

Vergelijkende proef van N-houdende handelsmeststoffen in vroege biologische spinazie

Proefnummer: OO_BIO24SPZ_BM01

uitgevoerd door:

Inagro VZW
Ieperseweg 87
8800 Rumbeke-Beitem

Manager:	Greet Ghekiere
Onderzoeksleider:	Barbry Joran
Praktijkonderzoeker:	Barbry Joran
Expert:	Boone Matthias

Periode: 2024

1. INHOUDSOPGAVE

1. INHOUDSOPGAVE	2
2. DOELSTELLINGEN	3
3. MATERIAAL EN METHODEN	3
3.1. DE EXPERIMENTELE CONDITIES VAN DE PROEF	3
3.1.1. <i>Proefgewas en cultivar</i>	3
3.1.2. <i>Teeltverzorging</i>	3
3.2. OBJECTEN.....	3
3.2.1. <i>Proefplan details</i>	3
3.2.2. <i>Proefplan schematische voorstelling</i>	4
3.3. BEOORDELINGEN EN REGISTRATIE	5
3.3.1. <i>Effectiviteit</i>	5
3.3.2. <i>Opbrengst</i>	5
3.4. OVERZICHT VAN TEELT- EN PROEFVERLOOP	5
4. BODEM EN KLIMAAT	6
4.1. BODEM	6
4.2. KLIMAAT	7
5. RESULTATEN	8
5.1. AFWIJKINGEN T.O.V. HET PROEFPROTOCOL	8
5.2. MESTANALYSE.....	8
5.3. VELDKENMERKEN.....	9
5.4. OPBRENGST	14
5.5. STIKSTOFVERLOOP.....	15
6. FOTO'S	18
6.1. START PROEF.....	18
6.2. SITUATIE 3 JULI.....	19
6.3. SITUATIE OP 22 JULI	21
7. BESPREKING	22
8. BESLUIT	25

2. DOELSTELLINGEN

Antwoorden bieden op volgende onderzoeksvraag:

Wat is de waarde van verschillende commercieel beschikbare handelsmeststoffen voor gebruik als snelle nutriëntenbron bij de biologische teelt van vroege spinazie?

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1. De experimentele condities van de proef

3.1.1. Proefgewas en cultivar

Spinazie (*Spinacia oleracea* - SPQOL), ras: Serow (Rijk Zwaan)

3.1.2. Teeltverzorging

De teeltverzorging wordt uitgevoerd overeenkomstig de Praktijkguides van het Departement Landbouw & Visserij van de Vlaamse overheid en overeenkomstig het Vlaams lastenboek voor de biologische productiemethode. De overige gewasbescherming is uniform en overeenkomstig de lokale teeltpraktijk voor het volledige proefterrein.

3.2. Objecten

Overzicht van de objecten

Nr	Omschrijving object
1	Geen bemesting
2	Biomix 2 extra N (12-0)
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)
6	OPF granulaat (11-0-5)
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)
8	Monterra granulate (10-1-3)

3.2.1. Proefplan details

Parameter	Waarde
Zaaidichtheid	350 z/m ²
Netto plot	Lengte: 3 m , Breedte: 1 m
Bruto plot	Lengte: 10 m , Breedte: 3 m
Aantal parallellen	3
Onbehandelde controle	Ingesloten controle
Statistisch ontwerp	Gerandomiseerde blokkenproef

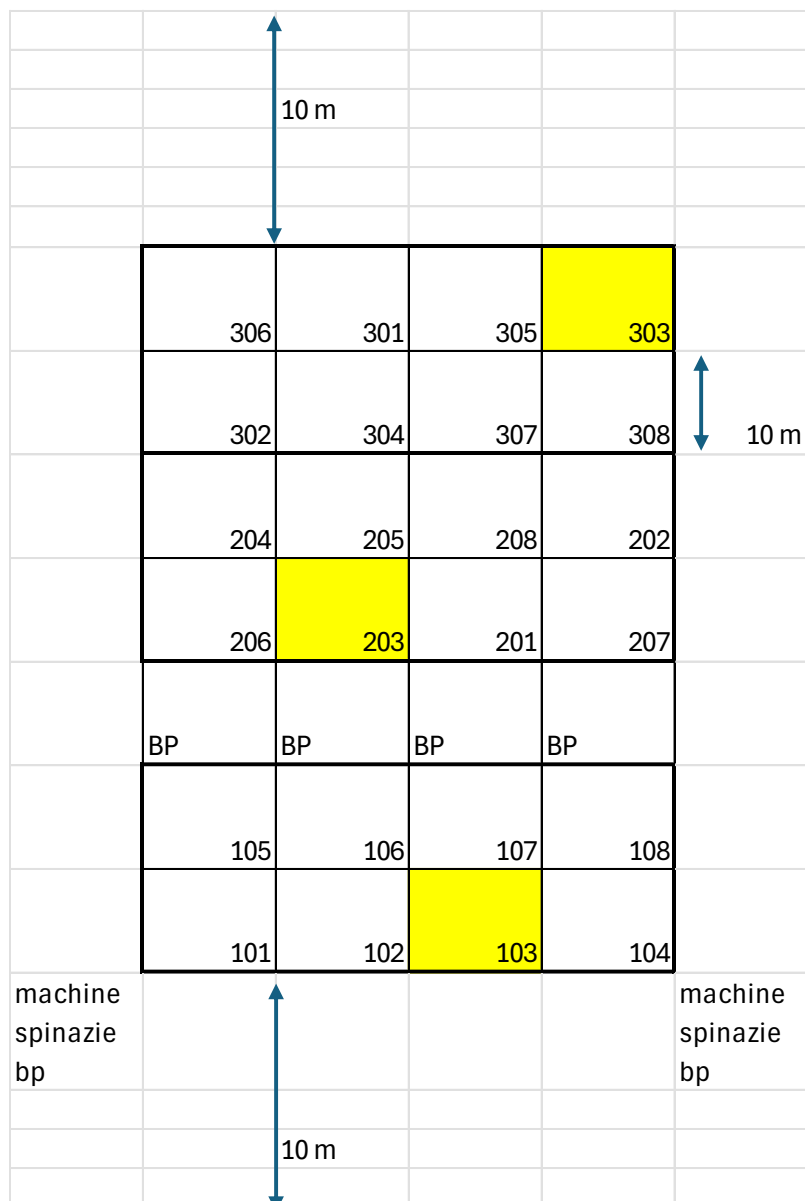
De proef werd aangelegd op volgende locatie:

Biohoeve perceel 19

De hoekpunten van het proefveld worden gekenmerkt door volgende GPS coördinaten :

Plaats	Nr.	Longitude	Latitude
PH 19, blok 2	1	3,132035	50,904928
	2	3,131986	50,905032
	3	3,131033	50,904847
	4	3,131082	50,904744
	5	3,132035	50,904928

3.2.2. Proefplan schematische voorstelling



Figuur 1: Schematische voorstelling proefplan

3.3. Beoordelingen en registratie

3.3.1. Effectiviteit

Opkomst: het aantal planten op 1m² wordt geteld.

Op 4 momenten (laatste bij oogst) tijdens de teelt wordt het gewas beoordeeld:

- Uniformiteit: 1= zeer slecht, 9= zeer goed
- Gewasstand: 1= zeer slecht, 9= zeer goed
- Schot: meet op 3 plekken het minimum en het maximum. Mag maximaal 6cm zijn om te vermijden dat dit mee gemaaid wordt bij de oogst.
- Hoogte: meet op 3 plekken per plot de gewashoogte (leg een schrijflant op het gewas en meet tot aan de bodem).
- Sleet: 9= fris groen, 6= af en toe geel blad, 1= helemaal geel, en dit vanaf er sleet waargenomen wordt.

N-verloop bodem:

Neem bodemstalen voor Nmin (0-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm) op drie momenten: bij aanvang proef, halverwege teelt en bij oogst.

3.3.2. Opbrengst

- Stel de maaibalk in op 6 cm hoogte, oogst 1 x 3 m. (breedte maaibalk is 1 m).
- Bepaal de blad/steel verhouding op een mengstaal per object van 1 kg.
- Bepaal de bruto en de netto opbrengst.
- Neem een staal voor analyse N-inhoud: 1 staal per plot.

3.4. Overzicht van teelt- en proefverloop

Overzicht van teelt- en proefverloop

Voorteelt

Kikkererwten, groenbemester: Neutkens 'Non Labour' mengsel van facelia, Niger, wicken en Alexandrijnse klaver

Bodembewerking

26 en 29/03 en
1/04/2024

8/04/2024

perceel onkruidvrij maken en houden dmv ondiepe bewerkingen met precisiecultivator en rotoreg

13/04/2024

30/04, 9 en

25/05/2024

4/06/2024

Diepwoelen met Dent Michel

Bemesting

04/06/2024

Bemesten volgens proefplan (drijfmest voor diepwoelen, organische korrels na diepwoelen en voor zaai)

Zaaien

04/06/2024

3.5 miljoen zaden / ha met zaaicombinatie rotoreg-zaaimachine

Onkruidbeheersing

8/06/2024

Branden vooropkomst

17/06/2024

Wiedeggen (2x)

22/06/2024

Wiedeggen

25/06/2024

Wiedeggen (2x)

Beoordelingen

14/06/2024	Opkomst
28/6/2024	Standdichtheid, gewasstand
3/07, 16/07, 22/07/2024	Beoordeling gewas

Oogst

23/07/2024	Proefoogst (3m² gemaaid op 8 cm hoogte)
------------	---

4. BODEM EN KLIMAAT

4.1. Bodem

De proef werd uitgevoerd op een zandleembodem, op het proefbedrijf voor biologische landbouw van Inagro in Beitem. Er werd aan het begin van het teeltseizoen een standaardgrondontleding uitgevoerd er werd een staal genomen voor stikstofbepaling. Er is voldoende koolstof aanwezig en de pH is normaal.

Tabel 1: Standaard bouwvoor analyse perceel 19, staalname 26/02/2024

Bouwvoor

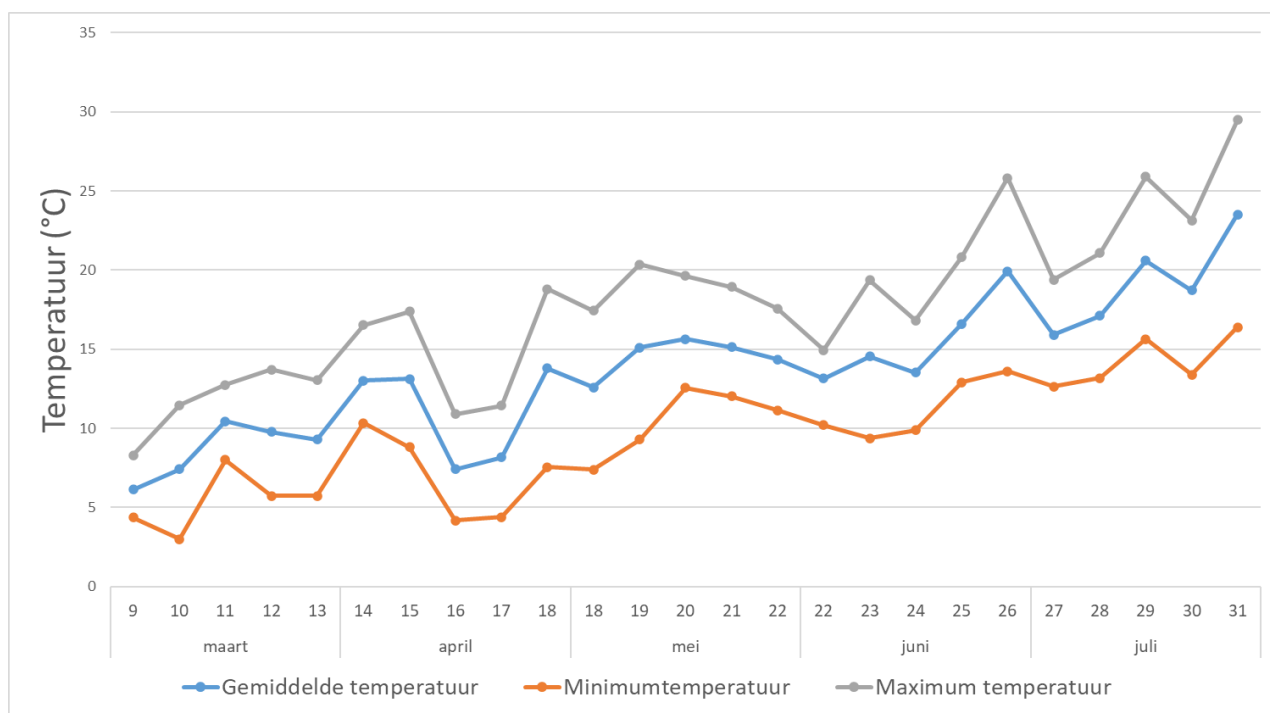
Monsternummer (0-30 cm): 24-08276-GR				Beoordeling (2)	
Parameter	Eenheid	Resultaat	Streefzone (1)	Laag	Hoog
Textuur		Zandleem			
pH	pH eenheden	6,3	5,5 - 6,0		
Organische koolstof	% OC op droge grond	1,06	1 - 1,5		
Totale stikstof	% DS	0,11			
Fosfor	mg/100g droge grond	45	12 - 20		
Kalium	mg/100g droge grond	24	14 - 23		
Magnesium	mg/100g droge grond	15	9 - 16		
Calcium	mg/100g droge grond	196	102 - 268		
Natrium	mg/100g droge grond	<2,0	3,1 - 6,7		
Zwavel	mg/100g droge grond	<2,0	2,3 - 3		
Boor	mg/100g droge grond	<0,15			

Tabel 2: Analyseresultaat stikstof perceel 19, grondstaalname 26/02/2024

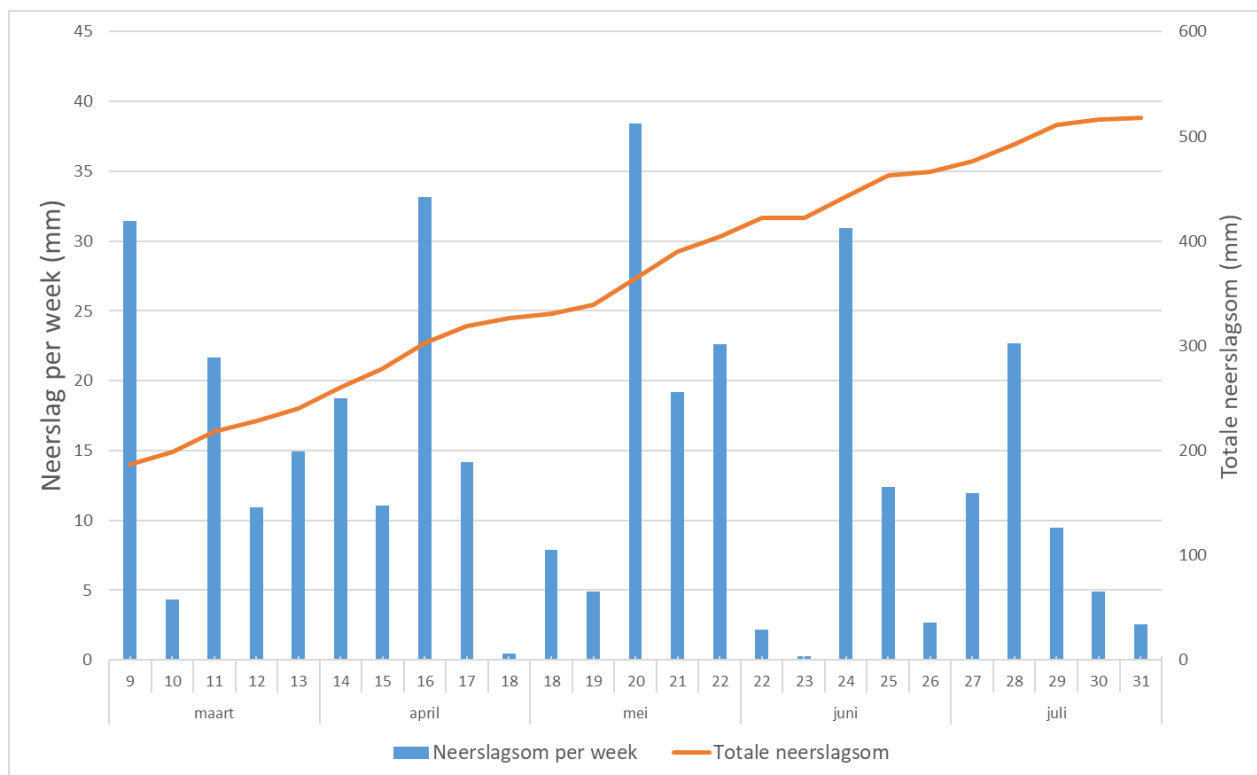
Stikstof

Laag	Monsternummer	Nitraat	Ammonium	Droge stof
		kg/ha NO3-N DS	kg/ha NH4-N DS	%
0 - 30 cm	24-08458-GR	17	5	80,8
30 - 60 cm	24-08459-GR	16	<4	86,2
60 - 90 cm	24-08460-GR	12	<4	85,9

4.2. Klimaat



Figuur 2: Temperatuurverloop van maart tot en met juli 2024



Figuur 3: Totale neerslagsom (vanaf januari) en wekelijkse neerslagsom gedurende de teeltduur.

5. RESULTATEN

De resultaten werden verwerkt via het statistisch pakket AGROVA-R ontwikkeld door Inagro in R-taal en gevalideerd met SPSS.

Legende bij de resultaten tabellen:

Waarden gevolgd door dezelfde letter zijn niet significant verschillend ($p=0,05$)

VC = variatiecoëfficiënt (%)

p-waarde: * = Significant ($p<0,05$); ** = Zeer significant ($p<0,01$); *** = Uiterst significant ($p<0,001$); N.S.

= Niet significant ($p>=0,05$)

De ruwe data bevinden zich in bijlage I bij het proefverslag.

5.1. Afwijkingen t.o.v. het proefprotocol

Proef uitgevoerd zoals beschreven in proefprotocol.

5.2. Mestanalyse

Tabel 3: mestanalyse drijfmest (dunne fractie van biologische varkensdrijfmest, staalname 10/05)

Chemie		
Parameter	Eenheid	Resultaat
<i>Fysische-Chemische parameters</i>		
totaal geoxideerde stikstof (TON)	kg/1000 kg VM	<0,0200
ammonium stikstof	kg N/1000 kg VM	1,6
totale stikstof	kg/1000 kg VM	2,2
minerale stikstof	kg/1000 kg VM	1,640
kalium	kg/1000 kg K ₂ O VM	3,5
fosfor	kg/1000 kg P ₂ O ₅ VM	0,23
droge stof	kg/1000 kg VM	12,2
organische stof	kg/1000 kg VM	4,6

VM in de eenheid staat voor vers materiaal, DS voor droge stof.

Een ">" bij bacteriologische parameters is een geschatte waarde.

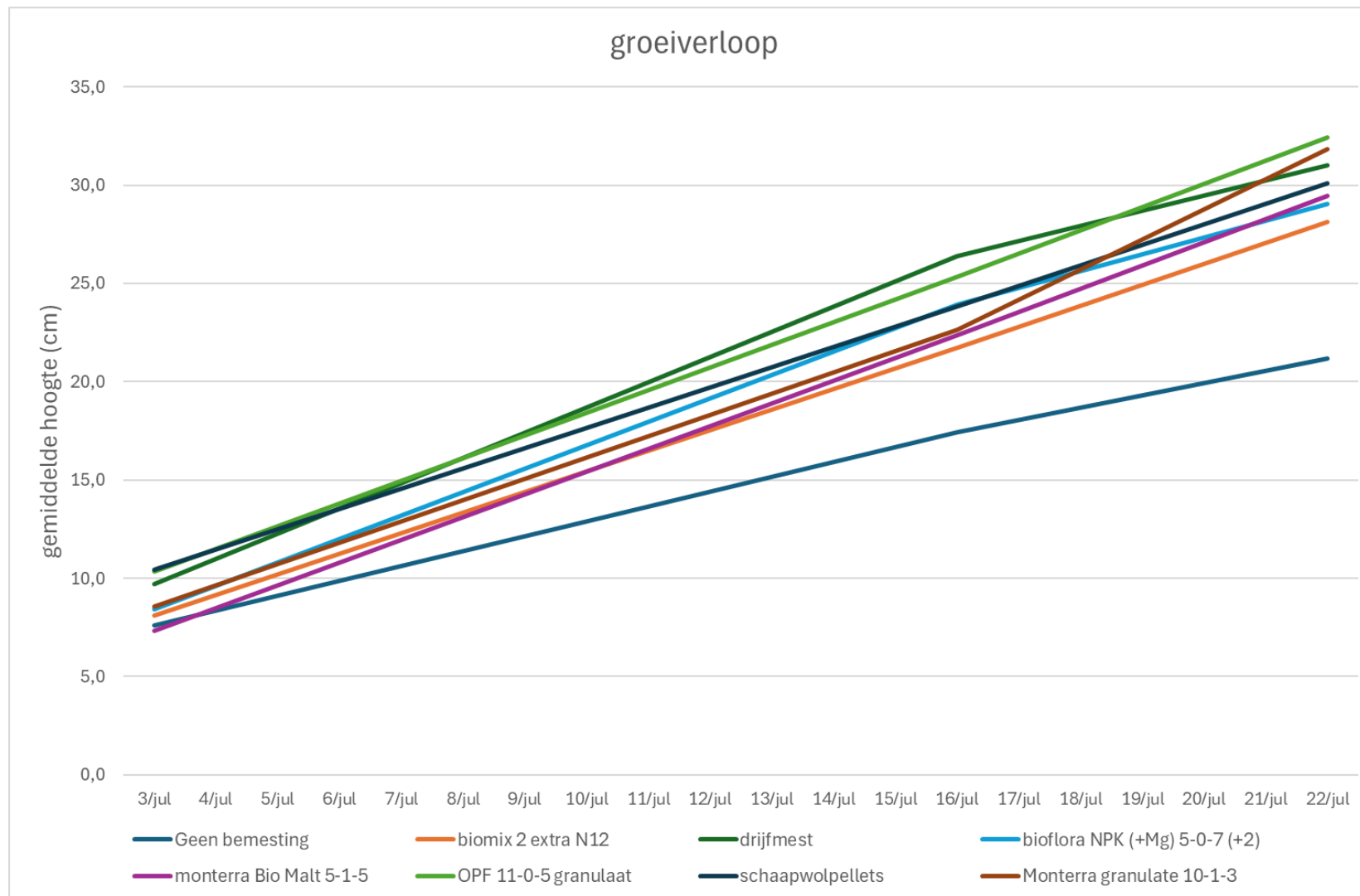
5.3. Veldkenmerken

Tabel 4: Statistische verwerking veldbeoordelingen

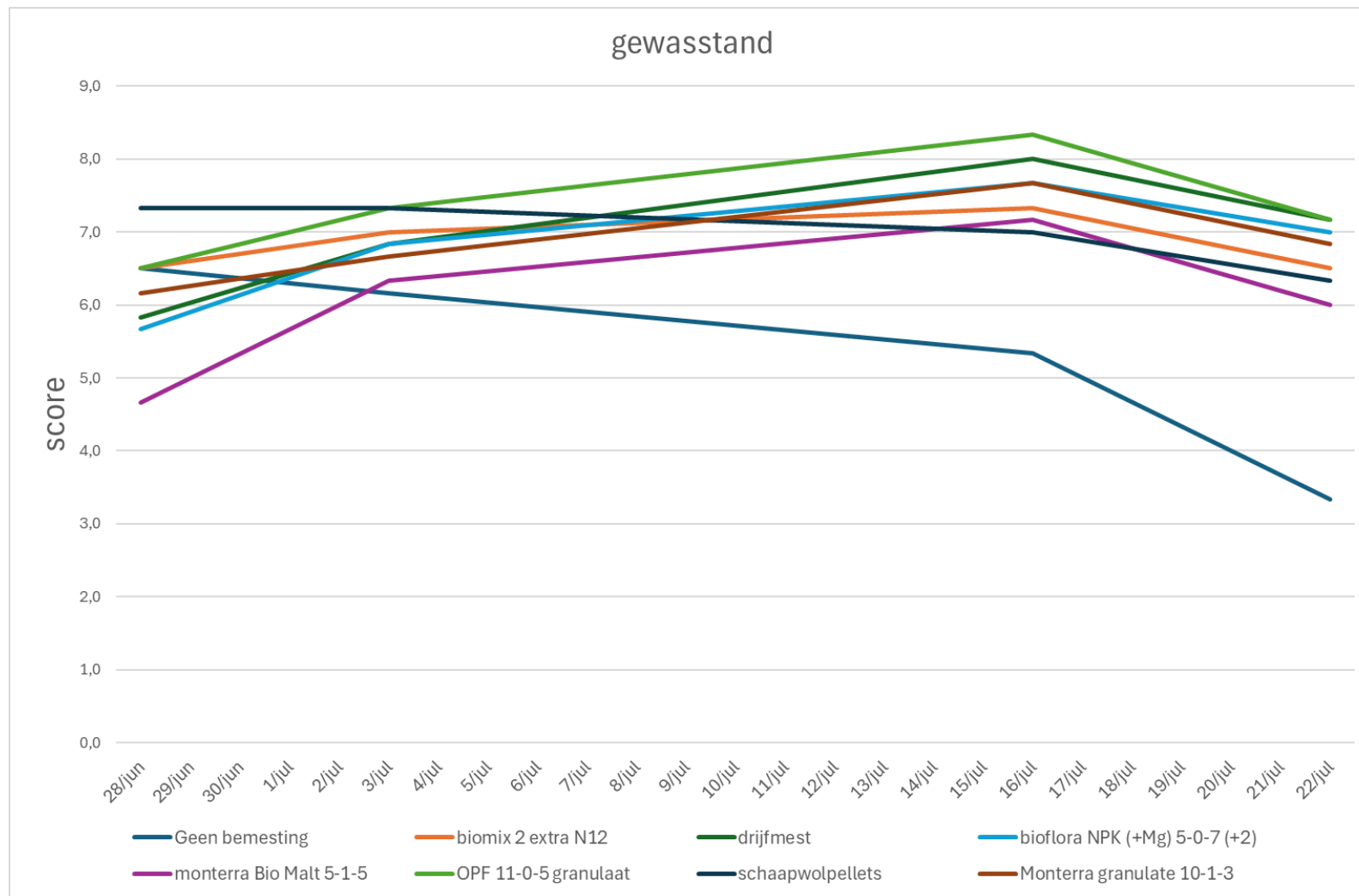
N°	Beschrijving	Gewasstand				Gewashoogte			Opkomst (#planten /m²)
		28/6	3/07	16/7	22/7	3/07	16/7	22/7	
1	Geen bemesting	6,50 ab	6,17 a	5,33 b	3,33 b	7,61 a	17,44 b	21,17 b	231,00 a
2	Biomix 2 extra N (12-0)	6,50 ab	7,00 a	7,33 a	6,50 a	8,11 a	21,72 ab	28,11 a	196,00 ab
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)	5,83 ab	6,83 a	8,00 a	7,17 a	9,72 a	26,39 a	31,00 a	199,67 ab
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))	5,67 ab	6,83 a	7,67 a	7,00 a	8,44 a	23,94 a	29,06 a	206,00 ab
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)	4,67 b	6,33 a	7,17 a	6,00 a	7,33 a	22,39 ab	29,44 a	160,67 b
6	OPF granulaat (11-0-5)	6,50 ab	7,33 a	8,33 a	7,17 a	10,33 a	25,33 a	32,44 a	208,00 ab
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)	7,33 a	7,33 a	7,00 a	6,33 a	10,44 a	23,83 a	30,11 a	233,00 a
8	Monterra granulate (10-1-3)	6,17 ab	6,67 a	7,67 a	6,83 a	8,56 a	22,67 ab	31,83 a	186,67 ab
Statistische test		Tukey	Tukey	Tukey	Tukey	Tukey	Tukey	Tukey	Tukey
Gemiddelde		6,15	6,81	7,31	6,29	8,82	22,97	29,15	202,63
VC		10,48	8,75	6,78	8,56	14,58	8,58	6,23	9,67
p-waarde		0,009**	0,245N.S.	0***	0***	0,059N.S.	0,003**	0***	0,01**

Tabel 5: Statistische verwerking veldbeoordelingen (2)

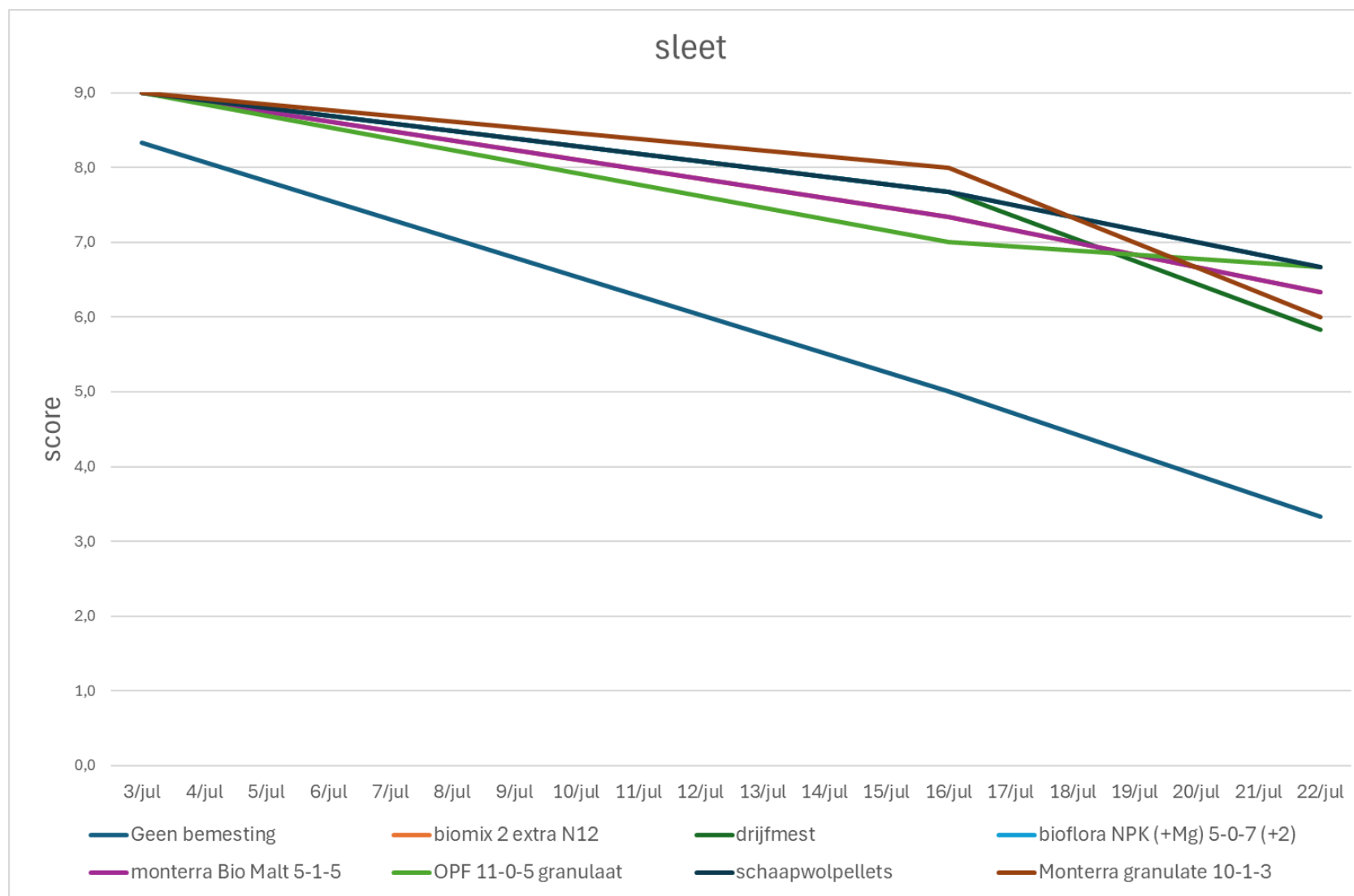
N°	Beschrijving	Uniformiteit						Sleet			Standdichtheid		Schot (cm)				
		3/07		16/7		22/7		3/07		16/7		22/7					
1	Geen bemesting	7,83	a	7,67	a	6,17	b	8,33	b	5,00	b	3,33	b	6,67	a	5,67	a
2	Biomix 2 extra N (12-0)	7,67	a	7,00	a	7,50	ab	9,00	a	7,33	a	6,33	a	6,17	ab	1,56	ab
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)	6,17	a	8,00	a	7,83	a	9,00	a	7,67	a	5,83	a	5,67	ab	2,83	ab
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))	6,33	a	7,33	a	7,50	ab	9,00	a	7,67	a	6,67	a	5,33	ab	1,22	ab
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)	6,17	a	6,67	a	7,00	ab	9,00	a	7,33	a	6,33	a	4,33	b	0,89	b
6	OPF granulaat (11-0-5)	7,17	a	7,33	a	7,67	ab	9,00	a	7,00	a	6,67	a	6,00	ab	2,83	ab
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)	7,67	a	7,33	a	7,67	ab	9,00	a	7,67	a	6,67	a	7,00	a	2,94	ab
8	Monterra granulate (10-1-3)	6,83	a	7,67	a	7,50	ab	9,00	a	8,00	a	6,00	a	5,67	ab	0,94	b
Statistische test		Tukey		Tukey		Tukey		Kruskal-Wallis	Tukey		Tukey		Tukey		Tukey		
Gemiddelde		6,98		7,38		7,35		8,92	7,21		5,98		5,85		2,36		
VC		8,72		6,28		7,34		2,29	6,42		7,18		11,73		67,01		
p-waarde		0,013*		0,076N.S.		0,039*		0,041*	0***		0***		0,01**		0,036*		



Figuur 4: het groeiverloop van de verschillende objecten gedurende de teeltduur



Figuur 5: het verloop van de waargenomen gewasstand voor de verschillende objecten gedurende de teeltduur



Figuur 6: de evolutie van de waargenomen sleet voor alle objecten gedurende de teeltduur

5.4. Opbrengst

Tabel 6: Statistische verwerking opbrengstgegevens

N°	Beschrijving	Opbrengst ton/ha	
1	Geen bemesting	12,37	b
2	Biomix 2 extra N (12-0)	21,70	ab
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)	30,03	a
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))	25,49	a
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)	23,38	ab
6	OPF granulaat (11-0-5)	31,22	a
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)	23,54	ab
8	Monterra granulate (10-1-3)	25,96	a
Statistische test		Tukey	
Gemiddelde		24,21	
VC		16,61	
p-waarde		0,002**	

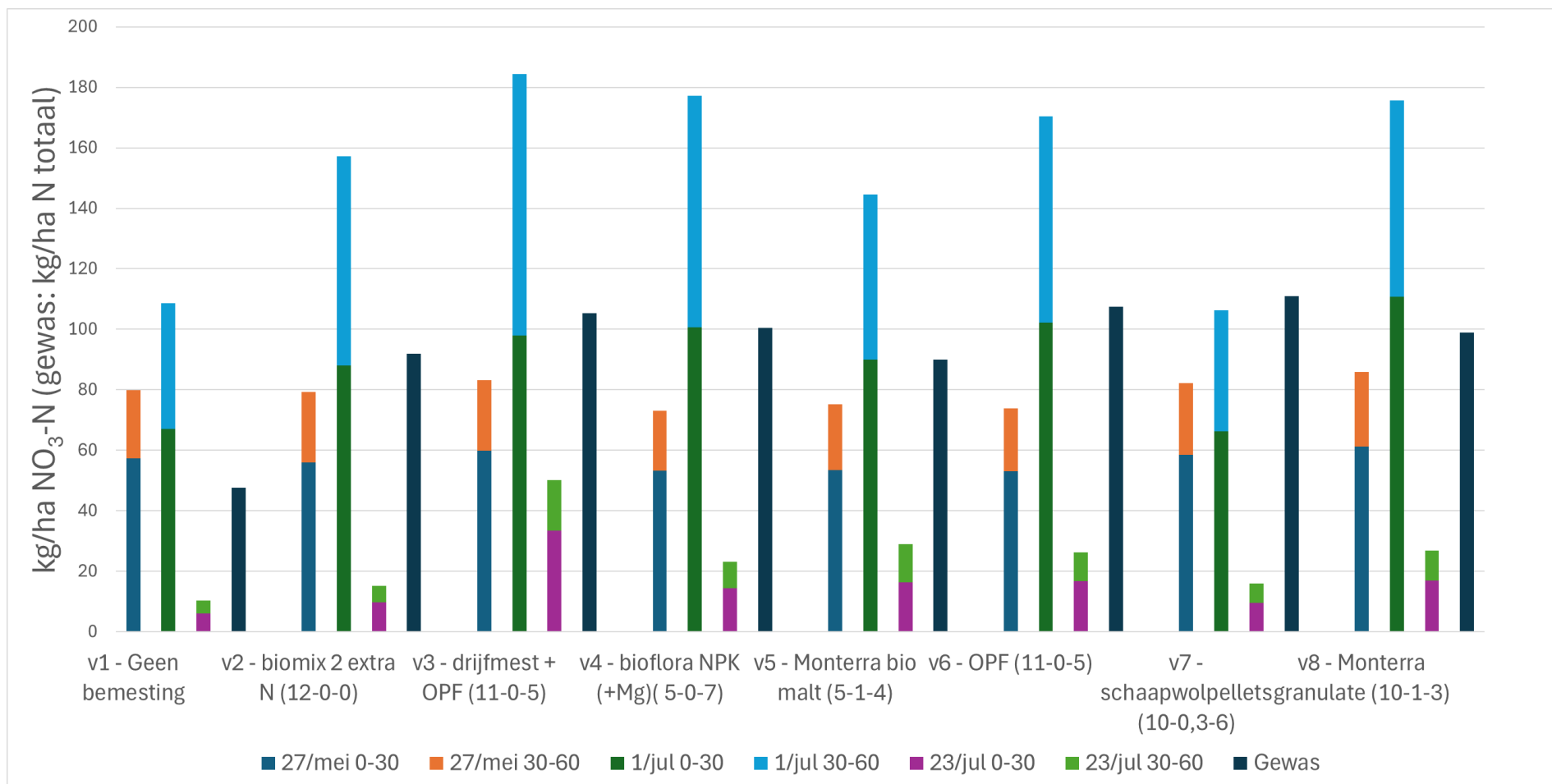
5.5. Stikstofverloop

Tabel 7: Statistische verwerking van verloop $\text{NO}_3\text{-N}$ in de bodem (0-30 laag) en in het gewas op moment van oogst

N°	Beschrijving	$\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/ha) in 0-30 cm laag			Totale N in gewas (kg/ha)
		27/05	27/06	23/07	23/7
1	Geen bemesting	57,38 a	67,10 a	6,18 b	47,68 b
2	Biomix 2 extra N (12-0)	55,97 a	88,14 a	9,82 b	91,94 ab
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)	59,81 a	97,98 a	33,46 a	105,38 a
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))	53,21 a	100,60 a	14,38 b	100,46 a
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)	53,47 a	90,01 a	16,38 ab	89,90 ab
6	OPF granulaat (11-0-5)	53,14 a	102,22 a	16,82 ab	107,54 a
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)	58,50 a	66,38 a	9,61 b	110,90 a
8	Monterra granulate (10-1-3)	61,20 a	110,76 a	16,99 ab	98,94 a
Statistische test		Tukey	Tukey	Tukey	Tukey
Gemiddelde		56,59	90,4	15,46	49,65
VC		10,71	23,64	39,87	18,32
p-waarde		0,595N.S.	0,182N.S.	0,004**	0,012*

Tabel 8: Statistische verwerking van verloop $\text{NO}_3\text{-N}$ in de bodem (0-60 laag)

N°	Beschrijving	$\text{NO}_3\text{-N}$ (kg/ha) in 0-60 cm laag		
		27/05	27/06	23/07
1	Geen bemesting	79,93 a	108,69 a	10,32 b
2	Biomix 2 extra N (12-0)	79,37 a	157,26 a	15,28 b
3	Drijfmest + OPF granulaat (11-0-5)	83,24 a	184,29 a	50,24 a
4	Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2))	73,02 a	177,28 a	23,11 b
5	Monterra Bio Malt (5-1-5)	78,24 a	162,35 a	29,16 ab
6	OPF granulaat (11-0-5)	76,31 a	164,75 a	30,20 ab
7	Schaapwolpellets (10-0.2-6)	86,39 a	110,08 a	14,45 b
8	Monterra granulate (10-1-3)	85,82 a	175,73 a	26,86 ab
Statistische test		Tukey	Kruskal-Wallis	Tukey
Gemiddelde		80,29	155,05	24,95
VC		11,45	17,93	34,46
p-waarde		0,626N.S.	0,072N.S.	0,002**



Figuur 7: Verloop van $\text{NO}_3\text{-N}$ in de 0-60 laag voor de verschillende objecten + totale N in het gewas bij oogst

6. FOTO'S

6.1. Start proef



Figuur 8: bemesting drijfmest met proefveldbemester



Figuur 9: korrelmeststoffen werden handmatig gestrooid



Figuur 10: situatie op 14 juni

6.2. Situatie 3 juli



Figuur 11: Object 1 geen bemesting



Figuur 12: Object 2 Biomix 2 extra N (12-0-0)



Figuur 13: Object 3 drijfmest en OPF (11-0-5)



Figuur 14: Object 4 Bioflora (5-0-7)



Figuur 15: Object 5 Monterra bio malt (5-1-5)



Figuur 16: Object 6 OPF (11-0-5)



Figuur 17: Object 7 Schaapwolpellets (10-0,3-6)



Figuur 18: Object 8 Monterra granulate (10-1-3)

6.3. Situatie op 22 juli



Figuur 19: Object 1 Geen bemesting



Figuur 20: Object 2 Biomix 2 extra N (12-0-0)



Figuur 21: Object 3 Drijfmest



Figuur 22: Object 4 Bioflora NPK (5-0-7)



Figuur 23: Object 5 Monterra Bio Malt (5-1-5)



Figuur 24: Object 6 OPF (11-0-5)



Figuur 25: Object 7 Schaaipwopellets (10-0,3-6)



Figuur 26: Object 8: Monterra Granulate (10-1-3)

7. BESPREKING

Het was de bedoeling om voor deze proef vroege voorjaarsspinazie te telen. Daarvoor hadden we eind april als zaaidatum voor ogen. Door de natte omstandigheden in het vroege voorjaar van 2024, kon de proef pas op 4 juni ingezaaid worden. Gedurende de teeltduur waren de omstandigheden goed en groeizaam. Er was geen noemenswaardige temperatuur of droogtestress.

De stikstofbehoefte voor spinazie wordt ingeschat op 200 kg/ha. Uitgaande van een beperkte mineralisatie van bodem organische stof in het voorjaar en streven naar maximale waarneembare verschillen, werd geopteerd om voor alle objecten 150 kg/ha stikstof te bemesten. De drijfmest die gebruikt werd in object 3 had een stikstofinhoud van 2,16%. Door deze lage stikstofinhoud, kozen we ervoor om de 35 m³/ha drijfmest aan te vullen met OPF 11-0-5 granulaat om tot aan de 150 kg/ha N te komen.

Tabel 9: dosering van de meststoffen

Objecten		Stikstof bemesting			
		# Eenheden N/ha	%N in meststof	# kg/ha of #m ³ /ha (voor drijfmest)	#kg/plot of m ³ /plot (drijfmest)
V1	v1 - Geen bemesting	0		0,00	0,00
V2	v2 - biomix 2 extra N12	150	12	1250,00	3,75
V3	v3 - drijfmest	75,6	2,16	35,00	0,11
	v3 - OPF 11-0-5 granulaat	74,4	11	676,36	2,03
V4	v4 - bioflora NPK (+Mg) 5-0-7 (+2)	150	5	3000,00	9,00
V5	v5 - monterra Bio Malt 5-1-5	150	5	3000,00	9,00
V6	v6 - OPF 11-0-5 granulaat	150	11	1363,64	4,09
V7	v7 - schaaipwlpellets	150	10	1500,00	4,50
V8	v8 - Monterra granulate 10-1-3	150	10	1500,00	4,50

Het perceel werd in het voorjaar uniform bemest met 333 kg/ha patentkali. Volgens advies heeft een spinazieteeft grootteorde 200 eenheden kalium nodig. Bij enkele objecten werd deze norm (ruim) gehaald na toediening van de organische korrelmeststoffen. Waar dit niet het geval was, werd aangevuld met patentkali.

Tabel 10: extra kalium bemesting

Objecten		Kalium bemesting					
		%K in meststof	Eenheden K bemesting al gehad	K2O door bemesting	K2O tekort	Patentkali l/ha	Patentkali l/plot
V1	v1 - Geen bemesting		100		100,00	333,33	1,00
V2	v2 - biomix 2 extra N12	0	100	-	100,00	333,33	1,00
V3	v3 - drijfmest	3	100	105,00	-38,82	-129,39	-0,39
	v3 - OPF 11-0-5 granulaat	5		33,82			
V4	v4 - bioflora NPK (+Mg) 5-0-7 (+2)	7	100	210,00	-110,00	-366,67	-1,10
V5	v5 - monterra Bio Malt 5-1-5	5	100	150,00	-50,00	-166,67	-0,50
V6	v6 - OPF 11-0-5 granulaat	5	100	68,18	31,82	106,06	0,32
V7	v7 - schaaipwlpellets	6	100	90,00	10,00	33,33	0,10
V8	v8 - Monterra granulate 10-1-3	3	100	45,00	55,00	183,33	0,55

De drijfmest werd met de proefveldbemester aangebracht en de overige meststoffen werden manueel uitgestrooid alvorens te rotoeggen en te zaaien. Er werd gezaaid aan 3.500.000 zaden/ha. Idealiter bekom je dan een standdichtheid van om en bij de 200 planten/m².

10 dagen na de zaaidatum werd het opkomstpercentage bepaald. Er werden verschillen opgemerkt in de opkomst, die niet meteen toe te schrijven zijn aan de bemesting. Zo werd gemiddeld gezien de beste opkomst genoteerd bij de bemesting met schapenwolpellets (233 planten/m²) en waar geen bemesting werd gebruikt (231 planten/m²) en werd gemiddeld over de herhalingen, maar ook bij elke herhaling apart beschouwd, de laagste opkomst bekomen bij object 5 (161 planten/m²), waar Monterra Bio Malt gebruikt werd als bemesting. Voor de andere objecten werd een opkomst genoteerd die varieerde van 187 planten/m² tot 208 planten/m². Na opkomst werd enkele keren gewiedegd om het onkruid onder controle te houden. Hierdoor werd ook de spinazie verder uitgedund. De relatieve verschillen in standdichtheid bleven hierbij aanwezig.

Wat de gewasstand beoordelingen betreft, werd bij de eerste beoordeling op 28 juni, vooral object 5 minder goed beoordeeld. Deze slechtere score weerspiegelt vooral de mindere opkomst in deze plots. Bij de overige beoordelingen op 3, 16 en 22 juli was dit verschil verdwenen. Voor de onbemeste plots (object 1) werd vanaf 16 juli een significant slechtere gewasstand waargenomen.

Ook wat betreft gewashoogte scoort object 1, zonder bemesting, vanaf 16 juli minder goed dan de overige objecten en wordt dat verschil met alle objecten significant bij de beoordeling van 22 juli. Voor de beoordelingen van sleet, werd al op 3 juli waargenomen dat het object waar niet bemest werd, slechter scoorde dan de overige objecten. Dat verschil bleef de ganse teeltduur aanhouden. Op 22 juli werd ook schot gescoord, waarbij het onbemeste object de meeste schot toonde.

Als we kijken naar het verloop van de nitraat-N in de bodem (tabellen 6 en 7) zien we geen statistische verschillen bij het begin van de teelt. Hieruit kunnen we besluiten dat het perceel voldoende homogeen was voor de aanleg van deze proef. Voor alle objecten is de aanwezige voorraad op dat moment om en bij de 80 kg NO₃-N in de 0-60 cm laag. Midden de teelt werden opnieuw bodemstalen geanalyseerd. In de 0-60 laag zijn de verschillen niet statistisch significant, doch zijn er grote verschillen tussen de objecten. Vooral object 1, waar niet bemest werd en object 7, waar schapenwolpellets gebruikt werden hebben minder NO₃-N in het bodemprofiel en dit zowel in de laag 0-30 als in de laag 30-60. Cumulatief is dan ongeveer 100 kg NO₃-N / ha beschikbaar. Bij de overige objecten varieert de N-beschikbaarheid halfweg de teelt tussen de 140 en 180 kg NO₃-N / ha. Naar het einde van de teelt komen alle objecten krap met minder dan 25 kg NO₃-N/ha. Het drijfmestobject haalt opdat moment nog het dubbele.

Op het eind van de teelt werd ook de totale stikstofinhoud van de geoogste planten bepaald. Onder de bemeste objecten waren er geen significante verschillen. Er werd iets minder stikstof gevonden voor objecten 2 en 5 (biomix 2 extra N en Monterra bio malt). De planten uit het onbemeste object bevatten wel significant minder stikstof.

Bij de oogst werd de minste opbrengst gehaald met object 1, zonder bemesting. Er werd amper 12,37 ton/ha geoogst. Alle andere objecten halen nagenoeg het dubbele of meer. Het verschil in opbrengst is significant met de objecten 3, 4, 6 en 8. De twee beste objecten, object 3 met drijfmest en OPF en object 6, waar enkel OPF gebruikt werd, haalden met ongeveer 30 ton / ha de hoogste opbrengst. Ook voor de twee daarop volgende objecten (object 4, Bioflora NPK (+Mg) (25,49 ton/ha) en object 8, Monterra granulate (25,96 ton/ha)) is het verschil ten opzichte van het onbemeste object significant.

Voor de overige 3 objecten (object 2, Biomix 2 extra N (21,7 ton/ha), object 5, Monterra Bio Malt (23,38 ton/ha) en object 7, Schapenwolpellets (23,54 ton/ha) is er sprake van een trend, maar is het verschil ten opzichte van het onbemeste object niet significant.

Het valt op dat voor de meeste objecten, de opbrengstverschillen in lijn liggen met de verschillen in stikstofbeschikbaarheid gedurende de teelt. Echter, voor object 7, waar schapenwolpellets gebruikt werden is dit minder duidelijk. Midden de teelt had dit object duidelijk minder nitraatstikstof in het bodemprofiel maar aan het eind van de rit werden met dat object wel opbrengsten gehaald, vergelijkbaar met wat met Biomix 2 extra N gehaald werd. Mogelijks kwam er in een latere fase van het groeiseizoen nog meer stikstof beschikbaar waardoor de planten toch voldoende massa konden produceren.

8. BESLUIT

Inzake de werking van de beproefde meststoffen, zijn twee indicatoren van belang.

De nitraat-stikstofmeting in het bodemprofiel één maand na zaai is een indicator voor de snelle N-vrijstelling gezien de N-opname door het gewas op dat moment nog vrij beperkt is. Bij de schapenwolpellets is op dat moment nog geen verschil met het onbemeste object. Bij de overige objecten zien we een N-vrijstelling uit de N-bemesting van 40 tot 80 kg NO₃-N / ha. De Monterra bio Malt en Biomix 2 lijken hierbij iets trager N vrij te stellen dan de overige meststoffen. De totale N-vrijstelling uit de meststoffen staat in verhouding tot de totale opbrengst van de spinazie. Gezien de groeiduur van de spinazie, betreft het hier de N-vrijstelling over een periode van een kleine twee maanden.

De objecten waar drijfmest gecombineerd met OPF 11-0-5 gebruikt werd en waarbij OPF 11-0-5 als enige meststof gebruikt werd, halen de hoogste en een marktconforme opbrengst (ongeveer 30 ton / ha). Opvallend is dat het drijfmestobject op dat moment ook nog hoger scoort inzake nitraat beschikbaarheid. Als tweede in de rij volgen de objecten bemest met Monterra granulate (10-1-3) (zuiver dierlijk) en de Bioflora NPK (+Mg) (5-0-7 (+2)) (zuiver plantaardig) met een dikke 25 ton / ha. In derde rang volgen dan de objecten bemest met schapenwolpellets (10-0.2-6), Monterra bio malt (5-1-5) en Biomix 2 extra N (12-0) met een opbrengst van 20 à 25 ton / ha. Hiermee lijken de schapenwolpellets in de tweede maand na strooien een belangrijke inhaalbeweging te maken.

Beide indicatoren doen een N-werking van grote orde 50 % uit de organische bemesting vermoeden als we deze vergelijken met het onbemeste object. Gezien de ingeschatte N-behoefte van spinazie en de gerealiseerde opbrengsten, is de N-werking in realiteit hoger.

OPF bevestigt als snelwerkende organische N-meststof. Ook de combinatie dunne fractie van de gebruikte varkensdrijfmest met OPF geeft vlot zijn stikstof vrij. De Monterra bio malt en Biomix 2 zijn traagwerkender en eerder onvoldoende afgestemd op de snelle N-behoefte van spinazie. Dit geldt ook voor schapenwolpellets, al maken deze een sterke remonte in de tweede maand na strooien op het moment dat de spinazie de grootste nood heeft. Monterra Granulate en Bioflora scoren intermediair.