

bij Lagedruk een significante meeropbrengst van 4%. Tarwe reageerde niet betrouwbaar.

Een economische evaluatie wordt in de loop van dit jaar (1990) uitgevoerd.

Literatuur

Alblas, J. 1989. Diverse verslagen in Jaarboek 1987/88 - afgesloten praktijkonderzoek, PAGV publikatie nr. 43, p. 249-264.

Lamers, J.G., U.D. Perdok, L.M. Lumkes en J.J. Klooster, 1986. Controlled traffic farming systems in the Netherlands Soil & Tillage Research 8, p. 65-76.

Vermeulen, G.D. (editor), 1989. Perspective of reducing soil compaction by using a low ground pressure farming system. Final Report to the European Community. IMAG Wageningen.

Summary

To measure the impact of a low ground pressure traffic regime on crop growth and -yield an experiment was done on a marine clay soil with 22% clay and 2,2% organic matter. The Low ground pressure farming system was compared with a High pressure and a zero traffic regime (O). During the research (1986-1989) each year potatoes, sugarbeets, onions and wheat were grown. Crop yields were determined bij harvesting small plots by hand. So it was possible to observe the crop well. Except the grain yield of the wheat the crops yielded highest on the Zero-traffic plots and less on the High pressure traffic regime: Zero 100%, Low pressure 96% and High pressure 92%. These differences between the traffic regimes were significant ($P > 0.05$).

Stikstofconservering door groenbemesters

Nitrogen conservation by green manures
ir. A. Landman, PAGV

Inleiding

De laatste jaren worden groenbemesters niet meer uitsluitend geteeld vanwege de organische stof, maar steeds vaker ook voor de stikstofconservering gedurende herfst en winter.

In de herfst kunnen grote hoeveelheden nitraat in de bodem voorkomen. De ruime stikstofbemesting, het oogsten van gewassen op een moment, dat de plant veel voedingsstoffen nodig heeft, het toedienen van dierlijke mest in het najaar en de mineralisatie van oogstresten zijn oorzaken van hoge nitraatgehalten in de herfst.

Het telen van groenbemesters is één van de mogelijkheden om eventuele nitraatverliezen te beperken. Groenbemesters nemen in de herfst nitraat op dat later bij de afbraak van de groenbemester het gas ten goede kan komen.

Voor een goede werking als N-conserveerder is het van belang dat:

- de groenbemester zo veel mogelijk stikstof uit de grond opneemt,
- de groenbemester de opgenomen stikstof tijdig afstaat aan het volggewas.

Bij het PAGV is nagegaan welke groenbemestingsgewassen geschikt zijn voor stikstofconservering. Naast literatuuronderzoek zijn twee zaaitijdenproeven uitgevoerd om inzicht te krijgen in de drogestofproductie en stikstofopname van diverse groenbemesters. In één experiment is daarnaast het N mineraal-verloop na onderwerpen van de groenbemester gevolgd om een indruk te krijgen van de mineralisatiesnelheid.

Uitvoering

Op het proefbedrijf PAGV te Lelystad zijn in 1986 en in 1988 op respectievelijk twee en drie momenten in augustus/september groenbemestingsgewassen gezaaid. In tabel 198 is aangegeven welke rassen en zaaizaadhoeveelheden zijn gebruikt. In de beide jaren zijn niet precies dezelfde gewassen gebruikt; tabel 198 geeft een overzicht van de gewassen per zaaidatum. Vlak voor inwerken van de groenbemesters (2-12-1986 en 8-11-1988) zijn gewasmonsters van de bovengrondse delen genomen voor de opbrengstbepaling en de stikstofanalyse.

Tabel 198. Ras, zaaizaadhoeveelheid en zaaidata van de groenbemestingsgewassen (PAGV Lelystad, 1986 en 1988).

Table 198. Variety, seed quantity and sowing date of used green manures (PAGV Lelystad, 1986 and 1988).

gewas	ras	kg zaad/ha	zaaidata				
			5-9-'86	19-9-'86	16-8-'88	1-9-'88	19-9-'88
winterrogge	Dominant/ Admiraal	130	x	x	x	x	x
zomerrogge	Sorom	130	-	-	x	x	x
Italiaans raaigras	Tetila	40	x	x	x	x	x
Westerwolds raaigras	Aubade	50	-	-	x	x	x
bladrammenas	Pepletta	20	x	x	x	x	x
bladkool	Septimo	15	x	-	-	-	-
stoppelknollen	Taronda	6	x	x	x	x	x
gele mosterd	Emergo	17	x	x	x	x	x
Phacelia	n.v.t.	10	-	-	x	x	x

In 1988 is vlak na de gewasbemonstering de grond bemonsterd in twee lagen (0-30 en 30-60 cm) voor N mineraal-analyse. Deze bemonstering is vervolgens maandelijks tot en met februari herhaald.

Zowel in 1986 als in 1988 waren de gemiddelde temperatuur en de hoeveelheid neerslag gedurende de gewasperiode vrijwel gelijk aan het landelijk 30-jarig gemiddelde (tabel 199). Dit betekent, dat de resultaten van de proeven een indruk geven van wat er gemiddeld van groenbemesters onder Nederlandse omstandigheden verwacht kan worden.

Resultaten

In de Nederlandse literatuur wordt betrekkelijk weinig melding gemaakt van zaaitijdenproeven met groen-

bemesters. Het merendeel van de literatuur over groenbemesters richt zich op de effecten, die het volggewas ondervindt van de groenbemesters. De drogestofproductie en/of N-opname zijn bij dergelijk onderzoek meestal niet bepaald. In West-Duitsland wordt en is op een aantal plaatsen de N-conservering door groenbemesters onderzocht; Kleve-Kellen (Berendonk), Hannover (Elers, Hartmann) en Weihenstephan (Gutser, Vilsmeier).

Omdat in West-Duitsland de granen vaak vroeger worden geoogst en de temperatuur in de herfst meestal hoger is, is de biomassa-productie doorgaans groter dan wat er in Nederland bereikt kan worden. De twee zaaitijdenproeven geven daarom een waardevolle aanvulling op reeds bekende gegevens uit het buitenland.

Tabel 199. Gemiddelde temperatuur (°C) en neerslag (mm) tijdens de proefperiode in Lelystad en het landelijk 30-jarige (1951-1980) gemiddelde (KNMI, De Bilt).

Table 199. Mean temperature (°C) and amount of precipitation (mm) for Lelystad during the field-experiments comparing to the 30-year (1951-1980) mean for the Netherlands (KNMI, De Bilt).

maand	augustus		september		oktober		november		december		januari		februari	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm	°C	mm
landelijk 30-jarig gem.	16,5	82	14,2	68	10,4	67	6,0	77	3,3	72	2,1	63	2,3	48
Lelystad 1986/1987	15,6	65	11,4	34	11,0	97	7,7	62	4,7	99	-3,1	34	1,7	35
1988/1989	16,4	63	13,9	62	10,8	71	5,8	45	6,6	105	2,1	17	2,3	47

Biomassa-productie

De in tabel 200 vermelde resultaten laten zien, dat de (bovengrondse) biomassa-productie sterk afneemt bij latere zaai. Er zijn weliswaar verschillen tussen de gewassen, maar deze worden overschaduw door de invloed van het tijdstip.

Een belangrijk verschil tussen de gewassen is dat de ontwikkeling van de dicotylen minder sterk geremd wordt door latere zaai. Met name grassen blijven bij zaai in september in ontwikkeling achter. Voor alle gewassen geldt, dat bij zaai vanaf half september de biomassa-productie zeer gering is.

N-opname

Evenals de biomassa-productie daalt de N-opname bij latere zaai (tabel 201). Bij half augustus zaaien was de stikstofopname gemiddeld circa 110 kg N per ha. Twee weken later zaaien resulteerde in een daling van de stikstofopname met circa 40 kg N per ha. Nog twee weken later zaaien gaf opnieuw een vermindering van de N-opname met ongeveer 40 kg N per ha.

Ook bij de N-opname zijn bij eenzelfde zaaitijdstip de verschillen tussen de gewassen relatief klein. Het verschil in N-opname tussen 19 september 1986 en 19 september 1988 is waarschijnlijk veroorzaakt

Tabel 200. Drogestofproductie (bovengronds) van groenbemesters, gezaaid op verschillende data in 1986 en 1988 (PAGV Lelystad).

Table 200. Biomass production (aerial parts) of green manures sown on different sowing times in 1986 and 1988 (PAGV Lelystad).

zaaitijd: groenbemester	16-8-1988 ton/ha	1-9-1988 ton/ha	5-9-1986 ton/ha	19-9-1986 ton/ha	19-9-1988 ton/ha
winterrogge	2,94	1,75	1,16	1,04	0,47
zomerrogge	3,65	1,82	*	*	0,66
Italiaans raaigras	3,72	1,62	0,70	0,35	0,48
Westerwolds raaigras	3,76	2,00	*	*	0,34
bladrammenas	3,72	1,96	1,30	0,62	0,58
bladkool	3,08	1,79	1,28	*	0,41
gele mosterd	3,43	1,94	1,67	0,84	0,62
stoppelknollen	2,89	2,07	1,76	0,96	0,43
Phacelia	3,04	1,99	*	*	0,41

* = niet aanwezig

Tabel 201. Stikstofopname (bovengronds) van groenbemesters, gezaaid op verschillende data in 1986 en 1988 (PAGV Lelystad).

Table 201. N-uptake (aerial parts) by green manures sown on different sowing times in 1986 and 1988 (PAGV Lelystad).

zaaitijd: groenbemester	16-8-1988 kg N/ha	1-9-1988	5-9-1986	19-9-1986	19-9-1988
winterrogge	99	58	49	46	22
zomerrogge	102	65	*	*	32
Italiaans raaigras	124	54	32	17	32
Westerwolds raaigras	120	77	*	*	15
bladrammenas	117	81	60	31	29
bladkool	112	71	60	*	19
gele mosterd	99	70	62	42	29
stoppelknollen	96	77	71	45	21
Phacelia	101	63	*	*	15

* = niet aanwezig

doordat in 1986 de gewassen langer konden door-
groeien. Dit blijkt ook uit de bovengrondse biomassa
(tabel 200).

N mineraal-verloop na onderwerken

Vlak voor het onderwerken van de groenbemesters
was het verschil in het minerale stikstofgehalte van
de bodem onder de groenbemesters ten opzichte
van het onbegroeide veld vrijwel overeenkomstig de
hoeveelheid opgenomen stikstof. Het aandeel van
de ondergrondse biomassa in de N-opname is waar-
schijnlijk zeer gering geweest.

Gedurende de winter nam de hoeveelheid minerale
stikstof op het onbegroeide veld af als gevolg van
uitspoeling en/of denitrificatie. De toename in mine-

rale stikstof na het inwerken van de groenbemesters
is de resultante van zowel mineralisatie als uitspoeling
en denitrificatie. Het N mineraal-verloop gedurende
de winter kan slechts een indruk van de N-
mineralisatie geven (figuur 35).

Aannemende dat er in 1988/1989 geen uitspoeling
en denitrificatie zijn opgetreden, is de toename in
minerale stikstof van november tot februari veroorzaakt
door mineralisatie van de in het gewas opge-
nomen stikstof. Deze toename is minder groot dan
de totale hoeveelheid opgenomen stikstof. Het verschil
is de hoeveelheid stikstof, die bij de genoemde
veronderstelling nog moet vrijkomen. Deze hoeveel-
heid varieerde van 20-50 kg N per ha bij de groen-
bemesters die in augustus 1988 gezaaid werden.
Blijkbaar is het grootste deel van de opgenomen

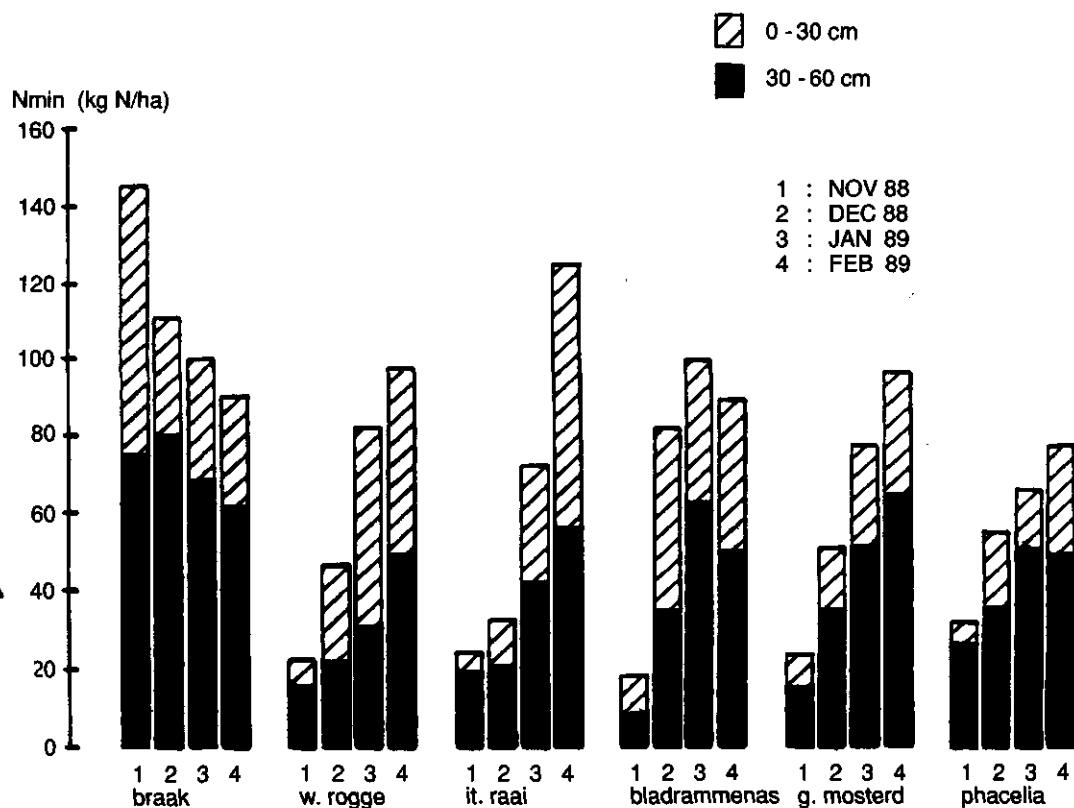


Fig. 35. N mineraal-verloop (0-60 cm) vanaf vlak voor onderwerken van de groenbemesters, gezaaid op 16-8-1988, tot en met februari (PAGV, Lelystad).

Fig. 35. Soil mineral content (0-60 cm) just before and after incorporation of different kinds of green manures sown on 16 August 1988 (PAGV, Lelystad).

stikstof in februari al vrijgekomen.

De snelle mineralisatie is waarschijnlijk het gevolg van de lage C/N-quotiënten van de groenbemesters (tussen 10 en 20) en de relatief hoge temperatuur gedurende de winter. Bij lagere temperaturen zal de mineralisatie langzamer verlopen, zodat het gevaar van eventuele uitspoeling van de gemineraliseerde stikstof minder groot zal zijn.

Conclusies

Voor een goede ontwikkeling van de groenbemesters is het uiterst belangrijk dat ze niet te laat gezaaid worden (begin september is de uiterste zaaitijd). Onder gemiddelde omstandigheden kan 60-120 kg N per ha in de bovengrondse delen worden opgenomen, indien tenminste uiterlijk begin september gezaaid is. De verschillen tussen de groenbemesters zijn bij een zelfde zaaitijdstip gering. Voor groenbemesters, die na de oogst worden gezaaid en voor de winter ingewerkt, verdienen dicotylen de voorkeur. De ontwikkeling van dicotylen wordt namelijk bij late zaai minder geremd.

Groenbemesters, die in de herfst gezaaid worden en

voor de winter worden ingewerkt, hebben in het algemeen een laag C/N-quotiënt. De afbraak na onderwerken verloopt daardoor relatief snel, vooral als de temperatuur in de winter hoger is dan gemiddeld.

Het verdient dan ook aanbeveling om groenbemesters, indien mogelijk, later onder te werken, bijvoorbeeld in januari. Dit geldt niet voor een grasgroenbemester, die ruim voor de oogst onder dekvruucht werd gezaaid. Daarvan is bekend, dat de afbraak langzaam op gang komt.

Summary

In field experiments the suitability of green manures as nitrogen conservators is shown. By cultivation in the autumn the growing period is limited. Consequently N-uptake will not exceed 120 kg N/ha, in practice lower values are even more common. In the experiments the fast growth in the autumn was coupled with a rapid decomposition. About three months after incorporation of the green manure in the soil most of the conserved nitrogen was released.

Verbeteringen mogelijk in spuittechniek

Improvements in spraying technique

ing. L.M. Lumkes, PAGV

Rond 1985 is bij het PAGV onderzoek begonnen omtrent de spuittechniek. Vanaf het begin gold dat voor zowel akkerbouw- als groentegewassen. Samen gewerkt wordt met instituten zoals IMAG en IRS en in werkgroepsverband met diverse instellingen. Zo wordt ook het onderzoeksprogramma in uitgebreid onderling overleg vastgesteld.

Jarenlang was de aandacht voor de spuittechniek in akker- en tuinbouw gering. Goed nat maken - en dus veel water - werd gelijk gesteld aan een goede techniek. Dat dit fout was, is inmiddels duidelijk. Een aanzienlijk deel van water en middel kwam op de grond onder het gewas terecht. De concentratie produkt op het doel was daardoor ook vaak geringer dan was bedoeld.

Na jaren van onderzoek is de tendens nu duidelijk

naar minder water en een aangepaste concentratie. Voor de bestrijding van phytophthora in aardappelen wordt bijvoorbeeld nog slechts circa 200 liter per ha water aanbevolen. Ook in de groenten zijn de geadviseerde vloeistofhoeveelheden - op basis van onderzoeksresultaten - verlaagd.

Hoeveel water/hoeveel druppels?

Van bespuitingen met het spuitvliegtuig en met experimentele veldspuiten met verdeelschijven in plaats van spuitdoppen is ook uit PAGV-onderzoek bekend dat met 25 tot 40 liter per ha voldoende vloeistof op het gewas wordt gebracht om overal genoeg druppeltjes aan te treffen. Het gaat dan om vrij kleine