dr.ir. A.P. Everaarts, PAV-Lelystad
en ing. M. Vlaswinkel, PAV-Zuidwest

Inzicht in stikstofbemesting van bloemkool verbeterd

1013220

Gedurende drie seizoenen, van 1995 tot en met 1997, zijn effecten van stikstof op opbrengst, kwaliteit en stikstofbenutting van bloemkool onderzocht. De proeven werden uitgevoerd op de proeftuin Zwaagdijk, op twee praktijklocaties bij een teler in Noord-Holland, op het PAV in Lelystad en op PAV-Zuidwest in Westmaas, als late zomerteelten met het ras Fremont. Het huidige stikstofbemestingsadvies voor bloemkool geeft bij het planten een gift aan van 225 kg stikstof per hectare minus de in de bodemlaag 0-60 cm aanwezige minerale stikstof. In de eerste weken na het planten neemt bloemkool echter nog maar weinig stikstof op. In die periode zou misschien met een beperkte hoeveelheid beschikbare stikstof kunnen worden volstaan. Rond vier weken na planten, wanneer de stikstofbehoefte van het gewas snel toeneemt, kan de stikstofvoorraad voor het gewas dan worden aangevuld tot een niveau dat voldoende is voor de rest van de teelt. Op die manier zou minder kunstmeststikstof hoeven te worden gegeven, omdat de stikstof die door mineralisatie in de eerste vier weken na planten beschikbaar komt, wordt uitgespaard.

De resultaten van de proeven geven onder andere aan dat bij een hoge hoeveelheid stikstof in de bodem bij het begin van de teelt helemaal niet hoeft te worden bemest.

Opbrengst

Voor het planten is van de proefvelden de hoeveelheid minerale stikstof (Nmineraal) in de bodemlaag 0-60 cm vastgesteld (tabel 1). In de proef te Westmaas werd deze hoeveelheid niet correct vastgesteld.

Op de proefvelden in Lutjebroek bleek de hoeveelheid minerale stikstof voor het planten tamelijk hoog. Met name op het proefveld Lutjebroek 1 nam de hoeveelheid stikstof in de bodem in de vier weken na planten nog behoorlijk toe. Op de proefvelden in Lutjebroek bleek dat het aantal geoogste planten zonder bemesting niet lager, of zelfs hoger, was dan wanneer de hoeveelheid stikstof in de bodem bij planten volgens het huidige stikstofbemestingsadvies was aangevuld tot 225 kg per ha (tabel 2). Ook het percentage Kwaliteit I en het percentage Zessen Kwaliteit I van het aantal geoogste planten op de proefvelden in Lutjebroek geven aan, dat niet bemesten in dit geval geen nadelige gevolgen had. Hieruit kan de conclusie worden getrokken, dat wanneer de hoeveelheid minerale stikstof in de bodemlaag 0-60 cm bij het planten reeds 200 kg per ha bedraagt, aanvullen tot 225 kg stikstof per hectare achterwege kan blijven.

Waarschijnlijk is het zo dat op die gronden waar de bodemvoorraad stikstof bij het planten van nature al 200 kg per hectare of meer bedraagt, er ook tijdens de teelt nog zoveel stikstof vrijkomt dat aanvullen tot 225 kg per hectare niet nodig is.

proefplaats	stikstof in de bodem (0-60 cm)	
	voor planten	na vier weken
Zwaagdijk	60	131
Lelystad 1	36	51
Lutjebroek 1	198	242
Lelystad 2	68	68
Lutjebroek 2	190	205

Tabel 1. Stikstof in de bodem voor het planten en vier weken na het planten (zonder stikstofbemesting, kg per ha).

proefplaats	percentage geoogste planten		percentage Kwaliteit I van geoogst		percentage Zessen Kwaliteit I van geoogst	
	0 N	advies	0 N	advies	0 N	advies
Zwaagdijk	91	94	90	93	89	90
Lelystad 1	77	95	6	95	0	92
Lutjebroek 1	79	71	97	91	81	78
Lelystad 2	94	98	77	93	0	90
Lutjebroek 2	81	84	94	92	93	90

Tabel 2. Percentage geoogste planten, percentage Kwaliteit I en percentage Zessen Kwaliteit I van de geoogste planten zonder stikstofbemesting (0 N) en bij adviesgift (225-Nmineraal kg stikstof per hectare bij planten).

Figuur 1. De opname van stikstof door het gewas en het verloop van de minerale stikstof in de bodem (0-60 cm) tijdens de teelt op drie proefplaatsen bij adviesbemesting.

Ook in de proef op proeftuin Zwaagdijk werd voor het percentage geoogste planten, het percentage Kwaliteit I en het percentage Zessen Kwaliteit I geen verschil gevonden tussen geen stikstofbemesting en de adviesgift. Gelet op de hoeveelheid stikstof in de bodem vier weken na het planten, blijkt er in deze proef een aanzienlijke mineralisatie na het planten te zijn opgetreden.
Gezien de hoeveelheden stikstof in de bodem vier weken na planten was de mineralisatie in de proeven te Lelystad na het planten beperkt. Op het proefveld Lelystad 1 was zonder stikstofbemesting het percentage geoogste planten lager dan bij de adviesbemesting. Het percentage geoogste planten werd op het proefveld Lelystad 2 niet door stikstofbemesting beïnvloed. Zonder extra stikstof bij het planten werd op beide proefvelden in Lelystad een lager percentage Kwaliteit I geoogst en werd er geen enkele bloemkool maat Zes Kwaliteit I geoogst. In eerder stikstofbemestingsonderzoek met bloemkool werd ten aanzien van het percentage Kwaliteit I niet zo'n duidelijk risico van stikstofgebrek gevonden.
In de proef te Westmaas steeg zonder bemesting het percentage Zessen Kwaliteit I van 31 naar 80 procent van het aantal geoogste planten, wanneer verse gewasresten van broccoli waren ondergewerkt.

Stikstof in het gewas

De opname van stikstof door het gewas bloemkool is in de eerste vier weken na planten beperkt (figuur 1). Ongeveer vier weken na planten komt de stikstofopname door het gewas goed op gang en de hoeveelheid stikstof in het gewas neemt gewoonlijk toe tot aan de oogst. Vanaf ongeveer vier weken na planten kan het gewas vier tot vijf kg stikstof per hectare per dag opnemen. In de bodem moet dan voldoende stikstof beschikbaar zijn. Uit proeven in het verleden is gebleken dat de opname van stikstof door bloemkool bij de oogst rond de 200 tot 250 kg ligt. Dat werd in de huidige proeven bevestigd (tabel 3). Bij deze hoeveelheid is niet inbegrepen de hoeveelheid stikstof in tijdens de teelt afgevallen blad.

Stikstof in de bodem

De kunstmeststikstof die bij het planten wordt gegeven, komt kort na het planten in de bodem beschikbaar (figuur 1). De meeste beschikbare stikstof tijdens de teelt bevindt zich in de laag 0-30 cm. Vanuit deze laag wordt dan ook de meeste stikstof opgenomen (figuur 2). Ook de stikstof die aanwezig is in de laag 30-60 cm wordt echter benut. Gelijktijdig met het begin van de snelle opname van stikstof door het gewas begint de hoeveelheid stikstof in de bodem af te ne-

proefplaats	stikstof in gewas		stikstof in bodem (0-60 cm)	
	0 N	advies	0 N	advies
Zwaagdijk	205	250	29	61
Lelystad 1	80	170	6	7
Lutjebroek 1	201	208	75	100
Lelystad 2	91	189	6	16

Tabel 3. Stikstof in gewas en bodem bij de oogst zonder stikstofbemesting (0 N) en bij adviesgift (225-Nmineraal kg stikstof per hectare bij planten, kg per ha).

Figuur 2. Het verloop van de minerale stikstof in de bodemlagen 0-30 en 30-60 cm tijdens de teelt op proeftuin Zwaagdijk bij adviesbemesting.

men. Zowel zonder bemesting als bij de adviesbemesting, was op de proefvelden in Lelystad bij de oogst van het gewas vrijwel geen stikstof meer in de bodem aanwezig (tabel 3). Op de proefvelden in Zwaagdijk en Lutjebroek werd ondanks een hogere opname van stikstof door het gewas, een grotere hoeveelheid stikstof in de bodem bij de oogst gevonden dan in Lelystad. De opgenomen hoeveelheid stikstof bij de oogst van het gewas zonder stikstofbemesting op de proeftuin Zwaagdijk, in combinatie met de hoeveelheid stikstof in de bodem op dat moment bij dat gewas, geeft aan dat er situaties kunnen zijn waarin er ook in de periode vanaf vier weken na het planten nog aanzienlijke stikstofmineralisatie kan optreden.

Verlies van stikstof

In figuur 3 is een beeld gegeven van de berekende beschikbare hoeveelheid stikstof voor het gewas en de werkelijk aanwezige hoeveelheid stikstof in het gewas en in de bodem (0-60 cm) bij adviesbemesting. De berekende beschikbare hoeveelheid stikstof voor het gewas is berekend als de hoeveelheid stikstof in het gewas en in de bodem zonder bemesting plus de kunstmestgift bij adviesbemesting. Bij het begin van de teelt op proeftuin Zwaagdijk is er meer stikstof in het gewas en bodem aanwezig dan er volgens de berekening beschikbaar was. Blijkbaar is bij bemesting de mineralisatie van stikstof hoger geweest dan in de situatie zonder bemesting. Later in de teelt is er minder stikstof in gewas en bodem aanwezig dan volgens de berekening beschikbaar was. Op de proefvelden in Lelystad was er bijna altijd minder stikstof in gewas en bodem aanwezig dan beschikbaar. Dit zou onder andere kunnen komen doordat bij de teelt met bemesting de hoeveelheid stikstof in het afgevallen blad hoger is dan bij de teelt zonder bemesting. Het is echter waarschijnlijker dat een groot deel van dit verschil wordt veroorzaakt doordat er stikstof uit de kunstmest in de bodem is vastgelegd. Uitspoeling van stikstof is bij deze teelten met een oogst voor eind september niet waarschijnlijk geweest. Met uitzondering van de situatie 80 dagen na planten op proefveld Lelystad 1, ligt het verschil tussen de berekende beschikbare hoeveelheid stikstof en de gemeten aanwezige hoeveelheid stikstof in de orde van grootte van 10-20 procent van de berekende beschikbare hoeveelheid stikstof.

Van de hoeveelheid stikstof in het gewas bij de oogst wordt ongeveer vijftig procent met het product afgevoerd. Afhankelijk van wat er na de teelt gebeurt, vormt de stikstof in de gewasresten dus een grotere bron van potentieel verlies van stikstof naar het milieu, dan de verliezen tijdens de teelt.

Risico op verlies van stikstof uit gewasresten is groter dan verlies van stikstof tijdens de teelt.

Figuur 3. De berekende beschikbare hoeveelheid stikstof en de aanwezige hoeveelheid stikstof in gewas en bodem bij adviesbemesting.

Bijmestsysteem

Gezien het geringe verschil in hoeveelheid stikstof in de bodem voor het planten en vier weken na het planten zou er op de proefvelden in Lelystad weinig kunstmeststikstof zijn bespaard, wanneer een tweede stikstofgift vier weken na het planten was gegeven, gebaseerd op meten en aanvullen van de bodemstikstofvoorraad op dat moment. Op de proefvelden in Lutjebroek was aanvullend bemesten met stikstof vier weken na planten helemaal niet zinvol geweest. Op proeftuin Zwaagdijk had met meten en aanvullen van de bodemstikstofvoorraad vier weken na het planten kunstmeststikstof kunnen worden bespaard. Op grond van de gegevens uit deze proef kan echter moeilijk worden aangegeven hoe groot de hoeveelheid stikstof in de bodem bij planten moet zijn.

In de proef op Westmaas werd rond vijf weken na planten een duidelijk positief effect gevonden op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bodem van het voor de teelt inwerken van verse gewasresten van broccoli.

Conclusies

- Bij de huidige adviesgift is het verlies van stikstof tijdens de teelt beperkt. Na de teelt bestaat er een situatie waarbij verlies van stikstof uit de gewasresten kan optreden.
- In situaties waarvan bekend is dat er gewoonlijk een geringe mineralisatie van stikstof optreedt, is een stikstofbijmestsysteem niet zinvol. Er wordt niet veel stikstof bespaard en er is een risico van oplopen van achterstand in de groei van het gewas. In deze situatie dient het huidige bemestingsadvies te worden gevolgd: voor het planten aanvullen van de bodemvoorraad stikstof tot 225 kg stikstof per hectare voor de bodemlaag 0-60 cm.
- Wanneer voor het planten reeds een minerale stikstofvoorraad van 200 kg of meer in de bodemlaag 0-60 cm wordt gevonden, is aanvullende bemesting met stikstof niet nodig.
- In situaties waarbij kort na het planten nog een sterke stikstofmineralisatie mag worden verwacht (gronden met jaarlijks een sterke mineralisatie) of in een situatie waarbij vlak voor het planten een aanzienlijke hoeveelheid verse gewasresten is ondergewerkt, kan op stikstof worden bespaard door bij het planten niet te bemesten en vier weken na het planten een bodemmonster te nemen en de stikstofvoorraad in de laag 0-60 cm alsnog aan te vullen tot 225 kg Nmineraal per hectare. Het is echter moeilijk aan te geven wat de minimale hoeveelheid stikstof bij het planten moet zijn. Ook moet men er zeker van zijn dat er kort na het planten nog een aanzienlijke mineralisatie volgt. Daarom is het in een dergelijke situatie een veilige optie om bij het planten de bodemlaag 0-30 cm aan te vullen tot 100 kg stikstof per hectare en vier weken na het planten weer te bemonsteren. Gezien de beperkte stikstofbehoefte van het gewas in de eerste vier weken na het planten, zal 100 kg stikstof in de laag 0-30 cm voldoende zijn om de gewasbehoefte in die periode te dekken.