

GMO Evaluatie van wat je als teler kan doen om tipburn tegen te gaan, op korte termijn.

Proefnummer: OO_TOL24BLK_BM04

Trial Identificatie opdrachtgever:

identificatie opdrachtgever: Ingro/vegras/Seminis

uitgevoerd door:

Inagro VZW
Ieperseweg 87
8800 Rumbeke-Beitem

Manager:

Greet Ghekiere

Onderzoeksleider:

Huits Dominique

Praktijkonderzoeker:

Van De Sande Tomas

Expert:

Geert Desmedt

Periode:

2024

Goedgekeurd door:

Onderzoeksleider:

Manager:

1. INHOUDSOPGAVE

1. INHOUDSOPGAVE	2
2. DOELSTELLINGEN	3
3. MATERIAAL EN METHODEN	3
3.1. EXPERIMENTELE CONDITIES VAN DE PROEF	3
3.1.1. <i>Proefgewas en cultivar</i>	3
3.1.2. <i>Proefplan en details</i>	3
3.1.3. <i>Teeltverzorging</i>	4
3.2. OBJECTEN.....	5
4. TEELTVERLOOP EN PROEFOMSTANDIGHEDEN	5
4.1. TEELTVERLOOP	5
4.2. PROEFOMSTANDIGHEDEN	6
4.2.1. <i>Proeflocatie</i>	6
4.2.2. <i>Bodem en historiek</i>	6
4.2.3. <i>Weersomstandigheden</i>	7
4.3. INVULLING VAN DE N-BEMESTING	7
4.4. INVULLING VAN DE K – BEMESTING.....	9
4.5. INVULLING VAN DE CA – BEMESTING	9
4.6. GEBRUIKTE ORGANISCHE MESTSTOFFEN.....	10
4.7. TOEDIENING VAN DE BEMESTING.....	10
5. RESULTATEN	11
5.1. WAARNEMINGEN TIJDENS DE TEELT	12
5.1.1. <i>Minerale stikstof in de bodem</i>	12
5.1.2. <i>Gewasstand</i>	12
5.1.3. <i>Bladsapmetingen</i>	14
6. BEVINDINGEN	15
6.1. BLADVOEDING (2,3,4).....	15
6.2. BEKALKING (5)	15
6.3. GEEN CA, AMMONIUM EN OVERMAAT AAN STIKSTOF (6,7,8)	15
6.4. BODEMVRUCHTBAARHEID.....	16
6.5. K BESCHIKBAARHEID.....	16
6.6. BLADSAPANALYSES EN BOUWVOORANALYSES.....	16

2. DOELSTELLINGEN

Evaluatie van wat je als teler kan doen om tipburn tegen te gaan, op korte termijn.

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1. Experimentele condities van de proef

3.1.1. Proefgewas en cultivar

Bloemkool (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), cultivar:

3.1.2. Proefplan en details

De proef werd aangelegd op volgende locatie:

- Perceel langs de kortwagenstraat, Beitem
- Proefveldhouder: Inagro

Tabel 1 : Eigenschappen van de proef.

Parameter	Waarde
Plantafstand	70 x 56 cm
Plantdatum	2/07/2024
Oppervlakte netto plot	7.48 m ²
Oppervlakte bruto plot	42 m ² (15 x 2.8 m)
Aantal parallellen	4
Statistisch ontwerp	gerandomiseerde blokkenproef

	109	207	BP	402	BP	
	110	213	306	401	BP	
	111	204	303	405	412	
	108	201	313	411	408	
	107	203	310	302	406	
	106	212	305	309	404	
	105	211	301	312	410	
	104	209	202	308	403	
	103	205	210	307	413	
	102	113	206	311	407	
14 m	101	112	208	304	409	
	3 m					

Figuur 1: schematische weergave van het proefplan.

Om met de proefveldbemester een uniforme dosering van de runderdrijfmest en dunne fractie te kunnen garanderen is tussen de proefveldjes telkens een bufferstrook van 7 m nodig. Deze 7 m is inbegrepen in de bruto proefplots.

3.1.3. Teeltverzorging

De teeltverzorging wordt uitgevoerd overeenkomstig de Goede Landbouw Praktijk door de proefveldhouder. De overige gewasbescherming is uniform en overeenkomstig de lokale teeltpraktijk voor het volledige proefterrein. Er worden in het proefveld zelf geen fungiciden/insecticiden/herbiciden gebruikt andere dan de proeffactor.

3.2. Objecten

Tabel 2 : Overzicht van de objecten.

Overzicht van de objecten						
		Basis N	Basis K	Basis Ca	Bijbemesting N	Bijbemesting Ca
referentie	1	RDM	RDM	RDM	KAS	KAS
Bladvoeding	2	RDM	RDM	RDM+ Natural green, plantbak	KAS	KAS + 3 X Natural green blad
	3	RDM	RDM	RDM + optima vigor plantbak	KAS	KAS+ 3x Optima vigor blad
	4	RDM	RDM	RDM + isabion plantbak	KAS	KAS + 3 X Isabion blad
bekalking	5	RDM	RDM	RDM + Calcofin	KAS	KAS
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6	Urean	patentkali	geen	Urean	Urean
	7	Urean	patentkali	geen	Urean	Urean
	8	Urean	patentkali	geen	Urean	Urean
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	RDM	RDM	RDM	Kalknitraat	Kalknitraat
	10	RDM	RDM	RDM	geen	geen
	11	compost + KAS	compost + patentkali	compost	KAS	KAS
Effect van extra/ overmaat K	12	KAS	geen	KAS	KAS	KAS
	13	RDM	RDM + patentkali	RDM	KAS	KAS

4. TEELTVERLOOP EN PROEFOMSTANDIGHEDEN

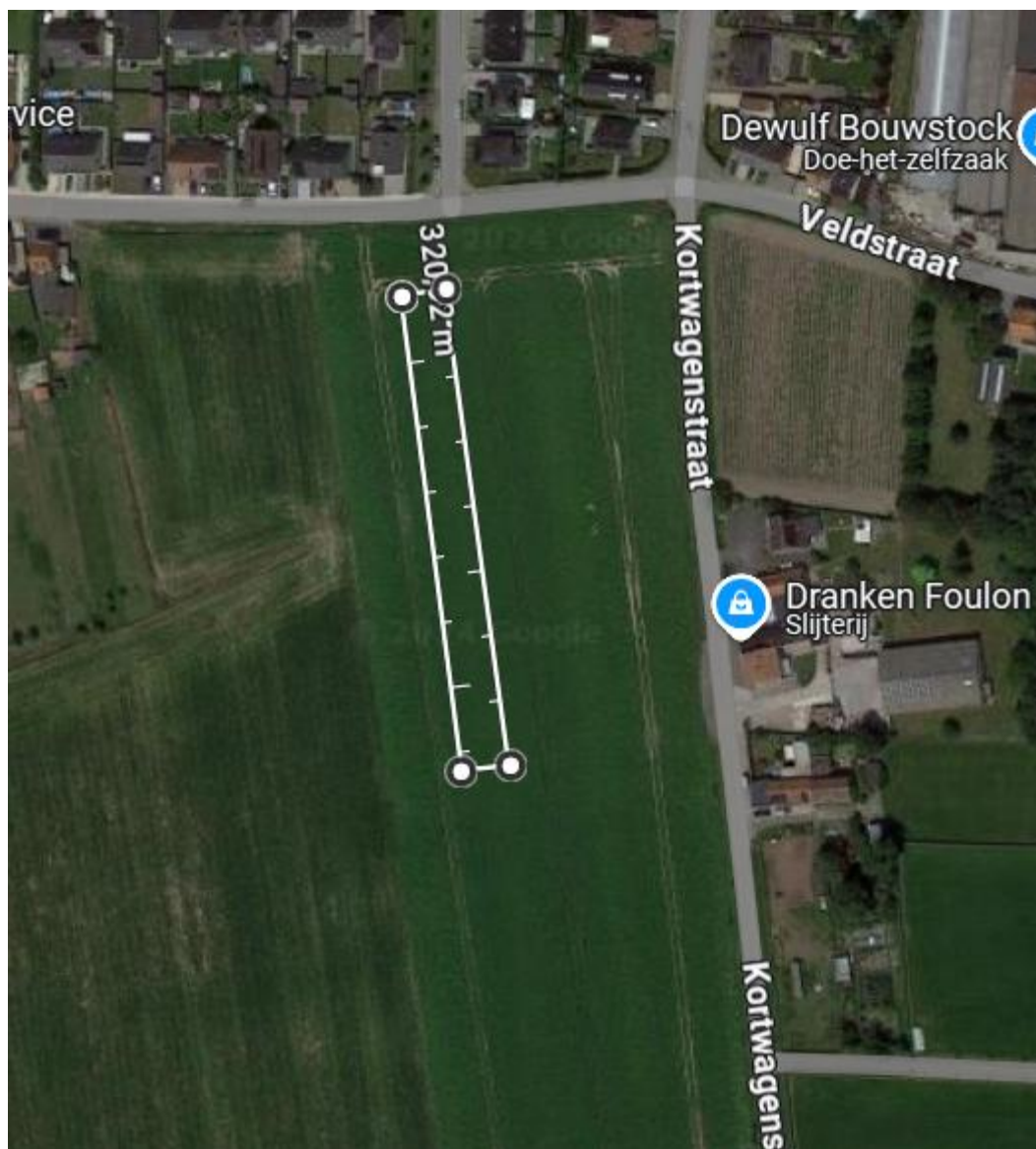
4.1. Teeltverloop

Tabel 3: Overzicht van het teeltverloop.

8/04/2024	staalname Bouwvoor
7/05/2024	staalname Nmin
24/05/2024	treffelen
30/05/2024	toediening runderdrijfmest volgens proefopzet
30/05/2024	toedienen compost volgens proefopzet
4/06/2024	toediening basisbemesting patentkali voor planten
5/06/2024	toediening basisbemesting patentkali voor planten
18/06/2024	Bodemstaalname per object
1/07/2024	plantbakbehandeling
1/07/2024	Toedienen minerale basisbemesting N KAS
1/07/2024	Toedienen calcofin
2/07/2024	plantklaar leggen (Dent michel + rotoreg)
3/07/2024	Plantbakbehandeling met CaO bladmeststof
4/07/2024	planten
4/07/2024	Toediening Urean
25/07/2024	Bladvoeding 1
30/07/2024	schoffellen
8/08/2024	bodemstaal per object
13/08/2024	bladvoeding 2
22/08/2024	toedienen minerale N bijbemesting kas
23/08/2024	toedienen urean rijen
10/09/2024	bladvoeding 3
20/09/2024	waarnemingen tipburn
25/09/2024	waarnemingen
30/09/2024	waarnemingen tipburn
9/10/2024	waarnemingen
20/10/2024	waarnemingen tipburn
24/10/2024	waarnemingen
7/11/2024	waarnemingen tipburn

4.2. Proefomstandigheden

4.2.1. Proeflocatie



Afbeelding 1: Situering van het perceel

4.2.2. Bodem en historiek

Tabel 5: Resultaten van de bouwvooranalyse (30/04/2024).

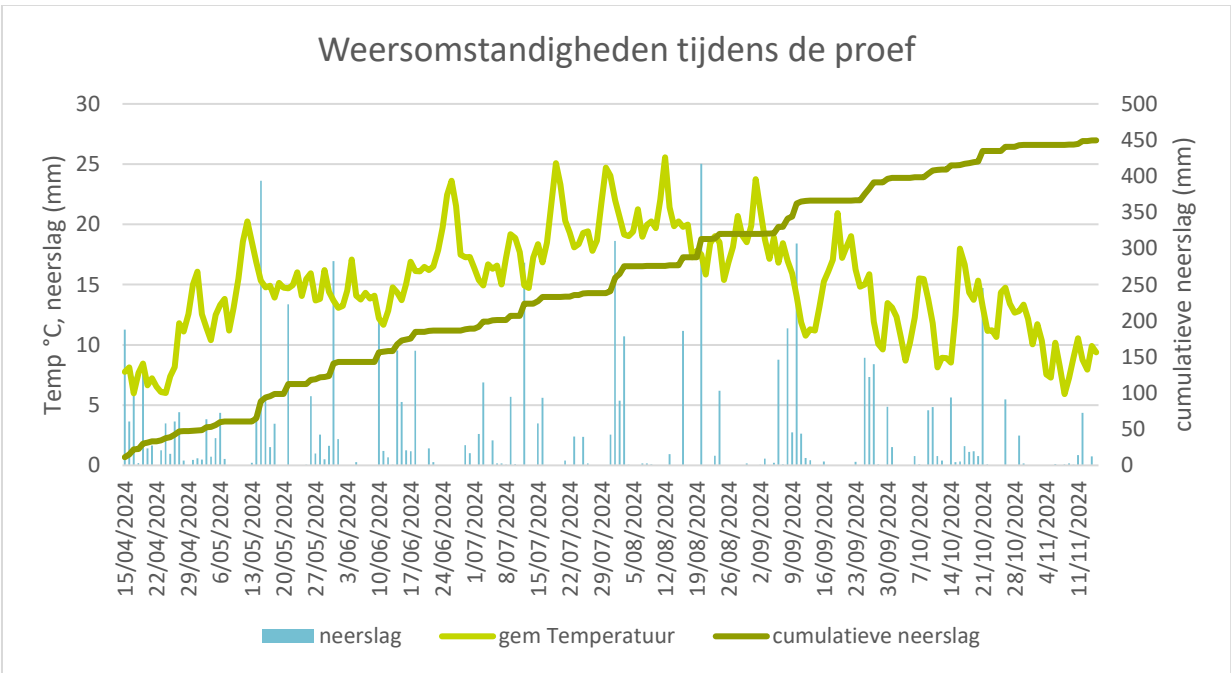
Parameter	-	Deel 1 boven	Streefzone
pH	eenheidsloos	7,1	6,2 – 6,6
Organische koolstof	% OC op droge grond	1,26	1 – 1,5
Fosfor	mg/100 g droge grond	67	12 – 20
Kalium	mg/100 g droge grond	32	14 – 23
Magnesium	mg/100 g droge grond	17	9 – 16
Calcium	mg/100 g droge grond	205	102 – 268
Natrium	mg/100 g droge grond	2,3	3,1 – 6,7

Parameter	-	Deel 1 boven	Streefzone
Zwavel	mg/100 g droge grond	< 2,0	2,3 - 3
Boor	mg/100 g droge grond	< 0,15	-

Tabel 6: Historiek van het perceel.

	Teelt	Groenbedekker	Organische bemesting
2023	Suikerbieten		Runderdrijfmest 35 ton/ha
2022	wintertarwe	Terra life DSV Behamix	Stalmest
2021	Aardappelen		
2020	gras		

4.2.3. Weersomstandigheden



Afbeelding 2: Weersomstandigheden tijdens de proef.

Omstandigheden waren groeizaam en er viel voldoende neerslag.

4.3. Invulling van de N-bemesting

Opnamecurve Giewont													
week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Opname	1	4	10	20	30	35	35	35	30	25	20	15	10
Cumulatieve opname	1	5	15	35	65	100	135	170	200	225	245	260	270
Latente N	120	120	120	120	120	120	80	80	80	80	60	60	60
Bewortelingsdiepte	30	30	30	30	30	60	60	60	60	60	60	60	60
Streefwaarde N voorraad (0-30)	255	250	240	220	190								
Streefwaarde N - voorraad (0-60)						230	195	160	130	105	85	70	60

Afbeelding 3 : Er bestaat geen KNS – tabel voor Giewont. Op basis van gemeten N – opamecijfers en expertkennis werd de bestaande tabel voor bloemkool aangepast (teeltduur neemt toe met 5 weken (sterk afhankelijk van omstandigheden), N opname neemt toe met 30 EN (meer blad) en latente N mag dalen met 20 EN de laatste weken).

Tabel 4 : Toegediende N -basisbemesting in bloemkool (kg N/ha), werkzame N

Toegediende N - bemesting, Basisbemesting(werkzaam)						
		Voorraad	Mestsoort	Basis organisch	Basis mineraal	Invulling van de bemesting
		19/06/2024		29-30/05/2024	1/07/2024	
referentie	1	58	RDM	86	58	Max 45 EP
Bladvoeding	2	58	RDM	86	58	Max 45 EP
	3	58	RDM	86	58	Max 45 EP
	4	58	RDM	86	58	Max 45 EP
bekalking	5	58	RDM	86		Max 45 EP
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6	58	Urean		57	Streefwaarde(155) - voorraad(58)- mineralisatie (40)
	7	58	Urean		157	Streefwaarde(255) - voorraad(58) - mineralisatie(40)
	8	58	Urean		257	Streefwaarde(355) - voorraad(58) - mineralisatie (40)
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	58	RDM	86	58	Max 45 EP
	10	58	RDM	86		Max 45 EP
	11	58	compost	40	58	Max 90 EP (compost P moet maar voor 50 % in rekening gebracht worden)
		58	KAS		147	Streefwaarde(255) - voorraad(58) - mineralisatie (40) - N mineralisatie uit compost(10)
Effect van extra/ overmaat K	12	58	KAS		157	
	13	58	RDM		86	Max 45 EP

Tabel 5 : Toegediende N- bijbemesting in bloemkool (kg N/ha)

N -bemesting, Bijbemesting 1 (19/08/2024)						
		Mestsoort	Voorraad (9/08/2024)	bijbemesting		Invulling bemesting
referentie	1	KAS	115	68		Streefwaarde (230) - voorraad(115)-mineralisatie (47)*
Bladvoeding	2	KAS	125	58		Streefwaarde (230) - voorraad(125)-mineralisatie (47)*
	3	KAS	123	60		Streefwaarde (230) - voorraad(123)-mineralisatie (47)*
	4	KAS	116	67		Streefwaarde (230) - voorraad(116)-mineralisatie (47)*
Bekalking	5	KAS	116	67		Streefwaarde (230) - voorraad(116)-mineralisatie (47)*
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6	Urean	83	205		Streefwaarde (330) - voorraad(83)-mineralisatie (42)
	7	Urean	136	52		Streefwaarde (230) - voorraad(136)-mineralisatie (42)
	8	Urean	190	0		Streefwaarde (130) - voorraad(190)-mineralisatie (42)
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	Kalknitraat	149	34		Streefwaarde (230) - voorraad(149)-mineralisatie (47)*
	10	geen	83	0		
	11	KAS	167	21		Streefwaarde (230) - voorraad(136)-mineralisatie (42)
Effect van extra/ overmaat K	12	KAS	224	0		Streefwaarde (230) - voorraad(224)-mineralisatie (42)
	13	KAS	108	80		Streefwaarde (230) - voorraad(108)-mineralisatie (42)

*Mineralisatie van 9/08 tot oogst = $0,9 \times 52$ dagen = 47 EN (tot 30/09), na RDM

In deze proef omwille van proefopzet geen omschakeling van ammoniumnitraat naar kalknitraat in de bijbemesting (wel in BLK_BM03)

N-mineralisatie

In Tabel 4 en Tabel 5 wordt de toegediende N – bemesting gegeven, de uiterst rechtse kolom geeft weer hoe het advies of de N bemesting ingevuld werd. Op basis van het verschil in N voorraad tussen het bodemstaal genomen op 7/05 en 18/06 schatten de we basismineralisatie in op $0,8 \text{ kg N/ha} \cdot \text{dag}$ (zie verder). Voor de periode tussen planten en de eerste bijbemesting (warm en vochtig) trekken we dit nog op tot $0,9 \text{ kg N/ha} \cdot \text{dag}$. Voor het totale groeiseizoen (tussen 7/05 en 31/10) komen we zo op een inschatting van de N mineralisatie uit BOS van $180,9 \text{ kg N/ha}$ (15 EN door de bodembewerkingen, 20 EN uit de bietenbladeren, $44,8 \text{ EN}$ voor de periode tussen 7/05/2024 en 2/07/2024 ($0,8 \text{ kg N/dag}$), $45,9 \text{ EN}$ voor de periode tussen 2/07/2024 en 22/08/2024 ($0,9 \text{ kg N/dag}$), en $55,2 \text{ EN}$ voor de periode tussen 22/08 en 30/10 ($0,8 \text{ kg N/dag}$)). Dit komt redelijk goed overeen met de inschatting van de mineralisatie op basis van de gewasopname in het onbemeste object (165 EN zonder de opname door de wortels, zie verder).

4.4. Invulling van de K – bemesting

Tabel 6 : toegediende K – bemesting (kg K₂O/ha)

Toegediende K bemesting					
Basisbemesting	Obj	Mestsoort	Basis organisch	Basis mineraal	Invulling bemesting
			29-30/05/2024	1/07/2024	
referentie	1	RDM	138		Advies inagro
Bladvoeding	2	RDM	138		Advies inagro
	3	RDM	138		Advies inagro
	4	RDM	138		Advies inagro
Bekalking	5	RDM	138		Advies inagro
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6	patentkali		140	Advies inagro
	7	patentkali		140	Advies inagro
	8	patentkali		140	Advies inagro
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	RDM	138		Advies inagro
	10	RDM	138		Advies inagro
	11	compost	197		Max 90 EP uit compost
		patentkali		0	Geen Extra K nodig
Effect van extra/ overmaat K	12	geen K	0	0	Geen K
	13	RDM	138		Advies inagro + 100 EK2O
		Patentkali		100	

4.5. Invulling van de Ca – bemesting

Tabel 7: Ca-basisbemesting, kg elementaire Ca/ha

Toegediende Ca - bemesting					
Basisbemesting	Obj	Mestsoort	Basis organisch	Basis mineraal	invulling Ca -bemesting
			29-30/05/2024	1/07/2024	
referentie	1	RDM	64		Max 45 EP
Bladvoeding	2	RDM	64		Max 45 EP
		Natural green, 44,2 %CaO		<1	plantbakbehandeling
	3	RDM	64		Max 45 EP
		Optima Vigor		<0,5	plantbakbehandeling
	4	RDM	64		Max 45 EP
		Isabion		<0,5	plantbakbehandeling
Bekalking	5	RDM	64		Max 45 EP
		Calcofin		343	500 zbw, ongeveer evenveel Ca als met de compost
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6				Geen Ca
	7				Geen Ca
	8				Geen Ca
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	RDM			Max 45 EP
	10	RDM	64		Max 45 EP
	11	compost	64		Max 90 EP
Effect van extra/ overmaat K	12		349		
	13	RDM	64		Max 45 EP

Tabel 8: Ca-bijbemesting, kg elementaire Ca/ha

Bijbemesting		Mestsoort	datum	dosis	
referentie	1	KAS	19/08/2024	6,0	
Bladvoeding	2	KAS	19/08/2024	5,2	
		Natural green, 44,2 %CaO	23/07/2024	0,5	1,5 kg/ha
		Natural green, 44,2 %CaO	12/08/2024	0,5	1,5 kg/ha
		Natural green, 44,2 %CaO	10/09/2024	5,3	1,5 kg/ha
	3	KAS	19/08/2024		
		Optima Vigor	23/07/2024	0,5	4 l/ha
		Optima Vigor	12/08/2024	0,5	4 l/ha
		Optima Vigor	10/07/2024	6,0	4 l/ha
	4	KAS	19/08/2024		
		Isabion	23/07/2024		3 l/ha

Bijbemesting		Mestsoort	datum	dosis	
		Isabion	12/08/2024		3 l/ha
		Isabion	10/09/2024		3 l/ha
Bekalking	5	KAS	19/08/2024	6,0	
Effect van ammonium en overmaat stikstof	6				
	7				
	8				
Goede bodem vruchtbaarheid/ evenwichtige groei	9	Kalknitraat	19/08/2024	7,3	
	10			0,0	
	11	KAS	19/08/2024	1,9	
Effect van extra/ overmaat K	12	KAS	19/08/2024	0,0	
	13	KAS	19/08/2024	7,1	

4.6. Gebruikte organische meststoffen

Tabel 9: resultaten van de analyse van de toegediende runderdrijfmest.

		RDM	
		3/05/2024*	30/05/2024**
pH			
Organische koolstof	kg / 1000 kg VM	31	26,3
Organische stof	kg/1000 kg VM		
ammonium N	kg / 1000 kg VM	2	2
totale N	kg / 1000 kg VM	4,5	4
minerale N	kg / 1000 kg VM		
TON	kg/1000 kg VM		
calcium CaO	kg / 1000 kg VM	2,2	2,8
magnesium MgO	kg / 1000 kg VM	0,86	0,86
Natrium Na2O	kg / 1000 kg VM	0,29	0,28
Kalium K2O	kg / 1000 kg VM	4,3	4,3
fosfor P2O5	kg / 1000 kg VM	1,4	1,3
droge stof	kg / 1000 kg VM	74,5	67,8
organische stof	kg / 1000 kg VM	55,7	47,3
C/N		6,9	6,6

*Staalname in de mestkelder

**Staalname op het veld

Tabel 10 : resultaten van de analyse op de toegediende compost

16/01/2024		
Droge stof	%	55,1
Organische stof	%	21,6
Volumedichtheid	kg/l	0,455
EC	µS/cm 25 °C	710
pH - H2O		8,8
N totaal	Kg/1000 kg	6,5
Nitraat	mg/l	220
Ammonium	mg/l	430
fosfor	Kg/1000 kg	2,17
kalium	Kg/1000 kg	4,8

4.7. Toediening van de bemesting

Voor planten :

Op 24/05 werd het volledige perceel behandeld met de treffler, een oppervlakkige ganzevoetbewerking om het perceel effen te leggen en onkruid en oogstresten af te snijden.

Op 29/05 en 30/05 werd volgens het proefschema vloeibare organische mest toegediend (Runderdrijfmest d.m.v. de proefveldbemester van Inagro. Dit gebeurde breedwerpig (12 kouters over een werkbreedte van 3 m, zie Afbeelding

4) en direct oppervlakkig ingewerkt om vervluchting tegen te gaan. Ook de compost werd toen toegediend en oppervlakkig ingewerkt. De omstandigheden waren niet van die aard dat sterke vervluchting verwacht kon worden. Minerale K werd in overeenstemming met de proefopzet breedwerpig oppervlakkig toegediend op 3/06. De N basisbemesting werd breedwerpig toegediend kort voor planten volgens de proefopzet op 1/07. Ook de calcofin werd breedwerpig toegediend op 1/07. De dag erop werd de diepe bodembewerking uitgevoerd (Dent michel), werd plantklaar gelegd (rotoreg) en werd geplant. Op 4/07 werd breedwerpig bemest met urean (bespuiting met de spuitrobot). Op 4/07 werd klaargelegd en geplant.



Afbeelding 4: Breedwerpig toedienen van de runderdrijfmest d.m.v. injectie.

Na planten :

De N – bijbemesting gebeurde op 19/08/2024, op basis van staalnamersultaten bemonsterd op 9/08. Dit gebeurde breedwerpig. Ca bijbemestingen met bladvoeding gebeurden op 23/07, 12/08 en 10/09.

5. RESULTATEN

De resultaten werden verwerkt met R 3.6.1. De data werd gefit in een ANOVA model en post hoc met een TukeyHSD test geanalyseerd. De voorwaarden van normale verdeling en homoscedasticiteit werden nagegaan met een shapirotest en levenetest. Waar nodig werd niet parametrisch getest dmv een kruskall wallis test met bonferroni correctie. Resultaten met dezelfde significanteletters zijn niet significant verschillend van elkaar.

5.1. Waarnemingen tijdens de teelt

5.1.1. Minerale stikstof in de bodem

Obj	29/05/2024		9/08/2024	
diepte	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
1	32	13	86	29
2			97	27
3			95	27
4			88	27
5			92	24
6			64	19
7			106	30
8			145	45
9			111	38
10			59	24
11			127	41

Tabel 11 : Resultaten van bodemstaalnames (Enkel NO₃-N, NH₄ -N lag telkens onder of in de buurt van de detectielimiet) uitgevoerd tijdens de proef. Op 7/05 werd een verkennend staal genomen voor de ganse proef.

5.1.2. Gewasstand

Obj	Gewasstand				Bladkleur							
	7/aug		9/sep		19/aug		30/aug		9/sep		25/sep	
	1 = slecht; 9 = goed				1 = bleek; 9 = donkergroen							
1	8	a	9	a	8,5	ab	9	a	9	a	7,75	a
2	7,75	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8	a
3	8,75	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8,25	a
4	7,75	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8,5	a
5	8	a	9	a	8,75	a	9	a	9	a	8	a
6	8,25	a	9	a	7,5	b	8,5	a	9	a	8,5	a
7	7,75	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8	a
8	8,75	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8,5	a
9	8	a	8,75	a	9	a	9	a	9	a	7,75	a
10	8,5	a	5,75	b	8,5	ab	6,5	b	8,25	b	6	b
11	8,5	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8	a
12	8	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8,25	a
13	8,5	a	9	a	9	a	9	a	9	a	8	a
Opm	Kruskal-Wallis		Kruskal-Wallis		Kruskal-Wallis		Tuckey		Kruskal-Wallis		Tuckey	
Transf	nvt		nvt		nvt		nvt		nvt		nvt	
Gem	8,19		8,73		8,79		8,77		8,94		7,96	
VC	7,32		3,53		3,41		2,47		1,55		5,89	
p	0,222		N.S.		0		***		0		***	

Tabel 12: Verwerkte resultaten van de waarnemingen rond gewasstand en bladkleur.

Obj	Tipburn aantasting							
	1 = geen tipburn; 9 = veel tipburn							
	20/sep		1/okt		20/okt		7/nov	
1	0,625	abcd	0,575	a	1,75	bcd	2,8625	bc
2	0,1	d	0,3	a	1,0875	d	1,925	cd
3	0,15	cd	0,2625	a	1,5125	bcd	2,4625	cd
4	0,225	bcd	0,375	a	1,725	bcd	3,325	abc
5	0,275	bcd	0,5375	a	1,3125	cd	2,3	cd
6	1,075	ab	1,125	a	3,9125	a	4,6125	a
7	0,975	abc	0,5875	a	2,8125	abcd	2,8625	bc
8	1,85	a	1,7625	a	4,55	a	4,3125	ab
9	0,3	bcd	0,3	a	1,5375	bcd	1,9	cd
10	0,3	abcd	0,5875	a	1,475	bcd	1,05	d

	Tipburn aantasting							
11	1,05	ab	0,7375	a	3,1875	abc	3,5125	abc
12	1,025	ab	1,05	a	3,3625	ab	3,1625	abc
13	0,5	abcd	0,6125	a	2,8	abcd	2,675	bcd
Opmerking(en)	Kruskall wallis		Kruskall wallis		Tuckey		Tuckey	
Transformatie	nvt		nvt		nvt		nvt	
Gemiddelde	0,65		0,68		2,39		2,84	
VC	70,03		78,89		31,95		24,47	
P-waarde Factor1	0,001	**	0,076	N.S.	0	***	0	***

Tabel 13: Verwerkte gegevens van de waarnemingen van de aantasting met tipburn doorheen de proef.

	Tipburn, aantal planten						Geel blad	
obj	20/sep		30/sep		20/okt		1/okt	
	%		%		%		1 = geen geel blad, 9 = veel geel blad	
1	18,75	cde	26,25	a	1,75	bcd	1,3375	a
2	7,5	e	22,5	a	1,0875	d	1,125	a
3	8,75	e	17,5	a	1,5125	bcd	1,35	a
4	12,5	de	31,25	a	1,725	bcd	1,1	a
5	6,25	e	27,5	a	1,3125	cd	1,2625	a
6	60	ab	57,5	a	3,9125	a	0,95	a
7	47,5	abcd	42,5	a	2,8125	abcd	0,5875	a
8	73,75	a	65	a	4,55	a	1,075	a
9	16,25	cde	25	a	1,5375	bcd	0,8	a
10	23,75	bcde	42,5	a	1,475	bcd	1,475	a
11	52,5	abc	46,25	a	3,1875	abc	0,8875	a
12	48,75	abcd	46,25	a	3,3625	ab	0,8875	a
13	27,5	bcde	33,75	a	2,8	abcd	1,2875	a
Opmerking(en)	tuckey		Kruskal-Wallis		Tuckey		Tuckey	
Transformatie	ArcSin(vkw(x))		ArcSin(vkw(x))		nvt		nvt	
Gemiddelde	31,06		37,21		2,39		1,09	
variatiecoëfficiënt	31,97		32,48		31,95		34,3	
P-waarde Factor1	0	***	0,051	N.S.	0	***	0,071	N.S.

Tabel 14: Verwerkte gegevens van de waarnemingen m.b.t. het aantal planten aangetast met tipburn en voorkomen geel blad op de onderste bladeren op 1/10.

	Geel blad		Koolgrootte			
Obj	aantal planten (%)		gemiddeld # kolen per bak			
	30/sep		20/okt		7/nov	
1	91,25	ab	5,775	a	5,0375	abc
2	90	ab	5,9625	a	5,1875	abc
3	95	a	6,3	a	5,025	abc
4	90	ab	5,575	a	4,9625	abc
5	93,75	ab	5,6875	a	5,3	ab
6	65	ab	5,6	a	4,275	c
7	53,75	b	6,075	a	5,1125	abc
8	72,5	ab	5,3625	a	4,3875	bc
9	71,25	ab	6,0875	a	5,025	abc
10	97,5	a	6,5875	a	5,625	a
11	76,25	ab	5,7125	a	4,875	abc
12	80	ab	5,95	a	5,0125	abc
13	91,25	ab	5,5375	a	4,7	abc
Opmerking(en)	Kruskal-Wallis		Kruskal-Wallis		Tuckey	
Transformatie	nvt		nvt		nvt	
Gemiddelde	82,12		5,86		4,96	
VC	17,05		7,5		7,65	
P-waarde Factor1	0,006	**	0,059	N.S.	0,002	**

Tabel 15: Verwerkte resultaten van de waarnemingen uitgevoerd op de bloemkool, het voorkomen van geel blad op 30/09 en de koolgrootte op 20/10 en 1/11.

5.1.3. Bladsapmetingen

Op 15/10 werden gewasstalen genomen in 5 objecten (een mengstaal van de 4 plots) volgens het protocol van Novacropcontrol. Er werd een mengstaal genomen van zowel het jonge blad als van het oude blad en de dag zelf opgestuurd. Op 20/10 werden waarnemingen van het voorkomen van tipburn uitgevoerd samen met een inschatting van de koolgrootte.

Plant-deel	Obj	Suiker s	pH	EC	K - Kaliu m	Ca - Calciu m	K / Ca	Mg - Magnesium	Na - Natriu m	NH4 - Ammoniu m	NO3 - Nitraat	N uit Nitraat	N - Stikst of totaal	Cl - Chlorid e	S - Zwavel	P - Fosfaat	Si - Siliciu m	Fe - IJzer	Mn - Man gaan	Zn - Zink	B - Boriu m	Cu - Kop er	Mo - Molybde en	Al - Aluminiu m	Tipburn 20/10	% tipburn 20/10	koolgrootte 20/10
		%		mS/cm	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm			
Blad (jong)	1	1,8	5,8	8,6	2640	1437	1,8	237	58	105	9	2	1663	387	1422	646	7,40	1,19	0,92	1,68	2,47	0,31	0,48	0,35	1,75	47,5	5,775
Blad (jong)	3	1,5	5,8	10,9	2142	4222	0,5	349	51	94	45	10	1698	1100	1978	380	10,20	1,35	0,76	1,06	5,00	0,17	1,62	0,16	1,5125	40	6,3
Blad (jong)	5	1,8	5,6	11,0	2736	4260	0,6	316	76	109	31	7	2037	702	2180	562	10,30	1,58	1,14	1,58	4,14	0,20	1,46	0,26	1,3125	40	5,6875
Blad (jong)	6	1,2	6,0	7,7	2000	1344	1,5	154	41	84	31	7	1558	224	1411	478	7,50	0,78	0,59	1,22	1,45	0,12	0,27	0,13	3,9125	85	5,6
Blad (jong)	8	2,0	5,8	9,1	2631	2170	1,2	239	42	96	0	0	1810	309	1978	556	7,80	1,39	0,60	1,48	1,86	0,36	0,57	0,19	4,55	91,25	5,3625
Blad (oud)	1	0,6	5,8	9,1	1374	3158	0,4	270	123	167	0	0	875	454	1809	341	11,60	0,97	0,40	0,43	5,80	0,05	1,07	0,45	1,75	47,5	5,775
Blad (oud)	3	0,7	5,7	9,4	1442	4971	0,3	314	60	125	3	1	1343	1117	1079	373	10,50	1,37	0,52	0,71	5,86	0,07	2,48	0,45	1,5125	40	6,3
Blad (oud)	5	0,6	5,8	9,3	1417	5038	0,3	345	55	186	0	0	1555	1060	816	330	9,80	1,32	0,51	1,12	5,33	0,08	2,68	0,21	1,3125	40	5,6875
Blad (oud)	6	0,2	5,8	9,0	1092	2718	0,4	240	60	74	49	11	758	876	1642	246	8,20	1,26	0,54	0,41	3,43	0,05	0,16	0,68	3,9125	85	5,6
Blad (oud)	8	0,5	6,0	10,3	986	5588	0,2	367	74	106	20	4	1046	741	2210	222	8,40	1,07	0,40	0,52	4,86	0,06	0,85	0,42	4,55	91,25	5,3625

Tabel 16 : Resultaten van de bladsapanalyses uitgevoerd op de stalen genomen op 15/10/2024. Er werd een mengstaal genomen in 5 objecten. In elk object werd een mengstaal genomen van het jonge en het ouden blad. De laatste 3 kolommen geven de resultaten van de waarnemingen uitgevoerd op 20/10. (tipburn : hoe lager het cijfer hoe minder tipburn; koolgrootte: hoe lager het cijfer hoe groter de kolen).

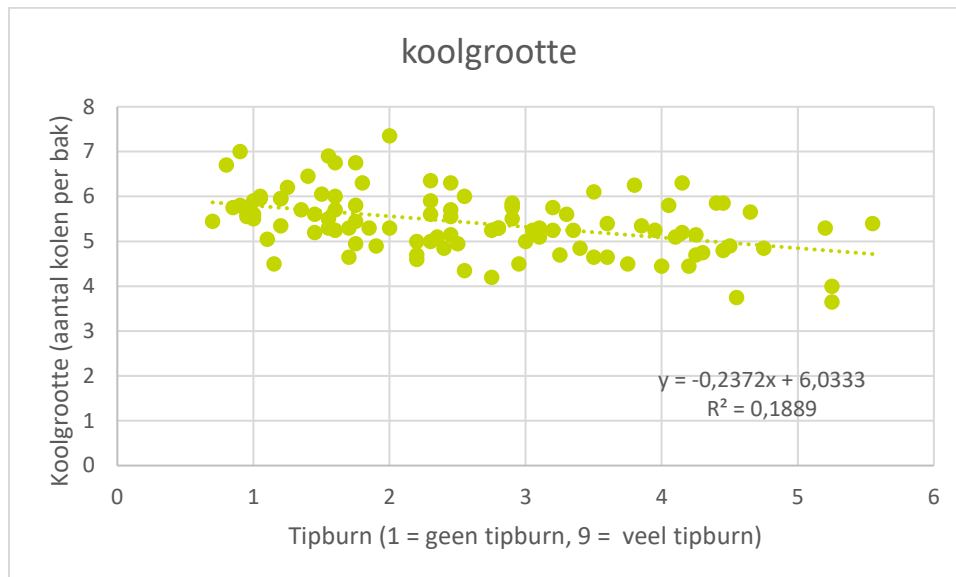
Obj	pH	textuur	organische koolstof	nitraat	ammonium	calcium	magnesium	natrium	kalium	fosfor	droge stof	boor	zwavel
			% C op droge grond	kg/ha NO3-N droge grond	kg/ha NH4-N droge grond	mg/100g droge grond	mg/100g droge grond	mg/100g droge grond	mg/100g droge grond	mg/100g droge grond	%	mg/100g droge grond	mg/100g droge grond
4	6,93	Zandleem	1,30	7,17	1,21	225,97	20,24	2,37	30,79	70,76	89,32	0,07	1,94
5	6,94	Zandleem	1,36	6,56	2,05	249,06	20,97	2,55	30,11	71,12	89,72	0,08	1,69
8	6,67	Zandleem	1,33	6,54	1,07	209,42	19,31	2,51	25,36	67,67	89,84	0,06	2,34

Tabel 17: Resultaten van extra bouwvooranalyses genomen als mengstaal (28/09) over de verschillende parallellen in 3 objecten.

6. BEVINDINGEN

Naarmate de teelt vordert neemt de intensiteit van de tipburn toe, maar het blijft binnen de perken.

Als we over alle waarnemingen heen de koolgrootte vergelijken met de score van de tipburn, dan zien we hierin bevestigd dat er op grotere, meer oogstrijpe kolen iets meer tipburn voorkomt.



Afbeelding 5: Regressie met lineaire trendlijn die het verband weergeeft tussen het voorkomen van tipburn en de grootte van de kolen. De R^2 is redelijk laag, maar er zit wel een trend in de waarnemingen en er lijkt wel een (klein) verband te zijn.

6.1. Bladvoeding (2,3,4)

Er worden weinig verschillen waargenomen tussen de verschillende types bladvoeding. Eind september is de aantasting met tipburn iets lichter vergeleken met de referentie en tegen begin november hebben de objecten met bladvoeding iets meer aantasting dan de referentie, maar dit is niet significant. Een bladvoeding met een zuivere Ca – bladmeststof (en dus een hogere dosis Ca) lijkt iets beter te werken tegen tipburn, maar dit verschil is niet significant. Er is ook weinig verschil qua koolgrootte en het voorkomen van geel blad (oude bladeren onderaan).

6.2. Bekalking (5)

Gedurende de ganse periode september- november was er iets minder tipburn in het object behandeld met calcofin. Dit verschil is niet significant. In de periode oktober – november werd ook de koolgrootte gescoord. De kolen in het object met calcofin werden niet als kleiner ingeschat als die in de referentie (op 7/11 misschien iets minder maar niet significant). Een tussentijdse analyse van de bouwvoor in enkele objecten toont aan dat het calciumgehalte in de bodem hoger ligt waar calcofin toegepast werd (op de pH is er weinig effect, er werd ook maar een beperkte hoeveelheid (500 zbw) kalk toegepast).

6.3. Geen Ca, Ammonium en overmaat aan stikstof (6,7,8)

In deze 3 objecten werd geen Ca toegediend, en werd ook veel ammonium toegediend. Bij staalname tijdens de teelt werden wel geen verhoogde ammoniumconcentraties waargenomen in de bodem in deze objecten. Alle 3 de objecten tonen een hoger voorkomen van tipburn dan de referentie (soms significant). Bij waarnemingen in oktober en november zijn de kolen wel iets groter, ze zitten iets voor in de groei. Er is mogelijk een effect op het voorkomen van tipburn (geen Ca of veel ammonium/stikstof...).

Ook als we kijken naar de continuïteit van de stikstofbeschikbaarheid zien we (meer bescheiden) verschillen. Een strategie waar continu genoeg stikstof is (basis – en bijbemesting) lijkt het iets beter te doen. Onevenwichten in de stikstofgift lijken meer tipburn te geven. Een teveel aan N bij de start leidt vroeger tot een hogere aantasting met tipburn. Wanneer later in de teelt een hoge N gift toegepast wordt neemt de tipburn na de bijbemesting sterk toe.

6.4. Bodemvruchtbaarheid

Het toedienen van compost geeft aanleiding tot een toename van de tipburn, maar dit kan ook verklaard worden door de grotere kolen. De kolen blijken voor te zitten op de meeste andere objecten.

Het toedienen van enkel RDM geeft een laag voorkomen van tipburn. Maar de gelimiteerde stikstofbeschikbaarheid en achterkomen van de kolen kan dit mogelijk verklaren.

RDM + kalknitraat lijkt een iets lagere tipburn aantasting te hebben dan de referentie (RDM + KAS). Maar dit verschil is niet significant.

6.5. K beschikbaarheid

Het object zonder K vertoont een hoger voorkomen van tipburn terwijl de kolen ongeveer even groot zijn als de referentie. Het object waar een overmaat van K toegediend werd vertoont een gelijkaardig voorkomen van tipburn in vergelijking met de referentie, maar de kolen blijken groter (niet significant). Er is mogelijk dus een beperkt effect (niet significant) van de K beschikbaarheid.

6.6. Bladsapanalyses en bouwvooranalyses

Bladsapanalyses werden als mengstaal per object genomen, niet in parallel. Statistische verwerking is dus niet mogelijk. Er zijn beperkte overeenkomsten tussen de resultaten van de bladsapanalyses en de waarnemingen m.b.t. tipburn enkele dagen later. Vooral het calciumgehalte in het jonge blad, en het kaliumgehalte in het oude blad lijken enige overeenkomst te tonen. (en dus ook de K/Ca). Ca is zeer weinig mobiel in de plant (Ca zit in de celwanden). Dus een Ca gebrek in de bodem tegen het eind van de teelt zou zich kunnen vertalen in een grotere kans op tipburn. Ook al was er geen Ca- gebrek bij het begin van de teelt, de plant heeft niet de mogelijkheid om via intern transport Ca van de oude bladeren naar de jonge bladeren te transporteren.

Ook in de bouwvooranalyses genomen per object valt op dat in object 8 (waar toen de meeste tipburn was) het calciumgehalte in de bodem het laagst ligt, maar de verschillen zijn beperkt.