehalte aan stikstof. De gebruikte kalkammonsalpeter bevatte 20,45 % stikstof, het bloedmeel was hetzelfde als bij de veldproef (12,15 % stikstof-totaal). De overige bemesting per pot was 3,14 g dubbelsuperfosfaat, 1 g zwavelzure kali en 2 g bitterzout. De potten werden gevuld met grond uit de bouwvoor van het proefveld BB te Wellerlooi. In elke pot bevonden zich twee planten van het ras Meikoningin.

Bij de oogst zijn het verse gewicht (alleen de bovengrondse delen), het droge gewicht en het stikstofgehalte van de twee planten per pot bepaald. De gegevens zijn vereffend met behulp van een vereffeningsapparaat (DE HAAN, 1959). De wiskundige betrouwbaarheid is berekend van de wel en van de niet vereffende waarden. In tabel 2 is opgenomen het verse gewicht (gemiddelde van zes herhalingen) na vereffening, in tabel 3 de opgenomen hoeveelheid stikstof, berekend uit het droge gewicht van de twee planten vermenigvuldigd met het stikstofgehalte, eveneens na vereffening.

Bij de wiskundige bewerking bleek de invloed van toenemende hoeveelheden stikstof zeer betrouwbaar en in hoofdzaak lineair. De invloed van de verhoudingen kalkammonsalpeter : bloedmeel was kwadratisch en na vereffening wiskundig betrouwbaar. Bij bewerking van de oorspronkelijke waarden was het effect van de verhoudingen bijna betrouwbaar.

De hoeveelheid opgenomen stikstof bleek bij de wiskundige bewerking zeer betrouwbaar lineair toe te nemen, naarmate meer stikstof was toegediend. Zowel uit de vereffende als uit de niet vereffende waarden werd een duidelijke, wiskundig bijna betrouwbare, aanwijzing verkregen dat de hoeveelheid opgenomen stikstof kleiner was, naarmate in verhouding tot kalkammonsalpeter meer bloedmeel was gegeven.

3.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

De resultaten van de veldproef zijn ten aanzien van de opbrengst, en in nog sterkere mate ten aanzien van het stikstofgehalte in het gewas, niet voldoende duidelijk om een uitspraak te kunnen doen over de vraag welke van de beide meststoffen (kalkammonsalpeter of bloedmeel) de voorkeur verdient. De opbrengsten wijzen op een gelijkwaardigheid van beide.

In de potproef werd ook bij de hoogste stikstoftrap het optimum nog niet bereikt, zodat ook uit deze proef geen definitieve conclusie kan worden getrokken. Ook hier lijkt het erop dat beide meststoffen ten aanzien van de opbrengst gelijkwaardig zijn. Mogelijk zijn hogere opbrengsten te verkrijgen door beide meststoffen in een bepaalde verhouding toe te passen. Bij de potproef valt op een lage opneming van stikstof bij bloedmeel. Dit zou kunnen worden verklaard door aan te nemen dat niet alle stikstof uit bloedmeel ter beschikking van het gewas komt. Berekend uit de cijfers voor de opneming van stikstof bij de twee hoogste stikstoftrappen is de werkings-

coëfficiënt voor stikstof uit bloedmeel 93 %, vergeleken met kalkammonsalpeter. De cijfers voor de opneming in de potproef lopen niet parallel met de opbrengsten. Daarom is het waarschijnlijk dat niet alleen de stikstofwerking van beide meststoffen van betekenis is maar ook de nevenwerking. Omdat een nevenwerking in een potproef werd gevonden, is het gevaarlijk er een praktische conclusie aan te verbinden.

Noch op grond van de veldproef noch van de potproef kan een uitspraak worden gedaan over de meest gewenste stikstofmeststof voor sla. Daarom zal deze vraag moeten worden beantwoord op andere gronden. Naar onze mening moet de voorkeur worden gegeven aan kalkammonsalpeter omdat aan bloedmeel twee grote bezwaren kleven, nl. de kwalijke reuk en de hoge prijs. De prijs van bloedmeel is per kg ongeveer drie keer zo hoog als die van kalkammonsalpeter, per kg stikstof vijf keer zo hoog.

In de literatuur worden wel als voordelen van bloedmeel vermeld een kleinere kans op uitspoeling van stikstof en een geringere verhoging van het zoutgehalte (WARREN AND COOKE, 1957). Hier staat tegenover dat stikstof uit bloedmeel betrekkelijk snel mineraliseert (WARREN, COOKE AND COOKE, 1958). Van de besproken proeven was op een proefveld (BA te Horst) aan de kleur van de bladeren en de stand van het gewas duidelijk te zien dat stikstof uit bloedmeel vrijwel volledig ter beschikking komt van het gewas wanneer dit halfwas is. Ook uit de stikstofmineralisatie bij grondmonsters aan het eind van de proef bleek dat alle bloedmeel tijdens de proef was gemineraliseerd. Gezien de betrekkelijk snelle werking van bloedmeel lijken de uitspoeling van stikstof en de verhoging van het zoutgehalte bij bloedmeel ten opzichte van kalkammonsalpeter niet of nauwelijks van betekenis.

4 STIKSTOFTRAPPENPROEVEN MET KALKAMMONSALPETER

4.1 PROEFOPZET EN GEGEVENS

De proefvelden omvatten vijf giften kalkammonsalpeter (0, 2, 4, 6 en 8 kg per are) in viervoud. Voor een overzicht van grondsoort, kastype en plaats van de proefvelden zij verwezen naar tabel 4. Op een proefveld (G) zijn twee slarassen geplant door de veldjes in de richting van de nok middendoor te delen. Voor een uitvoerige analyse van de grond van de proefvelden zie men bijlage I. De opbrengsten zijn in tabel 4 in relatieve cijfers vermeld. Deze zijn verkregen door het gemiddelde kropgewicht van het object met het hoogste gemiddelde kropgewicht, na correctie op vruchtbaarheidsverloop, op 100 te stellen. In tabel 5 is opgenomen het stikstofgehalte in gewas bij de oogst, gemiddeld per behandeling. De in de tabellen 4 en 5 opgenomen gegevens, van de reeds eerder behandelde proefvelden BA en BB, hebben alleen betrekking op de met kalkammonsalpeter bemeste veldjes (proeven in drievoud).

Behalve op stikstof zijn mengmonsters van gewas per object van de trappenproeven met kalkammonsalpeter onderzocht op de hoofdvoedingselementen (zie tabel 6).

4.2 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Opbrengst

De invloed van stikstof op de opbrengst van sla verloopt volgens een optimum kromme (GOODALL, GRANT LIPP AND SLATER, 1955). Van de vijftien proefvelden geven negen een optimum kromme te zien, waarbij voor twee proefvelden dit effect wiskundig betrouwbaar is aangetoond. Ook het gemiddelde resultaat is een optimum kromme. Op twee proefvelden geeft de hoogste stikstoftrap het grootste gemiddelde kropgewicht, op vier de 0-gift. Voor de hand liggend is de veronderstelling dat de grond bij het begin van de proef in het eerste geval zeer arm, in het tweede geval zeer rijk aan stikstof was. Inderdaad blijkt er een verband te bestaan tussen N-water bepaald voor de aanvang van de proef en de relatieve opbrengst (zie fig. 1).

De resultaten stemmen goed overeen met gegevens uit de literatuur. VAN DEN ENDE (1956) vermeldt als optimale stikstofgift 0-2 kg N per are, afhankelijk van de stikstofrijkdom van de grond. Het gemiddelde beeld komt goed overeen met door schrijver in samenwerking met anderen gevonden stikstofkrommen (NAGELS en ROORDA VAN EYSINGA, 1958; ROORDA VAN EYSINGA en VAN DER BOON, 1960). De mogelijkheid van een sterke opbrengstdepressie bij weglating van stikstof (proefveld E) werd reeds eerder vermeld (NAGELS en ROORDA VAN EYSINGA, 1958).

FIG. 1 Verband tussen relatieve opbrengst en N-water, bepaald in grondmonsters genomen voor de aanvang van de proef

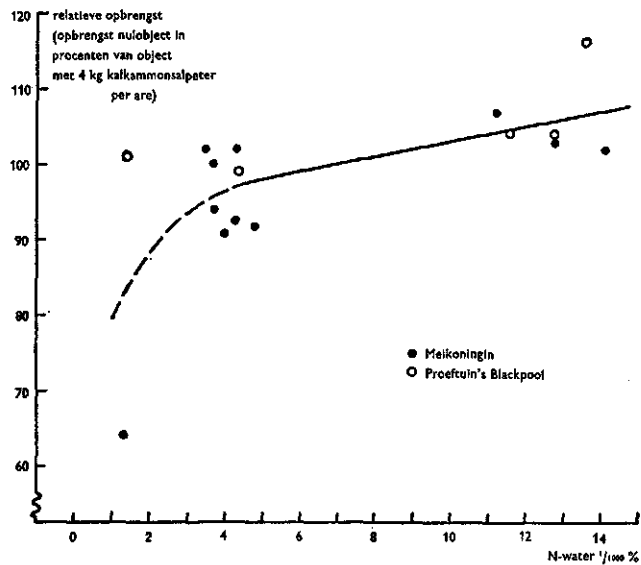


FIG. 1 Relation between relative yield and „N-water” (all nitrogen water soluble) estimated in soil samples taken just before starting culture

ABB. 1 Bezigung zwischen Relativertrag und „N-water” (wasserlöslichem Stickstoff) bestimmt in Bodenproben, die vor Beginn des Versuches genommen wurden

Stikstofgehalte van het gewas

Merkwaardig is het feit dat het stikstofgehalte van het gewas bij toenemende stikstofgiften niet steeds stijgt of op een bepaald niveau constant blijft maar op sommige proefvelden daalt nadat het stikstofgehalte een bepaalde waarde heeft bereikt. Het verschijnsel is eerder waargenomen (ROORDA VAN EYSINGA en VAN DER BOON, 1960). Als verklaring is gedacht aan een stijging van het zoutgehalte in de grond door de relatief zware stikstofbemesting, waardoor niet alleen de groei van het gewas maar ook de opneming van stikstof zou worden belemmerd. Inderdaad blijkt op enkele proefvelden waar het stikstofgehalte van het gewas terugloopt bij hogere stikstofgiften, het gehalte aan droge stof toe te nemen.

Gehalten in het gewas aan hoofdvoedingselementen met uitzondering van stikstof

Korthedshalve zijn in tabel 6 de gehalten vermeld per bemestingstrap, gemiddeld over de proefvelden. De slarassen zijn hierbij apart gehouden. De gehalten aan voedingselementen hebben bij het ras Meikoningin betrekking op negen,

bij Proeftuin's Blackpool op vier proefvelden, het gehalte aan drogestof resp. op tien en vijf proefvelden.

Overeenkomstig de gangbare mening blijkt onder invloed van toenemende stikstofgiften het gehalte van tweewaardige kationen iets toe, dat aan éénwaardige iets af te nemen.

De invloed van toenemende stikstofgiften op het fosfaatgehalte lijkt anders te zijn bij de verschillende rassen.

Opmerkelijk is verder de toeneming van het droge stofgehalte, in ieder geval tot een bepaald niveau, onder invloed van toenemende stikstofgiften. Voor de hand liggend is de eerder vermelde veronderstelling dat een hoger zoutgehalte van de grond bij zwaardere stikstofgiften het droge stofgehalte in het gewas heeft doen toenemen. De verschillen per proefveld zijn gering en onduidelijk, zodat deze veronderstelling niet kon worden geverifieerd.

Bij de beoordeling van de verschillen tussen Meikoningin en Proeftuin's Blackpool moet de mogelijkheid worden opengelaten dat deze verschillen veroorzaakt zijn door verschil in oogstdatum.

Invloed van de starassen

Er is waarschijnlijk enig verschil in reactie op stikstof tussen de rassen Proeftuin's Blackpool en Meikoningin. Men krijgt aanwijzing voor een lager stikstofgehalte in het gewas bij Proeftuin's Blackpool door van alle proefvelden de hoogste stikstofgehalten te middelen. Voor Meikoningin vindt men als gemiddelde van tien proefvelden 5,33 % stikstof (5,04 - 5,46), voor Proeftuin's Blackpool als gemiddelde van vijf proefvelden 5,15 % (4,96 - 5,28). Ook het droge stofgehalte van Proeftuin's Blackpool ligt iets lager (zie tabel 6).

Opgemerkt moet worden dat Proeftuin's Blackpool doorgaans vroeger wordt geoogst en geogst dan Meikoningin. Van de proefvelden zijn er twee met Proeftuin's Blackpool geoogst in maart, alle overige in april. Volgens door schrijver eerder verricht onderzoek neemt het stikstofgehalte in het gewas af bij latere oogstdatum (ROORDA VAN EYSINGA, 1961). Dit verschijnsel maakt dat het gevonden verschil in stikstofgehalte tussen beide rassen onder gelijke teeltomstandigheden groter zal kunnen zijn.

In overeenstemming met de geringere opneming van stikstof door Proeftuin's Blackpool zijn de opbrengsten. Op proefveld G is de opbrengstdepressie onder invloed van toenemende stikstofgiften bij Proeftuin's Blackpool sterker dan bij Meikoningin. Op proefveld BB geldt voor Proeftuin's Blackpool iets dergelijks in vergelijking met het ras Regina.

Al is het aantal proefvelden gering, men ontkomt niet aan de indruk dat Proeftuin's Blackpool voor zijn optimale produktie minder stikstof nodig heeft en onder overigens gelijke omstandigheden minder stikstof opneemt dan Meikoningin. Dit is vooral opmerkelijk omdat men aan de habitus van het gewas (Proeftuin Blackpool is in het algemeen harder van gewas en donkerder van kleur) het omgekeerde zou verwachten.

Invloed van de vochttoestand van de grond

Na beëindiging van de proeven zijn de proefvelden aan de hand van waarnemingen tijdens de teelt ingedeeld in groepen. Zo kreeg men: 1. een groep waarbij de sla veel te droog is geteeld; 2. een groep waarbij de sla nog duidelijk droog is geteeld; 3. een groep waarbij de sla is geteeld op grond die voldoende vocht bevatte of die regelmatig is beregend en tenslotte, 4. een groep waarbij de vochttoestand varieerde, noch droog noch nat was of waarover geen oordeel kon worden gegeven.

Het blijkt dat er een verband is tussen de beoordeling van de vochttoestand en het verschil in stikstofgehalte van de grond tussen begin en eind van de proef. Dit verschil werd gevonden door het cijfer voor N-water aan het begin van de proef af te trekken van het cijfer van N-water aan het eind van de proef. Het verschil was duidelijker bij N-water aan het eind van de proef op veldjes bemest met 4 kg kalkammonsalpeter per are dan op de 0-veldjes. Ook het verschil in N-water aan het eind van de proef tussen de niet en de het zwaarst bemeste veldjes vertoont een verband met de vochttoestand. Tenslotte treedt het verschil ook op in grondmonsters die zijn genomen voor bepaling van de stikstofmineralisatie. Tabel 7 geeft een overzicht van de verschillen in stikstofgehalte in deze monsters zonder dat nog mineralisatie heeft plaatsgevonden.

Het feit dat het stikstofgehalte op droog gehouden grond relatief is gedaald ten opzichte van vochtig gehouden grond, in sommige gevallen zelfs een absolute daling te zien geeft, is te verklaren uit een geringe stikstofmineralisatie op droge grond bij ongeveer gelijk gebleven onttrekking van stikstof door het gewas.

Hoewel het aantal punten te gering is om een vaststaande conclusie te trekken en de rasverschillen een bijkomend storend effect hebben, krijgt men sterk de indruk dat de vochttoestand van invloed is op de stikstofvoorziening en wel in deze zin dat meer vocht het optimum naar hogere stikstofgiften verschuift. Vermoedelijk is de opbrengstdepressie veroorzaakt door een te zware stikstofgift groter, naarmate droger wordt geteeld.

In hoeverre de vochttoestand van de grond nog invloed kan hebben op het stikstofgehalte in het gewas bleek niet vast te stellen.

Invloed van het organische stofgehalte van de grond

Volgens VAN DEN ENDE (1952) is de waardering van N-water afhankelijk van het gehalte aan organische stof. In tegenstelling daarmee werd in het hier besproken onderzoek een invloed van de organische stof nauwelijks gevonden; deze was in ieder geval veel minder duidelijk dan de invloed van de vochttoestand. De beperkte omvang van het materiaal en de geringe variatie in gehalte aan organische stof tussen de proefvelden maken het onmogelijk de invloed van de organische stof nauwkeurig te bestuderen, temeer omdat de vochttoestand ongetwijfeld door het gehalte aan organische stof wordt beïnvloed.

Stikstofmineralisatie

Van de stikstofmineralisatie wordt behalve de in tabel 7 opgenomen gegevens kortheidshalve alleen vermeld de hoeveelheid stikstof die werd gemineraliseerd in grondmonsters genomen voor het begin van de proef (zie bijlage I). Deze hoeveelheid werd gevonden door het stikstofgehalte in de monsters na een incubatie van zes weken te verminderen met het stikstofgehalte aan het begin.

De stikstofmineralisatie werd ook bepaald van de bij beëindiging van de proef genomen grondmonsters. Hieruit bleek dat de stikstofbemesting geen invloed heeft op de hoeveelheid mineraliseerbare stikstof.

Er kon geen invloed worden vastgesteld van de hoeveelheid bij incubatie gemineraliseerde hoeveelheid stikstof, in monsters genomen aan het begin van de proef, op de hoogte van de optimale stikstofgift, op de relatieve opbrengst en op het stikstofgehalte in het gewas.

Rand

Rand van betekenis is op geen enkel proefveld opgetreden. Alleen op proefveld A zijn enkele kroppen met rand genoteerd. Het aantal was echter zo gering dat geen verband met de toenemende stikstofgiften kon worden vastgesteld. In tegenstelling tot gegevens in de literatuur (VAN DER KLOES, 1952) blijkt uit dit onderzoek dat zelfs zware stikstofgiften het randen niet hebben veroorzaakt of in de hand gewerkt.

5 ADVIES VOOR BEMESTING MET STIKSTOF

Is het gehalte aan in water oplosbare stikstof in de grond niet bekend of kan hieromtrent niets worden verondersteld op grond van de voorgeschiedenis (vooral door spoelen is hierbij van betekenis), dan zal als stikstofgift voor voorjaarssla onder glas moeten worden bepaald 2 à 4 kg kalkammonsalpeter per are. Weglating van de stikstofbemesting moet dan worden ontraden.

Is het stikstofgehalte van de grond bekend, dan moet de stikstofgift hieraan worden aangepast. Voor waardering N-water zie men fig. 2.

FIG. 2 Optimale stikstofgift in kg kalkammonsalpeter per are uitgezet tegen N-water, bepaald in grondmonsters genomen voor de aanvang van de proef

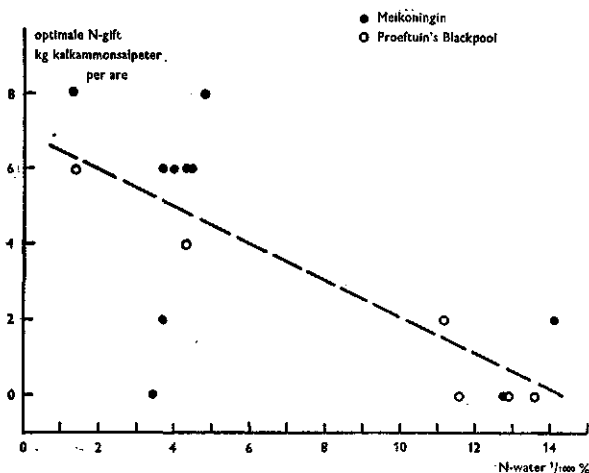


FIG. 2 Optimal nitrogen dressing on „N-water“ base estimated in soil samples taken just before starting culture

ABB. 2 Optimalstickstoffdüngung auf Grund von „N-water“ (wassertülichem Stickstoff) bestimmt in Bodenproben, die vor Beginn des Versuches genommen wurden

Naar onze mening is de vochttoestand, die door ons wordt beoordeeld als droog en zeer droog, minder gunstig voor de optimale groei van de sla. Wanneer deze veronderstelling juist is, zal voor voldoende vochtig gehouden gronden de lijn die het verband tussen N-water en optimale stikstofgift aangeeft, naar hogere waarden moeten worden verschoven. Deze correctie is wegens het beperkte aantal gegevens niet uitgevoerd.

Na uitvoeriger onderzoek is het wellicht mogelijk verschil in stikstofbemesting voor

de verschillende slarassen aan te geven. Misschien moet ook rekening worden gehouden met stikstofleverantie of vastlegging door stalmest (ROORDA VAN EYSINGA en VAN DER BOON, 1960) (stalmest wordt in de praktijk steeds toegepast). Maar wij beschikken niet over voldoende gegevens om hiervoor een correctie te bepalen.

Er moet op gewezen worden dat het zin heeft aandacht te besteden aan de bepaling van N-water voor de aanvang van de slateelt. Gemiddeld over alle proefvelden zou de opbrengst 4,8 % hoger zijn geweest wanneer, inplaats van 2 à 4 kg kalkammonsalpeter per are, de juiste hoeveelheid stikstof was toegediend.

6 SAMENVATTING

Een beschrijving wordt gegeven van de stikstofbestedingsproeven bij kropsla geteeld in het voorjaar onder glas. Het onderzoek omvatte twee veldproeven en een potproef waarin vergeleken zijn bloedmeel (12,15 % N) en kalkammonsalpeter (20,5 % N) ieder apart en in een of meer verhoudingen, verder 13 veldproeven met toenemende hoeveelheden kalkammonsalpeter. De proefvelden lagen op tuindersbedrijven op verschillende grondsoorten.

In de veldproeven waarbij bloedmeel en kalkammonsalpeter zijn vergeleken kon geen verschil in opbrengst noch in stikstofgehalte van het gewas worden vastgesteld. In de potproef bleek de opneming van stikstof door het gewas bij bemesting met bloedmeel lager dan bij die met kalkammonsalpeter. Hogere opbrengsten werden verkregen door toepassing van bloedmeel en kalkammonsalpeter in een bepaalde verhouding.

Uit de veldproeven met trappen kalkammonsalpeter bleek dat de opbrengst van sla onder invloed van stikstof volgens een optimum kromme verliep. De ligging van het optimum bleek afhankelijk van het gehalte van in water oplosbare stikstof in de grond bepaald voor de aanvang van de proef (N-water). Gemiddeld over alle proefvelden gaf 2 à 4 kg kalkammonsalpeter per are de hoogste opbrengst.

De vochttoestand van de grond tijdens de slateelt bleek van invloed op de optimale stikstofgift. Een aanwijzing werd verkregen dat het ras Meikoningin iets meer stikstof nodig heeft dan Proeftuin's Blackpool.

Het stikstofgehalte van het gewas bleek onder invloed van toenemende giften kalkammonsalpeter bij verschillende proefvelden eveneens volgens een optimum kromme te verlopen.

SUMMARY

A description is given of nitrogen fertilizer experiments with cabbage lettuce grown under glass in spring. This investigation included two field trials and one trial with pots, in which dried blood (12,15 % N) and Nitro-Chalk (20,5 % N) were compared apart and in one of more proportions, further 13 experimental fields with increasing quantities of Nitro-Chalk. The experimental fields lay on gardener's holdings on different soil types.

In the experimental fields in which dried blood and Nitro-Chalk were compared, no difference in yield nor in nitrogen content of the crop were found. In the trial with pots the nitrogen uptake by the crop fertilized with dried blood proved to be lower than with Nitro-Chalk. Higher yields were obtained when dried blood and Nitro-Chalk were used in a certain proportion.

In the experimental fields with increasing dressings of Nitro-Chalk it was found that the yield of lettuce under influence of nitrogen showed an optimum - type curve.

The place of the optimum depended on the nitrogen content of the soil at the beginning of the experiment. This nitrogen content is estimated as "N-water" (all nitrogen soluble in water).

As an average of all the experimental fields dressing of 2 to 4 kg Nitro-Chalk per are gave the highest yields.

The water content of the soil during lettuce growing influenced the optimal nitrogen dressing. A trend was found that lettuce of the Mayqueen variety needs some more nitrogen than Proeftuin's Blackpool.

The nitrogen content of the crop also showed an optimum-type curve under influence of increasing dressings of Nitro-Chalk on some experimental fields.

ZUSAMMENFASSUNG

Beschrieben werden Stickstoffdüngungsversuche bei Frühlkopfsalat angebaut in Gewächshäusern. Diese wurden einmal als Gefäßversuch und zweimal als Parzellenversuch (in Grundbeet ausgepflanzt) durchgeführt.

Untersucht wurde die Düngewirkung a. von Blutmehl (12,15 % N), b. von Kalkammonsalpeter (20,5 % N) und c. von Blutmehl und Kalkammonsalpeter gemischt. Bei der Mischung von Blutmehl und Kalkammonsalpeter wurden beim Gefäßversuch drei verschiedene Mischungen und beim Parzellenversuch eine Mischung geprüft.

Bei Kalkammonsalpeter wurde in 13 Gewächshäusern die Düngewirkung in fünf gesteigerten Gaben ermittelt.

Die Parzelleversuche lagen in 15 verschiedenen Betrieben mit jeweils anderen Bodenverhältnissen.

Bei Blutmehl und Kalkammonsalpeter wurde kein Unterschied festgestellt weder im Ertrag noch im Stickstoffgehalt des geernteten Kopfsalates.

Im Gefäßversuch war bei der Düngung mit Blutmehl die Stickstoffaufnahme niedriger als bei der Düngung mit Kalkammonsalpeter. Die Erträge waren bei der Mischung von Blutmehl und Kalkammonsalpeter höher als bei der Einzeldüngung mit Blutmehl oder Kalkammonsalpeter.

Die Parzellenversuche zeigten, dass das Gewicht des Kopfsalates unter Einfluss höheren Stickstoffgaben einer Optimalkurve entspricht. Die Optimalkurve ist abhängig vom Stickstoffgehalt des Bodens. Der Stickstoffgehalt im Boden kann bestimmt werden als „N-water“ (wasserlöslicher Stickstoff). Im Durchschnitt aller Versuche gab 2 bis 4 kg Kalkammonsalpeter je Ar das höchste Salatkopfgewicht.

Der Feuchtigkeitszustand des Bodens während des Wachstums beeinflusste die Optimalstickstoffdüngung. Es wird angenommen, dass die Sorte Maikönig etwas mehr Stickstoff benötigt als die Sorte Proeftuin's Blackpool. Der Stickstoffgehalt des Kopfsalates entspricht auf einigen Parzellenversuchen unter Einfluss gesteigerter Kalkammonsalpetergaben einer Optimalkurve.

LITERATUUR

- | | |
|---|---|
| 1. ENDE, J. VAN DEN | 1952 De betekenis van het chemische grondonderzoek te Naaldwijk voor de bemesting bij teelten onder glas. <i>Meded. Dir. Tuinb.</i> 15, 651-673. |
| 2. ——— | 1956 Stikstofvoeding van groenten en fruit onder glas. <i>Meded. Dir. Tuinb.</i> 19, 656-666. |
| 3. GODDALL, D. W., A. E. GRANT
LIPP and W. G. SLATER | 1955 Nutrient interactions and deficiency diagnosis in the lettuce. I. Nutritional interaction and growth. <i>Austral. J. biol. Sci.</i> 8, 301-329. |
| 4. HAAN, S. DE | 1959 Vereffening van gegevens van een driefactorenproef (5 x 5 x 6) met behulp van een „vereffeningsapparaat”. <i>T.N.O.-Nieuws</i> 14, 283-286. |
| 5. KLOES, L. J. J. VAN DER | 1952 Het randen van sla. <i>Meded. Dir. Tuinb.</i> 15, 125-139. |
| 6. NAGELS, W. en J. P. N. L.
ROORDA VAN EYSINGA | 1958 Vijf jaren bemestingsproef in een warenhuis met sla, tomaten en bonen. <i>Meded. Dir. Tuinb.</i> 21, 350-366. |
| 7. ROORDA VAN EYSINGA,
J. P. N. L. | 1961 Bcoordeling van de fosfaattoestand van diluviale zandgrond voor de teelt van kropsla in het voorjaar onder glas. <i>Versl. Landbouwk. Onderz.</i> 67.6, 33 pp. |
| 8. ——— en J. VAN DER BOON | 1960 Stikstofwerking van stalmeest en stikstofbemesting van sla onder glas. <i>Stikstof</i> 28, 174-181. |
| 9. SCHREVEN, D. A. VAN | 1956 Stikstofomloop en stikstofanalyse voor het schatten van de stikstofbehoefte. <i>Med. Dir. Tuinb.</i> 19, 641-655. |
| 10. WARREN, R. G. and
G. W. COOKE | 1957 Concentrated organic nitrogen fertilizers for vegetables. <i>Rep. Rothamst. exp. Stat.</i> , 48-49. |
| 11. WARREN, R. G., E. H. COOKE
and G. W. COOKE | 1958 Field experiments on concentrated organic nitrogen fertilizers. <i>J. agric. Sci.</i> 50, 273-283. |

WOORDENLIJST — GLOSSARY — GLOSSAR

afslibbaar	fraction smaller than 16 μ	kleinere Fraktion als 16 μ
baandgrond/baamdgrond	local name for a humic loamy sand	Lokalbezeichnung für einen humosen lehmigen Sandboden
bemesting	dressing	Düngung
beoordeling	interpretation	Beurteilung
bloedmeel	dried blood	Blutmehl
dalgrond	reclaimed peat sub-soil	mit Sand verbesserte Moorboden
(zeer) droog	(very) dry	(sehr) trocken
droog gewicht	weight of dry matter	Trockensubstanzgewicht
droge stof	dry matter	Trockensubstanz
gehalte	content	Gehalt
gemiddeld	average/mean	im Durchschnitt
gewicht	weight	Gewicht
(in) gewas	(in) crop	(in der) Pflanze
gloeirest (-extract)	residue-on-ignition of a water extract	Glührest einer wässrigen Bodenextraktion
grof zand	coarse sand bigger than 105 μ	Grobsand grösser als 105 μ
grondssoort	type of soil	Bodenart
hete luchtkachel	air heater	Warmluftherhitzer
half half	fifty fifty	halb und halb
kalkammonsalpeter	Nitro-Chalk/Nitro Shell	Kalkammonsalpeter
kastype	type of glasshouse	Gewächshaustyp
koud	cold/unheated	unbeheizt
(gemiddeld) kropgewicht	(mean) headweight	(durchschnittliches) Kopfgewicht
lemig zand	loamy sand	lehmiger Sand
licht verwarmd	light heated	leicht beheizt
Meikoningin	Mayqueen	Maikönig
nat	wet	nass
object	treatment	Versuchsglied
organische stof	organic matter	organische Substanz
per (are)	an/per (are)	je (Ar)
proefveld	experimental field	Parzellenversuch
plaats	place	Ort
pot	pot	Gefäss
(kropsla) ras	variety (of cabbage lettuce)	(Kopfsalat) Sorte
relatieve opbrengst	relative yield	Relativertrag
rivierleem	old river deposited loam	alter Flusslehm
totaal	total	insgesamt
veldje	plot	Teilstück
verschil	difference	Unterschied
via spant verwarmd	heated by frame made of pipes	mit Thermosbauweise

warenhuis

Dutch light structure

Holländerblock/Venloer

zandgrond

sandy soil

Gemüseblock

Sandboden

TABELLEN EN BIJLAGEN

TABEL 1 Invloed van bemesting met bloedmeel en kalkammonsalpeter op het gemiddelde kropgewicht van sla in grammen

Proefveld BA te Horst (ras Meikoningin)						
bemesting	kg N per are					gem.
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
bloedmeel	137	124	137	146	108	130
kalkammonsalpeter	129	136	139	150	136	138
half bloedmeel						
half kalkammonsalpeter	128	130	131	133	134	131
gemiddeld	131	130	136	143	126	133

Proefveld BB te Wellerlooi (ras Regina)						
bemesting	kg N per are					gem.
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
bloedmeel	215	213	228	217	217	218
kalkammonsalpeter	210	221	215	225	216	217
half bloedmeel						
half kalkammonsalpeter	229	205	215	227	225	220
gemiddeld	218	213	219	223	219	218

Proefveld BB te Wellerlooi (ras Proeftuin's Blackpool)						
bemesting	kg N per are					gem.
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
bloedmeel	218	213	214	208	204	211
kalkammonsalpeter	230	215	233	213	210	220
half bloedmeel						
half kalkammonsalpeter	210	212	209	215	197	209
gemiddeld	219	213	219	212	204	213

TABEL 1 Influence of increasing gifts of dried blood and Nitro-Chalk on the mean headweight of lettuce in grams

TABELLE 1 Einfluss gesteigerter Gaben von Blutmehl und Kalkammonsalpeter auf das Durchschnittsalatkopfgewicht in Gramm

TABEL 2 Vers gewicht in grammen van twee slaplanten per pot (potproef met bloedmeel en kalkammonsalpeter)

kalkammonsalpeter: bloedmeel	mg N per pot					gem.
	0	125	250	375	500	
1 : 0		229	252	272	281	259
2 : 1		236	262	282	289	267
1 : 1	205	241	267	287	293	272
1 : 2		243	271	289	295	275
0 : 1		234	257	274	283	262
gemiddeld	205	237	262	281	288	

TABLE 2 *Weight of fresh matter in grams of two lettuce plants in one pot (pot experiment with dried blood and Nitro-Chalk)*

TABELLE 2 *Frischgewicht in Gramm von zwei Kopfsalatpflanzen aus einem Gefässversuch (mit Blutmehl und Kalkammonsalpeter) mit zwei Pflanzen je Gefäss*

TABEL 3 Opgenomen hoeveelheid stikstof in milligrammen van twee slaplanten per pot (potproef met bloedmeel en kalkammonsalpeter)

kalkammonsalpeter: bloedmeel	mg N per pot					gem.
	0	125	250	375	500	
1 : 0		451	547	640	706	586
2 : 1		460	556	637	694	587
1 : 1	366	466	559	634	688	587
1 : 2		472	559	625	676	583
0 : 1		466	541	598	649	564
gemiddeld	366	463	552	627	682	

TABLE 3 *Quantities of nitrogen in milligrams, taken up by two lettuce plants in one pot (pot experiment with dried blood and Nitro-Chalk)*

TABELLE 3 *Aufgenommener Stickstoff in Milligramm von zwei Kopfsalatpflanzen aus einem Gefässversuch (mit Blutmehl und Kalkammonsalpeter) mit zwei Pflanzen je Gefäss*

TABEL 4 Invloed van toenemende giften kalkammonsalpeter op het gemiddelde kroggewicht van sla in relatieve cijfers

proef- veld	plaats	grondsoort	ras	kastype	kg kalkammonsalpeter per arc						gemiddeld kroggewicht van object met zwaarste sla in g
					0	2	4	6	8	8	
A	Venlo	baamdgrond	Meikoningin	koud warenhuis	99	100	97	99	94	94	210
B	Venlo	baamdgrond	Meikoningin	koud warenhuis	85	98	94	100	95	95	185
C	Baarlo	lemig zand	Meikoningin	koud warenhuis	98	100	98	89	90	90	177
D	Buggenum	lemig zand	Meikoningin	koud warenhuis	100	98	98	89	90	90	193
E	Maasbree	lichte zandgrond	Meikoningin	koud warenhuis	58	83	96	95	100	100	139
F	Maasbree	oude zandgrond	Proeftuin's Blackpool	via de spant licht verwarmd warenhuis	95	98	94	100	95	95	163
G	Egchel	oude zandgrond	Meikoningin	koud warenhuis	100	95	97	91	97	97	164
H	Blerick	rivierteen	Proeftuin's Blackpool	koud warenhuis	100	95	96	84	83	83	240
I	Helden	oude zandgrond	Meikoningin	koud warenhuis	90	96	99	100	96	96	217
K	Horst	oude zandgrond	Proeftuin's Blackpool	koud warenhuis	97	100	91	80	85	85	234
L	Wellerlooi	jonge zandgrond	Meikoningin	koud warenhuis	97	93	95	100	97	97	153
			Proeftuin's Blackpool	via de spant licht verwarmd warenhuis	100	89	86	79	70	70	145

O	Helenaaven	dalgrond	Proeftuin's Blackpool	warenhuis licht verwarmd met bete-luchtkachel	100	95	96	89	90	150
P	Venlo	baardgrond	Meikoningin	koud warenhuis	89	97	97	87	100	205
BA	Horst	oude zandgrond	Meikoningin	warenhuis licht verwarmd met bete-luchtkachel	86	91	93	100	95	150
BB	Wellerlooi	jonge zandgrond	Regina Proeftuin's Blackpool	koud warenhuis	93	98	96	100	96	225
					99	92	100	91	90	233
			gemiddeld (n = 15)		92,7	95,2	95,2	93,3	91,7	

Bij de wiskundige bewerking kon de invloed van stikstof betrouwbaar worden aangetoond:

- als lineair negatief effect bij 6 proefvelden, nl. C, D, G (ras Proeftuin's Blackpool), I, L en O,
- als lineair positief effect bij 1 proefveld, nl. P,
- als lineair en kwadratisch, positief effect bij 2 proefvelden, nl. E en H.

TABLE 4 *Important data about the experimental fields and influence of increasing gifts of Nitro-Chalk on mean headweight of lettuce in relative figures*

TABELLE 4 *Ovt, Bodenart, Kopfsalatsorte und Gewächshausstyp der Parzellenversuche und Relativvertrag von Kopfsalat unter Einfluss gesteigerter Kalkammonsalpetergaben*

TABEL 5 Invloed van toenemende giften kalkammonsalpeter op het stikstofgehalte van sla in % van de droge stof. De gehalten van de objecten met het grootste gemiddelde kropgewicht zijn cursief gezet

proef- veld	kg kalkammonsalpeter per are					ras
	0	2	4	6	8	
A	5,40	<i>5,43</i>	5,41	<i>5,43</i>	5,48	Meikoningin
B	5,16	5,16	5,21	<i>5,25</i>	5,20	Meikoningin
C	5,27	<i>5,31</i>	5,29	5,27	5,28	Meikoningin
D	<i>5,25</i>	5,36	5,32	5,39	5,46	Meikoningin
E	4,43	4,90	5,15	5,18	<i>5,35</i>	Meikoningin
F	5,25	5,23	5,32	<i>5,25</i>	5,19	Proeftuin's Blackpool
G	<i>5,23</i>	5,35	5,27	5,20	5,20	Meikoningin
H	5,36	5,41	5,46	<i>5,41</i>	5,37	Meikoningin
I	4,77	<i>4,96</i>	4,81	4,76	4,77	Proeftuin's Blackpool
K	4,96	5,17	5,18	<i>5,26</i>	5,32	Meikoningin
L	<i>5,02</i>	5,00	5,10	5,07	5,00	Proeftuin's Blackpool
O	<i>5,26</i>	5,27	5,28	5,21	5,25	Proeftuin's Blackpool
P	5,32	5,41	5,27	5,39	<i>5,37</i>	Meikoningin
BA	4,92	4,87	5,01	<i>4,89</i>	5,04	Meikoningin
BB	5,14	5,13	5,21	<i>5,21</i>	5,08	Regina
	4,98	5,14	<i>5,09</i>	5,13	5,16	Proeftuin's Blackpool

TABEL 5 Influence of increasing gifts of Nitro-Chalk on nitrogen content in crop (%N on dry matter). The contents of the treatments with the highest mean headweight of lettuce for each experimental field are printed in *Italic*

TABELLE 5 Einfluss der gesteigerten Kalkammonsalpetergaben auf den Stickstoffgehalt in der Pflanze (% N auf Trockensubstanz). Der Stickstoffgehalt bei dem Versuchsglied mit dem höchstem Salatkopfgewicht ist bei jedem Parzellenversuch *Kursiv* gedruckt

Bij de wiskundige bewerking is de invloed van de trappen kalkammonsalpeter betrouwbaar aangetoond:

- als lineair effect op de proefvelden D en K,
- als kwadratisch effect op de proefvelden D, E, en K,
- als lineair en kubisch effect op proefveld G.

TABEL 6 Invloed van toenemende giften kalkammonsalpeter op de gehalten van sla aan droge stof en aan hoofdvoedingselementen

ras		kg kalkammonsalpeter per are				
		0	2	4	6	8
droge stof (%)	Meikoningin	4,19	4,27	4,28	4,30	4,30
	Proeftuin's Blackpool	3,44	3,54	3,59	3,58	3,59
P ₂ O ₅ in % van de droge stof	Meikoningin	1,91	1,94	1,96	1,95	1,97
	Proeftuin's Blackpool	1,99	2,07	2,06	2,03	2,03
K ₂ O in % van de droge stof	Meikoningin	10,03	9,76	9,76	9,58	9,44
	Proeftuin's Blackpool	10,73	10,96	10,74	10,71	10,70
CaO in % van de droge stof	Meikoningin	1,91	1,92	1,91	1,96	2,05
	Proeftuin's Blackpool	1,90	1,91	1,94	1,94	2,00
MgO in % van de droge stof	Meikoningin	0,53	0,56	0,57	0,57	0,57
	Proeftuin's Blackpool	0,53	0,54	0,54	0,55	0,54

TABLE 6 Influence of increasing gifts of Nitro-Chalk on dry weight and on content in crop of major nutrients

TABELLE 6 Einfluss der gesteigerten Kalkammonsalpetergaben auf der Trockensubstanz und auf den Gehalt an Hauptnährstoffen in der Pflanze

TABEL 7 Verschil in stikstofgehalte in grond tussen eind en begin van de proef. De grondmonsters aan het eind zijn genomen van de objecten met 4 kg kalkammonsalpeter per are. Proefvelden gerangschikt volgens beoordeling van vochttoestand. Een negatief getal geeft aan een lager N-gehalte na de proef, een positief getal een hoger N-gehalte

beoordeling	zeer droog			droog		nat				
	L	G	D	C	H	E	P	I	O	F
proefveld										
verschil N-gehalte in mg N per kg grond	-62	-25	+33	+33	+33	+18	+36	+48	+58	+82

TABLE 7 Difference in nitrogen in mg N per kg soil between finish and start of the experiment. Samples at the end are taken out of plots dressed with 4 kg Nitro-Chalk an are. The experimental fields are placed according the interpretation of the moisture condition during culture. A negative figure indicates a lower N-content after the experiment, a positive one a higher N content

TABELLE 7 Unterschied des Stickstoffgehaltes nach Beendigung und vor Beginn des Versuches in mg N je kg Boden. Die Probeentnahme erfolgte nach Beendigung des Versuches aus den mit 4 kg Kalkammonsalpeter je Aregedingten Versuchsglieder. In der Tabelle sind die Parzellenversuche nach Beurteilung des Wasserzustandes während der Versuchsdauer geordnet. Die negativen Zahlen geben den niederen und die positiven Zahlen den höheren Stickstoffgehalt nach dem Versuch an

Bijlage I Overzicht van de analyses van grondmonsters van de proefvelden

proef- veld	grondsoort	pH- water	pH- KCl	org. stof %	CaCO ₃ %	afslib- baar % < 16 μ	grof zand % > 105 μ
A	baamdgrond ¹	6,1	5,8	11,2	0,1	7	61
B	baamdgrond	6,8	6,3	7,9	0,3	10	70
C	lemig zand	5,9	5,2	4,2	0,0	11	56
D	lemig zand	6,9	6,3	1,9	0,1	16	56
E	lichte zandgrond	6,1	5,1	4,0	0,0	4	49
F	oude zandgrond	6,9	6,4	7,1	0,2	8	51
G	oude zandgrond	5,8	5,5	5,2	0,1	7	48
H	rivierleem	6,3	5,6	7,7	0,1	44	19
I	oude zandgrond	5,9	5,2	4,8	0,0	10	52
K	oude zandgrond	5,8	5,3	4,9	0,0	4	56
L	jonge zandgrond	6,6	5,2	10,8	0,0	9	66
O	dalgrond	5,9	5,3	11,3	0,1	5	65
P	baamdgrond	6,6	6,3	9,6	0,2	8	68
BA	oude zandgrond	5,7	5,1	4,5	0,0	7	55
BB	jonge zandgrond	6,2	5,8	7,4	0,0	6	74

P-getal mg P ₂ O ₅ per 100 g grond	P-AL mg P ₂ O ₅ per 100 g grond	K ₂ O- HCl 1/1000%	MgO- NaCl 1/10000%	NaCl 1/1000%	glocirest (-extract)%	N- water 1/1000%	N- totaal %	N-minerali- satie mg per kg grond
18	226	50	215	24	0,22	14,1	0,33	19
13	166	39	283	7	0,12	3,7	0,24	29
11	79	28	91	1	0,06	3,7	0,15	30
13	77	34	143	5	0,09	3,5	0,10	23
13	72	18	104	0	0,03	1,3	0,14	38
25	202	64	242	11	0,07	1,4	0,23	63
9	108	33	141	24	0,16	12,8	0,19	35
—	53	23	284	1	0,08	4,0	0,29	45
11	113	28	120	18	0,13	11,2	0,16	14
10	83	16	134	9	0,10	4,3	0,17	28
6	103	33	390	30	0,27	13,6	0,29	35
16	156	23	284	3	0,17	11,6	0,33	59
17	157	45	236	10	0,11	4,8	0,32	33
12	84	18	124	1	0,09	4,3	0,16	34
6	75	27	162	11	0,08	4,3	0,21	32

APPENDIX I *Survey of the results of soil analysis*

ANHANG I *Zusammenstellung der Bodenanalysen der Versuchspartzellen*

¹ Baamdgrond is een plaatselijke benaming voor een vochtige, humeuze, slibhoudende zandgrond