

De bemesting, in het bijzonder die met stikstof, van koolrabi onder glas

Ir. J. P. N. L. Roorda van Eysinga – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.), gestationeerd aan het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk, en

M. Mostert – Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk

De teelt van koolrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes* L.) is in Nederland van bescheiden omvang en vindt hoofdzakelijk plaats in de omgeving van Venlo. De belangstelling is groeiende. De aanvoer in 1970 omvatte $1\frac{1}{2}$ miljoen stuks; in 1971 2 miljoen. De veilingomzet in 1971 bedroeg f 550000, een middenprijs van ruim 25 cent per stuk.

In grote delen van Europa, onder andere in Duitsland, is de teelt van koolrabi van veel betekenis. In de duitstalige literatuur is vrij veel onderzoek over de bemesting van koolrabi te vinden. Het is vooral fosfaat- en kalibemesting die de aandacht van de onderzoekers had. Stikstof werd minder vaak bestudeerd.

Het probleem met stikstof zou vooral liggen in de verhouding knol tot loof. Stikstof zou de loofontwikkeling bevorderen ten koste van de knol. Ook het scheuren van de knollen zou door stikstof in de hand worden gewerkt.

Hoewel de teelt van koolrabi in ons land nog van geringe betekenis is, werden op het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk en op de Proeftuin 'Noord-Limburg' te Venlo enige proeven met dit gewas genomen ter oriëntering en om de teelt zo mogelijk te stimuleren. In 1965, 1966 en 1968 werden in Naaldwijk enkele bemestingsproeven genomen, waarvan de resultaten hier worden vermeld.

Opzet van de proeven

De proeven zijn genomen in een onverwarmd warenhuis met eenruiten afgedekt. De veldjes, onderling door ingegraven betonplaten afgescheiden, waren 7 m² groot. De grondsoort was een slibhoudende zandgrond met ongeveer 6% organische stof, 10% afslibbare delen (kleiner dan 16 µm), ruim 1½% koolzure kalk en een pH-water van omstreeks 7.

Proef A. In 1965 omvatte het proefveld vier stikstoftrappen, te weten: 0, 5, 10 en 20 kg kalkammonsalpeter (23% N) per are in 18 herhalingen. Het stikstofgehalte voor de aanleg van de proef was N-water 0,8. N-water is de hoeveelheid in water (1:5 extract) oplosbare stikstof (NO₃ + NH₄) uitgedrukt in mg N per 100 g droge grond.

Proef B. In 1966 lag de proef in een ander deel van het warenhuis en omvatte vier stikstoftrappen, te weten: 0, 2½, 5 en 10 kg kalkammonsalpeter per are in vier herhalingen. Door de voorgeschiedenis varieerde het stikstofgehalte in de grond en liep, bij de aanvang van de proef, onder invloed van eerder gegeven stikstoftrappen uiteen van N-water 0,3 tot 9,5.

Proef C. In 1968 is op hetzelfde proefveld (proef B) nogmaals koolrabi geteeld. Door zwaar spoelen lag het stikstofgehalte op alle objecten ongeveer even laag: N-water 1,2. Er werd 0, 5, 10 en 20 kg kalkammonsalpeter per are gegeven.

Proef D. In hetzelfde jaar (1968) werd in een ander deel van het warenhuis nog een stikstoftrappenproef genomen. Het betreffende gedeelte van het warenhuis had een hoger organische-stofgehalte (ongeveer 10%). Het N-watercijfer was ongeveer 1. Dezelfde trappen werden gegeven als in proef C. Het aantal herhalingen was acht.

De overige bemesting bestond in 1965 uit 3 kg dubbelsuperfosfaat en 20 kg patentkali per are; in 1966 uit 4 kg dubbelsuperfosfaat en in 1968 uit 8 kg dubbelsuperfosfaat en 8 kg patentkali per are.

Steeds is koolrabi van het ras Roggli's Weisser Treib geteeld. Er werd medio februari uitgeplant, de planten waren opgekweekt in perspotjes. De oogst viel steeds einde april, begin mei. De plantafstand was 25 × 25 cm.

Behalve de stikstofproef werd in 1966 nog een meerjarig proefveld waarin toepassing van tuinturf werd vergeleken met onbehandeld, met koolrabi beteeld. De tuinturf had het organische-stofgehalte in de grond doen toenemen van ongeveer 6 naar 10% en gaf een meeropbrengst van ongeveer 10% (P = 0,01). Op de resultaten wordt hier niet verder ingegaan. Vermeld zij wel dat Baumann (1963) eveneens een zwak gunstige reactie op toepassing van organische mest vond.

Oogstresultaten

Omdat dit door de handel zo wordt gewenst, zijn de knollen met het loof eraan geoogst. Ter bepaling van de knol/loofverhouding zijn per veldje enkele planten geoogst, waarvan knol en loof apart zijn gewogen. In 1965 werd dit bij slechts enkele planten gedaan, in 1966 en 1968 bij een voldoende



Oogstrijpe koolrabi

groot aantal. Tabel 1 geeft de opbrengstresultaten als gemiddeld gewicht van knol plus loof per plant; tabel 2 het gemiddeld gewicht van de knol en van het loof en de knol/loof-verhouding.

Gescheurde knollen mogen niet aan de veiling worden aan-gevoerd. Het aantal gescheurde exemplaren werd in twee proeven (A en CD) bepaald als percentage van het totale aantal knollen (tabel 3).

Uit tabel 1 blijkt dat stikstof een grote invloed heeft op de produktie en dat deze bij onvoldoende stikstof sterk achter blijft. De hoogste produktie aan knol plus loof werd bij een laag stikstofgehalte van de grond (N-water 1 à 2) verkregen door een bemesting met 5 à 20 kg kalkammonsalpeter per are.

Stikstof blijkt inderdaad een belangrijke invloed te hebben op de knol/loof-verhouding; het ene jaar was de invloed echter positief, het andere jaar – mogelijk beide andere ja- ren – negatief. Veel belangrijker overigens dan de knol/loof-verhouding is het absolute gewicht van de knollen. Hoewel er mensen zijn die de bladeren eten (Autorenkollektiv, 1958) zijn wij van mening dat alleen de knol het consu- mabele deel van de plant is. Uit tabel 2 blijkt, dat, om flinke knollen te oogstens minstens 5 kg kalkammonsalpeter per are moet worden gegeven, in twee van de drie gevallen wer- den de zwaarste knollen zelfs bij 10 kg kalkammonsalpeter per are verkregen. Bij beschouwing van deze cijfers moet worden bedacht dat bij de aanvang van de proeven, de grond in proef A en C een laag stikstofgehalte had en dat op proef B de N-watercijfers uiteen liepen van 0,3 tot 9,5.

Het N-watercijfer was aan het einde van de teelt bij alle proeven weer sterk teruggelopen, met ongeveer 10 eenhe- den. Proef B bij voorbeeld had aan het einde van de proef N-watercijfers die uiteen liepen van 0,4 tot 8,9 ondanks de gegeven bemesting. Dit brengt ons er toe te veronderstellen

dat in plaats van 10 kg kalkammonsalpeter per are ook 5 kg als basisgift kan worden gegeven op voorwaarde dat twee- maal 2½ kg per are wordt bijgemest. Eigenlijk zou deze ver- fijning in advies proefondervindelijk moeten worden aange- toond. Onze ervaring met sla leert dat dit moeilijk is uit te voeren en bovendien de wenselijkheid van een gedeelde stik- stofgift sterk afhankelijk is van de grondtoorts en de hoe- veelheid water die de tuinder in het groeiseizoen geeft.

De stikstofbemesting heeft, zoals vooral uit de gegevens van proef D blijkt, het percentage gescheurde knollen doen toe- nemen. Toch kan niet worden beweerd dat stikstof het scheuren in de hand werkt, indien men bedenkt dat stikstof vooral in proef D een grote invloed had op de gewasontwik- keling en uiteindelijke produktie. Het lijkt juister te stellen: stikstof geeft grotere knollen en grotere knollen zijn gevoe- liger voor scheuren.

In het optimale gebied, dit wil zeggen indien 5, 10 of 20 kg

Tabel 1 Opbrengst aan koolrabi (knol plus loof in grammen per stuk) onder invloed van verschillende hoeveelheden kalkam- monsalpeter

Kalkammon- salpeter in kg per are	Proef A	Proef B	Proef C	Proef D
0	247	121	132	167
2½	–	204	–	–
5	294	219	269	286
10	294	217	263	313
20	297	–	264	328

Wiskundige verwerking:

bij alle proeven is voor het lineair en kwadratisch N-effect $p < 0,01$

Tabel 2 Knol- en loofgewicht (grammen per stuk) en knol/loof-verhouding van koolrabi onder invloed van verschillende hoeveelheden kalkammonsalpeter (n = aantal planten, voor de bepaling ge- bruikt)

Kalkammon- salpeter in kg per are	Proef A n = 3			Proef B n = 40			Proef C n = 32		
	knol	loof	knol/ loof	knol	loof	knol/ loof	knol	loof	knol/ loof
0	169	145	1,17	59	50	1,18	71	65	1,10
2½	–	–	–	113	94	1,20	–	–	–
5	197	176	1,12	122	92	1,34	113	110	1,03
10	135	154	0,88	126	88	1,43	122	117	1,04
20	141	147	0,96	–	–	–	115	116	0,99

Wiskundige verwerking knol/loof-verhouding:

Proef B; voor lineair N-effect is $p < 0,01$

Proef C; voor lineair N-effect is $p = 0,05$

Tabel 3 Percentage gescheurde knollen bij verschillende hoe- veelheden kalkammonsalpeter

Kalkammon- salpeter in kg per are	Proef A 1965	Proef D 1968
0	4,9	0,3
5	9,2	8,4
10	7,3	10,8
20	4,8	9,8

Wiskundige verwerking:

Proef A; geen significante verschillen

Proef D; voor lineair en kwadratisch N-effect is $p < 0,01$

Tabel 4 Gehalte aan droge stof (% van vers gewicht) en aan voedingselementen (% van droge stof) in loof en knol van goed bemeste planten op twee proefvelden

Bestanddeel	Loof		Knol	
	proef A	proef C	proef A	proef C
Droge stof	7,6–8,2	9,0–9,6	7,6–8,0	8,2–8,5
N	4,2–4,5	4,1–4,6	4,1–4,9	4,2–4,4
NO ₃ -N	1,6–1,7	1,7–2,1	0,7–0,8	0,8–0,9
P ₂ O ₅	1,0	1,0	1,5–1,6	1,6–1,7
K ₂ O	6,0–7,0	6,2–6,9	6,5–7,3	6,9–7,5
CaO	5,3–6,1	5,8–6,4	0,8–0,9	0,6–1,0
MgO	0,6–0,7	0,9–1,0	0,4–0,5	0,5–0,6

kalkammonsalpeter per are werd gemest, was er geen of weinig reactie op het scheuren. In proef A is zelfs de tendens waarneembaar dat in dit gebied door meer stikstof het scheuren wordt tegengegaan.

Gewasanalyse

Van de proefvelden A en C zijn gewasmonsters verzameld. Loof en knol zijn apart bemonsterd. Tabel 4 geeft een overzicht van de laagste en hoogste gehalten aan verschillende bestanddelen; het 0 N-object is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Door Geissler et al. (1963) wordt een overzicht gegeven van door hen en andere auteurs gevonden gehalten in loof en knol; de gegevens uit tabel 4 stemmen hier goed mee overeen.

De fosfaat- en kalibemesting

Door Drews (1963) werden grenswaarden vastgesteld voor het fosfaat- en kaligehalte van de grond. Deze auteur vond dat de kalibehoeft van koolrabi tussen die van sla en tomaat in ligt en dat de fosfaatbehoefte geringer is dan die van tomaat. Geissler et al. (1963) bestudeerden de onttrekking aan voedingsstoffen. Deze bleek sterk afhankelijk van de diameter van de knol bij de oogst. Bij een knoldiameter van 4 tot 6 cm, een redelijke maat voor het vroege glasprodukt, komen deze auteurs bij herleiding van de onttrekking op meststoffen tot een optimale basisbemesting van $2\frac{1}{4}$ kg kalkammonsalpeter, 2 kg dubbelsuperfosfaat en 6 kg pantkali, alles per are.

Afgezien van de stikstofbemesting die overigens te laag lijkt, komen de aanbevolen hoeveelheden overeen met de ideeën van Drews (1963), namelijk een lage fosfaatgift en een matige kalibemesting.

Conclusie

Op grond van proefveldresultaten en literatuurgegevens komen we tot de volgende conclusies ten aanzien van de bemesting van koolrabi.

- Het gewas reageert sterk op een onvoldoende voorziening met stikstof. Bij het begin van de teelt moet naar een N-watercijfer 10 worden gestreefd.

- De fosfaatbehoefte van koolrabi is gering, dit wil zeggen dat een fosfaatbemesting alleen nodig is in nieuwe kassen of in glasopstanden die slechts enkele jaren oud zijn
- De kalibehoeft is matig. In veel kassen is de grond rijk aan kali en zal de kalibemesting achterwege kunnen blijven. Is de grond niet al te rijk (K-water 10 à 12 kan als grens worden aangehouden) dan is een kalibemesting aan te bevelen.
- Het gewas koolrabi reageert zwak gunstig op toepassing van organische mest.

Literatuur

Autorenkollektiv. *Ratgeber für den Gemüsebau unter Glas*. Deutscher Bauernverlag, Berlin, 1958, 318 S.

Baumann, E. *Ergebnisse der ersten sechsjährigen Rotation eines Dauerdüngungsversuches mit zeitlich und mengenmässig differenzierter Kompost- und Stallmistdüngung zu Gemüse auf Sandboden*. Albrecht-Thaer-Arch. 7 (1963): 565-585.

Drews, M. *Untersuchungen zur Ermittlung von Grenzzahlen für den Kali- und Phosphoresäuregehalt der Erden im Gemüsebau unter Glas*. Albrecht-Thaer-Arch. 7 (1963): 587-613.

Geissler, Th., M. Drews & H. G. Kaufmann. *Der Nährstoffentzug von Kohlrabi beim Anbau unter Glas*. Arch. Gartenbau 11 (1963): 625-643.

Summary

The fertilization, especially with nitrogen, of kohlrabi under glass

Considering the weights of leaves and 'bulbs', kohlrabi reacted strongly on nitrogen in four trials. A readily soluble nitrogen content of 10 mg N per 100 g dry soil was about the optimum.

According to literature kohlrabi needs a moderate supply with potassium, and a small one with phosphate. The crop reacted slightly favourable on the application of organic material.