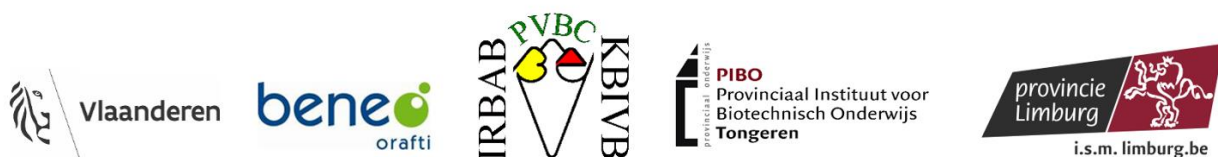




Proefresultaten cichorei en suikerbieten 2023



| PIBO-CAMPUS VZW | SINT-TRUIDERSTEENWEG 323, 3700 TONGEREN

Deze brochure is een uitgave van:

Vzw PIBO-Campus
Provinciaal Instituut voor Biotechnisch Onderwijs
Provincie Limburg

De proefveldwerking gebeurt in samenwerking met:

Koninklijk Belgisch Instituut voor verbetering van de Biet - Tienen
Suikerindustrie – suikerfabrieken Tienen en Oreya (Ir. E. Boonen en medewerkers)
Landbouwcentrum: Bieten - Cichorei

Eindredactie:

Stefan Kindermans, Femke Moors, Raf Paumen, Dorien Vanderveken, Maxime Versluys,
Lowie Vossen en Damien Xhonneux

Verantwoordelijke uitgever:

Vzw PIBO-Campus
Sint-Truidersteenweg 323
3700 Tongeren
Tel: 012 39 80 55
E-mail: pibocampus@pibo.be
<http://www.pibo-campus.be>

Aansprakelijkheidsbeperking: Deze publicatie heeft geen enkele afdwingende waarde en geeft geen garantie omtrent de juistheid of volledigheid van de informatie. In geen geval kunnen de auteurs aansprakelijk gesteld worden voor de gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van deze publicatie.

17 januari 2024

Inhoud

1	Chemische onkruidbestrijding cichorei	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Proefopzet.....	7
1.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	7
1.2.2	Teeltverloop	9
1.2.3	Proefprotocol en -plan	10
1.2.4	Omstandigheden uitgevoerde bespuitingen.....	13
1.3	Proefresultaten en discussie	15
1.3.1	Bespreking teeltverloop: plantenaantal, tijdstip bespuitingen en fytotox	15
1.3.2	Onkruidwerking	20
1.3.2.1	Remming melganzevoet.....	20
1.3.2.2	Onkruidtelling	21
1.3.3	Opbrengst.....	25
1.3.4	Kostprijs schema's	28
1.4	Conclusie.....	29
2	Geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei	30
2.1	Inleiding	30
2.2	Proefopzet.....	30
2.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	30
2.2.2	Teeltverloop	31
2.2.3	Proefprotocol en –plan	32
2.2.4	Gebruikt materiaal.....	36
2.3	Proefresultaten en discussie	37
2.3.1	Opkomst.....	37
2.3.2	Bespreking mechanische passages en onkruidwerking	37
2.3.3	Plantenverlies	40
2.3.4	Onkruidwerking	41
2.4	Conclusie.....	45
3	Stikstofbemestingsproef	46
3.1	Inleiding	46
3.2	Proefopzet.....	46
3.2.1	Ligging perceel en bodemanalyses	46
3.2.2	Proefprotocol en -plan	49
3.3	Proefresultaten en discussie	51
3.3.1	Opkomst.....	51

3.3.2	Opbrengst.....	52
3.3.2.1	Oogstdatum 1: 18 oktober 2023.....	52
3.3.2.2	Oogstdatum 2: 22 november 2023	54
3.3.3	Nitraatresidu.....	57
3.3.3.1	Proefoogst 1	57
3.3.3.2	Proefoogst 2	58
3.4	Conclusie.....	59
4	Zaaibedbereidingsproeven.....	60
4.1	Zaaibedbereidingsproef cichorei.....	60
4.1.1	Proefopzet.....	60
4.1.1.1	Ligging perceel en bodemanalyses	60
4.1.1.2	Teeltverloop.....	61
4.1.1.3	Proefprotocol en –plan	62
4.1.2	Proefresultaten en discussie	64
4.1.2.1	Aanleg zaaibed.....	64
4.1.2.2	Opkomst	65
4.1.2.3	Opbrengst.....	67
4.1.3	Conclusie	69
4.2	Zaaibedbereidingsproef suikerbieten.....	70
4.2.1	Proefopzet.....	70
4.2.1.1	Ligging perceel en bodemanalyses	70
4.2.1.2	Teeltverloop.....	72
4.2.1.3	Proefprotocol en –plan	73
4.2.2	Zaaibedbereiding	75
4.2.3	Proefresultaten en discussie	76
4.2.3.1	Opkomst	76
4.2.3.2	Opbrengst.....	78
4.2.4	Conclusie	80
5	Waarnemingsvelden suikerbieten & cichorei.....	81
5.1	Inleiding	81
5.2	Waarnemingsvelden cichorei.....	81
5.3	Waarnemingsvelden suikerbieten.....	81
6	Gebruikte middelen en hun actieve stof.....	83
6.1	Herbiciden cichorei.....	83
6.2	Herbiciden suikerbieten.....	83
6.3	Uitvloeiers	84

6.4	Fungiciden.....	84
6.5	Insecticiden suikerbieten	84

1 Chemische onkruidbestrijding cichorei

Proef in samenwerking met het PVBC (Programma Voorlichting Biet en Cichorei), de suikerindustrie BENE-ORAFTI en de Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij, afdeling voorlichting.

1.1 Inleiding

Het gamma van erkende herbicidemiddelen in de cichoreiteelt is reeds beperkt en verkleint bovendien jaar na jaar. Zo moesten de cichoreitellers het afgelopen seizoen al werken zonder Legurame in het onkruidbestrijdingsschema. Ook de komende jaren staan er hen weer heel wat veranderingen te wachten. Zo werd in het voorjaar van 2023 bekend gemaakt dat het gebruik van Bonalan slechts tot 12 mei 2024 toegelaten is in de cichoreiteelt. De erkenning van de actieve stof, **benfluralin**, werd immers niet verlengd op EU-vlak, wegens de lange termijn risico's van opname door vogels, zoogdieren en waterorganismen. Vanaf 2025 zullen er dus alternatieven moeten gezocht worden om een goede bestrijding van melganzervoet en andere onkruiden te kunnen realiseren.

Verder werd recent kenbaar gemaakt dat ook de erkenning van **triflusafluron-methyl**, de actieve stof van onder meer Safari, niet verlengd zal worden op Europees niveau. De uiterste gebruiksdatum van dit middel is 20 augustus 2024. Een andere actieve stof die momenteel ter discussie staat is **S-metolachloor** (actieve stof van Dual Gold). Een verlenging van de erkenning lijkt onbestaande gezien de gemeten concentratie van de actieve stof in grond- en oppervlaktewater. Ook de erkenning van **dimethenamide-P** (actieve stof van Frontier Elite) is niet onbesproken en kan mogelijks op termijn ook verdwijnen. Een sluitend onkruidbestrijdingsschema opstellen in de cichoreiteelt wordt naar de toekomst toe dus een hele uitdaging.

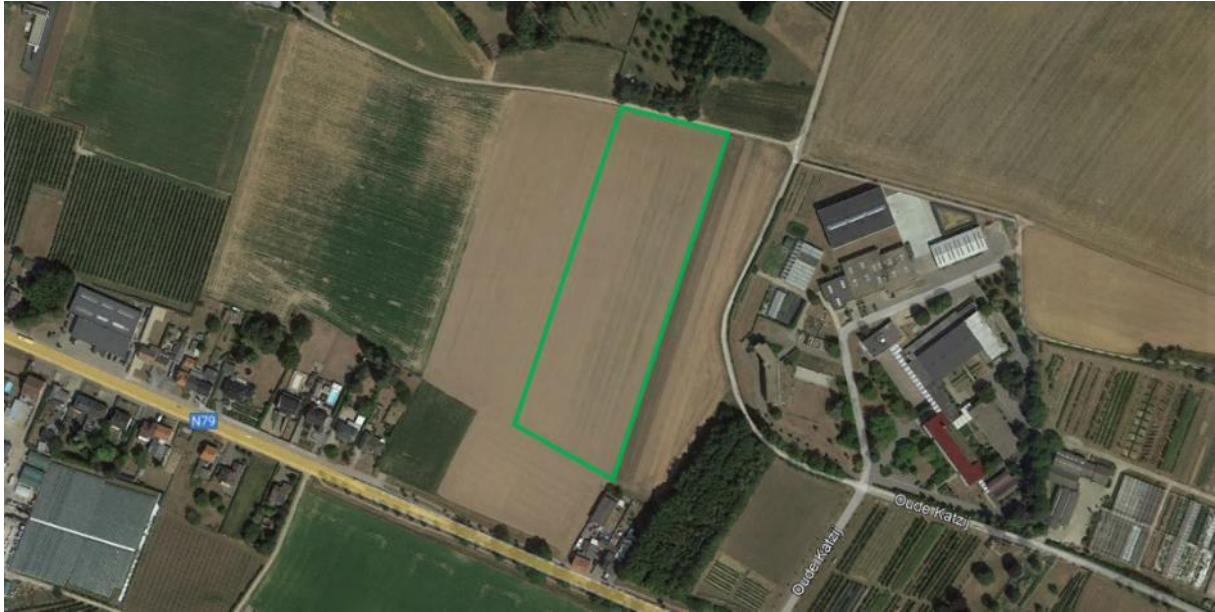
De chemische onkruidbestrijdingsproef in 2023 had een gelijkaardige doelstelling als in 2022:

- Identificeren van goed werkende schema's zonder gebruik van S-metolachloor (Dual Gold)
- In kaart brengen van de gevolgen van een dosisverlaging Bonalan van 8 naar 6 L/ha (op het moment van het opstellen van de schema's van de chemische onkruidbestrijdingsproef was er nog geen zekerheid omtrent het volledig wegvallen van Bonalan)
- Uittesten van een ALS-tolerant ras in vergelijking met een klassiek ras bij de verschillende herbicidenschema's.

1.2 Proefopzet

1.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De proef was gelegen op het gangbare proefperceel van PIBO-Campus in Piringen (Tongeren, Limburg, België, zie Figuur 1). Tabel 1 geeft weer dat het een perceel met leemtextuur betrof, de voorteelt was wintertarwe. De N-index bedroeg 133 (waardering 'normaal') en het daaruit volgende bemestingsadvies was 47 kg N/ha. Beide bodemanalyses werden genomen op 27/02/2023.



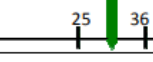
Figuur 1. Ligging proefperceel cichorei PIBO-Campus 2023. Coördinaten: 50°46'50" N; 5°25'48" O.

Tabel 1. Ontledingsuitslag bouwlaag proefperceel chemische onkruidbestrijdingsproef cichorei 2023. Het bodemstaal werd genomen op 27/02/2023.

STAALNAME

Staalnamennummer BDB:	22402063	Perceelsnaam:	VANOPPEN TEGEN BIO
Datum staalname:	27/02/2023	Perceelsnummer:	
Datum ontvangst:	02/03/2023	GPS coördinaten:	
Landbouwnummer:	7308204211	Staalnamediepte:	23 cm
Bemonsteringsnummer			
SNapp:			

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		35 Lichte leem		
pH-KCl		6.8		Gunstig
Totaal organische koolstof (TOC)	%	2.12		Tamelijk hoog
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	22		Tamelijk hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	30.0		Tamelijk hoog
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	18		Tamelijk hoog
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	236		Normaal
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	1.30		Laag
Zwavel (S) totaal	mg/100 g	28		Normaal
Boor (B) wateroplosbaar		-		

De streefzone is specifiek voor uw perceel berekend en houdt rekening met verschillende parameters zoals de grondsoort, het organische koolstofgehalte en het gebruik van het perceel.

1.2.2 Teeltverloop

Het verloop van de proef wordt getoond in Tabel 2.

Tabel 2. Teeltverloop chemische onkruidbestrijding cichorei 2023.

Voortelt	• Wintertarwe
Groenbe dekker	• Gele mosterd, facelia en boekweit
13.12.22	• Ploegen
08.02.23	• Kaliumbemesting • 200 kg/ha kaliumchloride 60% (K60) = 120 E K/ha
27.02.23	• Bouwlaaganalyse • N-indexanalyse: 133, 'normaal' → advies: 47 E Nwz/ha
02.05.23	• Optrekken land met Canadese eg; bewerkingdiepte 7 cm
02.05.23	• Bonalan 8 L/ha toepassen in 8L-vak chemische onkruidbestrijding • Bonalan 6 L/ha toepassen in 6L-vak chemische onkruidbestrijding
02.05.23	• Inwerken Bonalan met Canadese eg; bewerkingdiepte 7 cm
03.05.23	• Zaaibed klaarleggen met rotoreg
03.05.23	• Zaai cichorei • Klassiek ras en ALS-ras, 10 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand
04.05.23	• Bespuiting vooropkomst: volgens protocol
17.05.23	• Bespuiting kiemlob - 1 blad: volgens protocol
29.05.23	• Bespuiting 1 - 2 blad: volgens protocol
09.06.23	• Bespuiting 3 - 4 blad: volgens protocol
27.06.23	• Bespuiting 5 - 6 blad: volgens protocol
14.07.23	• Bespuiting 8 blad: volgens protocol
19.07.23	• Manuele onkruidbestrijding
14.08.23	• Fungicidebehandeling • Ortiva Top 1 L/ha
26.09.23	• Proefvoogst

1.2.3 Proefprotocol en -plan

Tabel 3 geeft het protocol van de chemische onkruidbestrijdingsproef weer. Er werden twee objecten aangelegd in het vak waar daags voor de zaai 8 L/ha Bonalan gespoten werd ('8L-vak') en zes objecten in het vak waar 6 L/ha Bonalan gespoten werd ('6L-vak'). Daarnaast werd er een object aangelegd waar geen Bonalan gespoten werd ('0L-vak').

Tabel 3. Protocol chemische onkruidbestrijding cichorei 2023. Bon = Bonalan, K = Kerb 400 SC, S = Safari, B = Boa, AZ = AZ 500, Eth = Ethomat 500, Fr = Frontier Elite. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, de dosis Safari wordt uitgedrukt in g/ha.

Nr.	Korte beschrijving	Voor zaai	Pre	(Post)	coltyl -1e blad						1-2 blad						3-4 blad					5-6 blad			8 blad	
		Bon	K	Boa	K	S	S	K	Boa	AZ	Eth	S	K	Boa	AZ	Fr	Eth	S	Boa	AZ	Fr	Eth	S	Boa	Fr	Fr
1	Ref B 8L	8	1,25	0,3	5	7	0,3	0,05			15	0,3	0,1		0,1		20	0,1		0,2		20	0,2	0,4	0,3	
2	Ref B 6L	6	1,25	0,3	5	7	0,3	0,05			15	0,3	0,1		0,1		20	0,1		0,2		20	0,2	0,4	0,3	
3	Controle B 0L	0																								
4	Controle B 6L	6																								
5	Controle B 8L	8																								
6	B6 Boa vroeg	6	1,25	0,05	0,3	5	7	0,3	0,05		15	0,3	0,1		0,1		20	0,1		0,2		20	0,2	0,4	0,3	
7	B6 Boa vroeg + AZ vroeg	6	1,25	0,05	0,3	5	7	0,3	0,05	0,025	15	0,3	0,1	0,075	0,1		20	0,1	0,075	0,2		20	0,2	0,4	0,3	
8	B6 Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat	6	1,25	0,05	0,3	5	7	0,3	0,05	0,025	0,025	15	0,3	0,1	0,075	0,1	0,1	20	0,1	0,075	0,2	0,075	20	0,2	0,4	0,3
9	B6 Boa Safari versterkt	6	1,25	0,05	0,3	5	10	0,3	0,10		20	0,3	0,20		0,1		25	0,20		0,2		30	0,20	0,4	0,3	

De objecten werden gekozen in samenspraak met de 'Groep fyto cichorei' van het PVBC. Hoofdfocus bij de samenstelling van de schema's was een goede bestrijding van bingelkruid en melganzevoet.

Schema's met 8 L Bonalan/ha

- Object 1: referentieschema dat gebaseerd is op de schema's van voorgaande jaren met de beste werking tegen bingelkruid. De dosissen van Boa en Safari werden doorheen het schema langzaam opgebouwd. AZ 500 werd niet toegepast in dit schema.
- Object 5: onbehandelde controle. Hier werd enkel 8 L/ha Bonalan gespoten voor de zaai, na de zaai werden geen bespuitingen uitgevoerd.

Schema's met 6 L Bonalan/ha

- Object 2: referentieschema, analoog aan het 8L-vak. Het enige effect is een dosisverlaging naar 6L/ha.
- Object 4: onbehandelde controle, enkel behandeling met 6 L Bonalan/ha voor zaai
- Object 6: toevoeging van Boa 0,05 L/ha in vooropkomst ten opzichte van het referentieschema
- Object 7: toevoeging van AZ vanaf cotyl-1^e blad bespuiting aan het schema in object 6. Het doel is de bestrijding van bingelkruid.
- Object 8: toevoeging van Ethomat 500 vanaf cotyl-1^e blad bespuiting aan het schema in object 7. Het doel is de bestrijding van bingelkruid met een completer schema dan in object 7.
- Object 9: schema met hogere dosis van Safari (ALS-herbicide) en Boa. Het doel is om verschillen in reactie op dit schema tussen het ALS-gevoelige ras en het ALS-tolerante ras na te gaan.

Schema's met 0 L Bonalan/ha

- Object 3: geen behandeling met Bonalan voor de zaai, ook geen verdere chemische onkruidbestrijding

1.2.4 Omstandigheden uitgevoerde bespuitingen

De condities tijdens de bespuitingen worden weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Omstandigheden tijdens bespuitingen.

Vooropkomst: 4 mei 2023	
Temperatuur (° C)	9
Relatieve luchtvochtigheid (%)	83
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	NO, 4 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	13 km/u
Toestand bodem	Vochtige film op bodem
Max. stadium cichorei	Zaad
Min. Stadium cichorei	Zaad
Gemiddeld stadium cichorei	Zaad
Kiemlob- 1^{ste} blad: 17 mei 2023	
Temperatuur (° C)	14
Relatieve luchtvochtigheid (%)	64
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	NO, 9 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	15 km/u
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	1 ^e blad
Min. Stadium cichorei	Kiemlob
Gemiddeld stadium cichorei	Kiemlob – 1 ^e blad
1^{ste} – 2^{de} blad: 29 mei 2023	
Temperatuur (° C)	14
Relatieve luchtvochtigheid (%)	78
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	NW, 12 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	20 km/u
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	2 – 3 blad
Min. Stadium cichorei	1 – 2 blad
Gemiddeld stadium cichorei	1 – 2 blad
3^{de} – 4^{de} blad: 9 juni 2023	
Temperatuur (° C)	18
Relatieve luchtvochtigheid (%)	78
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	0,5 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	15 km/u
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	5 – 6 blad
Min. Stadium cichorei	3 – 4 blad
Gemiddeld stadium cichorei	3 – 4 blad
5^{de} – 6^{de} blad: 27 juni 2023	
Temperatuur (° C)	18
Relatieve luchtvochtigheid (%)	79
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	ZW, 10 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	20 km/u
Toestand bodem	Droog
Max. stadium cichorei	Klassiek 8 blad, ALS-ras 12-blad
Min. Stadium cichorei	Klassiek 5-6 blad, ALS-ras 10-blad
Gemiddeld stadium cichorei	Klassiek 6-7 blad, ALS-ras 10-11 blad

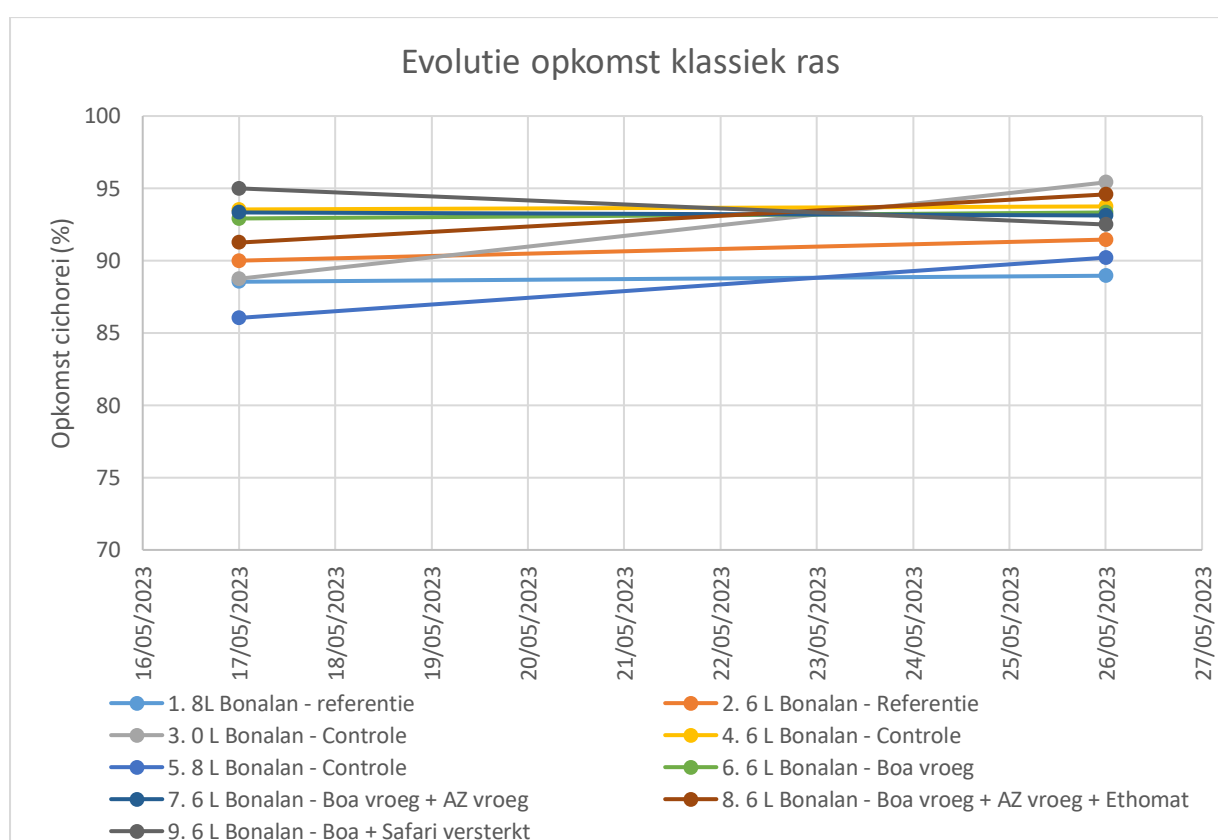
8^{ste} blad: 14 juli 2023	
Temperatuur (° C)	17
Relatieve luchtvochtigheid (%)	80
Gemiddelde windsnelheid (km/u)	W, 6 km/u
Maximale windsnelheid (km/u)	20 km/u
Toestand bodem	Licht vochtig
Max. stadium cichorei	Rijen half gesloten
Min. Stadium cichorei	Rijen half gesloten
Gemiddeld stadium cichorei	Rijen half gesloten

1.3 Proefresultaten en discussie

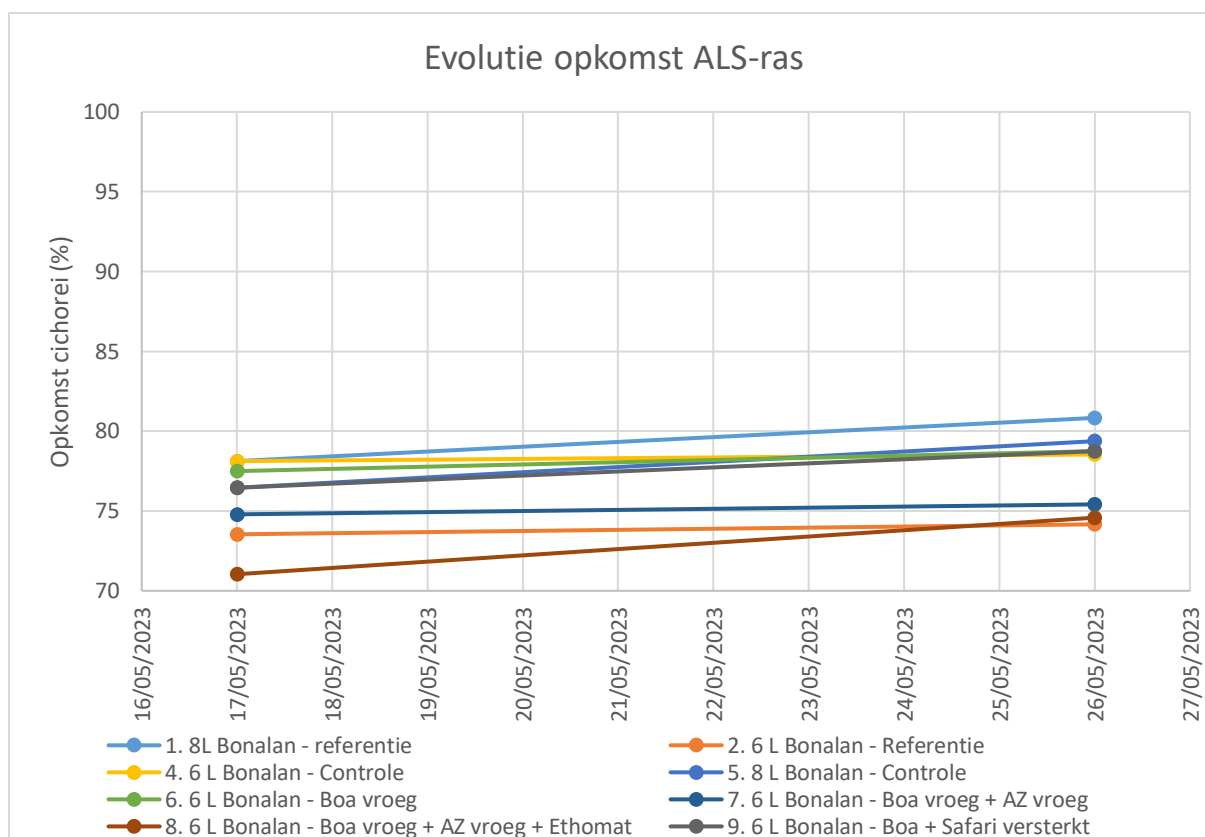
1.3.1 Bespreking teeltverloop: plantenaantal, tijdstip bespuitingen en fytothox

Door de regelmatige neerslag in april, kon er begin mei pas gestart worden met de voorbereidingen van de zaai. Zo werd op 2 mei het winterploegwerk opgetrokken met de Canadese eg en vervolgens Bonalan toegepast, die zo snel mogelijk ingewerkt werd met de Canadese eg. De dag nadien werd met behulp van een rotoeg-crossskillette combinatie het zaaibed klaargelegd, waarna zowel het klassiek als het ALS-ras gezaaid werden in een vochtig, fijn en vlak zaaibed.

De opkomst werd tweemaal bepaald, de eerste telling gebeurde op 17 mei, vlak voor de eerste naopkomst bespuiting. De tweede telling vond drie dagen voor de bespuiting in 1-2 bladstadium plaats, namelijk op 26 mei. De evolutie van de opkomst van het klassiek en het ALS-ras kunnen respectievelijk teruggevonden worden in Figuur 3 en Figuur 4. Beide rassen kenden een lichte stijging in opkomst bij de tweede opkomststelling. De uiteindelijke relatieve opkomst bedroeg gemiddeld 93% bij klassiek ras, terwijl bij het ALS-ras gemiddeld slechts 77% van de zaadjes een geslaagde ontwikkeling kenden.



Figuur 3. Evolutie opkomst klassiek ras per object, chemische onkruidbestrijdingsproef 2023.



Figuur 4. Evolutie opkomst ALS-ras per object, chemische onkruidbestrijdingsproef 2023.

Daags na de zaai, op 4 mei, werd de **vooropkomstbespuiting** uitgevoerd. In het geval van geen uniforme opkomst, werd er een **tussenopkomstbespuiting** voorzien in het onkruidbestrijdingsschema. Omwille van de homogene opkomst was deze bespuiting dit seizoen echter niet noodzakelijk. De chemische onkruidbestrijding in **kiemlob – eerste blad** stadium vond plaats op 17 mei. Het referentieschema in dit stadium bestond uit 7 g Safari (10 g in object 9), 0,3 L Kerb en 0,05 L Boa. In objecten 7 en 8 werd hier nog 0,025 L AZ aan toegevoegd, in dit laatste object ook 0,025 L Ethomat 500 (versterkende werking tegen bingelkruid en hondspeterselie). AZ en Ethomat 500 kunnen groeiremming van de cichorei veroorzaken, daarom worden deze middelen niet toegepast in het referentieschema. Ook Boa kan een remmende werking op cichorei hebben, vooral in combinatie met veel neerslag (verlaagde selectiviteit). Omwille van de droge periode in mei werd slechts een beperkte fytotox ten gevolge van deze middelen verwacht. De werking tegen onkruiden is echter ook beperkter in droge omstandigheden.

Bij de bespuiting in het stadium **1 – 2 blad** op 29 mei werd in elk schema een dosisverhoging van Safari (15 g) en Boa (0,1 L) gehanteerd. In object 9 werd er zelfs 20 g Safari en 0,2 L Boa toegediend. Nieuw middel vanaf dit stadium is Frontier Elite (hier aan 0,1 L), vooral om de kieming van onkruidenzaden te onderdrukken. De dosis van AZ werd in object 7 en 8 verhoogd naar 0,075 L. Ook in het schema met Ethomat 500 werd de dosis opgetrokken, nl. van 0,025 L naar 0,1 L. De dosisverhoging van Safari werd doorgetrokken naar 20 g (25 g in object 9) bij de bespuiting in het **3-4 blad** stadium (9 juni). Ook de dosis van Frontier Elite werd verdubbeld ten opzichte van de vorige bespuiting.

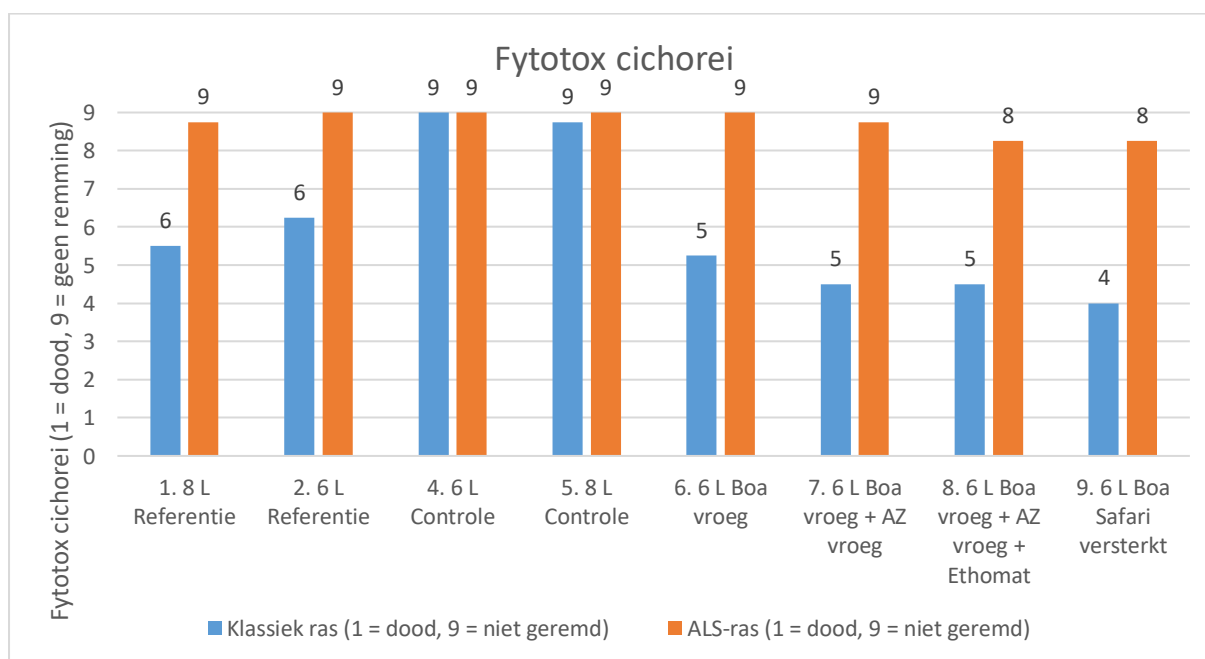
Mei en juni waren warme, droge maanden met vaak een schrale noordoostenwind, wat de werking van de middelen negatief beïnvloedde. Ook de groei van de cichorei zelf was niet gebaat met deze weersomstandigheden. Daarenboven was er op het proefperceel sprake van duivenvraat, waardoor de plantjes voortdurend afgeremd werden in hun groei. Door deze trage ontwikkeling van de cichorei

vond de bespuiting bij **5 – 6 blad** pas plaats op 27 juni. Hier werd opnieuw een dosis van 20 g Safari (30 g bij object 9) toegepast, verder ook 0,2 L Boa en 0,4 L Frontier Elite. De bespuiting die voorzien was bij **8-blad** werd uitgevoerd op 14 juli, wanneer de rijen half gesloten waren. In elk van de behandelde objecten werd er afgespoten met 0,3 L/ha Frontier Elite.

De bespuitingen werden telkens uitgevoerd in de ochtend of de vroege voormiddag. Toch was er op die momenten al een schrale wind aanwezig, wat de effectiviteit van de bespuiting niet ten goede kwam. Verder gebeurden de bespuitingen meestal op een uitgedroogde bodem, waardoor de (bodem)middelen minder goed werkten. Bovenstaande factoren zorgden, samen met de duivenvraat, voor een moeizame, zwakke bestrijding van de onkruiden, met een bovengemiddelde onkruidontwikkeling tot gevolg. Daarnaast was er bij deze ongunstige omstandigheden fytotoxiciteit van de cichorei waarneembaar in de objecten, dit vooral als reactie op het ALS-herbicide Safari. Dit kan aangetoond worden door de verschillen in groeiremming tussen het klassiek ras en het ALS-tolerante ras. De fytotoxiciteit kan echter ook toegeschreven worden aan Boa, AZ en Ethomat 500, weliswaar in mindere mate. De groeiremming van de objecten werd gescoord op 12 juni en wordt voor beide rassen weergegeven in Tabel 5 en Figuur 5.

Tabel 5. Groeiremming klassiek ras en ALS-ras. 1 = dood, 9 = niet geremd.

Object	12/6 groeiremming	
	Klassiek ras	ALS-ras
1. 8 L Referentie	6	9
2. 6 L Referentie	6	9
4. 6 L Controle	9	9
5. 8 L Controle	9	9
6. 6 L Boa vroeg	5	9
7. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg	5	9
8. Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat	5	8
9. Boa + Safari versterkt	4	8
gemiddelde	6	9



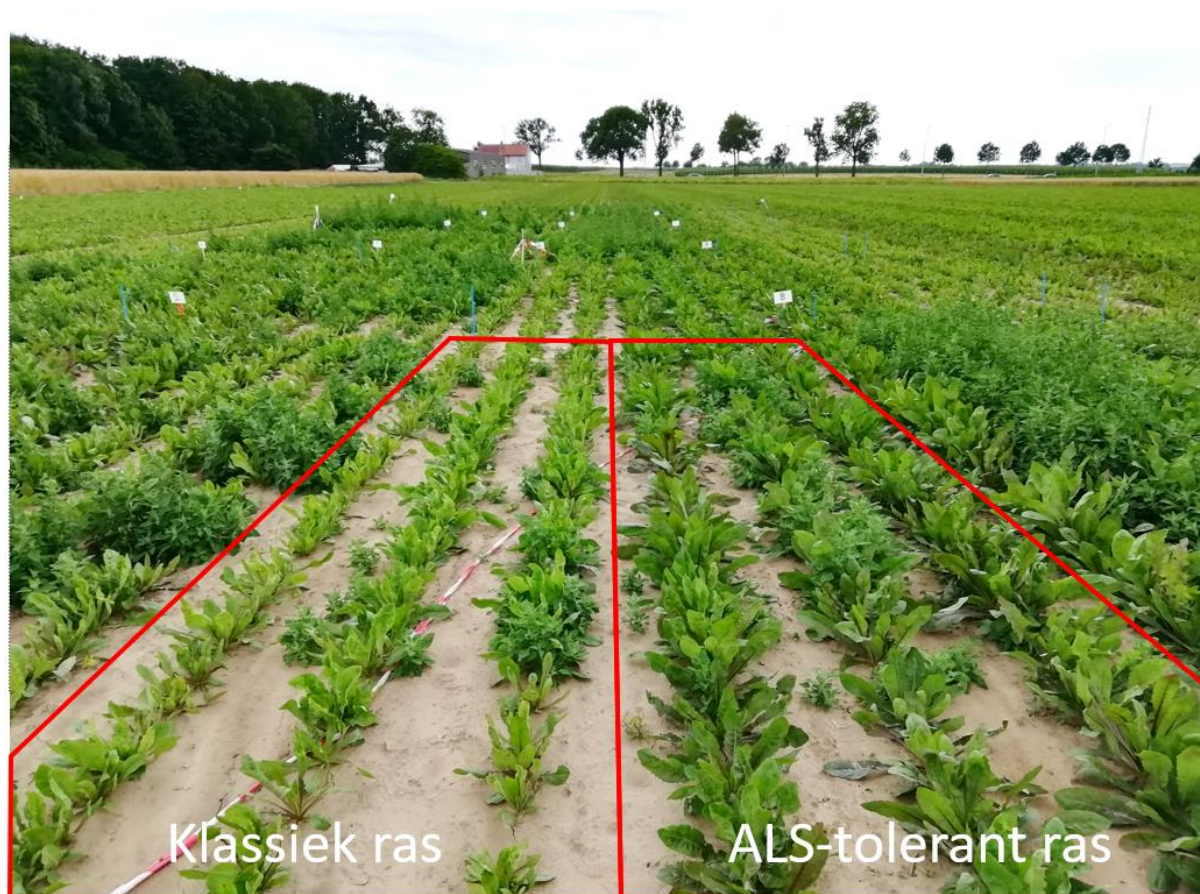
Figuur 5. Groeiremming klassiek ras en ALS-tolerant ras, weergegeven per object.

Op het moment van de scoring van de groeiremming was er 42 g/ha Safari toegediend in objecten 1, 2, 6, 7 en 8. In object 9 was er toen reeds 55 g/ha Safari toegediend. Uit Figuur 5 blijkt dat de fytotoxiciteit bij het ALS-tolerante ras (oranje) vrij beperkt bleef in alle objecten. Enkel in de objecten met een 'zwaarder' schema was er een lichte groeiremming waarneembaar, vooral in objecten 8 en 9. In tegenstelling tot het ALS-tolerante ras werd er bij het ALS-gevoelige ras wel aanzienlijke fytotoxiciteit aangetroffen op de cichorei, behalve in de controle objecten. De cichorei in de referentie objecten werden minder sterk geremd (score rond 6) dan deze in objecten 6 tot en met 9. De toevoeging van AZ, Ethomat 500 en een vroegere toepassing van Boa bleken een negatieve impact te hebben op de ontwikkeling van de cichorei. De grootste fytotoxiciteit van het klassieke ras werd waargenomen wanneer er gebruik gemaakt werd van een zwaardere dosis van het ALS-herbicide Safari (object 9). Deze groeiremming wordt getoond in Figuur 6. Het klassieke ras is duidelijk kleiner dan het ALS-tolerante ras en vertoont een geelverkleuring in het hart van de plant als gevolg van de herbiciden. Ook de schade van de duivenvraat, dat ook bijdraagt aan de groeiremming (beide rassen), is zichtbaar op de foto.



Figuur 6. Groeiremming cichorei op 12 juni ten gevolge van onkruidbestrijding met verhoogde dosis Safari (object 9). Links: klassiek ras, rechts: ALS-tolerant ras.

Ook later in het seizoen bleef het verschil in groei tussen beide rassen verder zichtbaar. Figuur 7 toont de toestand van de cichorei op 5 juli. Het klassieke ras ondervond op dat moment nog steeds een groeiachterstand in vergelijking met het ALS-tolerante ras. De cichorei had op het moment van de foto overheen alle uitgevoerde bespuitingen 62 g/ha Safari toegediend gekregen.



Figuur 7. Verschil in ontwikkeling tussen klassiek ras en ALS-ras in object 7 als gevolg van fytotox van de gebruikte middelen (05/07/2023).

1.3.2 Onkruidwerking

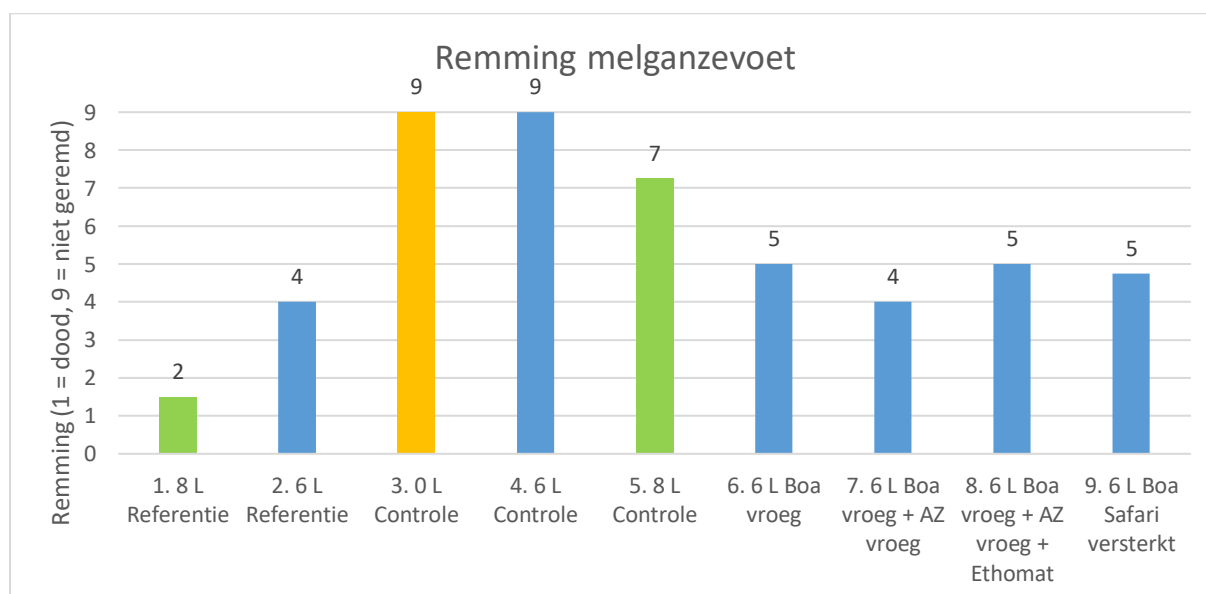
Mede door de ongunstige weersomstandigheden bij de bespuitingen en de duivenvraat, vertoonde het perceel een hoge onkruiddruk. De voornaamste aanwezige onkruiden in het proefvlak waren melganzevoet (*Chenopodium album*), zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), kleine varkenskers (*Coronopus didymus*), melkdistel (*Sonchus spp.*) en verscheidene grassoorten, waaronder hanenpoot (*Echinochloa crus-galli*) de belangrijkste. De onkruidwerking van de aangelegde schema's werd enerzijds bepaald door het scoren van de remming van melganzevoet, anderzijds door een onkruidtelling in de verschillende objecten.

1.3.2.1 Remming melganzevoet

Melganzevoet wordt hoofdzakelijk bestreden door de toepassing van Bonalan voorafgaand aan de zaai. Dit middel onderdrukt de kieming van melganzevoet. Daarnaast kunnen de naopkomst bespuitingen een remmende werking uitoefenen op dit onkruid. Om deze reden kan het voor deze proef interessant zijn de remming van melganzevoet ten gevolge van de verschillende herbicidenschema's te bepalen. Deze scoring gebeurde op 7 juli, 10 dagen na de bespuiting in 5-6 bladstadium en is terug te vinden in Tabel 6 en Figuur 8.

Tabel 6. Remming melganzevoet: 1 = dood, 9 = niet geremd. De scoring gebeurde 10 dagen na de bespuiting in cichoreistadium 5 – 6 blad.

Object	07/07/2023. Remming melganzevoet
1. 8 L Referentie	2
2. 6 L Referentie	4
3. 0 L Controle	9
4. 6 L Controle	9
5. 8 L Controle	7
6. 6 L Boa vroeg	5
7. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg	4
8. Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat	5
9. Boa + Safari versterkt	5



Figuur 8. Score remming melganzevoet 7 juli 2023: 1 = dood, 9 = niet geremd. Blauw: 6L Bonalan vak, groen: 8L Bonalan vak, geel: 0L Bonalan vak.

Uit Figuur 8 blijkt dat de controle objecten de minste groeiremming van melganzevoet vertonen. De melganzevoet in het controle object van het 8L-vak werd wat harder geremd dan deze in het 6L-vak, omwille van de hogere dosis Bonalan voor de zaai. De referentie objecten scoren het best op vlak van groeiremming van melganzevoet, waarbij het 8L-vak het best scoort. Tussen objecten 6 tot en met 9 is er weinig verschil in remming waarneembaar. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de toevoeging van AZ en Ethomat of een versterkte dosis Safari dit seizoen weinig effect had op de remming van melganzevoet.

1.3.2.2 Onkruidtelling

Naast de remming van melganzevoet kan het ook interessant zijn het aantal onkruiden te tellen in de proefvelden om de onkruidwerking van de objecten te beoordelen. Deze telling werd ook uitgevoerd op 7 juli 2023, een week voor de laatste bespuiting. Het totaal aantal onkruiden per vierkante meter wordt weergegeven in Tabel 7, getoond per object.

Tabel 7. Aantal onkruiden per m², geteld op 7/7/2023. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test, $p > 0,05$).

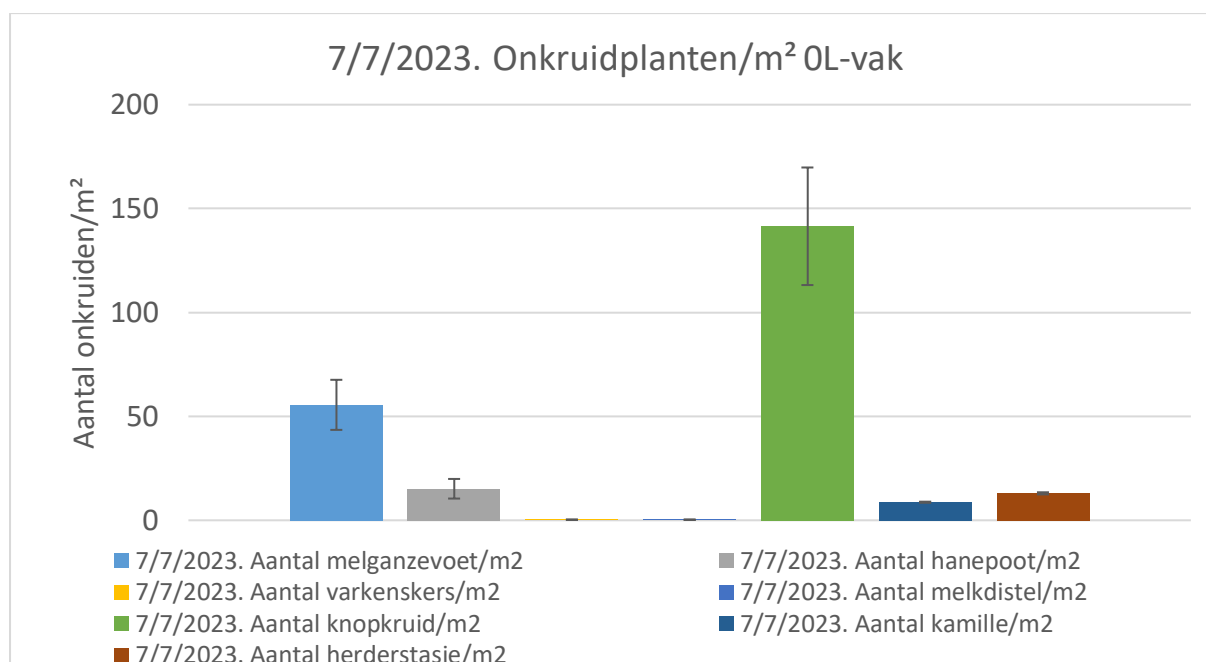
Object	7/7/2023. Aantal onkruiden/m ²	Duncan onkruid aantal
1. 8 L Referentie	4	C
2. 6 L Referentie	10	C
4. 6 L Controle	40	A
5. 8 L Controle	20	B
6. 6 L Boa vroeg	10	C
7. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg	8	C
8. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat	6	C
9. 6 L Boa + Safari versterkt	9	C
3. 0 L Controle	234	-

Het aantal onkruiden in de verschillende objecten is een maat voor de onkruidwerking van de schema's. In het proefveldje met het referentieschema in het 8L-vak werden het minste onkruiden geteld, nl. 4 per m². In de behandelde objecten in het 6L-vak (objecten 2, 6, 7, 8 en 9) schommelde het onkruid aantal tussen 6 en 10 onkruiden per vierkante meter. In de controleobjecten werden in het 6L-vak dubbel zo veel onkruiden aangetroffen dan in het 8L-vak. De dosis Bonalan voor de zaai blijkt dus een aanzienlijk effect te hebben op de kieming van onkruiden in de proefveldjes. Dit effect is ook merkbaar in de referentieobjecten.

Het onbehandelde vak (object 3) kende met 234 onkruiden/m² een zeer hoge onkruidruk (Figuur 9). De voornaamste aanwezige onkruiden waren knopkruid, melganzevoet, hanenpoot, herderstasje en kamille. De cichorei werd volledig overgroeid door de onkruiden. De verdeling van de verschillende onkruiden wordt weergegeven in Figuur 10. Knopkruid werd het meest aangetroffen in het onbehandelde proefvlak, gevolgd door melganzevoet.



Figuur 9. Onkruiden in 0 L Bonalan vak. Voornaamste aanwezige onkruiden waren melganzevoet, Europese hanenpoot, knopkruid, kamille en herderstasje.

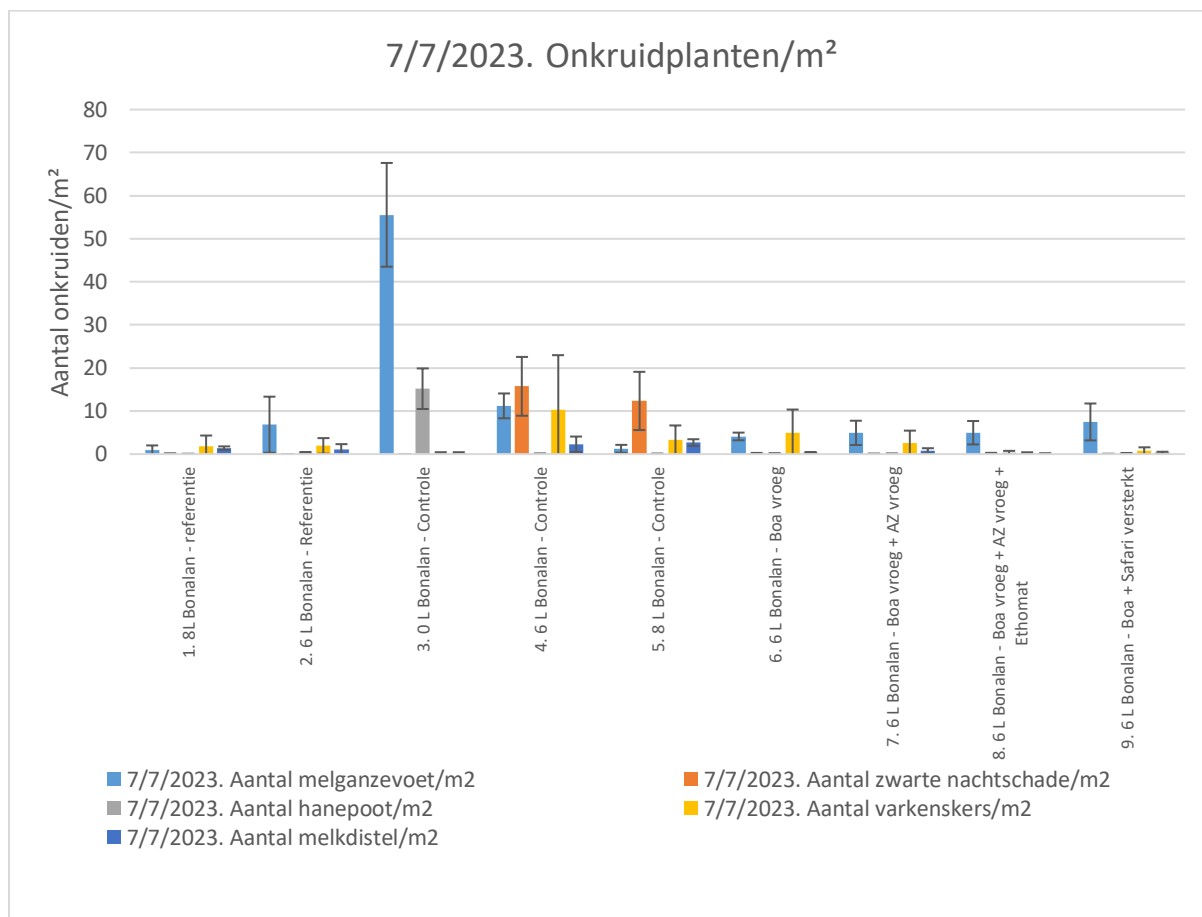


Figuur 10. Aantal onkruiden per m² in het onbehandelde vak.

Het gemiddeld aantal onkruidplanten per object wordt weergegeven in Figuur 11. In object 4 werden de meeste onkruiden aangetroffen. Melganzevoet, zwarte nachtschade en varkenskers werden hier voornamelijk waargenomen. In het 8L- controlevak werden er opvallend minder melganzevoetplanten geteld dan in het 6L-controlelek. De dosisverhoging van Bonalan heeft dus een merkbaar effect op de druk van melganzevoet (Figuur 12). De druk van zwarte nachtschade en melkdistel bleef eerder vergelijkbaar tussen beide dosissen van Bonalan.

Wanneer meer in detail gekeken wordt naar de aanwezige onkruiden in de verschillende objecten van het 6L-vak, kan gesteld worden dat alle schema's beter scoren dan het controle object. Object 6 scoort het beste naar bestrijding van melganzevoet, maar vertoont het hoogst aantal varkenskers planten van de schema's in het 6L-vak. Het object waarin een verhoogde dosis Boa en Safari toegediend werd (object 9), kende geen verlaging van het aantal melganzevoetplanten ten opzichte van objecten 2, 6,

7 en 8. Hieruit kan afgeleid worden dat een versterkt schema op vlak van Boa en Safari geen verlaging van het aantal melganzevoetplanten teweegbracht. Ook had dit versterkt schema geen extra remmend effect op de melganzevoet in vergelijking met de andere objecten in het 6L-vak (zie Figuur 8). Het object met toevoeging van AZ en Ethomat 500 (object 8) kende over het algemeen de laagste onkruiddruk met gemiddeld 6 onkruiden/m² (Tabel 7, Figuur 13). Mogelijk werkte de toevoeging van AZ en Ethomat 500 bevorderend op de bestrijding van de overige onkruiden, buiten melganzevoet. Verder zijn de foutenbalken redelijk groot, wat een indicatie geeft voor een eerder pleksgewijze aantasting van bepaalde onkruiden.



Figuur 11. Gemiddeld aantal onkruidplanten per m² per object, opgesplitst in de voornaamste aanwezige onkruiden.



Figuur 12. Controle object in 6L-vak (links) en controle object in 8L-vak (rechts). Opvallend minder onkruiden (melganzevoet) aanwezig in het 8L-vak in vergelijking met het 6L-vak. Foto's genomen op 7/7/2023.



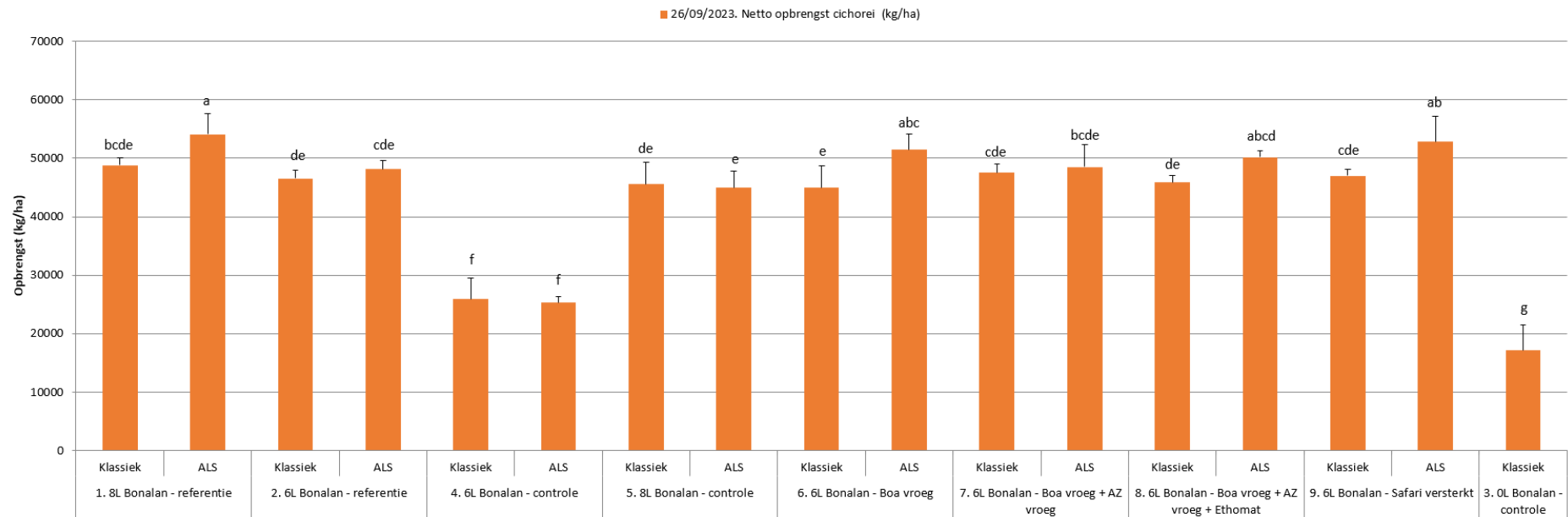
Figuur 13. Object 8, met toevoeging van Boa, AZ en Ethomat 500 ten opzichte van het referentieschema. Laagste onkruiddruk van alle schema's in het 6L-vak. Ook de fytotox in het klassieke ras (rechterhelft foto) is duidelijk zichtbaar.

1.3.3 Opbrengst

Op 26 september werd de cichorei manueel geoogst. Per proefveldje werden de twee binnenste rijen van zowel het klassieke als het ALS-tolerante ras gerooid, wat overeenkomt met een oppervlakte van 5,4 m² voor elk ras. De resultaten worden weergegeven in Figuur 14 en Tabel 8.

Tabel 8. Gemiddelde opbrengst chemische onkruidbestrijdingsproef cichorei, oogstdatum 26/09/2023.

Object + ras		Oppte geoogst (m ²)	Aantal wortels	Opbrengst plot (kg)	Wortelmassa (g/wortel)	Opbrengst (kg/ha)
1. 8 L Referentie						
	<i>Klassiek</i>	5,4	106	26,35	249	48796
	<i>ALS</i>	5,4	85	29,23	343	54121
2. 6 L Referentie						
	<i>Klassiek</i>	5,4	107	25,13	238	46528
	<i>ALS</i>	5,4	79	26,00	343	48148
4. 6 L Controle						
	<i>Klassiek</i>	5,4	95	14,00	149	25926
	<i>ALS</i>	5,4	76	13,65	180	25278
5. 8 L Controle						
	<i>Klassiek</i>	5,4	101	24,60	243	45556
	<i>ALS</i>	5,4	84	24,26	291	44931
6. 6 L Boa vroeg						
	<i>Klassiek</i>	5,4	111	24,29	220	44977
	<i>ALS</i>	5,4	89	27,79	314	51458
7. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg						
	<i>Klassiek</i>	5,4	108	25,66	239	47523
	<i>ALS</i>	5,4	84	26,19	315	48495
8. Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat						
	<i>Klassiek</i>	5,4	107	24,78	233	45880
	<i>ALS</i>	5,4	85	27,10	321	50185
9. Boa + Safari versterkt						
	<i>Klassiek</i>	5,4	109	25,39	233	47014
	<i>ALS</i>	5,4	95	28,51	307	52801
3. 0 L Controle						
	<i>Klassiek</i>	5,4	77	9,25	119	17130



Figuur 14. Netto opbrengst cichorei (kg/ha) chemische onkruidbestrijdingsproef, bepaald op 26/09/2023. Resultaten worden per object weergegeven voor het klassiek ras ('Klassiek') en voor het ALS-tolerante ras ('ALS'). Verschillende letters geven significante verschillen in opbrengst weer (ANOVA gevolgd door post-hoc Duncan test, $p < 0,05$).

Figuur 14 geeft weer dat het onbehandelde object (object 3) de laagste opbrengst realiseerde, met een opbrengst lager dan 20 ton/ha. Dit object is volledig onbehandeld op vlak van herbiciden en kon dus geen opbrengstverlies ten gevolge van fytoxiciteit van de gebruikte middelen ondervinden. Het opbrengstverlies in dit object kan dus louter toegeschreven worden aan de overmatige onkruidgroei, weergegeven in Figuur 9. De groei van de cichorei werd zodanig onderdrukt door het omringende onkruid, dat boven de cichorei uitgroeide en in competitie trad met het gewas, voornamelijk op vlak van licht. Verder werd ook de water- en nutriëntopname deels belemmerd door het onkruid. De gemiddelde massa van een cichoreiwortel was hier slechts 119 g, terwijl dit in de andere objecten gemiddeld 263 g bedroeg.

Ook object 4 scoorde opvallend lager dan de overige objecten. De redenering hierachter is analoog aan bovenstaande (object 3). Ook hier was er sprake van overvloedige onkruidgroei in de proefvelden, weliswaar in iets mindere mate dan het onbehandelde vak. Het derde controle object, namelijk dit in het 8L-vak, lag echter wel in de lijn van de behandelde objecten. De dosisverhoging van 6L naar 8L Bonalan bleek afgelopen seizoen dus een positief effect te hebben op de opbrengst. Dit object vertoonde ook een lagere onkruidgroei dan het controle-object in het 6L-vak. Dit samen met het ontbreken van fytotoxiciteit op de cichorei zorgde ervoor dat object 5 opbrengsten vergelijkbaar met de behandelde objecten kon realiseren.

Een andere opvallende vaststelling was dat het ALS-tolerante ras telkens hogere opbrengsten behaalde dan het klassieke ras in de behandelde objecten (al dan niet significant, zie Figuur 14). In de controle objecten daarentegen kon er slechts zeer weinig verschil in opbrengst waargenomen worden tussen beide rassen. Hier had het klassieke ras zelfs telkens de neiging beter te scoren dan het ALS-tolerante ras, al is het verschil niet significant. De gemiddelde opbrengst per object wordt ook weergegeven in Tabel 9, opgesplitst voor de twee rassen. De grootste verschillen in opbrengst tussen beide rassen kunnen teruggevonden worden in object 1, 6 en 9. Object 9 kende de hoogste dosis Safari. Aangezien het klassieke ras gevoelig is aan dit ALS-herbicide en het ALS-tolerante ras niet, kan het opbrengstverschil tussen beide rassen in dit object verklaard worden door de veroorzaakte fytotoxiciteit t.g.v. Safari in het klassieke ras. Ook in de andere objecten speelt groeiremming in het klassieke ras als gevolg van fytotoxiciteit van Safari wellicht een rol in het opbrengstverlies vergeleken met het ALS-ras.

Tabel 9. Gemiddelde opbrengst per object. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door post-hoc Duncan multiple comparisons test, $p > 0,05$).

Object	Dosis Safari (g/ha)	Opbrengst klassiek ras (kg/ha)	Duncan opbrengst	Opbrengst ALS-ras (kg/ha)	Duncan opbrengst
3. 0 L Controle	0	17 129	C	-	-
4. 6 L Controle	0	25 926	B	25 278	D
5. 8 L Controle	0	45 556	A	44 931	C
1. 8 L Referentie	62	48 796	A	54 120	A
2. 6 L Referentie	62	46 528	A	48 148	Bc
6. 6 L Boa vroeg	62	44 977	A	51 458	Ab
7. 6 L Boa vroeg + AZ vroeg	62	47 523	A	48 495	Bc
8. Boa vroeg + AZ vroeg + Ethomat	62	45 880	A	50 185	Ab
9. Boa + Safari versterkt	85	47 014	A	52 801	Ab

Wanneer in Tabel 9 gekeken wordt naar de opbrengsten van de verschillende objecten binnen elk ras, worden er zowel bij het klassieke ras als bij het ALS-ras geen significante verschillen waargenomen tussen de behandelde objecten in het 6L-vak. Een zwaarder schema veroorzaakte in het cichoreiseizoen van 2023 dus geen opbrengstverlies, wat er op kan wijzen dat de middelen niet afdoende gewerkt hebben door de droge omstandigheden en vaak schrale NO-wind tijdens de bespuitingen. Het referentieschema in het 8L-vak scoorde in beide rassen het best, al is het niet significant ten opzichte van de overige behandelde objecten.

1.3.4 Kostprijs schema's

Bij het opstellen van een onkruidbestrijdingsschema in de cichorei is het voor landbouwers vaak ook interessant de kostprijzen van verschillende schema's te vergelijken. De richtprijzen voor het cichoreiseizoen van 2023 zijn weergegeven in Tabel 10. De prijzen zijn berekend als gemiddelde van de opgevraagde prijzen van fytohandelaars.

Tabel 10. Kostprijs onkruidbestrijdingsschema's (in €/ha, exclusief BTW) cichorei 2023. Prijzen werden opgevraagd bij fytohandelaars. Objecten 3,4 en 5 zijn controleobjecten, geen volledige schema's.

Middel	Prijs	Eenh.	Objecten (L/ha of g/ha)								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bonalan	15,44	€/L	8	6	0	6	8	6	6	6	6
Kerb 400 Sc	30,43	€/L	1,85	1,85	0	0	0	1,85	1,85	1,85	1,85
Safari (EUR/g)	0,904	€/g	62	62	0	0	0	62	62	62	85
Boa	110,92	€/L	0,45	0,45	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,75
AZ 500	211,2	€/L	0	0	0	0	0	0	0,175	0,175	0
Ethomat 500	22,72	€/L	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
Frontier Elite	34,72	€/L	1	1	0	0	0	1	1	1	1
TOTAAL (€/ha)			320	290	0	93	124	295	332	337	344

Het referentieschema met 8L Bonalan kostte afgelopen seizoen 320 €/ha, 30 euro meer dan hetzelfde schema met slechts 6L Bonalan. Het referentieschema met deze lagere dosis behaalde dit jaar echter een lagere opbrengst dan het object met 8L Bonalan en dit voor beide rassen, wat de rendabiliteit van dit schema negatief beïnvloedt. Omwille van de hogere dosis Safari was het schema in object 9 dit jaar het duurst met 344 €/ha.

1.4 Conclusie

In 2023 werd de chemische onkruidbestrijdingsproef aangelegd met als doel het onderzoeken van het effect van verschillende schema's op de onkruidwerking, fytotoxiciteit en opbrengst van de cichorei. De verschillende schema's werden hoofdzakelijk aangelegd in 6L Bonalan/ha. Aangezien er vanaf mei 2024 een verbod op het gebruik van Bonalan komt, werd hier in afwachting van andere erkende middelen met een vergelijkbare werking getracht het effect van een verlaagde dosis Bonalan te onderzoeken. Daarnaast werd er in 8L Bonalan/ha ook een referentie- en controleobject aangelegd om het effect van een dosisverlaging van Bonalan op de onkruidwerking en opbrengst na te gaan. In Tabel 10 wordt een overzicht van de aangelegde schema's en de totale dosis van elk middel weergegeven.

De proef werd aangelegd op een proefperceel met een hoge onkruiddruk. Er werden 56 planten melganzevoet/m² aangetroffen in de onbehandelde controle. Daarnaast was er in dit controleobject ook gemiddeld 141 planten knopkruid/m² aanwezig. Verder was er op het perceel een matige tot vrij hoge druk van zwarte nachtschade, varkenskers, melkdistel en grassen (vooral hanenpoot). Voor de bestrijding van melganzevoet kan gesteld worden dat 8L Bonalan afgelopen seizoen beter scoorde dan 6L. Dit uitte zich in een lager aantal melganzevoetplanten. Naar andere onkruiden toe was er minder effect van de dosisverlaging waarneembaar. Wanneer de verschillende schema's in het 6L-vak vergeleken worden, resulteerde het schema met toevoeging van meer Boa, AZ en Ethomat 500 in het laagst aantal onkruiden (6/m²). In de andere schema's waren er echter ook maximaal 10 onkruiden/m², waardoor we kunnen concluderen dat er weinig verschil in onkruidwerking kon opgemerkt worden tussen de schema's. Ook op vlak van groeiremming van melganzevoet vertoonden de schema's eerder weinig verschil.

Wat de fytotoxiciteit ten gevolge van de gebruikte middelen betreft, kan geconcludeerd worden dat alle behandelde objecten in min of meerdere mate groeiremming vertoonden in het klassieke ras, het ALS-tolerante ras bleek hier veel minder gevoelig voor. Het object met een hogere dosis Safari (en Boa) vertoonde de hoogste fytotoxiciteit, al was dit slechts beperkt hoger dan de andere behandelde objecten.

De fytotoxiciteit werd verwacht zich te weerspiegelen in de opbrengstresultaten van de cichorei. In tegenstelling tot 2022 was het afgelopen seizoen niet enkel de fytotox, maar ook de overmatige onkruidgroei die bepalend was voor de opbrengst. Zo scoorden de controleobjecten significant slechter op vlak van opbrengst dan de behandelde objecten, dit omwille van de competitie met het aanwezige onkruid. Tussen de verschillende schema's in het 6L-vak waren er geen significante verschillen in opbrengst, ook de onkruidwerking en fytotoxiciteit waren gelijkaardig tussen deze objecten. Opvallend was dat het ALS-tolerante ras in elk behandelde object een hogere opbrengst realiseerde dan het klassieke ras, terwijl beide rassen in de controleobjecten sterk vergelijkbare opbrengsten opleverden. Dit toont aan dat fytotoxiciteit van de gebruikte middelen wel degelijk een rol speelde in de opbrengst.

2 Geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei

Proef in samenwerking met het PVBC (Programma Voorlichting Bieten Cichorei), de suikerindustrie BENE-ORAFTI en de Vlaamse overheid – Departement Landbouw en Visserij, afdeling voorlichting.

2.1 Inleiding

Gezien het beperkte aantal herbiciden dat momenteel toegelaten is in de cichoreiteelt en rekening houdend met het wegvallen van Bonalan en Safari vanaf de teelt van 2025, wordt het steeds moeilijker om uitsluitend via de chemische weg een afdoende bestrijding van onkruid te kunnen realiseren. Bovendien komt chemische onkruidbestrijding steeds meer onder druk te staan door de Europese Green Deal die een reductie inhoudt van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen met 50% tegen 2030.

Om aan deze doelstelling tegemoet te komen en om minder beïnvloed te worden door het wegvallen van de erkende middelen, kan er meer ingezet worden op mechanische onkruidbestrijding. Door het gericht inzetten van mechanische onkruidbestrijding, aanvullend op chemische passages, kan er opnieuw een sluitend onkruidbestrijdingsschema opgesteld worden. In deze proef worden de mogelijkheden van geïntegreerde onkruidbestrijding in cichorei onderzocht, met de focus op het mechanisch aanvullen van een chemisch schema en anderzijds het weglaten van 1 of 2 bespuitingen en vervangen door mechanische passages om op die manier minder afhankelijk te zijn van herbiciden.

2.2 Proefopzet

2.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De proef was gelegen op het gangbare proefperceel van PIBO-Campus. Meer info omtrent de ligging van het perceel en de bodemanalyses kan teruggevonden worden in '1.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses'.

2.2.2 Teeltverloop

Het teeltverloop van de geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef wordt weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11. Teeltverloop geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef cichorei 2023.

Voorteelt	• Wintertarwe
Groenbedekker	• Gele mosterd, facelia en boekweit
13.12.22	• Ploegen
08.02.23	• Kaliumbemesting • 200 kg/ha kaliumchloride 60% (K60) = 120 E K/ha
27.02.23	• Bouwlaaganalyse • N-indexanalyse: 133, 'normaal' --> advies: 47 E Nwz/ha
02.05.23	• Optrekken land met Canadese eg; bewerkingdiepte 7 cm
02.05.23	• Bonalan 8 L/ha bespuiting en inwerking met Canadese eg; bewerkingdiepte 7 cm
03.05.23	• Zaaibed klaarleggen met rotoeg
03.05.23	• Zaai cichorei • 10 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand
05.05.23	• Bespuiting vooropkomst • 1,25 L/ha Kerb
15.05.23	• Bespuiting tussenopkomst • 0,3 L/ha Kerb + 5 g/ha Safari
23.05.23	• Bespuiting 1 - 2 blad • 15 g/ha Safari + 0,1 L/ha Frontier Elite
31.05.23	• Bespuiting 3 - 4 blad • 15 g/ha Safari + 0,1 L/ha Frontier Elite
05.06.23	• Schoffelbeurt 1
08.06.23	• Schoffelbeurt 2
14.06.23	• Bespuiting 5 - 6 blad • 15 g/ha Safari + 0,1 L/ha Boa + 0,1 L/ha Dual Gold
29.06.23	• Schoffelbeurt 3
30.06.23	• Bespuiting 8 blad • 15 g/ha Safari + 0,1 L/ha Boa + 0,1 L/ha Dual Gold + 0,1 L/ha Frontier Elite
20.07.23	• Schoffelbeurt 4
14.08.23	• Fungicidebehandeling • Ortiva Top 1 L/ha

2.2.3 Proefprotocol en –plan

Geïntegreerde onkruidbestrijding bij 8 L Bonalan/ha, zie Tabel 12. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd door PIBO-Campus vzw. De chemische behandelingen gebeurden telkens aan een watervolume van 250 L/ha, met spuitdoppen erkend aan 75 % driftreductie.

Tabel 12. Protocol geïntegreerde onkruidbestrijding. K = Kerb 400 SC, S = Safari, Dg = Dual Gold, B = Boa, Fr = Frontier Elite. Alle dosissen worden uitgedrukt in L/ha, de dosis Safari wordt uitgedrukt in g/ha. 'X' = bewerking werd uitgevoerd; '-' = geen bewerking uitgevoerd.

Nr.	Voor zaai: Bonalan 8 02/05/2023	Vooropkomst: K 1,25 05/05/2023	Tussenopkomst: S 5 + K 0,3 15/05/2023	Naopkomst: S15 + Fr 0,1 13/05/2023	Naopkomst: S 15 + Fr 0,1 31/05/2023	Mechanisch 1 05/06/2023	Mechanisch 2 08/06/2023	Naopkomst: S20 + B 0,2 + Dg 0,2 14/06/2023	Mechanisch 3 29/06/2023	Naopkomst: S15 + B 0,1 + Dg 0,1 + Fr 0,1 30/06/2023	Mechanisch 4 20/07/2023
1. Chemische controle	X	X	X	X	X	-	-	X	-	X	-
2. Chemische reductie	X	X	X	X	X	Stekete schoffel met kantmes	Stekete schoffel met kantmes	-	Stekete schoffel met kantmes en vingerwieders	X	Stekete schoffel met kantmes
3. Chemische reductie (2x)	X	X	X	X	X	Stekete schoffel met kantmes	Stekete schoffel met kantmes	-	Stekete schoffel met kantmes en vingerwieders	-	Stekete schoffel met kantmes
4. Chemisch + max mechanisch	X	X	X	X	X	Stekete schoffel met kantmes	Stekete schoffel met kantmes	X	Stekete schoffel met kantmes en vingerwieders	X	Stekete schoffel met kantmes

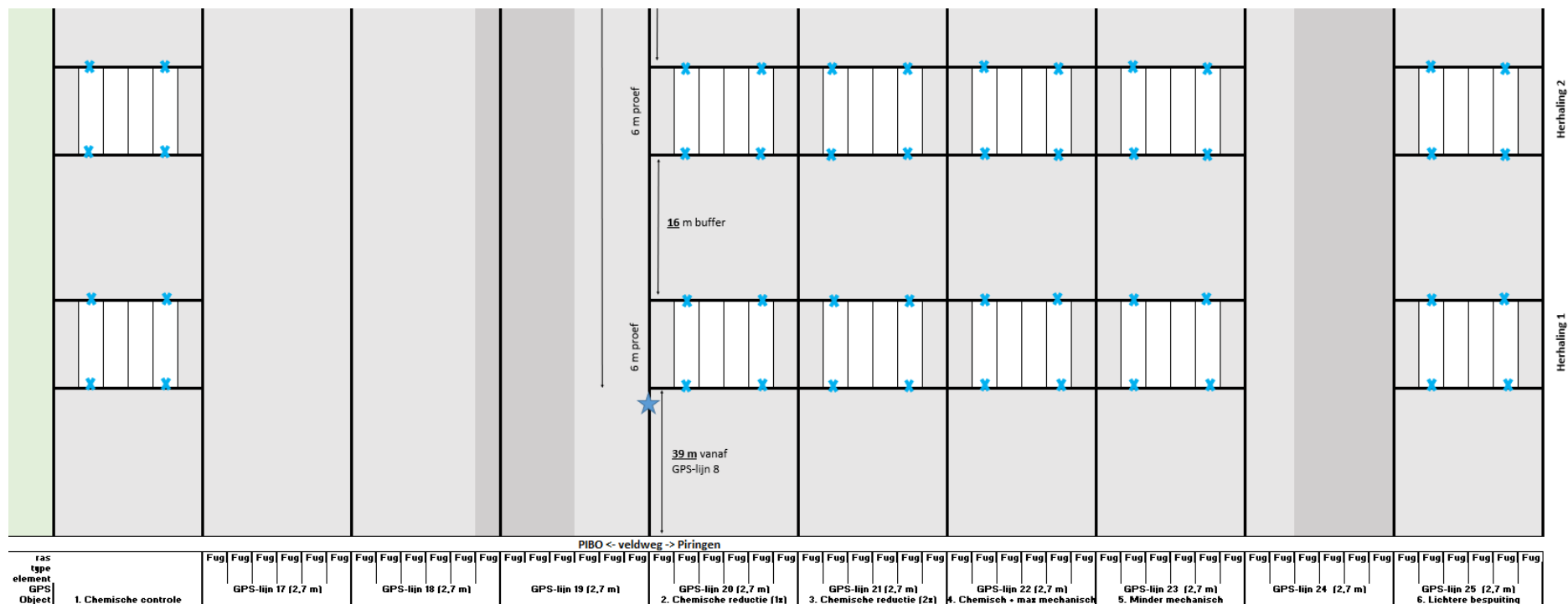
5. Minder mechanisch	X	X	X	X	X	-	Steketee schoffel met kantmes	X	Steketee schoffel met kantmes en vingerwieders	X	-
6. Lichtere bespuiting	X	X	X	X	X	Steketee schoffel met kantmes	Steketee schoffel met kantmes	Enkel Dg 0,2	Steketee schoffel met kantmes en vingerwieders	X	Steketee schoffel met kantmes

Proefplan geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2023

Perceel: Oppervlakte (ha): Hoofddeelt: zaaiafstand (cm): zaaidiepte (cm): Tussenrijafstand (cm) zaaidatum: Objecten:	Vanoppen kant school (langs bio) 2,10 cichorei 10 cm 1cm 45 3/5/2023 1 Chemische controle 2 Chemische reductie (1x) 3 Chemische reductie (2x) 4 Chemisch + max mechanisch 5 Minder mechanisch 6 Lichtere bespuiting	  Boljalor met opschrift 'Mechanisch onkruidproef'
---	---	--



Object GPS element type	1. Chemische controle GPS-lijn 16 (2,7 m)	GPS-lijn 17 (2,7 m)	GPS-lijn 18 (2,7 m)	GPS-lijn 19 (2,7 m)	2. Chemische reductie (1x) GPS-lijn 20 (2,7 m)	3. Chemische reductie (2x) GPS-lijn 21 (2,7 m)	4. Chemisch + max mechanisch GPS-lijn 22 (2,7 m)	5. Minder mechanisch GPS-lijn 23 (2,7 m)	GPS-lijn 24 (2,7 m)	6. Lichtere bespuiting GPS-lijn 25 (2,7 m)
ras	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug	Fug
	Veldbonen kant steenweg									
	6 m proef 16 m buffer 6 m proef 16 m buffer 72 m									



Figuur 15. Proefplan geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef cichorei 2023

2.2.4 Gebruikt materiaal

Voor de mechanische passages werd gebruik gemaakt van de mechanisatie van PIBO-Campus.

Stekete camera gestuurde schoffel, uitgerust met kantmessen en vingerwieders



Figuur 16. Stekete camera gestuurde schoffel met kantmessen en vingerwieders.

Deze schoffel is eveneens uitgerust met een spuituitrusting, en kan ingezet worden als schoffelspuit. Er was oorspronkelijk een object voorzien waarin de schoffelspuit ingezet werd. Bij het testen van de schoffelspuit sprong de leiding echter en was deze niet meer inzetbaar in de proef.

2.3 Proefresultaten en discussie

2.3.1 Opkomst

De geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef werd aangelegd in een blok waar 8 L Bonalan/ha gespreeid werd voor de zaai. De cichorei werd gezaaid op 3 mei, en de opkomst werd beoordeeld op 5 juni. De cijfers worden getoond in Tabel 13.

Tabel 13. Opkomst geïntegreerde onkruidbestrijding cichorei 2023.

Object	Afstand in de rij (cm)	05/06/2023. Aantal planten/m	05/06/2023. Opkomst (%)
1. Chemische controle	10	8	81
2. Chemische reductie	10	8	85
3. Chemische reductie (2x)	10	9	88
4. Chemisch + max mechanisch	10	9	88
5. Minder mechanisch	10	9	87
6. Lichtere bespuiting	10	9	90
Gemiddelde		9	86

De opkomst was met gemiddeld 86% behoorlijk goed. Na de zaai viel regelmatig neerslag, waardoor de cichorei snel ontkiemde en bovenkwam.

2.3.2 Bespreking mechanische passages en onkruidwerking

In de maanden juni en juli waren er voldoende droge periodes voor het uitvoeren van mechanische onkruidbestrijding.

5 juni 2023: 1^e mechanische passage

In objecten 2, 3, 4 en 6 werd de schoffel ingezet:

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 ganzenvoet en 2 kantmessen per schoffelelement
Cameragestuurd	Ja
Objecten	2, 3, 4 en 6
GPS	Ja
Snelheid	4 km/u
Nauwkeurigheid	7 cm links en rechts van de rij met de kantmessen
Resultaat	Onkruiden in de tussenrij werden weggeschoffeld, onkruiden in de rij niet



Figuur 17. Schoffelbeurt op 5 juni 2023. Doordat de cichorei op dat moment nog klein was en de GPS soms afwijkingen vertoonde, werd er op maximale afstand van het gewas geschoffeld (7cm).

De eerste schoffelbeurt vond plaats wanneer de cichoreiplantjes het 3-4 bladstadium bereikten (Figuur 17). Aangezien de cichorei nog vrij klein was en bovendien kort gehouden werd door duivenvraat, was de gewasrij amper zichtbaar. Om deze reden werd gekozen om aan maximale afstand van de rij te schoffelen (7cm aan elke kant), aangezien de camera moeite zou hebben om de gewasrij te herkennen. Ook de GPS vertoonde af en toe wat afwijking, wat een bijkomende aanleiding was om deze grote veiligheidsmarge te hanteren. Nadeel hierbij was dat de onkruiden in de rij logischerwijs niet werden uitgeschoffeld. Deze in de tussenrij werden wel goed bestreden. Verder werd de korst op de bodem opengetrokken, wat de capillariteit van de bovenste bodemlaag doorbreekt. Op die manier is er minder aanlevering van bodemvocht naar de bovenste centimeters, wat de kieming van aanwezige onkruidzaden bemoeilijkt.

8 juni 2023: 2^e mechanische passage

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 centrale ganzevoet en 2 kantmessen
Cameragestuurd:	Ja
Objecten:	2, 3, 4, 5 en 6
GPS:	Neen
Snelheid:	4 km/u
Nauwkeurigheid:	5 cm links en rechts van de rij
Resultaat:	Onkruiden in de tussenrij werden weggeschoffeld. Afwijking veroorzaakte plantenverlies in object 5

Een tweede mechanische passage vond slechts 3 dagen later plaats, hierbij werd er getracht iets nauwkeuriger te schoffelen (5 cm van de rij) dan bij de eerste passage. De tractor werd manueel bestuurd om afwijkingen van de GPS te vermijden. Door afwijkingen in de camerasturing in combinatie met manuele sturing werd er echter bij object 5 over een lengte van een aantal meter in de gewasrij geschoffeld, waardoor een aanzienlijk deel van deze planten vermoedelijk niet meer konden

hergroeien, gezien het droge weer (Figuur 18). In de overige objecten werd er wel correct geschoffeld, waarbij er iets dichter tegen de rij onkruiden bestreden werden dan bij de vorige schoffelbeurt.



Figuur 18. In gewasrij geschoffeld in object 5 door afwijkingen van de camera en/of manuele besturing tractor op 8 juni 2023.

29 juni 2023: 3^e mechanische passage

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 centrale ganzevoet en 2 kantmessen, aangevuld met vingerwieders
Cameragestuurd:	Neen
Objecten:	2, 3, 4, 5 en 6
GPS:	Neen
Snelheid:	5 km/u
Nauwkeurigheid:	5 cm links en rechts van de rij
Resultaat:	Kleine onkruiden in de tussenrij werden verwijderd, grotere onkruiden niet volledig

Bij de derde schoffelbeurt, op 29 juni, bevond de cichorei zich ongeveer in 7-8 bladstadium. Op dat moment was er sprake van voldoende vastworteling van het gewas in de bodem om de vingerwieders te kunnen inzetten. Door het gebruik van de vingerwieders zouden ook onkruiden in de rij uitgelicht kunnen worden. Kleine onkruiden (kiemlob-1^e blad) in de rij werden inderdaad bestreden door middel van de vingerwieders, grotere waren te sterk verankerd in de bodem om voldoende uitgelicht te kunnen worden. De wortels van de grootste onkruiden tussen de rij konden niet voldoende losgesneden worden door de ganzevoet en kantmessen, waardoor deze vermoedelijk konden hergroeien.

20 juli 2023: 4^e mechanische passage

Machine:	Steketee schoffel PIBO; uitgerust met 1 centrale ganzevoet en 2 kantmessen, aangevuld met vingerwieders
Cameragestuurd:	Neen
Objecten:	2, 3, 4 en 6
GPS:	Neen
Snelheid:	5 km/u
Nauwkeurigheid:	5 cm links en rechts van de rij
Resultaat:	Kleine onkruiden in de tussenrij werden verwijderd, grote onkruiden te groot om mechanisch verwijderd te worden

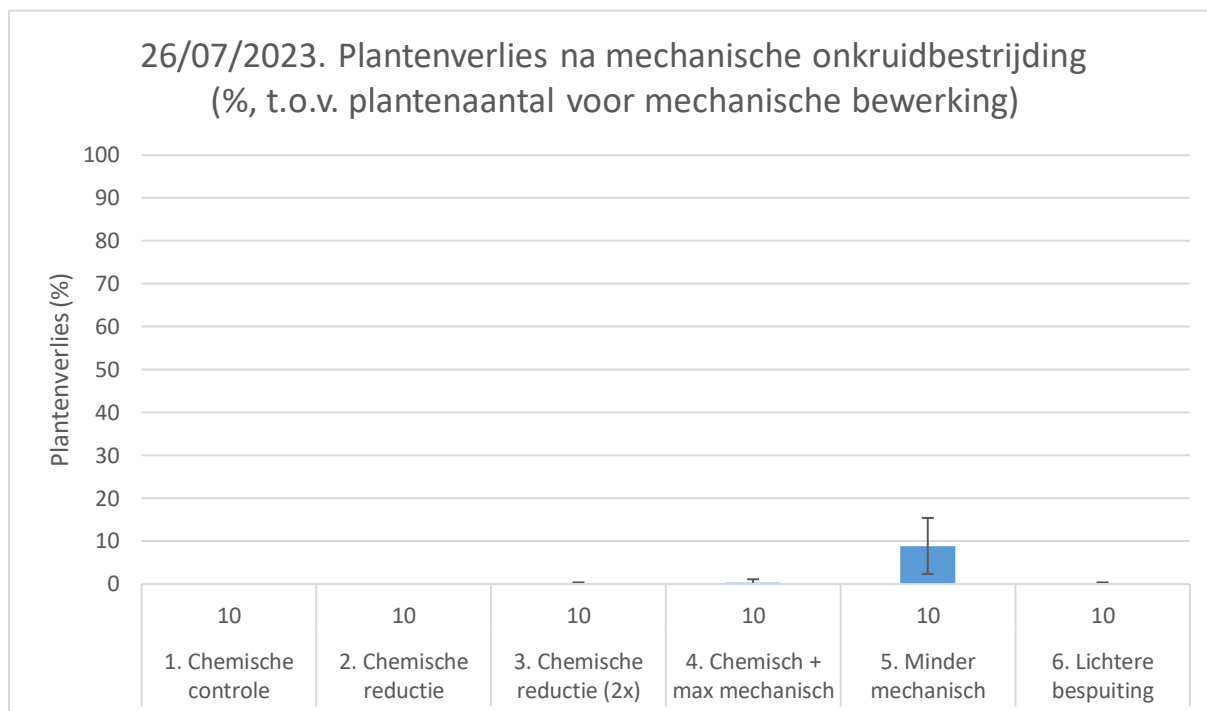
De laatste schoffelbeurt ging door op 20 juli, wanneer de rijen bijna gesloten waren (Figuur 19). Deze passage met de schoffel had tot doel de laatste aanwezige grotere onkruiden te bestrijden. De vingerwieders werden deze keer niet meer ingezet om de bladmassa van de cichorei niet te zeer te beschadigen. Opnieuw werden de kleinere onkruiden in de tussenrij goed bestreden, terwijl de onkruiden die sterk vastgeworteld waren, niet meer bestreden konden worden door de messen van de schoffel. De grootste onkruiden werden hoogstens wat losgeschoffeld, maar bleven nog steeds met een voldoende groot deel vastgeworteld in de bodem, waardoor ze makkelijk opnieuw konden aangroeien.



Figuur 19. Laatste schoffelbeurt in de geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef op 20 juli 2023.

2.3.3 Plantenverlies

Na de opkomsttelling werd op 26 juli, nadat alle mechanische passages afgelopen waren, opnieuw een telling van het aantal cichoreiplanten uitgevoerd. Op die manier kon een inschatting van het totale plantenverlies ten gevolge van de mechanische passages gemaakt worden. De resultaten worden getoond in Figuur 20.

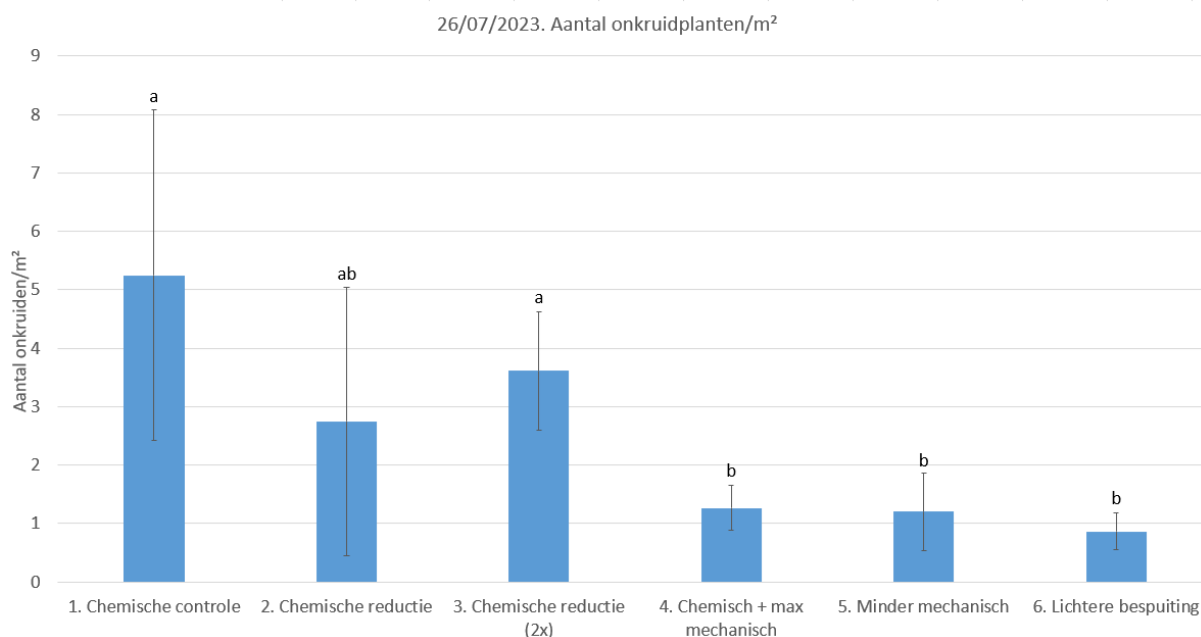


Figuur 20. Plantenverlies t.g.v. mechanische onkruidbestrijding.

Het plantenverlies van 9% in object 5 is louter toe te schrijven aan de afwijking in de sturing van de camera en/of de tractor, waardoor er in de gewasrij geschoffeld werd. In de overige objecten is er nauwelijks sprake van plantenverlies, dit blijft in elk object kleiner dan 1% en kan dus als verwaarloosbaar beschouwd worden. Dit komt mede door de vrij grote veiligheidsmarge die telkens gehanteerd werd bij het schoffelen.

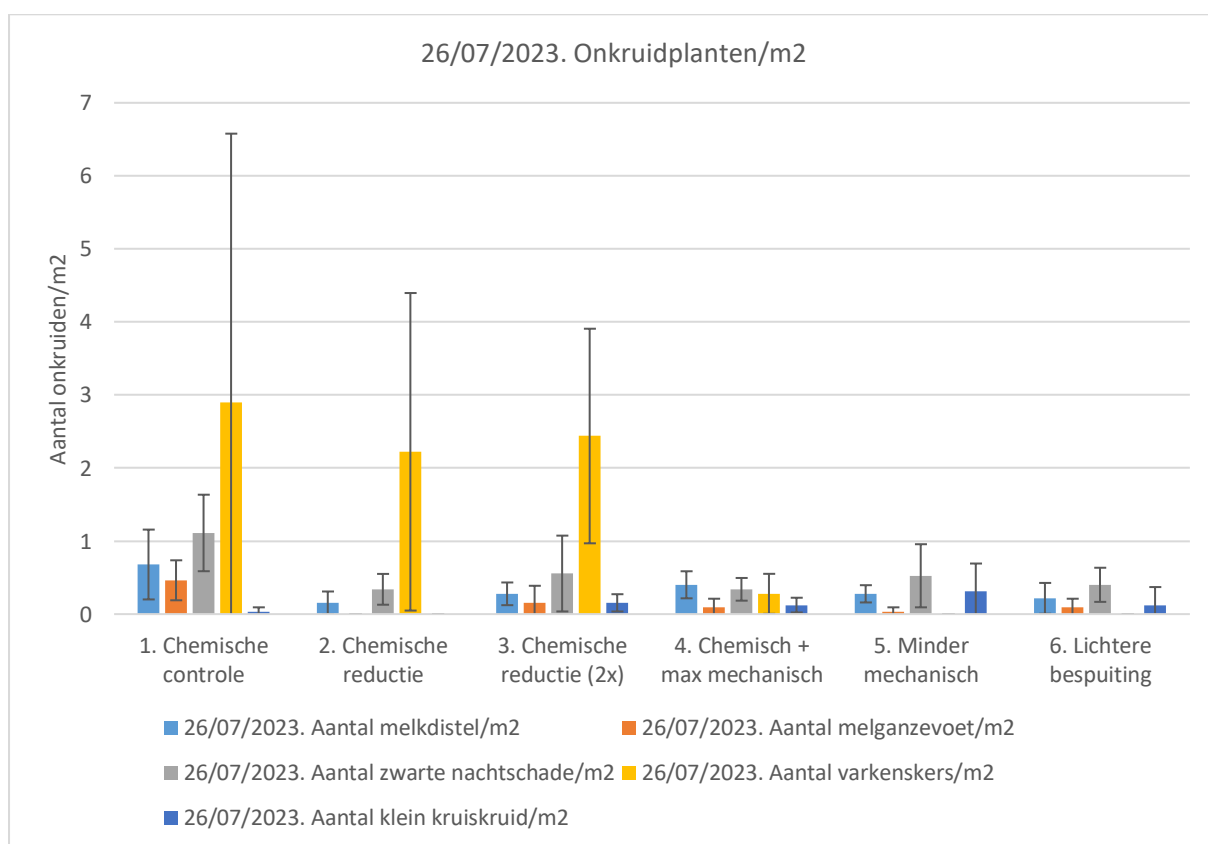
2.3.4 Onkruidwerking

De relatief lage nauwkeurigheid waarmee geschoffeld werd, had zoals hierboven vermeld een positief effect op het vermijden van plantenverlies. De keerzijde is echter dat de effectiviteit van de onkruidbestrijding daalt naarmate er verder van de gewasrij geschoffeld wordt. Om de onkruidwerking van de verschillende objecten te kwantificeren, werd er een onkruidtelling uitgevoerd op 26 juli. Figuur 21 geeft weer dat er verschillen in het totaal aantal onkruidplanten per m² werden waargenomen tussen de objecten. Zo scoorden de chemische controle (object 1) en het object waar 2 bespuitingen weggelaten werden (object 3) significant slechter dan objecten 4, 5 en 6 op gebied van onkruiddruk. Het aanvullen van het chemisch schema met schoffelbeurten bleek afgelopen seizoen dus het beste te presteren als onkruidbestrijding, hoewel er geen significant verschil in onkruiddruk was tussen deze objecten en het object waar 1 bespuiting weggelaten werd ('chemische reductie'). Wanneer er 2 bespuitingen weggelaten werden, werd er over het algemeen meer onkruid aangetroffen dan in dit laatste object, maar het verschil tussen beide was niet significant.



Figuur 21. Totaal aantal onkruidplanten per m², weergegeven per object. Gemiddelden met eenzelfde letter zijn niet significant verschillend van elkaar (niet-parametrische mediaantest, $p > 0,05$).

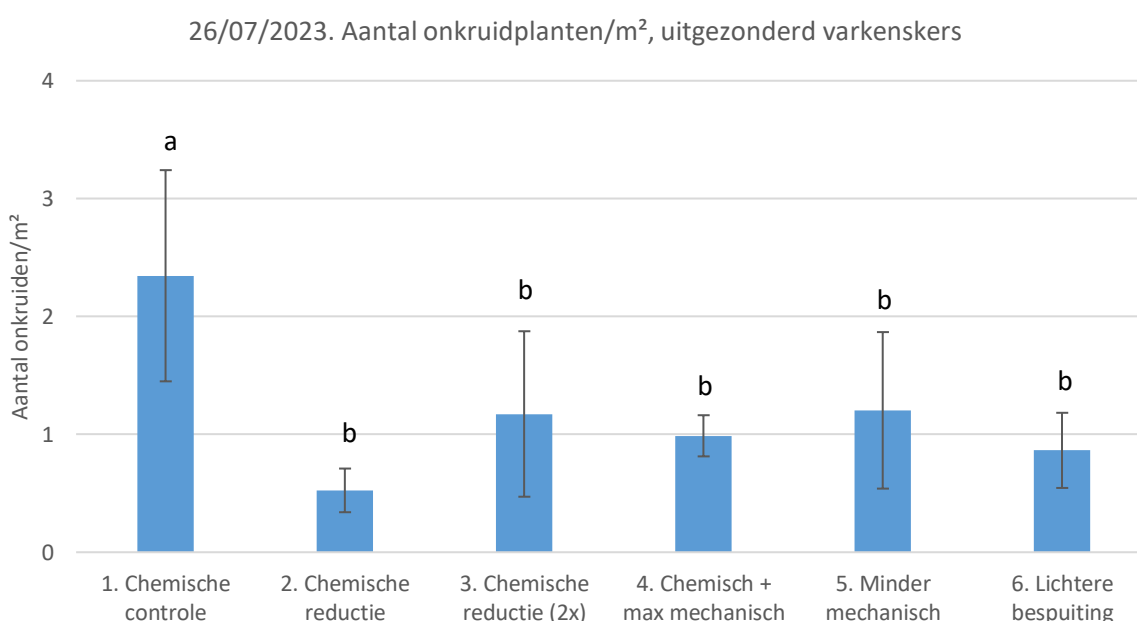
Wat de onkruiddruk op het perceel betreft, kon vastgesteld worden dat er in de proefvlakken een matige onkruiddruk van melganzevoet, varkenskers, zwarte nachtschade, melkdistel en klein kruiskruid (*Senecio vulgaris*) aanwezig was. De opsplitsing van de totale aantallen in deze onkruiden wordt voor elk object weergegeven in Figuur 22.



Figuur 22. Gemiddeld aantal onkruiden per m² per object, opgesplitst voor de voornaamste aanwezige onkruiden.

Uit Figuur 22 wordt duidelijk dat enkel objecten 1, 2 en 3 te kampen hebben met een redelijke aantasting van varkenskers, terwijl er in object 4 minder dan 0,5 planten varkenskers/m² aanwezig is en objecten 5 en 6 zelfs volledig vrij zijn van dit onkruid. Dit samen met de oplopende nummering van de objecten van links naar rechts op het perceel, zoals weergegeven in Figuur 15, zorgt ervoor dat de verklaring voor de bovenstaande trend eerder kan gezocht worden in het inherent pleksgewijs voorkomen van varkensgras dan een gevolg van de toegepaste schema's in de objecten. Bovendien zijn de foutenbalken erg groot doordat varkenskers het meest voorkwam in de achterste 2 herhalingen van de objecten.

Wanneer enkel de overige onkruiden (die niet pleksgewijs voorkwamen in het perceel) beschouwd werden, kan gesteld worden dat de chemische controle nog steeds een significant hogere onkruiddruk vertoonde, zoals weergegeven in Figuur 23. De andere objecten verschillen niet significant van elkaar. Het weglaten van een of twee bespuitingen bleek dus verrassend geen significante verhoging in het aantal onkruiden teweeg te brengen.



Figuur 23. Gemiddeld aantal onkruidplanten per m², weergegeven per object. Varkenskers werd niet in rekening gebracht in deze grafiek wegens een sterk pleksgewijze aantasting in de proefvlakken. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar ($p > 0,05$).

Het feit dat de chemische controle de hoogste onkruiddruk kent, is voornamelijk te wijten aan de onkruiden in de tussenrij. Deze werden in de overige objecten immers in grote mate bestreden door middel van de schoffelbeurten, zoals weergegeven in

Figuur 24 in het geval van varkenskers.

Object 1. Chemische controle



Object 2. Chemische reductie



Figuur 24. Verschil tussen chemische controle (links) en een object met mechanische passages (chemische reductie, rechts) in de bestrijding van onkruiden (hier varkenskers) in de tussenrij.

2.4 Conclusie

In 2023 vonden er de periode juni – juli 4 schoffelbeurten plaats in de geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef. Tijdens de derde schoffelbeurt werden ook de vingerwieders van de schoffel ingezet om een onkruidwerking in de rij te hebben.

De afwijkingen van de camera en de GPS zorgden ervoor dat manuele sturing in de meeste gevallen de veiligste ‘oplossing’ was om plantenverlies te beperken. Manuele sturing maakte echter dat nauwkeurig schoffelen te riskant werd in termen van plantenverlies. Om deze reden werd er ook steeds aan een hoge veiligheidsmarge geschoffeld. Ondanks dit gegeven was het aantal onkruiden in het chemisch controle object significant hoger dan in de objecten waar ook mechanische passages plaatsvonden, zelfs in de objecten waar 1 of 2 bespuitingen weggelaten werden. De voornaamste reden hierachter is dat de onkruiden in de *tussenrij* beter bestreden werden door de schoffelbeurten, de onkruidwerking *in* de rij was eerder gelijkaardig in alle objecten. Omwille van het relatief lage aantal onkruiden per oppervlakte (gemiddeld 1 onkruidplant/m²), kunnen er echter geen duidelijke conclusies getrokken worden omtrent de onkruidwerking van de verschillende objecten.

Naar de toekomst toe wordt er getracht zowel de schoffel als de wiedege in te zetten in de geïntegreerde onkruidbestrijdingsproef en zal er ook verder onderzoek gedaan worden naar het weglaten van 1 of meerdere bespuitingen en vervangen door mechanische doorgangen, aangezien de chemische reductie objecten afgelopen seizoen geen slechtere onkruidwerking vertoonden dan de overige objecten. Ook zal de schoffelspuit opnieuw ingezet worden om een combinatie van een mechanische werking in de tussenrij en een chemische werking in de rij te hebben.

3 Stikstofbemestingsproef

Proef in samenwerking met BENEIO-Orafti.

3.1 Inleiding

De teelt van cichorei vereist een slechts een kleine hoeveelheid stikstof. Omwille van de trage jeugdgroei van het gewas luidt het advies van de landbouwkundige dienst van Beneio-Orafti om de stikstofbemesting pas enige periode na de zaai uit te voeren. Bemesting voor de zaai zou immers een risico op afspoeling van de stikstof met zich mee brengen, waardoor deze niet ten volle benut kan worden door het gewas. Bovendien kan stikstof ook de groei van onkruiden bevorderen, wat in de cichoreiteelt hoe dan ook problematisch is. Om deze redenen wordt een bemesting in de periode mei – juni aangeraden, wanneer de cichorei al een aanzienlijk deel van de bodem bedekt. In deze proef zal onderzoek gedaan worden naar het effect van verschillende stikstofdosissen op de opbrengst van de cichorei en reststikstof in de bodem na de oogst. Er werden vier verschillende objecten aangelegd: nulbemesting, 30 E Nwz/ha, 60 E Nwz/ha en 90 E Nwz/ha. De proef werd uitgevoerd in twee verschillende variëteiten.

3.2 Proefopzet

3.2.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De N-bemestingsproef was gelegen op een perceel in Rutten (locatie: zie Figuur 25). De totale oppervlakte van het perceel bedroeg 5,2 ha (rode contour). Het proefvlak was bij benadering 0,3 ha groot (blauwe contour). De voorteelt was wintertarwe.



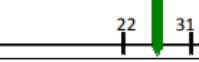
Figuur 25. Proefperceel N-bemestingsproef cichorei 2023 te Rutten. Volledige perceel: rode contour, proefvlak: blauwe contour. GPS-coördinaten: 50.748725 N, 5.461596 O.

Tabel 14 geeft de ontledingsuitslag van de bouwlaag van het proefvlak weer, het betrof een perceel met leemtextuur.

Tabel 14. Ontledingsuitslag bouwlaag proefperceel N-bemestingsproef cichorei 2023.

Datum staalname: 16/03/2023 Perceelsnummer:
 Datum ontvangst: 20/03/2023 GPS coördinaten: N 50.7486 E 5.462132
 Landbouwnummer: 7308204211 Staalnamediepte: 23 cm
 Bemonsteringsnummer
 SNapp:

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		40 Leem		
pH-KCl		7.2		Gunstig
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.25		Normaal
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	24		Tamelijk hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	37.0		Hoog
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	16.0		Tamelijk hoog
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	262		Normaal
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	<0.90		Zeer laag
Zwavel (S) totaal	mg/100 g	25		Normaal
Boor (B) wateroplosbaar		-		

Op 7 april 2023 werd in het proefvlak een bodemstaal genomen voor de bepaling van de N-index, zie Tabel 15. Deze bedroeg 137 ('normaal'). Aan de hand van deze analyse werd geadviseerd 43 E Nwz/ha toe te dienen op het perceel.

Tabel 15. Ontledingsuitslag N-index en bemestingsadvies proefperceel N-bemestingsproef cichorei 2023.

Datum staalname: 07/04/2023 Perceelsnummer:
 Datum ontvangst: 11/04/2023 GPS coördinaten: N 50.748693 E 5.462042
 Landbouwnummer: 7308204211 Staalmiediepte: 90 cm
 Opdrachtgever aanwezig: neen Toestand perceel: normaal
 Bemonsteringsnummer
 SNapp:

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Bodemlaag	Grondsoort **	Nitraat-N (NO ₃ ⁻ -N) kg N/ha	Ammonium-N (NH ₄ ⁺ -N) kg N/ha	Zuurtegraad ** (pH-KCl)	Totaal Organische koolstof (TOC) ** %
0-30 cm	Leem	31	<4	7.2 Gunstig	1.25
30-60 cm	--	39	<4	N-INDEX* 137 Normaal	
60-90 cm	--	35	<4		
Minerale N-reserve (0-90 cm)		105	<12		



BEMESTINGSADVIES: SUIKERCICHOREI

Variëteit (zaai/plantdatum)	N-bemestingsadvies
--- (20/04)	43 kg N/ha

3.2.2 Proefprotocol en -plan

De N-bemestingsproef werd aangelegd in twee verschillende variëteiten, verder genoemd als ras 1 en ras 2. In beide rassen werd een nulbemestingsvak aangelegd en drie verschillende stikstoftrappen. In Tabel 16 worden de acht aangelegde objecten weergegeven. In elk object werden vier herhalingen aangelegd. Elk veldje was 4 rijen breed en 6 meter lang, wat overeenkomt met een oppervlakte van 10,8 m².

Tabel 16. Overzicht aangelegde objecten N-bemestingsproef cichorei 2023.

Nummer object	Variëteit	N-bemestingsdosis (in E Nwz/ha)
1	Ras 1	0
2		30
3		60
4		90
5	Ras 2	0
6		30
7		60
8		90

Op 29 juni 2023 werd de stikstofbemesting uitgevoerd. Dit gebeurde onder de vorm van KAS (27 % N/kg) met een pneumatische meststofstrooier. De bemesting vond plaats op een droge bodem (Figuur 26), maar enkele uren nadat de bemesting plaatsvond, viel er neerslag. Ook de dagen nadien viel er regelmatig neerslag, waardoor de korrels goed konden oplossen, in de bodem dringen en vervolgens opgenomen worden door het gewas. Het proefplan van de N-bemestingsproef wordt getoond in Figuur 27.



Figuur 26. N-bemesting onder korrelvorm (KAS, 27% N/kg) op 29 juni 2023.

Proefplan N-bemestingsproef cichorei 2023

Perceelseigenschappen:

Perceel: Rutten
Oppervlakte (ha): 5,2 ha
Teelt: Cichorei
Ras: 2 rassen
Zaaiafstand in de rij (cm): 9,5 cm
Tussenrijafstand: 45 cm
Zaadidpte (cm): 0,5-1 cm
Zaaidatum: 27/04/2023

-  Zaaimachine 6R
-  Proefplot met blauwe stokken op de hoekpunten
-  Spuitspoor, spuitboombreedte 27 m
-  Spoor kunstmeststrooier PIBO-Campus
-  Buitencontour proef

Proefobjecten:

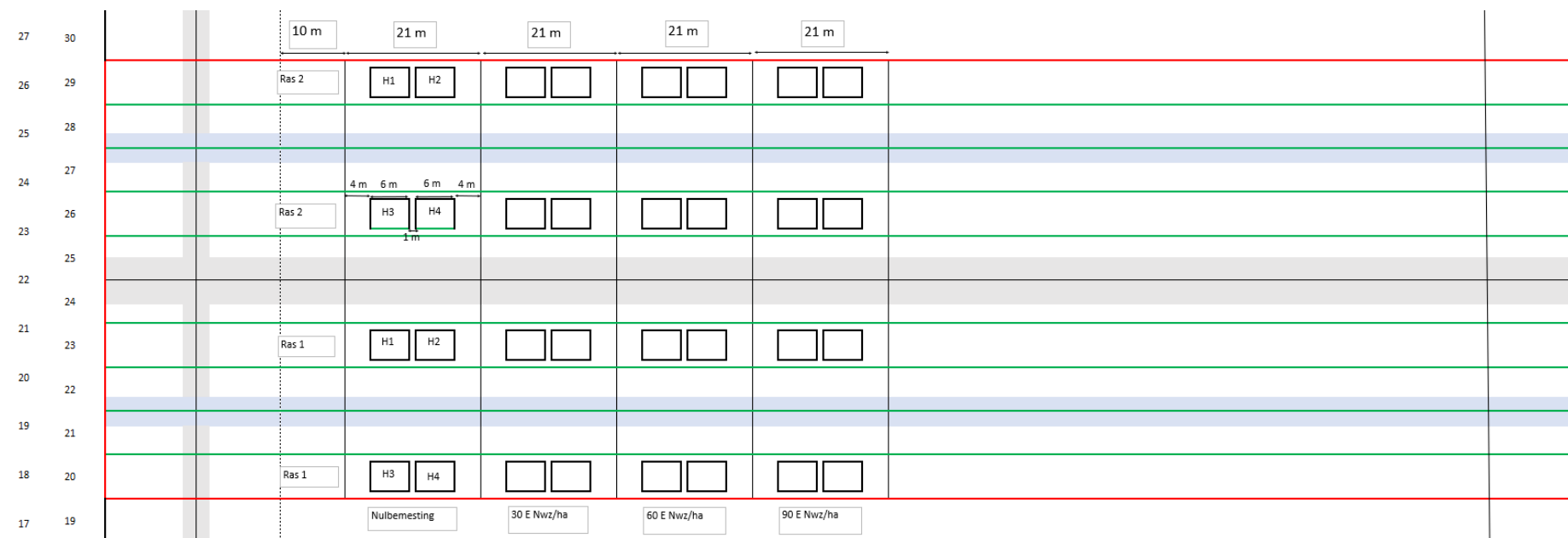
Bemesting in naopkomst (periode mei - juni): **29 juni 2023 bijbemest**

0 E Nwz/ha

30 E Nwz/ha

60 E Nwz/ha

90 E Nwz/ha



Figuur 27. Proefplan N-bemestingsproef cichorei 2023.

3.3 Proefresultaten en discussie

3.3.1 Opkomst

De cichorei werd, na een neerslagrijke periode, gezaaid in een vochtige bodem op 27 april 2023 (Figuur 28).



Figuur 28. Zaai cichorei N-bemestingsproef op 27 april 2023.

De opkomst van beide rassen in proef werd bepaald op 15 juni 2023. De resultaten worden getoond in Tabel 17.

Tabel 17. Opkomst van beide cichoreirassen, weergegeven per object. De zaai afstand bedroeg 9,5 cm in de rij, 45 cm tussenrijafstand.

Variëteit	Object	Opkomst (%) per object	Opkomst (%) per ras
Ras 1	1. Nulbemesting	83	83
	2. 30 E Nwz/ha	83	
	3. 60 E Nwz/ha	84	
	4. 90 E Nwz/ha	82	
Ras 2	5. Nulbemesting	81	80
	6. 30 E Nwz/ha	81	
	7. 60 E Nwz/ha	78	
	8. 90 E Nwz/ha	80	

De opkomst van ras 1 was met gemiddeld 83 % goed en significant hoger dan ras 2, dat met een opkomst van 80% ook een degelijke opkomst realiseerde. De verschillen in opkomst tussen de objecten was eerder klein, wat de uniformiteit van de proef ten goede komt. Toch werd er bij de finale opbrengstbepaling rekening gehouden met de verschillen in plantenaantal door het aantal geoogste wortels per proefveldje te bepalen en vervolgens de gemiddelde massa per wortel te berekenen.

3.3.2 Opbrengst

De proefoogst van de cichorei vond plaats op twee tijdstippen, half oktober en half november. De opbrengst van de cichorei werd bepaald door manuele oogst. Er werden telkens vier herhalingen per object geoogst.

3.3.2.1 Oogstdatum 1: 18 oktober 2023

De eerste opbrengstbepaling gebeurde op 18 oktober 2023. Op deze datum werden de 2 linkerrijen in ieder proefveldje geoogst. Hierbij werd per object 4 maal 2 rijen over een lengte van 6 m geoogst, dit komt overeen met een geoogste oppervlakte per object van 21,6 m². Proefveldjes met een te laag wortelaantal (<50%) werden weggelaten in de berekening van de gemiddelde opbrengst. Statistisch significante verschillen ($p < 0,05$) werden nagegaan door middel van ANOVA en daaropvolgende Duncan test, aangezien de varianties homogeen verdeeld bleken. De opbrengstresultaten van ras 1 en ras 2 worden respectievelijk getoond in Tabel 18 en Tabel 19.

Tabel 18. Ras 1: opbrengst en wortelaantal bij proefoogst op 18/10/2023. Bij 100 % opkomst werden 126 wortels/5,4 m² geoogst (tussenrijafstand 45 cm, zaaiafstand in de rij 9,5 cm). Gemiddelden met eenzelfde letter zijn niet significant van elkaar, $p > 0,05$.

Ras 1 – Object	18/10/2023. Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	18/10/2023. Aantal wortels/5,4 m ²	18/10/2023. % wortels t.o.v. maximum aantal	Duncan opbrengst
1. Nulbemesting	56.343	88	70	Ab
2. 30 E Nwz/ha	57.901	84	67	A
3. 60 E Nwz/ha	47.994	78	62	B
4. 90 E Nwz/ha	51.914	77	61	Ab

Tabel 19. Ras 2: opbrengst en wortelaantal bij proefoogst op 18/10/2023. Bij 100% opkomst werden 126 wortels/5,4 m² geoogst (tussenrijafstand 45 cm, zaaiafstand in de rij 9,5 cm). Gemiddelden met eenzelfde letter zijn niet significant van elkaar, $p > 0,05$.

Ras 2 – Object	18/10/2023. Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	18/10/2023. Aantal wortels/5,4 m ²	18/10/2023. % wortels t.o.v. maximum aantal	Duncan opbrengst
1. Nulbemesting	63.241	89	70	A
2. 30 E Nwz/ha	56.883	75	59	B
3. 60 E Nwz/ha	55.602	84	67	B
4. 90 E Nwz/ha	57.593	90	71	B

De gemiddelde opbrengst van ras 1, over alle stikstoftrappen heen, bedroeg 53.538 kg/ha. Deze van ras 2 daarentegen bedroeg 58.330 kg/ha. Tabel 18 en Tabel 19 tonen dat een hogere stikstofgift geen hogere opbrengsten voortbracht. De trend lijkt eerder omgekeerd te zijn, namelijk dat een hogere bemesting lagere opbrengsten tot gevolg had. Zo scoorde bij ras 2 (Tabel 19) de nulbemesting significant beter op vlak van opbrengst dan de vakken waar N-bemesting gegeven werd. Tussen de verschillende vakken waar N-bemesting toegediend werd, werd geen significant verschil in opbrengst waargenomen. Bij ras 1 (Tabel 18) is deze trend minder uitgesproken, hierbij kunnen we enkel concluderen dat 30 E Nwz/ha een significant hogere opbrengst geeft dan 60 E Nwz/ha, terwijl er tussen de andere stikstoftrappen geen verschillen waargenomen konden worden.

Een kanttekening die gemaakt dient te worden bij de interpretatie van deze opbrengstresultaten is dat bij deze resultaten het wortelaantal per veldje buiten beschouwing gelaten werd. Hoewel de opbrengsten van de proefveldjes met een wortelaantal lager dan 50% van het maximale wortelaantal

al geschrapt werden bij de opbrengstbepaling, dienen de verschillen in het aantal geoogste wortels toch in rekening gebracht worden om correcte conclusies te kunnen trekken. Zo blijkt uit Tabel 18 dat er bij de nultbemesting gemiddeld 88 wortels per veldje geoogst werden (70% van maximaal aantal bij 100% opkomst), terwijl dit bij 90 E Nwz/ha slechts 77 wortels waren (61% van maximaal aantal) bij ras 1. Ook bij ras 2 waren er verschillen waarneembaar in het aantal geoogst wortels.

De eerder lage aantallen van geoogste wortels zijn mogelijk te wijten aan het feit dat er ook rotte wortels aangetroffen werden in de proefveldjes (Figuur 29). Oorzaken hiervoor kunnen gezocht worden in de bovennormale neerslaghoeveelheden in de zomer. Mogelijk werkt ook N-bemesting de ontwikkeling van wortelrot in de hand. Zo bleek vooral bij ras 1 de nultbemesting minder wortelrot te hebben dan de bemeste veldjes. Dit zijn echter enkel bevindingen tijdens de proefoogst en kunnen verder geen databasebaseerde conclusies uit getrokken worden.



Figuur 29. Cichorei met wortelrot. Ras 1, 90 E Nwz/ha.

Correcter is dus om niet enkel de opbrengst in massa per oppervlakte te beschouwen, maar ook de massa per wortel in rekening te brengen. De resultaten hiervan worden getoond in Tabel 20 en Tabel 21. Statistisch significante verschillen ($p < 0,05$) konden bepaald worden met behulp van de post-hoc Duncan test, omwille van de homogene verdeling van de varianties.

Tabel 20. Ras 1: wortelmassa cichorei bij proefoogst op 18/10/2023. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar, $p > 0,05$).

Ras 1 – Object	18/10/2023. Gemiddelde wortelmassa (g/wortel)	Duncan wortelmassa
1. Nultbemesting	345	A
2. 30 E Nwz/ha	344	A
3. 60 E Nwz/ha	315	A
4. 90 E Nwz/ha	346	A

Tabel 21. Ras 2: wortelmasa cichorei bij proefoogst op 18/10/2023. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar, $p > 0,05$.

Ras 2 – Object	18/10/2023. Gemiddelde wortelmasa (g/wortel)	Duncan wortelmasa
1. Nulbemesting	387	A
2. 30 E Nwz/ha	374	A
3. 60 E Nwz/ha	359	AB
4. 90 E Nwz/ha	345	B

Tabel 20 toont dat de wortelmasa van ras 1 tussen 315 g/wortel en 346 g/wortel schommelt in de verschillende objecten. Het verschil in wortelmasa is echter niet significant. Een toenemende stikstofbemesting blijkt bij dit ras dus geen effect te hebben op de wortelmasa. In tegenstelling tot ras 1 zijn er bij ras 2 wel significante verschillen waar te nemen tussen de objecten (Tabel 21). Zo is er hier sprake van een dalende trend in wortelmasa naarmate er meer stikstof toegediend werd. Nulbemesting en 30 E Nwz/ha brachten significant zwaardere wortels voort dan wanneer er een dosis van 90 E Nwz/ha gebruikt werd. Hoewel de opbrengst van het nulbemestingsobject bij ras 2 nog meer dan 6 ton/ha hoger was dan deze van het object waar 30 E Nwz/ha werd gegeven (63,241 ton/ha tegenover 56,883 ton/ha), werd er geen verschil in wortelmasa waargenomen. Het reden achter de hogere opbrengst is hier dus louter te wijten aan het hoger aantal geoogst wortels in het nulbemestingsobject (89) dan in het object waar 30 eenheden gegeven werden (75). Dit toont het belang aan om ook de wortelmasa in rekening te brengen. Bovendien werd ook verwacht dat N-bemesting in eerste instantie een invloed zou hebben op de groei en bijgevolg de massa van de wortels. Bij de bepaling van de totale opbrengst speelt echter ook het aantal geoogste wortels een rol, deze factor kan grotendeels onafhankelijk van de stikstofdosis beschouwd worden, al bleek wortelrot zich vooral te ontwikkelen bij de hogere stikstofgiften.

3.3.2.2 Oogstdatum 2: 22 november 2023

De tweede opbrengstbepaling gebeurde op 22 november 2023. Op deze datum werden de 2 rechterrijen in iedere herhaling (plot) geoogst. Zodoende werden per object 4 maal 2 rijen over een lengte van 6 m geoogst (48 lopende m in totaal per object, ofwel 4 maal 5,4 m²). Op deze datum werd dus exact dezelfde oppervlakte geoogst als op 18 oktober. Ook hier werden proefveldjes met een te laag wortelaantal (<50%) weggelaten in de berekening van de gemiddelde opbrengst. Statistisch significante verschillen ($p < 0,05$) werden nagegaan door middel van ANOVA en daaropvolgende Duncan test, aangezien de varianties homogeen verdeeld bleken. De opbrengstresultaten van variëteiten 1 en 2 worden respectievelijk getoond in Tabel 22 en Tabel 23.

Tabel 22. Ras 1: opbrengst en wortelaantal bij proefoogst op 22/11/2023. Bij 100 % opkomst werden 126 wortels/5,4 m² geoogst (tussenrijafstand 45 cm, zaaiafstand in de rij 9,5 cm).

Ras 1 – Object	22/11/2023. Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	22/11/2023. Aantal wortels/5,4 m ²	22/11/2023. % wortels t.o.v. maximum aantal	Duncan opbrengst
1. Nulbemesting	55.602	79	63	A
2. 30 E Nwz/ha	48.951	72	57	B
3. 60 E Nwz/ha	46.698	70	56	B
4. 90 E Nwz/ha	36.667	68	54	C

Tabel 23. Ras 2: opbrengst en wortelaantal bij proefoogst op 22/11/2023. Bij 100% opkomst werden 126 wortels/5,4 m² geoogst (tussenrijafstand 45 cm, zaai-afstand in de rij 9,5 cm).

Ras 2 – Object	22/11/2023. Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	22/11/2023. Aantal wortels/5,4 m ²	22/11/2023. % wortels t.o.v. maximum aantal	Duncan opbrengst
1. Nulbemesting	63.588	80	63	A
2. 30 E Nwz/ha	63.148	84	67	A
3. 60 E Nwz/ha	59.877	83	66	AB
4. 90 E Nwz/ha	54.560	73	58	B

Net als bij de eerste proefoogst is de opbrengsttrend in beide rassen dalende naarmate er meer stikstof toegediend werd. Zowel bij ras 1 als bij ras 2 zijn er significante verschillen in opbrengst waarneembaar tussen de stikstoftrappen (Tabel 22 en Tabel 23).

De opbrengst van ras 1 was met gemiddeld 46.979 kg/ha ruim 6,5 ton lager dan bij de eerste proefoogst. Dit komt voornamelijk door het lager aantal geoogste wortels, wat te wijten is aan de verdere evolutie van het aanwezige wortelrot door de natte omstandigheden (Figuur 30). Zo bedroeg het percentage geoogste wortels ten opzichte van het theoretisch maximaal aantal (bij 100% opkomst) op 18 oktober nog 65%, terwijl het een maand later slechts 57,5% bedroeg.



Figuur 30. Verdere ontwikkeling van wortelrot leidt op termijn tot het verdwijnen van de cichoreiwortels. Foto van het object waarin 90 E Nwz/ha werd toegediend in ras 1, genomen op 20 november 2023.

Een daling van het aantal geoogste wortels is ook op te merken bij ras 2, al is dit minder uitgesproken (66,75% bij oogstdatum 1 tegenover 63,5% bij oogstdatum 2). De gemiddelde opbrengst van dit ras bij de tweede proefoogst bedroeg 60.293 kg/ha. In tegenstelling tot ras 1 nam de opbrengst van ras 2 met bijna 2 ton/ha toe bij de latere oogstdatum. Rekening houdend met het lager aantal geoogste wortels van ras 2 op 22 november, zal de massa van een individuele wortel dus toegenomen zijn bij deze latere oogst.

De gemiddelde wortelmasse van ras 1 en ras 2 worden per object weergegeven in Tabel 24 en Tabel 25, respectievelijk. Statistisch significante verschillen ($p < 0,05$) konden bepaald worden met behulp van de post-hoc Duncan test, omwille van de homogene verdeling van de varianties. Hieruit blijkt

inderdaad dat de massa van een individuele wortel van het ras 2 toegenomen was op de latere oogstdatum. Wanneer de wortelmassa's uit Tabel 21 vergeleken worden met deze uit Tabel 25 wordt duidelijk dat de wortelmassa van ras 2 op ruim een maand tijd gestegen was van gemiddeld 367 g tot 408 g. Ook bij ras 1 is een toename in wortelmassa waarneembaar naarmate er later geoogst werd, weliswaar in mindere mate (van 337 g/wortel naar 355 g/wortel, zie Tabel 20 en Tabel 24).

Wanneer de wortelmassa's binnen de variëteiten beschouwd worden, valt op dat bij ras 1 een cichoreiwortel in het 90 E Nwz/ha object significant minder weegt dan in de objecten waar een lagere dosis stikstof gegeven werd (Tabel 24). De lagere opbrengst in dit object kan dus zowel toegeschreven worden aan het aanwezige wortelrot (lager aantal geoogste wortels), als aan de lagere massa van een individuele wortel. Bij ras 2 is er geen significant verschil in wortelmassa tussen de objecten waarneembaar (Tabel 25), terwijl dit bij de proefoogst op 18 oktober wel nog het geval was (Tabel 21). Er kan dus gesteld worden dat de wortelontwikkeling van dit ras in de periode van 18 oktober tot 22 november het sterkst toegenomen is in het 90 E Nwz/ha object.

Tabel 24. Ras 1: wortelmassa cichorei bij proefoogst op 22/11/2023.

Ras 1 – Object	22/11/2023. Gemiddelde wortelmassa (g/wortel)	Duncan wortelmassa
1. Nulbemesting	383	A
2. 30 E Nwz/ha	363	A
3. 60 E Nwz/ha	369	A
4. 90 E Nwz/ha	307	B

Tabel 25. Ras 2: wortelmassa cichorei bij proefoogst op 22/11/2023.

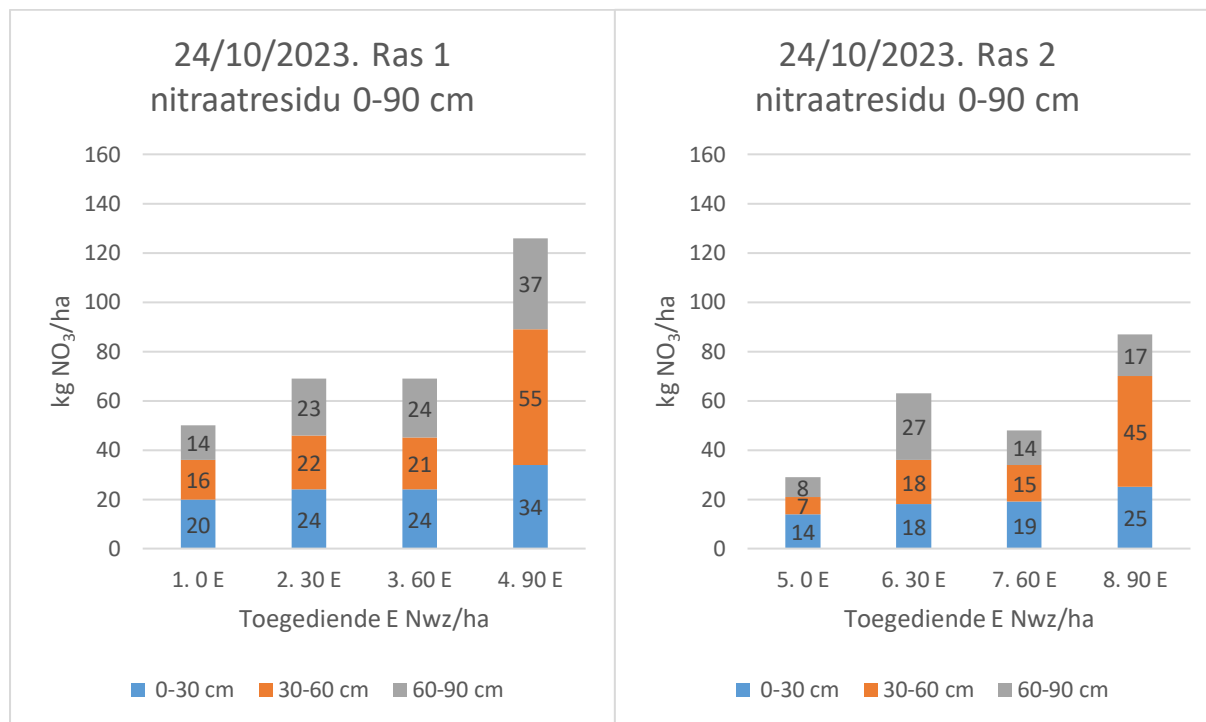
Ras 2 – Object	22/11/2023. Gemiddelde wortelmassa (g/wortel)	Duncan wortelmassa
1. Nulbemesting	437	A
2. 30 E Nwz/ha	404	A
3. 60 E Nwz/ha	388	A
4. 90 E Nwz/ha	403	A

3.3.3 Nitraatresidu

Om na te gaan hoeveel stikstof er in de verschillende objecten achterbleef in de bodem, werden er zowel na de eerste als na de tweede proefoogst bodemstalen genomen ter bepaling van het nitraatresidu.

3.3.3.1 Proefoogst 1

De eerste staalname voor bepaling van het nitraatresidu in elk object gebeurde op 24/10/2023, 6 dagen na de eerste proefoogst. De resultaten hiervan worden getoond in Figuur 31.

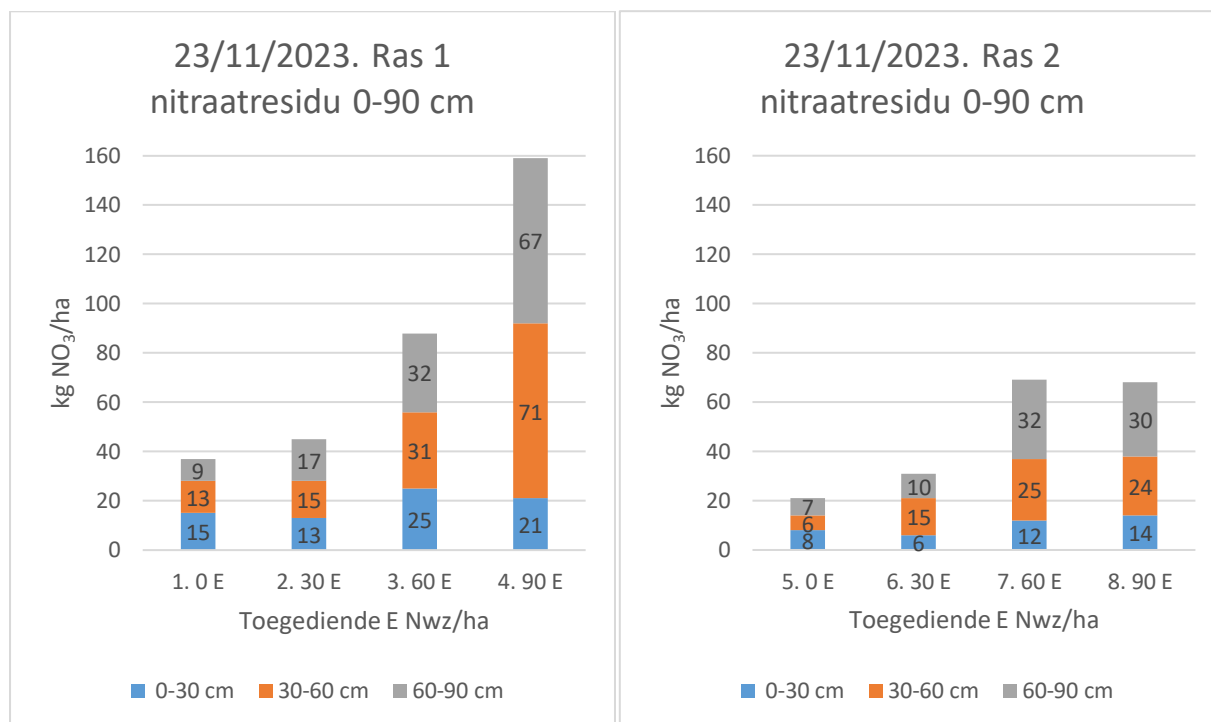


Figuur 31. Nitraatresidu opgesplitst in de verschillende dieptes (0-30, 30-60 en 60-90 cm) in functie van de toegediende eenheden stikstof. Stalen genomen op 24/10/2023, kort na de eerste proefoogst.

Figuur 31 geeft weer dat in beide variëteiten het nitraatresidu het laagst is wanneer er geen bemesting toegediend werd en het hoogst in de objecten waar 90 eenheden stikstof werd gegeven. Er is dus een stijgende trend in nitraatresidu te bemerken naarmate er meer stikstof aan de bodem toegediend werd. Het nitraatresidu varieert van 50 kg NO₃/ha bij 0 E tot 126 kg NO₃/ha bij 90 E bij ras 1, terwijl het nitraatresidu bij ras 2 gemiddeld wat lager ligt, hier werd 29 kg NO₃/ha teruggevonden in de bodem bij het nultbemestingsobject en 87 kg NO₃/ha bij 90 E. Het verschil in reststikstof in de bodem tussen de objecten waar 30 E en 60 E werd gegeven is eerder beperkt. Bij ras 2 blijkt het stikstofgehalte in de vorm van nitraat zelfs omgekeerd evenredig te zijn met de toegediende stikstof in deze twee objecten (30 E en 60 E).

3.3.3.2 Proefvoorst 2

Daags na de tweede proefvoorst vond er opnieuw een staalname plaats in de verschillende objecten. De resultaten van deze laatste nitraatresidubepaling worden weergegeven in Figuur 32.



Figuur 32. Nitraatresidu opgesplitst in de verschillende dieptes (0-30, 30-60 en 60-90 cm) in functie van de toegediende eenheden stikstof. Stalen genomen op 23/11/2023, kort na de tweede proefvoorst.

Figuur 32 toont dat het nitraatresidu opvallend hoger is bij ras 1 dan bij ras 2, vooral in het object met de hoogste stikstofgift. Dit object vertoont bij ras 1 met 159 kg NO₃/ha een zeer hoog nitraatresidu, zelfs hoger dan de maand voordien. Alle andere objecten (uitgezonderd objecten 3 en 4) kenden echter een daling in nitraatresidu tussen beide momenten, wat verklaard kan worden door opname door het gewas of uitspoeling naar diepere lagen. Zo tonen Figuur 31 en Figuur 32 dat de daling van de stikstofvoorraad zich vooral manifesteerde in de bovenste bodemlaag (0-30 cm).

Wanneer gekeken wordt naar verschillen tussen de objecten, kan een gelijkaardige vaststelling als bij de eerste staalname (paragraaf 3.3.3.1) gedaan worden. Opnieuw was er een stijgende trend van reststikstof in de bodem waar te nemen naarmate er in het seizoen een hogere dosis stikstof gegeven werd. Dit keer was de stijging ook op te merken tussen 30 E en 60 E, wat bij de eerste staalname niet het geval was (Figuur 31).

Ondanks de vele neerslag tijdens de zomer, is het nitraatgehalte in de bodem over het algemeen eerder hoog. Het aanwezige bodemvocht zal echter vermoedelijk mineralisatie in de hand gewerkt hebben, waardoor N afkomstig deze bron ook een relevant deel uitmaakte van de N-opname. Dit samen met de minerale N-reserve van reeds 105 kg NO₃/ha kort voor de zaai (Tabel 15), kan het eerder hoge nitraatresidu verklaren. De hogere reststikstof in de objecten waar een hogere stikstofdosis gegeven werd, toont aan dat een aanzienlijk deel van de toegediende stikstof niet opgenomen werd door de cichorei. Een hogere dosis blijkt dus niet te resulteren in een duidelijk hogere opname door het gewas. Ook had een hogere dosis geen positief effect op de wortelmassa (Tabel 20, Tabel 21, Tabel 24 en Tabel 25).

3.4 Conclusie

In 2023 voerde PIBO-Campus een stikstofbemestingsproef uit in twee verschillende cichorei variëteiten. Cichorei heeft slechts een kleine hoeveelheid stikstof nodig om een goede wortelopbrengst te realiseren. Om deze algemene bevinding te staven, werd in beide variëteiten een nulbemestingsobject en 3 objecten met stijgende stikstoftrappen aangelegd, namelijk 30 E Nwz/ha, 60 E Nwz/ha en 90 E Nwz/ha. Het stikstofadvies voor het perceel bedroeg 43 E Nwz/ha. Om de meest optimale benutting van de toegediende stikstof te kunnen realiseren, werd de bemesting uitgevoerd in naopkomst van de cichorei, op 29 juni 2023. De gekorrelde meststof (KAS 27% N/kg) werd gestrooid op een droge bodem, maar in de periode na het toedienen viel er regelmatig neerslag, wat zorgde voor een goede oplossing van de meststof en indringing in de bodem.

Er werd tweemaal een opbrengstbepaling uitgevoerd, de eerste proefrooiing vond plaats op 18 oktober, de laatste ongeveer een maand later, op 22 november. Voor beide variëteiten kon er een dalende trend in opbrengst waargenomen worden naarmate er meer stikstof toegediend werd. Dit is vermoedelijk te wijten aan de aanwezigheid van wortelrot in het proefvlak. De objecten met een hogere stikstofgift vertoonden meer wortelrot dan deze die een lagere dosis kregen, wat zich vertaalde in een lager aantal geoogste wortels en dus een lagere netto opbrengst per oppervlakte. Deze dalende trend was voor beide variëteiten het meest uitgesproken bij de laatste proefrooiing, aangezien het wortelrot zich verder uitbreidde, in de hand gewerkt door de natte omstandigheden.

Om de zuivere opbrengsten van de objecten te vergelijken met elkaar (effect van wortelrot uitsluiten), werd de gemiddelde wortelmassa bepaald. Hieruit bleek dat er bij de eerste proefrooiing geen effect van de stikstofgift op de wortelmassa was bij ras 1, terwijl dit bij de tweede opbrengstbepaling wel het geval was. Hierbij woog een individuele wortel uit het object met 90 E Nwz/ha significant minder dan deze uit de overige objecten. Bij ras 2 was er op 18 oktober een dalende trend in wortelmassa waarneembaar wanneer er meer stikstof toegediend werd, terwijl dit effect een maand later niet meer zichtbaar was. Er kan dus gesteld worden dat een hogere stikstofdosering geen verhoging van de wortelmassa teweegbrengt. Dit samen met de hogere aanwezigheid van wortelrot leidt ertoe dat een stikstofgift van 90 E Nwz/ha te hoog bevonden kan worden omwille van de nadelige effecten zowel op vlak van massa per oppervlak als per wortel. Het verschil tussen de overige objecten is kleiner, al blijkt hier ook dat een lagere stikstofgift doorgaans betere opbrengstresultaten haalt.

Een andere manier om aan te tonen dat een hoge stikstofgift nadelige gevolgen heeft in cichoreiteelt is door middel van een nitraatresidubepaling. Zowel na de eerste als na de tweede proefoogst bleek het nitraatresidu opvallend hoger te zijn in het object met de hoogste stikstofgift. Met waarden boven 100 kg NO₃/ha ligt dit object ver boven de nitraatresidurempelwaarde. Ook het object waarin 60 E Nwz/ha toegepast werd, loopt risico om de drempelwaarde te overschrijden. Deze hoge waarden tonen aan dat er slechts een klein deel van de toegediende stikstof opgenomen werd door de cichorei. De overmaat aan stikstof werd niet opgenomen en resulteerde in hoge restwaarden in de bodem, wat niet wenselijk is.

Samengevat kan gesteld worden dat geen stikstofbemesting of een gift van 30 E Nwz/ha de beste resultaten opleverden in de uitgevoerde proef, zowel in termen van opbrengst als nitraatresidu.

4 Zaaibedberedingsproeven

Proeven i.k.v. het Limburgse Droogte Innovatiefonds project 'Hou vocht in de bodem' (2022 – 2023).

4.1 Zaaibedberedingsproef cichorei

In droge jaren is het maximaal behouden van bodemvocht bij de zaaibedberediging cruciaal voor een vlotte opkomst van de teelt. Het belang van bodemvocht bij de zaaibedberediging werd in 2023 net als in 2022 beproefd door PIBO-Campus in cichorei en suikerbieten.

In deze proeven worden verschillende manieren van zaaibedberediging met elkaar vergeleken. Er wordt verwacht dat, daar waar het meeste vocht behouden blijft, de opkomst van de cichorei of suikerbieten het snelst en gelijkmatigst zal verlopen, wat zich mogelijks ook vertaalt in een betere opbrengst op het einde van het groeiseizoen.

4.1.1 Proefopzet

4.1.1.1 Ligging perceel en bodemanalyses

De proef was gelegen op het proefperceel in Rutten (Limburg, België, zie Figuur 33). Het ging om een perceel met een leemtextuur. De voorteeft was veldbonen.



Figuur 33. Proefperceel zaaibedberedingsproef cichorei 2023; coördinaten: 50°44'16,18"N 5°26'27,94"O.

4.1.1.2 Teeltverloop

De proefveldgegevens voor de zaaibedbereidingsproef worden getoond in Tabel 26.

Tabel 26. Teeltverloop zaaibedbereidingsproef cichorei 2023. 'NOK' = naopkomst.

Voortelt	• Veldbonen
voor zaai	• Aanleg zaaibedbereidingsproef (zie proefprotocol)
03.05.23	• Zaai: 10 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand, 0,5 cm diepte
05.05.23	• Onkruidbestrijding NOK 1: Kerb 1,25 L/ha
15.05.23	• Onkruidbestrijding NOK 2: Kerb 0,3 L/ha + Safari 5 g/ha
23.05.23	• Onkruidbestrijding NOK 3: Safari 15 g/ha + Kerb 0,3 L/ha + Boa 0,1 L/ha + Frontier Elite 0,1 L/ha
31.05.23	• Onkruidbestrijding NOK 4: Safari 15 g/ha + Boa 0,1 L/ha + Frontier Elite 0,1 L/ha + Kerb 0,3 L/ha
11.07.23	• Onkruidbestrijding NOK 5: Safari 20 g/ha + BOA 0,1 L/ha + Dual Gold 0,2 L/ha + Frontier Elite 0,2 L/ha
11.07.23	• Schoffelen
25.09.23	• Oogst

4.1.1.3 Proefprotocol en –plan

De bodembewerkingen die werden uitgevoerd in de verschillende objecten kan je terug vinden in Tabel 27.

Tabel 27. Proefprotocol zaaibedbereidingsproef cichorei 2023.

Nr.	Object	13/12	2/5	3/5
1	Niet-kerende grondbewerking	/	Rotoreg + canadese eg (inwerken bonalan)	Rotoreg
2	Directzaai	/		
3	Geploegd	Ploegen		

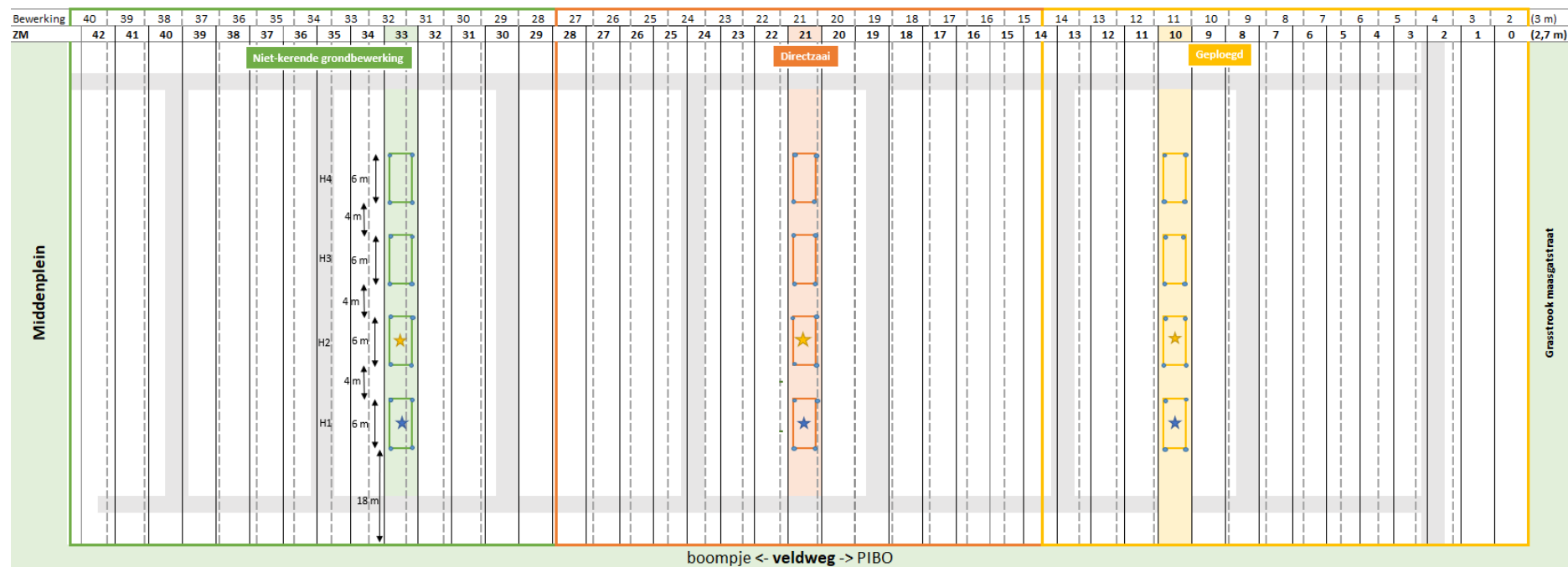
Het proefplan wordt getoond in Figuur 34.

DIF Hou vocht in de bodem, proefplan cichorei (spuit 15 m)

Zaaidatum 3/05/2023
 Zaaidiepte 3
 Ras
 Tussenrijafstand (m) 0,45
 Afstand in de rij (m) 0,1

1 Niet-kerende grondbewerking
 2 Directzaai
 3 Geploegd

★ T-logger
 ★ Tensiometers



Figuur 34. Proefplan zaaibedbereidingsproef cichorei 2023.

4.1.2 Proefresultaten en discussie

4.1.2.1 Aanleg zaaibed

Op 13 december 2022 werd het geploegd object in winterakker gelegd. Dit liet de bodem toe om te verwerken tijdens de winter.

Na een zeer natte en sombere maand maart en april, liet de bodem het inzaaien van de cichorei met enige vertraging toe. Raadzaam, vanwege de moeilijke onkruidbestrijding in cichorei, is de aanleg van een vals zaaibed. De bodem- en weersomstandigheden lieten dit in 2023 echter niet toe. Daags voor de zaai vonden dan ook de eerste bodembewerkingen plaats die nodig waren voor het aanleggen van het zaaibed.

In alle objecten werd er gerotoregd om wat later die dag de Bonalan oppervlakkig in te werken met de Canadese eg. Daags nadien werd de cichorei ingezaaid voorafgegaan door een laatste bewerking met de rotores.

De uitgevoerde bodembewerkingen resulteerde in het geploegde object tot een vlak en fijn zaaibed. Het zaaibed bij de niet-kerende grondbewerking was duidelijk minder fijn dan het geploegde object. Het object met de directzaai lag er het grofste bij en de zaden lagen vaak onbedekt aan het oppervlak. Later bleek ook de onkruidbestrijding hier uitdagend.

4.1.2.2 Opkomst

Op 15 mei, ruim 1 week na de zaai, werd een eerste keer de opkomst bepaald. De opkomst werd vervolgens op regelmatige basis verder opgevolgd. Het resultaat wordt getoond in Tabel 28 en in Figuur 35.

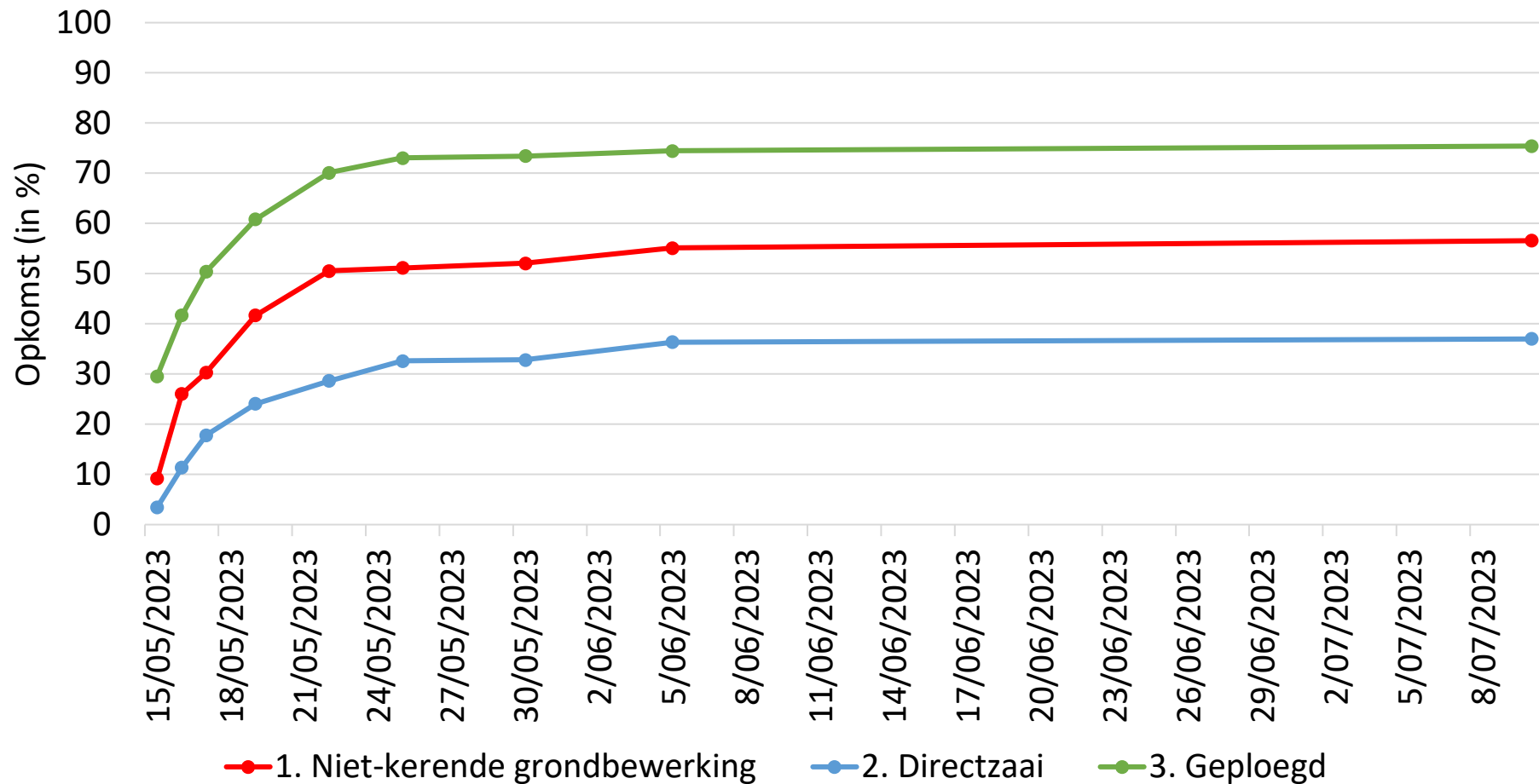
Tabel 28. Evolutie opkomst cichorei.

Nr.	Object	15/5	16/5	17/5	19/5	22/5	25/5	30/5	5/6	10/07
1	Niet-kerende grondbewerking	9	26	30	42	51	51	52	55	57
2	Directzaai	3	11	18	24	29	33	33	36	37
3	Geploegd	30	42	50	61	70	73	73	74	75
	Gemiddelde	14	26	33	42	50	52	53	55	56

De cichorei kwam het snelst boven in het object waar er een winterakker werd aangelegd in december (object 3). Dit object resulteerde in een finale opkomst van 75 %. Het object waar al gedurende enkele jaren niet-kerend werd gewerkt (object 1) had een opkomst die een stuk trager verliep en dat op 10 juli (57 %) ook duidelijk lager lag dan deze van het geploegde object.

De laagste en traagste opkomst werd gerealiseerd in het object met directzaai (object 2). De bodem was onvoldoende fijn om het fijne zaadgoed, dat slechts op 0,5 cm diepte wordt gezaaid, goed te bedekken.

Opkomstdynamiek bodembewerkingsproef cichorei



Figuur 35. Evolutie opkomst cichorei.

4.1.2.3 Opbrengst

De proef werd manueel geoogst op 25 september 2023. Het resultaat wordt getoond in Tabel 29.

Tabel 29. Opbrengst zaaibedberedingsproef cichorei. De proef werd geoogst op 25 september 2023. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

Object	Herhaling	Geoogste oppervlakte (m ²)	Aantal wortels per oppervlakte	Opbrengst (kg/ha)	Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	Duncan opbrengst	Massa/wortel (g)
3. Geploegd	1	10,8	145	48.843	53.735	A	364
	2	10,8	161	54.630			366
	3	10,8	170	54.769			348
	4	10,8	156	51.806			359
1. Niet-kerende grondbewerking	1	10,8	111	43.009	41.019	B	418
	2	10,8	110	38.935			382
	3	10,8	111	41.204			401
	4	10,8	137	42.917			338
2. Directzaai	1	10,8	87	33.796	27.515	C	420
	2	10,8	82	29.306			386
	3	10,8	59	26.204			480
	4	10,8	74	27.037			395
Gemiddelde					40.756		388

Tussen de 3 verschillende objecten waren er zeer grote verschillen in opbrengst. De netto opbrengst in het geploegde object was 53.735 kg/ha en statistisch de betere van de 3. Object 1, de niet-kerende grondbewerking, behaalde een opbrengst die net boven het gemiddelde van de proef uitkwam met 41.019 kg/ha. De directzaai haalde de uiteindelijk laagste opbrengst met slecht 27.515 kg/ha netto. Dit is voornamelijk te wijten aan het lage plantenaantal, want hoewel het gemiddelde wortelgewicht (420 g/wortel) hoger was dan deze van de proef (388 g/wortel), konden de aanwezige planten het lage plantenaantal niet compenseren.

Wat de vorm van de wortels betreft, werden in de objecten met directzaai meer vertakte wortels waargenomen. Voor een voorbeeld, zie Figuur 36. Echter, niet alle wortels waren op een dergelijke manier misvormd. Deze misvormingen kunnen leiden tot een hoger tarra en meer oogstverliezen.



Figuur 36. Vertakte cichoreiwortel uit object directzaai, foto 25 september 2023.

4.1.3 Conclusie

Een vlak, vast, fijn en vochtig zaaibed is een essentiële voorwaarde voor een vlotte opkomst van de cichorei. De extreem droge lentes van 2017 – 2020 maakten in vele gevallen dat de opkomst zeer traag en heterogeen verliep door vochtgebrek in het zaaibed. Daarom werd in 2023 opnieuw een bodembewerkingsproef aangelegd, met als doel verschillende zaaibedbereidingstechnieken voor cichorei te beproeven. De verschillende technieken werden beoordeeld op opkomst en opbrengst. In 2023 werd deze proef voor de 2^e maal aangelegd in kader van het DIF-project ‘Hou vocht in de bodem’.

De proef werd aangelegd op het cichoreiperceel in Rutten - Tongeren. Het betrof een perceel met een leemtextuur. Afhankelijk van het object was de bodem makkelijk tot vrij moeilijk bewerkbaar (taai). Het duurde tot begin mei vooraleer de bodembewerkingen in voorbereiding op de zaai konden plaatsvinden, met uitzondering van het ploegen dat op 13 december 2022 reeds was gebeurd. Raadzaam is om in cichorei te werken met een vals zaaibed maar dit was in 2023 niet mogelijk door de grote neerslaghoeveelheden in maart en april. Daags voor de zaai, op 2 mei, werden alle objecten bewerkt met de rotores waarna later die dag ook de Bonalan ingewerkt kon worden met de compactor. Op 3 mei kon er uiteindelijk worden gezaaid. Aan de zaai ging nog een passage met de rotores vooraf.

De opkomst verliep het snelst en homogeenst in het geploegde object. De finale opkomst was hier eveneens het hoogst (75 %). Het object, waar sinds enkele jaren niet-kerend wordt gewerkt, volgde met zijn opkomst op het geploegde object met een opkomstpercentage van 57 % dat toch duidelijk lager lag. De laagste opkomst werd gerealiseerd bij de directzaai. Met slechts een opkomst van 37 % wordt het belang van een fijn, vlak en vast zaaibed bij cichorei nogmaals geduïd.

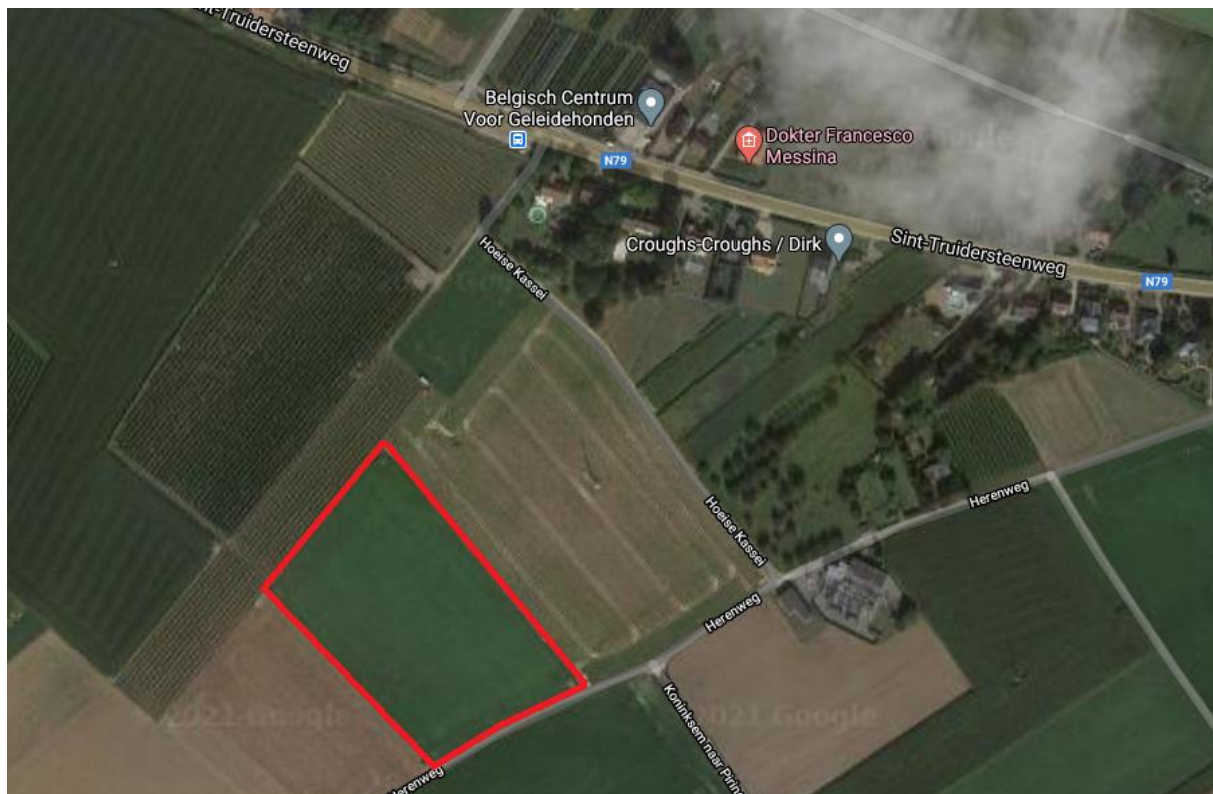
Ook in de netto opbrengst waren er zeer grote verschillen tussen de objecten. De netto opbrengst in het geploegde object (53.735 kg/ha) was significant het hoogst in proef. De opbrengst bij de niet-kerende grondbewerking (41.019 kg/ha) was net boven het gemiddelde van de proef. De laagste opbrengst was voor de directzaai met slecht 27.515 kg/ha netto. Deze lage opbrengst is voornamelijk te wijten aan het lage plantenaantal. Een hoger wortelgewicht kon het lage plantenaantal niet compenseren. Bijkomend waren er meer vertakte wortels terug te vinden bij de directzaai wat kan leiden tot een hoger tarra en meer oogstverliezen.

4.2 Zaaibedbereidingsproef suikerbieten

4.2.1 Proefopzet

4.2.1.1 *Ligging perceel en bodemanalyses*

De proef was gelegen op het proefperceel van PIBO-Campus in Tongeren (Limburg, België, zie Figuur 37). Het ging om een perceel met een leemtextuur (zie Tabel 30) en de voorteelt was wintergerst.



Figuur 37. Proefperceel zaaibedbereidingsproef suikerbieten 2023.

Tabel 30. Ontledingsuitslag bouwplan proefperceel zaaibedbereiding suikerbieten 2023.

STAALNAME

Staalnamennummer BDB:	20009732	Perceelsnaam:	WIDOOIE BOOMPJE
Datum staalname:	18/02/2021	Perceelsnummer:	2020_25
Datum ontvangst:	22/02/2021	GPS coördinaten:	N 50.774592 E 5.432503
Landbouwnummer:	7308204211	Staalnamediepte:	23 cm
Staalnamennummer SNapp:	178216	Aantal deelstalen:	25

ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		40 Leem		
pH-KCl		6.9		Gunstig
Totaal organische koolstof (TOC)	%	2.12		Tamelijk hoog
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	22		Tamelijk hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	25.0		Tamelijk hoog
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	12.0		Normaal
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	254		Normaal
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	3.1		Tamelijk laag
Zwavel (S) totaal	mg/100 g	33		Normaal
Boor (B) wateroplosbaar		-		

De streefzone is specifiek voor uw perceel berekend en houdt rekening met verschillende parameters zoals de grondsoort, het organische koolstofgehalte en het gebruik van het perceel.

Op 27 februari 2023 werd een N-indexstaal genomen om de nodige stikstofgift te bepalen. De N-index bedroeg 161 (waardering 'normaal') en het bijhorend N-advies 131 E Nwz/ha. Voor de volledige proefveldgegevens, zie sectie teeltverloop.

4.2.1.2 Teeltverloop

De proefveldgegevens voor de zaaibedbereidingsproef worden getoond in Tabel 31.

Tabel 31. Teeltverloop zaaibedbereidingsproef suikerbieten 2023.

Voortelt	• Wintergerst
18.02.21	• Bouwlaaganalyse
13.12.22	• Ploegen
08.02.23	• Kaliumbemesting • 200 kg/ha K60 = 120 EK/ha
09.03.23	• N-index analyse: 161, normaal • Advies 131 eenheden N/ha
24.03.23	• Bemesting: 1 ^{ste} fractie 120 E N/ha + 104 E Mg/ha + 176 E S/ha • Blend (15 %N + 0 %P + 0 %K + 13 %Mg + 0% NaO + 22 %S) = 800 kg/ha
27.04.23	• Bodembewerkingen volgens protocol (zie verder)
27.04.23	• Zaai: ras Asturdia KWS, 19 cm afstand in de rij, 45 cm tussenrijafstand
15.05.23	• FAR 1: Astrix 1 L/ha + Safari 20 g/ha + Ethomat 500 SC 0,25 L/ha + Goltix Queen 0,8 L/ha + Actirob B 0,5 L/ha • Insecticidebehandeling: Teppeki 140 g/ha
23.05.23	• FAR 2: Astrix 1,5 L/ha + Ethomat 500 SC 0,3 L/ha + Goltix Queen 1L/ha + Actirob B 0,5 L/ha
31.05.23	• FAR 3: Astrix 1,25 L/ha + Ethomat 500 SC 0,3 L/ha + Goltix Queen 1 L/ha + Frontier Elite 0,25 L/ha
05.06.23	• Schoffelen object 4 en 6 (lucht in de bodem brengen en capilariteit doorbreken)
14.06.23	• FAR 4: Astrix 1 L/ha + Ethomat 500SC 0,2 L/ha + Goltix 0,5 L/ha + Frontier Elite 0,6L/ha • Insecticidebehandeling: Movento 0,450 L/ha
01.08.23	• Klunder onkruidplukker
08.08.23	• Bladziektebehandeling: Spyrale 1L/ha
04.09.23	• Bladziektebehandeling: Dynergy 1,5 L/ha + Eminent 0,5 L/ha
11.10.23	• Oogst

4.2.1.3 Proefprotocol en –plan

Tabel 32 geeft aan welke bodembewerkingen werden uitgevoerd. Deze bodembewerkingen vonden allemaal dezelfde dag plaats.

Tabel 32. Proefprotocol zaaibedbereidingsproef suikerbieten 2023.

Object	27/04/2023		05/06/2023
1	/	Rotoreg/Crosskill	/
2	Opentrekken Canadese eg		
3		Rotoreg/Crosskill (inzaaien in dezelfde werkgang)	
4			Schoffelen
5		Compactor	/
6	Schoffelen		

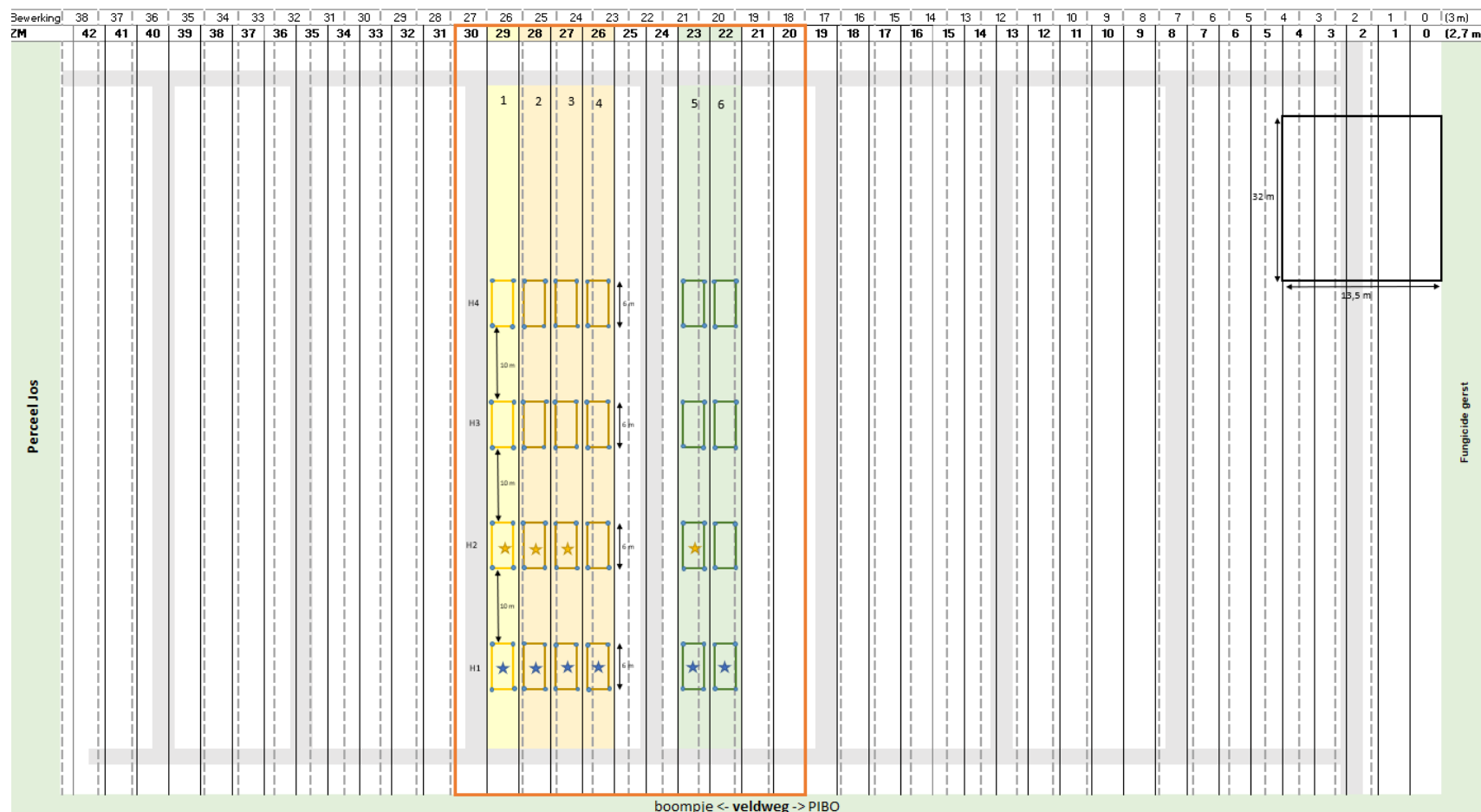
Het proefplan wordt getoond in Figuur 38.

DIF Hou vocht in de bodem, proefplan suikerbieten (spuit 15 m)

Zaaidatum	27/04/2023	1	1x Rotoreg/Crosskill
Zaaidiepte	3	2	1x Opentrekken met Canadese eg + 1x Rotoreg/Crosskill
Ras	Asturida KWS	3	1x Opentrekken met Canadese eg + 1x Rotoreg/Crosskill (zelfde werkgang rotoreg + inzaaien)
Tussenrijafstand (m)	0,45	4	1x Opentrekken met Canadese eg + 1x Rotoreg/Crosskill (zelfde werkgang rotoreg + inzaaien) (schoffelen 5/6)
Afstand in de rij (m)	0,13		
Zaaidichtheid (z/m ²)			

5	1x Opentrekken met Canadese eg + 1x Compactor
6	1x Opentrekken met Canadese eg + 1x Compactor (schoffelen 5/6)

Zaai



Figuur 38. Proefplan zaai- en bereidingsproef suikerbieten 2023.

Het betrof een strokenproef waarbij iedere strook in 4 herhalingen werd opgedeeld zodoende dat er statistische verschillen konden worden nagegaan.

4.2.2 Zaaibedbereiding

Op 13 december 2022 werd het perceel geploegd. Dit winterploegen heeft als doel de bodem te laten verwerken zodoende dat de zaaibedbereiding makkelijker verloopt met een fijner resultaat in het voorjaar. Een fijn zaaibed is zeker bij fijnzadige zoals bieten van belang. In Droog Haspengouw is winterploegen dan ook een gangbare praktijk vooral voor teelten zoals bieten en cichorei.

De bodembewerkingen die resulteerden in het uiteindelijke zaaibed waarin gezaaid kon worden, vingen aan op 27 april 2023. Als eerste werd in 5 van de 6 objecten het ploegwerk opengetrokken met de Canadese eg. Dit resulteerde in een nog ruw resultaat met grote kluiten (Figuur 39).



Figuur 39. Bodemstructuur na het opentrekken met de Canadese eg.

Vervolgens werd er, afhankelijk van het object, een vervolgbewerking uitgevoerd met de rotoeg (Figuur 40) of de compactor om een fijner zaaibed te verkrijgen. In object 2 vond er eerst een passage plaats met de rotoeg, gevolgd door het inzaaien van de suikerbieten in een andere werkgang. In object 3 en 4 gebeurde het inzaaien van de suikerbieten in eenzelfde werkgang als een passage met de rotoeg. In object 5 en 6 werd de compactor gebruikt in plaats van de rotoeg.



Figuur 40. Bodemstructuur na de passage met de Canadese eg (links) en de rotoeg (rechts).

De objecten 3 en 4 en de objecten 5 en 6 waren bij de zaai nog hetzelfde. Later in het groeiseizoen werd er in de objecten 4 en 6 een passage met de schoffel uitgevoerd om enerzijds lucht in de bodem te brengen en anderzijds de capillariteit te doorbreken. Het droge voorjaar had namelijk voor korstvorming gezorgd.

4.2.3 Proefresultaten en discussie

4.2.3.1 Opkomst

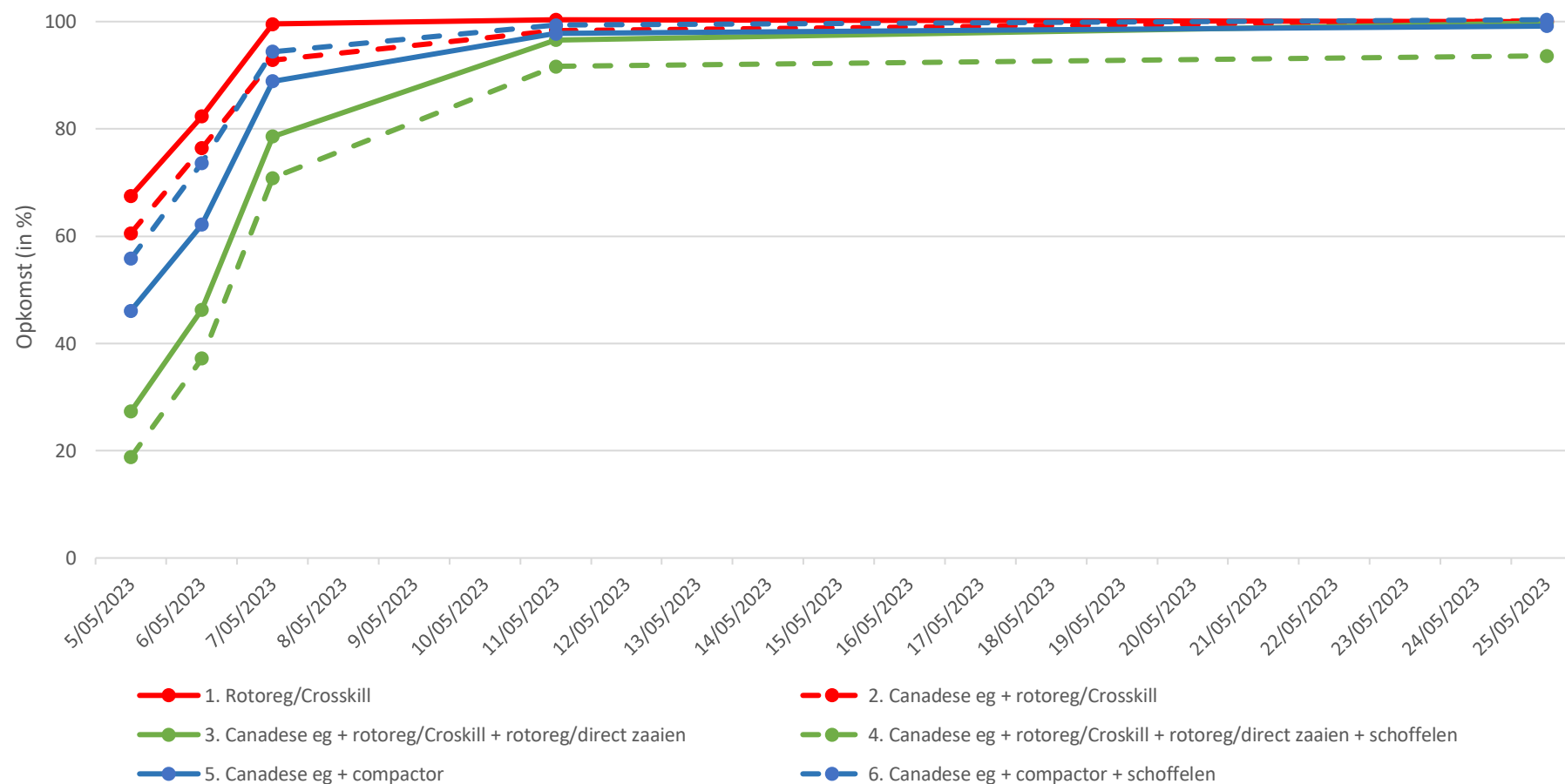
De opkomst werd op 5 tijdstippen bepaald. Het resultaat wordt getoond in Tabel 33 en in Figuur 41.

Tabel 33. Evolutie opkomst (in %) suikerbieten.

Nr.	Object	Opkomst (in %)				
		5/05	6/06	7/05	11/05	25/05
1	Rotoreg/crosskill	67	82	100	100	100
2	Canadese eg + rotoreg/crosskill	61	76	93	98	100
3	Canadese eg + rotoreg/crosskill + rotoreg/zaaien	27	46	79	97	100
4	Canadese eg + rotoreg/crosskill + rotoreg/zaaien + schoffelen	19	37	71	92	94
5	Canadese eg + compactor	46	62	89	98	99
6	Canadese eg + compactor + schoffelen	56	74	94	99	100
Gemiddelde		46	63	88	97	99

De suikerbieten kwamen het traagst boven in object 3 en 4. In de opkomstfase zijn dit 2 objecten die op vlak van bodembewerkingen nog gelijk zijn aan elkaar. In deze objecten is er minimaal 1 bodembewerking extra uitgevoerd, namelijk een extra bewerking met de rotoreg bij de zaai, in vergelijking met de andere objecten. Vanaf de opkomstelling op 11 mei waren deze verschillen uitgevlakt. Finaal bleken er weinig verschillen in de opkomstcijfers tussen de verschillende bodembewerkingen en werd er een mooie opkomst van 99 % bereikt. Het object 4 waarbij het inzaaien gebeurde in combinatie met nog een extra passage met de rotoreg, behaalde de laagste opkomsten, hoewel dit met 94 % nog zeer goed is. Dit object is op dat moment nog hetzelfde als object 3, waar wel alle plantjes boven kwamen, een reden voor dit verschil kon daarom niet gevonden worden.

Evolutie van de opkomst zaaibedbereidingsproef suikerbieten



Figuur 41. Evolutie opkomst suikerbieten.

4.2.3.2 Opbrengst

De proef werd manueel geoogst op 11 oktober 2023. Het resultaat wordt getoond in Tabel 34.

Tabel 34. Opbrengst zaaibedberedingsproef suikerbieten. De proef werd geoogst op 11 oktober 2023. Gemiddelden met eenzelfde letter verschillen niet significant van elkaar (ANOVA gevolgd door Duncan multiple comparisons test).

Object	Herhaling	Geoogste oppervlakte (m ²)	Suikergehalte (%)	Gemiddelde suikergehalte (%)	Duncan suikergehalte	Opbrengst bij 18% suiker (kg/ha)	Gemiddelde opbrengst bij 18% suiker (kg/ha)	Duncan opbrengst
5) Canadese eg + compactor	1	5,4	17,0	17,0	AB	118.194	115.707	A
	2	5,4	17,4			120.615		
	3	5,4	17,0			116.550		
	4	5,4	16,7			107.467		
1) Rotoreg/crosskill	1	5,4	16,9	16,8	B	126.004	111.540	A
	2	5,4	16,6			106.909		
	3	5,4	16,7			109.312		
	4	5,4	17,0			103.932		
6) Canadese eg + compactor + schoffelen	1	5,4	17,1	17,1	A	111.120	109.101	AB
	2	5,4	17,3			113.572		
	3	5,4	16,9			109.667		
	4	5,4	17,2			102.044		
2) Canadese eg + rotoreg/crosskill	1	5,4	17,0	17,0	AB	110.204	108.725	AB
	2	5,4	17,1			116.122		
	3	5,4	17,0			105.824		
	4	5,4	16,9			102.747		
4) Canadese eg + rotoreg/crosskill + rotoreg/direct zaaien + schoffelen	1	5,4	17,1	16,9	B	107.378	104.636	AB
	2	5,4	16,8			113.901		
	3	5,4	17,0			95.151		
	4	5,4	16,6			102.113		
3) Canadese eg + rotoreg/crosskill + rotoreg/direct zaaien	1	5,4	17,0	16,9	AB	103.775	97.593	B
	2	5,4	16,9			98.003		
	3	5,4	17,0			97.593		
	4	5,4	16,6			91.227		
Gemiddelde				16,9			107.883	

Het suikergehalte is een belangrijke parameter in suikerbieten aangezien deze bepalend is voor de uitbetaling van de landbouwers. De objecten 1 en 4 hadden, met resp. 16,8 % en 16,9 %, duidelijk een lager suikergehalte dan object 6. Standaardiseren we de opbrengst naar een opbrengst bij een suikergehalte van 18 %, dan blijken de objecten 5 (Canadese eg + compactor) en 1 (rotoleg/crosskill) de hoogste opbrengst te halen met respectievelijk 115.707 kg/ha en 111.540 kg/ha. Dit is significant hoger dan object 3 (Canadese eg + rotoleg/crosskill + rotoleg/direct zaaien) met een opbrengst van 97.593 kg/ha. Alle overige objecten lagen tussen deze uitersten waarbij de verschillen niet beduidend waren.

4.2.4 Conclusie

Vochtverlies vermijden is één van de belangrijkste voorwaarden om een goede opkomst te garanderen. Zeker in (voor)jaren met droge bodemomstandigheden is het behoud van een goede vochttoestand in de bodem essentieel. Anderzijds dienen de bodembewerkingen ervoor te zorgen dat het zaadgoed in een voldoende fijn zaadbed afgelegd kan worden, zeker in het geval van fijnzadige teelten. Op die manier krijgt het jonge plantje alle kans om vlot te ontkiemen en op te komen.

Om het belang van een doordachte zaaibedbereiding na te gaan op de opkomst, het suikergehalte en de finale opbrengst, werd er in 2023 een bodembewerkingsproef aangelegd. Verschillende technieken werden beoordeeld. Deze proef kaderde binnen het project '*Hou vocht in de bodem*' dat werd mogelijk gemaakt met steun van het Limburgse Droogte Innovatiefonds.

De proef werd aangelegd op een bietenperceel in Tongeren. Het betrof een perceel met een **leemtextuur**. De bodembewerkingen startten in 5 van de 6 objecten met het opentrekken van het ploegwerk. Afhankelijk van de voorziene objecten werden er één passages met de rotores of compactor voorzien. Daarnaast werd er ook een object voorzien waarbij het rotores en het inzaaien van de suikerbieten in dezelfde werkgang gebeurde. Als laatste werd ook het effect van een schoffelbeurt onder droge omstandigheden meegenomen.

De opkomst verliep het traagst wanneer het zaaibed werd klaargelegd door 2 passages met de rotores waarbij er tijdens de laatste doorgang met de rotores gelijktijdig werd ingezaaid. Na enkele dagen beende dit object de andere bij waardoor er finaal geen verschillen waren tussen de objecten en er een zeer goede gemiddelde opkomst werd bereikt van 99 %. Het object waar de Canadese eg niet werd gebruikt om het ploegwerk open te trekken kwam het snelste op en had al na enkele dagen een opkomst van 100 % bereikt.

Ook in het suikergehalte bleven de verschillen eerder beperkt. Objecten 1 (rotoreg/crosskill) en 4 (Canadese eg + rotores/crosskill + rotores/direct zaaien + schoffelen) hadden met respectievelijk 16,8% en 16,9% duidelijk een lager suikergehalte dan object 6 (Canadese eg + compactor + schoffelen). Verder waren de verschillen niet significant.

Finaal is natuurlijk de opbrengst die per behandeling gehaald kan worden een belangrijke parameter om te oordelen over de impact van de verschillende bodembewerkingen. Om alle objecten correct met elkaar te kunnen vergelijken, werd de opbrengst gestandaardiseerd naar een suikergehalte van 18 %. Hierbij waren de verschillen tussen de objecten eerder beperkt. We kunnen echter stellen dat de laagste opbrengst voor object 3 is met 97.593 kg/ha. In dit object werden er 2 doorgangen met de rotores uitgevoerd waarbij het inzaaien gelijktijdig gebeurde met de tweede passage. De hoogste opbrengst werd behaald wanneer het zaaibed werd klaargelegd de Canadese eg gevolgd door de compactor (object 5; 115.706 kg/ha). Verder toonden de opbrengsten numerieke verschillen maar bleven deze te klein om statistisch significant te zijn.

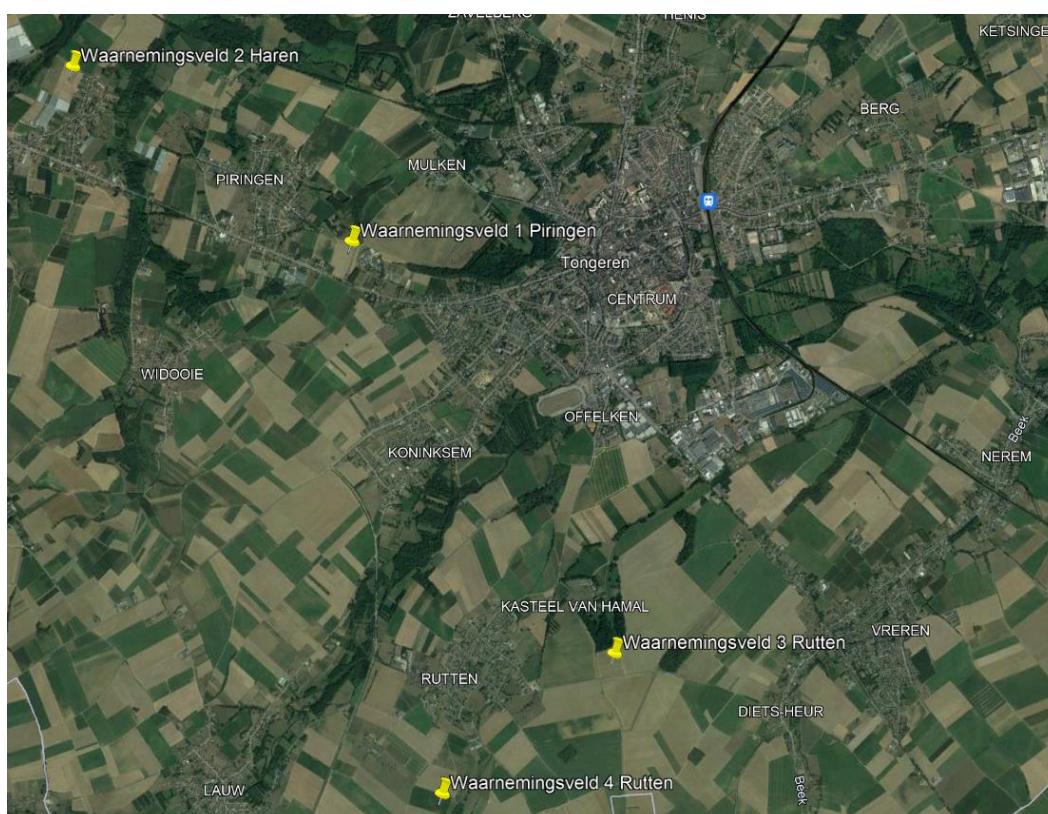
5 Waarnemingsvelden suikerbieten & cichorei

5.1 Inleiding

Via het waarschuwingssysteem van het KBIVB worden landbouwers op de hoogte gebracht van de aanwezigheid van ziekten en plagen in de suikerbieten- en cichoreiteelt. Deze waarschuwingen zijn gebaseerd op waarnemingen die uitgevoerd worden op waarnemingsvelden. Vanaf de zaai tot juli worden wekelijks waarnemingen rond bladluisdruk uitgevoerd, van juli tot september gebeuren waarnemingen om de druk van bladziekten te monitoren.

5.2 Waarnemingsvelden cichorei

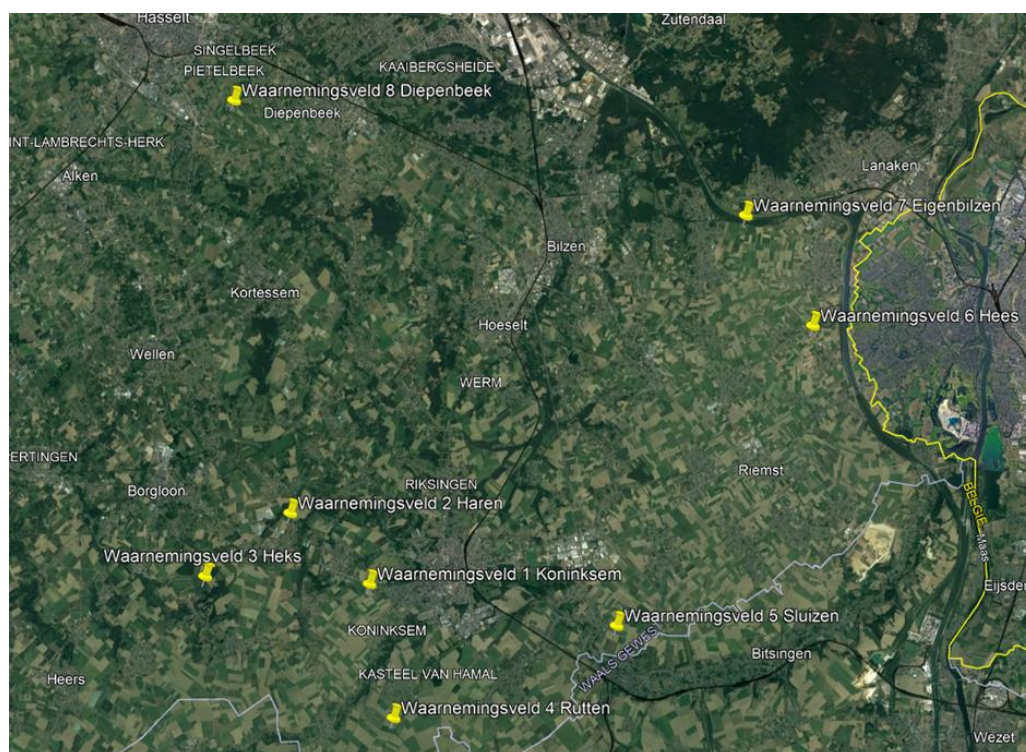
PIBO-Campus vzw volgde in 2023 4 percelen cichorei op. De waarnemingsvelden bevonden zich verspreid in Haspengouw, zie Figuur 42.



Figuur 42. Ligging waarnemingsvelden cichorei PIBO-Campus 2023.

5.3 Waarnemingsvelden suikerbieten

PIBO-Campus volgde in 2023 7 suikerbietenpercelen en 1 voederbietenperceel op, ook deze waarnemingsvelden waren verspreid over Haspengouw gelegen (zie Figuur 43).



Figuur 43. Ligging waarnemingsvelden bieten PIBO-Campus 2023.

6 Gebruikte middelen en hun actieve stof

Hieronder staan alle middelen die gebruikt werden in de proefveldwerking cichorei en suikerbiet 2023. Opgelet: ga voor de meest recente versie van toelatingen naar www.fytoweb.be.

6.1 Herbiciden cichorei

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering
AZ 500	Isoxaben	Remming synthese celwand (cellulose)	500 g/l	SC
Boa	Penoxsulam	Inhibeert synthese van hydrofobe (vertakte) aminozuren (Leu, Val, Ile)	20 g/l	OD
Bonalan	Benfluralin	Remming assemblage microtubuli	180 g/l	EC
Dual Gold	S-metolachloor	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	960 g/l	EC
Ethomat 500	Ethofumesaat	Remming synthese lipiden (anderen dan remming ACCase)	500 g/l	SC
Frontier Elite (Arundo)	Dimethenamide-P	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	720 g/l	EC
Kerb 400 SC	Propyzamide	Remming assemblage microtubuli	400 g/l	SC
Safari	Triflusaluron-methyl	Remming acetolactaatsynthese (ALS)	500 g/kg	WG

6.2 Herbiciden suikerbieten

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering
Astrix	Fenmedifam	Remming fotosynthese	160 g/l	EC
Ethomat 500	Ethofumesaat	Remming synthese lipiden (anderen dan remming ACCase)	500 g/l	SC
Frontier Elite (Arundo)	Dimethenamide-P	Remming synthese vetzuren met zeer lange keten (VLCFAs) (remming celdeling)	720 g/l	EC
Goltix	Metamitron	Remming fotosynthese	700 g/l	SC
Goltix Queen	Metamitron Quinmerac	Remming fotosynthese Synthetisch auxine	525 g/l 40 g/l	SC
Safari	Triflusaluron-methyl	Remming acetolactaatsynthese (ALS)	500 g/kg	WG

6.3 Uitvloeiers

Product	Actieve stof (a.s.)	Concentratie a.s.	Formulering
Actiob	Veresterde koolzaadolie	812 g/L	EC
Trend 90	Isodecyl-alcohol ethoxylaet	900 g/L	SL

6.4 Fungiciden

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering
Dynergy	Mefentrifluconazool	Remming ergosterol synthese	75 g/L	SC
Eminent	Tetraconazool	Remming ergosterol synthese	125 g/L	ME
Ortiva Top	Azoxystrobin	Remming ademhaling mitochondriën	200 g/L	SC
	Difenoconazool	Remming ergosterol synthese	125 g/L	
Spyrale	Difenoconazool	Remming ergosterol synthese	100 g/L	EC
	Fenpropidin	Remming ergosterol synthese	375 g/L	

6.5 Insecticiden suikerbieten

Product	Actieve stof (a.s.)	Werkingsmechanisme	Concentratie a.s.	Formulering
Teppeki	Flonicamid	Exacte werking onbekend, verstoring voedingspatroon bladluizen	500 g/kg	WG
Movento	Spirotetramat	Remming biosynthese lipiden insecten	100 g/L	SC