

# Wintergerst als groenbemester en stikstofvanggewas

W.C.A. van Geel & H.A.G. Verstegen

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door:



landbouw, natuur en  
voedselkwaliteit

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag



STUURGROEP LANDBOUW INNOVATIE  
NOORD-BRABANT

Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant  
Postbus 512  
5000 AM Tilburg

Provincie Noord-Brabant



Provincie Noord-Brabant  
Postbus 90151  
5200 MC 's-Hertogenbosch

provincie limburg



Provincie Limburg  
Postbus 5700  
6202 MA Maastricht



Projectnummer: 3253013350

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector akkerbouw, groene ruimte en vollegrondsgroententeelt

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 – 29 11 11

Fax : 0320 – 23 04 79

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 PROEFOPZET EN -UITVOERING	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Gewasgroei en stikstofopname	11
3.2 Nmin in de bodem	12
4 DISCUSSIE	15
REFERENTIES	16
BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA	17



## Samenvatting

Voor inzaai van de wettelijk verplichte groenbemester na maïs wordt meestal winterrogge aanbevolen. Op lichte gronden is winterrogge vanuit aaltjesoogpunt echter ongunstig, met name op de zuidoostelijke zandgronden, omdat het gewas een aantal probleemaaltjes vermeerdert, waaronder het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*). Gerst als groenbemester in de herfst vermeerdert dit aaltje minder sterk.

In een proef in 2007-2008 op proefboerderij Vredepeel (zuidoostelijk zand) is nagegaan of wintergerst als groenbemester, bij zaai in het najaar, evengoed als stikstofvanggewas voldoet als winterrogge. In de proef zijn wintergerst, winterrogge en zwarte braak vergeleken. De groenbemers zijn op twee momenten gezaaid: 12 september en 1 oktober.

Wintergerst voldeed minder goed als stikstofvanggewas dan winterrogge. De gewasontwikkeling in de herfst was slechter en stikstofopname in de bovengrondse delen lager. De drogestofproductie van winterrogge was bij beide zaaidata twee keer zo hoog als die van wintergerst. De stikstofopname in de bovengrondse delen van winterrogge was twee keer zo hoog als van wintergerst bij zaai op 1 oktober en meer dan twee keer zo hoog bij zaai op 12 september. De stikstofopname was echter bij beide groenbemers laag (<40 kg N/ha) en in absolute zin was het verschil tussen beide klein. Verder leek wintergerst de N<sub>min</sub> najaar in de laag 0-90 cm (begin november gemeten) minder sterk te verlagen dan winterrogge. Ook gaf de proef aan dat zaai van de groenbemers op 12 september tot een verlaging leidde van de N<sub>min</sub> najaar, maar zaai op 1 oktober niet of nauwelijks.



# 1 Inleiding

In het intensieve bouwplan op zuidoostelijk zand is weinig ruimte voor de teelt van goed ontwikkelde groenbemesters (vóór 1 september gezaaid) als stikstofvanggewas. De meeste teelten in het bouwplan ruimen het veld pas in het najaar. Gewassen als aardappel en maïs laten vaak nog veel minerale stikstof na in de bodem, die in de winter kan uitspoelen naar het grondwater.

Voor inzaai van de wettelijk verplichte groenbemester na maïs wordt meestal winterrogge aanbevolen, omdat deze het meest geschikt is voor late zaai c.q. zich dan nog het beste ontwikkelt. Bovendien is winterrogge winterhard en kan daardoor, bij onderwerken in het voorjaar, de opgenomen stikstof over de winter heen tillen.

Op lichte gronden is winterrogge vanuit aaltjesoogpunt echter ongunstig, met name op de zuidoostelijke zandgronden. Het vermeerdert namelijk een aantal probleemaaltjes als het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*), het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) en vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodoriden*).

Gerst als groenbemester in de herfst vermeerdert het maïswortelknobbelaaltje minder sterk. De vraag is of wintergerst als groenbemester evengoed voldoet als stikstofvanggewas. Dat is in 2007-2008 onderzocht op proefboerderij Vredepeel (zuidoostelijk zand).

Hoofdstuk 2 beschrijft de opzet en uitvoering van de proef. De resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat tot slot een korte discussie.





## 2 Proefopzet en -uitvoering

De groenbemesters zijn op twee momenten gezaaid:

- 12 september 2007
- 1 oktober 2007

Per zaaimoment zijn de volgende objecten opgenomen:

- wintergerst
- winterrogge
- zwarte braak

Voor elk zaaimoment is een apart proefblok aangelegd (niet in herhalingen). Per zaaimoment zijn de groenbemesterobjecten in drie herhalingen aangelegd in een latijns vierkant. Het proefveldschema is weergegeven in bijlage 1. Er kan niet worden aangegeven in hoeverre verschillen tussen de zaaimomenten statistisch betrouwbaar (ofwel significant) zijn. Dit kan enkel voor de verschillen tussen de groenbemesterobjecten.

Voorvrucht: stamslaboon  
Bemesting groenbemesters: geen  
Veldjesgrootte: bruto 20 x 9 m<sup>2</sup>  
Oogst: 28 november en 10 maart

Bemonsteringen:

- Nmin 0-30, 30-60 en 60-90 cm vóór zaai per zaaimoment;
- Nmin 0-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm per veldje op 8 november 2007 en 13 maart 2008;
- Handoogst van de groenbemesters op 28 november 2007 en 10 maart 2008 à 2 m<sup>2</sup> per veldje. Bepaling van de bovengrondse drogestofopbrengst en het N-gehalte in de droge stof (het laatste door Blgg te Oosterbeek).

De bodemvoorraad Nmin vóór zaai van de groenbemesters is weergegeven in tabel 1. De gemeten waarden vóór de 1<sup>e</sup> zaai zijn van eenzelfde orde van grootte als de waarden die Van Enckevort et al. (2002) vonden als gemiddelde rest-Nmin op zandgrond na de teelt van maïs en consumptieaardappel bij bemesting volgens advies (tabel 2). De gemeten waarden vóór de 2<sup>e</sup> zaai waren wat hoger dan die vóór de 1<sup>e</sup> zaai.

Tabel 1. **Nmin-voorraad vóór zaai van de groenbemesters**

Zaai	Datum monsternamen	Nmin (kg N/ha)			
		0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-90 cm
1 <sup>e</sup> zaai	12 september 2007	41	21	58	120
2 <sup>e</sup> zaai	1 oktober 2008	54	37	62	153

Tabel 2. **Gemiddelde Nmin-voorraad in de bodem op zandgrond na de teelt van maïs of consumptieaardappel (bron: Van Enckevort et al. (2002) en interne gegevens PPO-AGV)**

Gewas	Nmin (kg N/ha)			
	0-30 cm	30-60 cm	60-100 cm	0-100 cm
Maïs	40	36	40	116
Aardappel	35	33	27	95



## 3 Resultaten

### 3.1 Gewasgroei en stikstofopname

De winterrogge ontwikkelde zich voor de winter forser dan de wintergerst. Het verschil was bij de 1<sup>e</sup> zaai groter dan bij de 2<sup>e</sup> zaai (zie figuur 1).



*winterrogge 1<sup>e</sup> zaai*



*wintergerst, 1<sup>e</sup> zaai*



*winterrogge 2<sup>e</sup> zaai*



*wintergerst, 2<sup>e</sup> zaai*

Figuur 1. **Ontwikkeling van de groenbemesters op 23 oktober 2007**

De winterrogge produceerde bij beide zaaidata meer bovengrondse droge stof dan de wintergerst en nam meer stikstof op in de bovengrondse delen (tabellen 3 en 4). Dit waren statistisch significante verschillen, op beide meetmomenten (27 november en 10 maart).

De drogestofproductie van winterrogge verschilde weinig tussen de beide zaaidata. De stikstofopname was daarentegen bij de 1<sup>e</sup> zaai hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. Tussen 27 november en 10 maart veranderde de hoeveelheid gemeten droge stof nauwelijks.

Bij wintergerst is merkwaardig dat de drogestofproductie in november bij de 2<sup>e</sup> zaai hoger was dan bij de 1<sup>e</sup> zaai. Daarentegen werd in maart bij de 1<sup>e</sup> zaai een hogere drogestofproductie gemeten dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. De stikstofopname bij gerst verschilde weinig tussen de beide zaaidata.

De verschillen in drogestofproductie tussen de twee oogstmomenten waren niet significant (niet voor gerst, noch voor rogge). Daarom moet worden aangenomen dat de verschillen een gevolg zijn van veldvariatie c.q. op toeval berusten. De gemiddelde drogestofproductie op de beide oogstmomenten geeft in dit geval het verschil tussen winterrogge en wintergerst het beste weer (tabel 3). Het blijkt dat de drogestofproductie van winterrogge bij beide zaaidata twee keer zo hoog was als die van wintergerst.

Opmerkelijk is dat bij alle objecten de stikstofopname op 10 maart was afgenomen ten opzichte van 27 november, bij rogge nog sterker dan bij gerst. De afname bij rogge was een significant verschil, die bij gerst niet. Bij alle objecten was tussen 27 november en 10 maart het stikstofgehalte in de droge stof significant afgenomen. Een goede verklaring hiervoor ontbreekt.

Zowel op 27 november als op 10 maart was de stikstofopname in de bovengrondse delen van winterrogge twee keer zo hoog als die van wintergerst bij zaai op 1 oktober en meer dan twee keer zo hoog bij zaai op 12 september.

Tabel 3. **Bovengrondse drogestofproductie van de groenbemesters (kg d.s. per ha)**

Zaai	27 november		10 maart		gemiddeld 27/11 en 10/3	
	winter-rogge	winter-gerst	winter-rogge	winter-gerst	winter-rogge	winter-gerst
12 september	1423	520	1371	919	1397	720
1 oktober	1312	731	1319	589	1316	660

Tabel 4. **Stikstofopname van de groenbemesters (kg N per ha)**

Zaai	27 november		10 maart		verschil 27/11 en 10/3	
	winter-rogge	winter-gerst	winter-rogge	winter-gerst	winter-rogge	winter-gerst
12 september	29	10	20	9	-9	-1
1 oktober	23	12	14	7	-9	-5

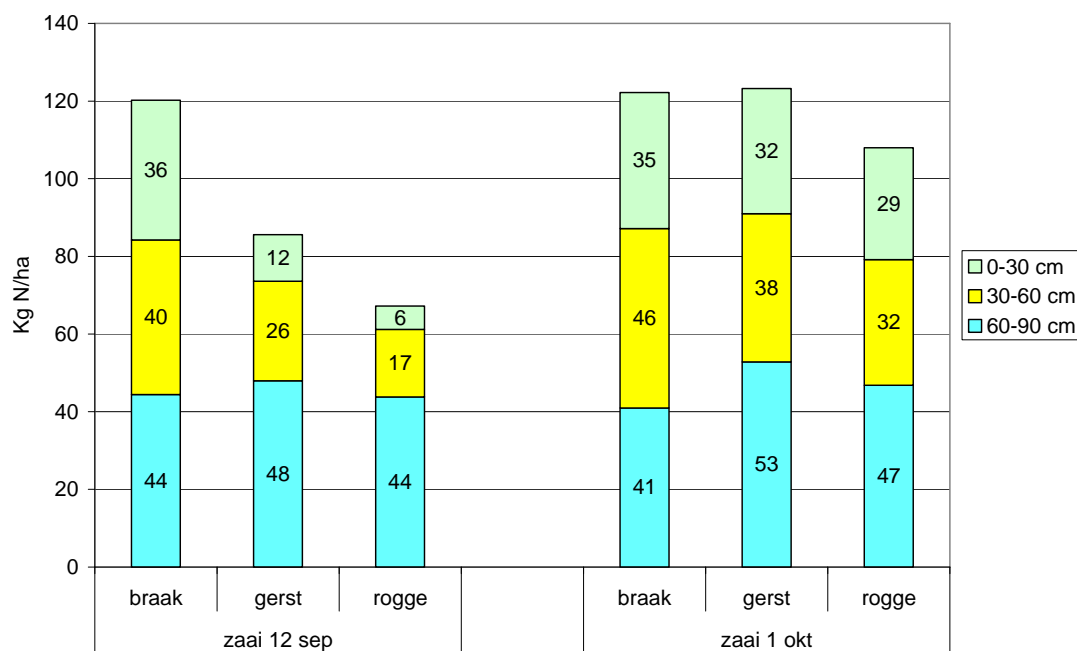
## 3.2 Nmin in de bodem

De Nmin-voorraad in de laag 0-90 cm op 8 november werd significant verlaagd door de teelt van de groenbemesters bij de 1<sup>e</sup> zaai. Er was sprake van een verlaging in de lagen 0-30 en 30-60 cm, maar niet in 60-90 cm (figuur 2). Rogge verlaagde de Nmin-voorraad sterker dan gerst.

Bij de 2<sup>e</sup> zaai verlaagde gerst de Nmin 0-90 cm niet en gaf rogge een kleine, niet-significante verlaging ten opzichte van braak. Gemiddelde over de beide zaaimomenten was de Nmin 0-90 cm op 8 november bij winterrogge 17 kg N/ha lager dan bij wintergerst. Dit verschil was bijna significant.

De afname van Nmin was bij de 1<sup>e</sup> zaai hoger dan de stikstofopname in de bovengrondse delen van de groenbemesters, maar bij de 2<sup>e</sup> zaai was de Nmin-afname juist lager dan de N-opname in de bovengrondse delen (tabel 5). Een goede verklaring hiervoor ontbreekt. Mogelijk speelde de veldvariatie een belangrijke rol en berust het verschil op toeval.

In tabel 5 is ook de uitspoelingsreductie weergegeven volgens de relatie die in het project Sturen op Nitraat is gevonden tussen Nmin najaar in de laag 0-90 cm en het nitraatgehalte in het grondwater (Hack-ten Broeke et al., 2004). Er is hierbij uitgegaan van het meest eenvoudige, opgestelde regressiemodel in dit project, dat aangeeft dat iedere kg extra nitraatstikstof begin november in de bodemlaag 0-90 cm het nitraatgehalte van het grondwater met 0,69 mg NO<sub>3</sub> per liter verhoogt. Volgens deze relatie zou winterrogge gemiddeld over de beide zaaimomenten een 12 mg/l lager nitraatgehalte hebben geven dan wintergerst.

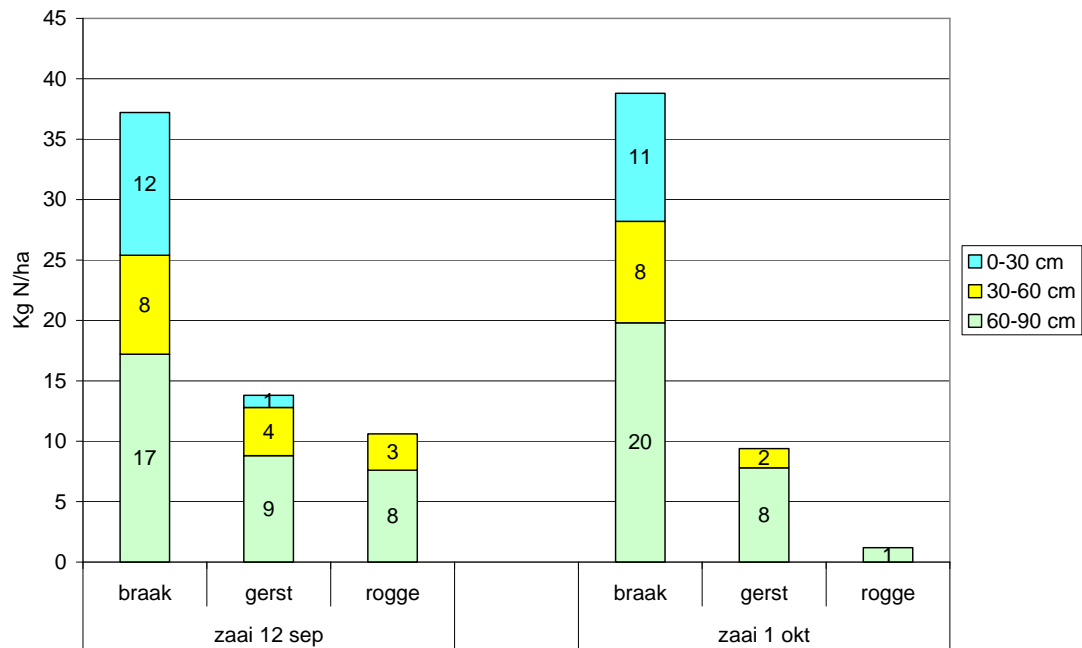


Figuur 2. Nmin-voorraad bodem op 8 november 2007

Tabel 5. Reductie Nmin-voorraad 0-90 cm op 8 november en van het nitraatgehalte in het grondwater op basis van de Sturen-op-Nitraat-relatie

Zaai	Reductie Nmin (kg N/ha)		Reductie nitraat (mg NO <sub>3</sub> /l)	
	winter-rogge	winter-gerst	winter-rogge	winter-gerst
12 september	53	35	37	24
1 oktober	14	-1	10	-1

Op 11 maart was de Nmin-voorraad in de laag 0-90 cm bij de groenbemesters significant lager dan bij braak (figuur 3). Het verschil tussen rogge en gerst was niet significant. Dat gold voor beide zaaimomenten. In tabel 6 is de weergegeven met hoeveel kg N/ha de Nmin tussen 8 november en 11 maart was afgenomen. Bij de 1<sup>e</sup> zaai was de afname bij de groenbemesters lager dan bij braak (niet significant), maar bij de 2<sup>e</sup> zaai was de afname juist hoger dan bij braak (niet significant). Een goede verklaring hiervoor ontbreekt. Men kan hierover speculeren, maar mogelijk is het niet meer dan een gevolg van veldvariatie c.q. toeval.



Figuur 3. Nmin op 11 maart 2008

Tabel 6. Afname Nmin in 0-90 cm tussen 8 november en 11 maart

Zaai	Afname Nmin (kg N/ha)		
	braak	winter-rogge	winter-gerst
12 september	83	57	72
1 oktober	83	107	114

## 4 Discussie

De meetresultaten van de proef waren grillig en werden vermoedelijk sterk beïnvloed door veldvariatie. Toch roepen ze ook vragen op over de stikstofhuishouding die in de herfst en in de winter in de bodem heeft plaatsgevonden. Om hier meer inzicht in te verkrijgen, is diepgaander onderzoek nodig.

Gelet op de vraagstelling van de proef echter, voldeed wintergerst minder goed als stikstofvanggewas dan winterrogge, gezien de gewasontwikkeling en stikstofopname in de bovengrondse delen. Relatief was het verschil in drogestofproductie en stikstofopname groot. In absolute zin was het verschil in stikstofopname echter klein en moet de stikstofopname bij beide groenbemesters en beide zaaitijden worden gewaardeerd als slecht (De Ridder, 1992).

Verder leek wintergerst de N<sub>min</sub> najaar minder sterk te verlagen dan winterrogge. Ook gaf de proef aan dat zaai van de groenbemesters op 12 september tot een verlaging leidde van de N<sub>min</sub> najaar, maar zaai op 1 oktober niet of nauwelijks.

Tot slot moet worden opgemerkt dat aan een eenmalige proef geen harde conclusies kunnen worden verbonden. Daarvoor moet een proef meermalen worden uitgevoerd.

## Referenties

- De Ridder, D. (1992). Bewust omgaan met mineralen. Akkerbouw. IKC Akker- en Tuinbouw, Ede, 39 p.
- Hack-ten Broeke, M.J.D., S.L.G. Burgers, A. Smit, H.F.M. ten Berge, J.J. de Grijter, I.E. Hoving, M. Knotters, S. Radersma & G.L. Velthof (2004). Ontwikkeling van een indicator om te sturen op nitraat: gegevens en regressieanalyse op basis van drie eerste meetseizoenen (2000-2001, 2001-2002 en 2002-2003). Reeks Sturen op Nitraat 12, Alterra, Wageningen. 117 p.
- Van Enkevort, P.L.A., J.R. van der Schoot & W. van den Berg (2002). Relatie tussen N-overschot en N-uitspoeling. Projectrapport 1125234, PPO-AGV, Lelystad, 50 p. + bijlagen.



# Bijlage 1. Proefveldschema

## Wintergerst als groenbemester en stikstofvanggewas

### Factoren met Niveaus

Factor code	Zaaitijdstip	Factor code	Groenbemester
T1	week 37 (10-14 sep)	G0	geen groenbemester (zwarte braak)
		G1	winterrogge (alternatief: triticale)
		G2	wintergerst
T2	week 40 (1-6 okt)	G0	geen groenbemester (zwarte braak)
		G1	winterrogge (alternatief: triticale)
		G2	wintergerst

### Schema van het proefveld

