
Onkruidbestrijdingsstrategieën in stamslaboon 2019

Verslag van een veldproef te Vredepeel voor Stichting Teelt Overleg Groenten (TOG) in 2019

Harry Verstegen, Peter Ickenroth

Dit onderzoek is in opdracht van Stichting Teelt Overleg Groenten (TOG) uitgevoerd door Wageningen University & Research | Open Teelten te Vredepeel.

Vredepeel, februari 2020

VERTROUWELIJK RAPPORT
Wageningen UR | Open Teelten
Projectnr. 37 504 014 00

Verstegen, Harry, Peter Ickenroth, 2020. *Onkruidbestrijdingsstrategieën in stamslaboon ; Verslag van een veldproef te Vredepeel voor Stichting Teelt Overleg Groenten (TOG) in 2019*. Wageningen University & Research, Open Teelten. Vertrouwelijk Wageningen UR | Open Teelten rapport 37 504 014 00 –VP2437.

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Postbus 16, 6700 AA Wageningen;
T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

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

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Vertrouwelijk Wageningen Open Teelten-rapport 37 504 014 00 – VP2437

Opdrachtgevers:



ZLTO Onderwijsboulevard 225
5223 DE 's-Hertogenbosch
Postbus 100
5201 AC 's-Hertogenbosch

Inhoud

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Materiaal en methode	9
2.1 Perceelsgegevens	9
2.2 Proefopzet	9
2.2.1 Objecten	9
2.2.2 Waarnemingen	11
2.3 <i>Statistische verwerking</i>	12
3 Resultaten	13
3.1 Onkruidwaarnemingen	13
3.2 Gewaswaarnemingen	15
3.3 Opbrengst	18
4 Discussie en conclusies	19
Bijlage 1 Algemene proefveldgegevens	21
Bijlage 2 Proefveldschema met objecten	23
Bijlage 3 Omstandigheden tijdens bespuiting en spuittechniek	25
Bijlage 4 Waarnemingen	27
Bijlage 4.1 Gemiddelde één en tweezaad lobbigen per object op 4 telmomenten	27
Bijlage 4.2 Gemiddeld aantal onkruiden per object op 4 telmomenten	28
Bijlage 4.3 Aantal één- en tweezaad lobbigen	29
Bijlage 4.4 Beoordeling van fytotoxiciteit, gewasstand en percentage bodembedekking op 1 en 5 juli	29
Bijlage 4.5 Opbrengst	30
Bijlage 5 GEP erkenning	31
Bijlage 6 Weersgegevens	33

Samenvatting

Wageningen University & Research – Open Teelten heeft in 2019 in opdracht van Stichting Teelt Overleg Groenten (TOG) een onderzoek uitgevoerd naar onkruidbestrijdingsstrategieën in stamslaboon als alternatief voor bentazon.

In 2017 en 2018 zijn er onderzoeken uitgevoerd om de vraag “Hoe kunnen we een effectieve onkruidbestrijding realiseren in stamslabonen, met één- en tweezaadlobbigen onkruiden en zwarte nachtschade in het bijzonder – zonder gebruik van bentazon?” In 2018 is de toelating van de werkzame stof bentazon verlengd waardoor deze voorlopig gebruikt kan worden in de teelt van bonen. Het blijft echter onzeker of bentazon als werkzame stof voor de toekomst behouden blijft. In 2018 is de toelating van het bodemherbicide Dual Gold aangepast met als gevolg dat het gebruik van dit middel op zandgrond verboden is. In 2019, rekening houdende met bovengenoemde feiten, heeft de stichting TOG opdracht gegeven om verder te gaan met het onderzoek naar een effectieve onkruidbestrijdingsstrategie in bonen zonder bentazon.

In de proef in 2019 is, naar aanleiding van de resultaten uit 2018 en 2017, een objecten schema vastgesteld waarbij opnieuw gekeken wordt naar een voor opkomst onkruidbestrijding met Centium 360 CS + Fresco en Centium 360 CS + Fresco + Experiment A. Naast de vergelijking tussen deze vooropkomst behandelingen zal er na opkomst het middel Basagran met werkzame stof bentazon vergeleken worden met Experiment A aangevuld met Experiment B.

Uit dit onderzoek dit jaar kunnen we concluderen dat een voor opkomst onkruidbestrijding zeker nodig is en dus toegevoegde waarde heeft. Het toevoegen van experiment A aan Centium 360 CS en Fresco heeft dit jaar voor extra toegevoegde waarde gezorgd door een betere onkruidbestrijding. Alle objecten met een na opkomst onkruidbestrijding lieten dit jaar een vorm van fytotoxiciteit zien, waarbij de objecten met Experiment A in de na opkomst verbranding en vervorming lieten zien dusdanig dat dit significante negatieve gevolgen op de opbrengst had. De in de praktijk veel gebruikte onkruidbestrijdingsstrategie met voor opkomst Centium 360 CS + Fresco en na opkomst Basagran gaf dit jaar de beste onkruidbestrijding en significant de hoogste opbrengst.

Het onderzoek is uitgevoerd volgens GEP.

1 Inleiding

In 2017 en 2018 is er in opdracht van de stichting TOG onderzoek uitgevoerd naar een effectieve onkruidbestrijding in bonen zonder middelen met de werkzame stof bentazon. Er zijn diverse middelen zowel contact als bodemherbiciden toegepast in deze onderzoeken. Op dit moment lijkt de werkzame stof bentazon voorlopig voor de teelt van bonen behouden te blijven. Het bodemherbicide Dual Gold, wat samen met Centium 360 CS een zeer veel gebruikte combinatie was in de teelt van bonen, is in 2019 op zandgrond in Nederland niet meer toegelaten. In 2018 gaf het onderzoek wel aanleiding tot verder onderzoek naar het middel experiment A met de werkzame stoffen pendimethalin + dimethenamide-P. Dit middel is een bodemherbicide met contact werking waardoor het zowel voor als na opkomst ingezet zou kunnen worden. In 2018 is het middel experiment A na opkomst ingezet omdat voor opkomst de middelen Centium 360 CS + Dual Gold + Fresco zijn ingezet. Het middel experiment A gaf in de bonen in 2018 na de tweede toepassing, op het eerste drie tallige blad, fytotoxiciteit. In 2019 hebben we experiment A in de vooropkomst onkruidbestrijding ingezet naast de bestaande middelen Centium 360 CS en Fresco en in de na opkomst ingezet met een lagere dosering aangevuld met Experiment B. Doel van deze proef is om te onderzoeken of experiment A toegevoegde waarde heeft als aanvulling aan het huidige nog toegelaten middelen pakket voor opkomst en of de dosering en effectiviteit van experiment A na opkomst van belang is met betrekking tot de in 2018 geconstateerde fytotoxiciteit.

2 Materiaal en methode

2.1 Perceelsgegevens

Gewas	Stamslabonen
Grondsoort	Matig humeuze, leemarme zandgrond
Bemesting	Basisgift rundveedrijfmest (als praktijk) aangevuld met minerale bemesting
Zaaidatum	7 juni 2019
Ras	
Ziektebestrijding	Sclerotinia en Botrytis volgens gangbare praktijk
Onkruidbestrijding	Zie proefopzet schema
Plaaqbestrijding	Volgens gangbare praktijk
Beregening	8 juni, 26 juli en 12 augustus telkens 25-30mm
Oogstdatum	15 augustus 2019

Meer details en informatie is terug te vinden in bijlage 1.

2.2 Proefopzet

Naar aanleiding van de onkruidbestrijdingsstrategieën proef in 2018 en het wegvallen van het middel Dual Gold is het doel van deze proef te onderzoeken of het middel experiment A als voor en na opkomst onkruidbestrijdingsmiddel voldoende effectief is zonder fytotoxiciteit op de bonen te vertonen.

2.2.1 Objecten

Zes onkruidbestrijdingsstrategieën worden vergeleken ten opzichte van het onbehandelde object (object A) en ten opzichte van elkaar. Tabel 2 geeft de verschillende objecten weer. De objecten verschillen in moment van bespuiting (voor opkomst, na opkomst eerste keer, na opkomst tweede keer), in gebruikte middelen en dosering.

Tabel 2 Objecten

object	beschrijving	direct na zaai		na opkomst (1) gewas +/- 5 cm		na opkomst (2) T1+7 à 10d	
		middel	dosering (l/ha)	middel	dosering (l/ha)	middel	dosering (l/ha)
		A	onbehandeld	--		--	
B	basis + Basagran	Centium + Fresco	0,15 2,0	Basagran + Codacide	0,5 0,5	Basagran + Codacide	1,25 1,25
C	basis 2-voudig	Centium + Fresco	0,15 2,0	--		--	
D	basis 2-voudig + Experiment A	Centium + Fresco	0,15 2	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5
E	basis 3-voudig	Centium + Fresco Experiment A	0,15 2,0 1,5	--		--	
F	basis 3-voudig + Basagran	Centium + Fresco + Experiment A	0,2 2,0 1,5	Basagran + Codacide	0,5 0,5	Basagran + Codacide	1,25 1,25
G	basis 3-voudig + Experiment A	Centium + Fresco + Experiment A	0,15 2,0 1,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5

Naast één onbehandeld object (A) zijn twee objecten aangelegd met alleen een vooropkomst onkruidbestrijding. Dit zijn de object B Centium 360 CS + Fresco en object E Centium 360 CS + Fresco + experiment A. Met deze twee objecten kunnen we de effectiviteit van de vooropkomst bespuitingen en de effectiviteit van experiment A onderzoeken. In de na opkomst onkruidbestrijding is Basagran ingezet in combinatie met een 2-voudige en een 3-voudige voor opkomst onkruidbestrijding. Experiment A is net zoals Basagran eveneens in de na opkomst onkruidbestrijding ingezet met een 2 en 3-voudige voor opkomst onkruidbestrijding. Naar aanleiding van de fytotoxiciteit in 2018 van Experiment A is in 2019 de dosering van Experiment A verlaagd naar 0,5 ltr per hectare. Om de effectiviteit van Experiment A te verlengen en verbeteren is Experiment B met 0,5 ltr per hectare toegevoegd. Met deze objecten B, D, F en G kan de effectiviteit en fytotoxiciteit van deze middelen toegepast na opkomst onderzocht worden.

De vooropkomst onkruidbestrijding heeft direct na zaai plaatsgevonden. De na opkomst onkruidbestrijding is op twee momenten namelijk T1 en T2 uitgevoerd. De basagran is als puur contact herbicide van T1 naar T2 in dosering omhoog gezet. Experiment A is op T1 als ook op T2 met 0,5 ltr toegepast in verband met de in 2018 geconstateerde fytotoxiciteit en aangevuld met 0,5 ltr Experiment B.

2.2.2 Waarnemingen

Gedurende het seizoen zijn de volgende type waarnemingen uitgevoerd:

✓ **Onkruidwaarnemingen**

Deze onkruidtellingen zijn uitgevoerd op:

- 18 juni (net voor eerste na-opkomst onkruidbestrijding op 19 juni)
- 24 juni (net voor tweede na-opkomst onkruidbestrijding op 26 juni)
- 1 juli en 5 juli (eindbeoordeling na alle behandelingen)

Hierbij is telkens op twee vaste plekken in het plot in een raam van 0.25m² vastgesteld welke onkruiden hier voorkwamen en het gewasstadium vast gesteld (kiemblad tot 5-blad).

Aan de hand van deze informatie kan geconcludeerd worden hoe effectief de bespuitingen zijn geweest. Zowel op 1 juli als op 5 juli heeft er een onkruidtelling plaatsgevonden omdat er twijfel was of er nog een onkruidbestrijding zou moeten plaatsvinden. Na de onkruidtelling op 5 juli is besloten geen verdere chemische onkruidbestrijding meer uit te voeren

✓ **Fytotoxische reactie, gewasstand, bodembedekking**

De bespuitingen dienen niet te leiden tot opbrengstverlies. Hiervoor zijn gewaswaarnemingen uitgevoerd en fytotoxiciteit beoordeeld aan de hand van verbranding, gewasdrukking, algemene stand en % bodembedekking van het gewas. Deze waarnemingen zijn uitgevoerd op:

- 18 juni (net voor eerste na-opkomst onkruidbestrijding op 19 juni)
- 24 juni (net voor tweede na-opkomst onkruidbestrijding op 26 juni)
- 1 juli en 5 juli (eindbeoordeling na alle behandelingen)

Verbranding van het gewas is uitgedrukt in % verbranding van het blad. Drukking is meegenomen in het cijfer (1-10) van de algemene gewasstand. Bodembedekking van het gewas is uiteraard in percentage uitgedrukt.

✓ **Opbrengst**

De veldjes hadden een grootte van 6 bij 15 meter (90m², bruto). Per veldje van 6 x 15 meter zijn 12 rijen bonen gezaaid, waarvan de middelste 6 rijen (3 meter) over een lengte van 12 meter (36 m², netto) zijn geoogst. De oogst heeft op 15 augustus plaatsgevonden. De bruto oogst betreft de bonen, inclusief de tarra. De bruto oogst is op 15 en 16 augustus gesorteerd in de maten < 5mm, 5-7 mm, 7-9 mm en > 9 mm. Tijdens het sorteren zijn verder stengel en blad verwijderd. De netto opbrengst zijn de bonen in de maten 5-7 mm, 7-9 mm en > 9 mm. De opbrengsten worden allen weergegeven in kg per hectare.

2.3 **Statistische verwerking**

De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef in vier herhalingen. De gegevens zijn statistisch verwerkt met het programma GenStat for Windows, 18th Edition.

De waarnemingen worden met behulp van variantie analyse getoetst op significantie van de behandelingseffecten. Hierbij wordt de overschrijdingskans volgens de F-toets berekend (F.prob.). Daarna wordt met de t-toets bij 5 % onbetrouwbaarheid de l.s.d. (kleinste significante verschil) berekend.

Achter de object gemiddelden wordt bij een onbetrouwbaarheid van minder dan 5% (P<0.05) met letters duidelijk gemaakt of de verschillen tussen de objecten betrouwbaar zijn (objecten met één of meer letters gemeenschappelijk, verschillen volgens de t-toets niet significant). In tabel 2 staat een omschrijving bij F-prob om aan te geven hoe significant een resultaat is.

F probality	Omschrijving
0,05 < P < 0,10	indicatie voor een verschil
0,01 < P < 0,05	significant
0,001 < P < 0,01	sterk significant
P < 0,001	zeer sterk significant

3 Resultaten

In bijlage 4 is een uitgebreid overzicht opgenomen van de waarnemingen en statistische analyses. In dit hoofdstuk bespreken we de belangrijkste resultaten.

3.1 Onkruidwaarnemingen

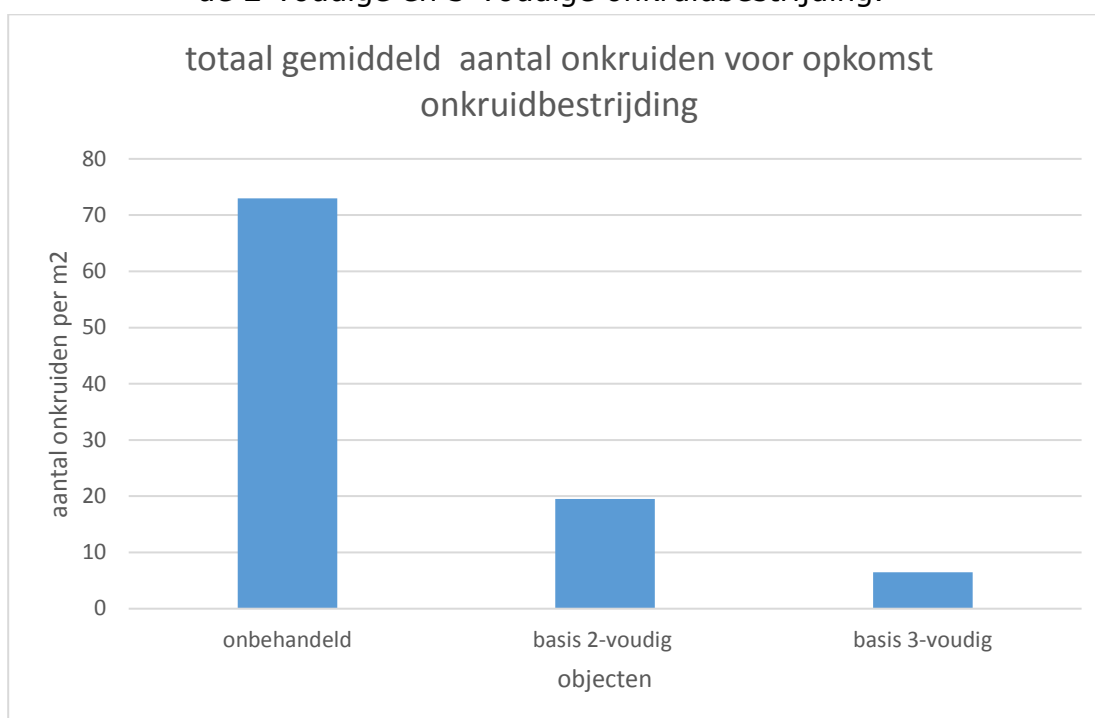
Het onkruidbestand dat voorkwam op het proefveld bestond uit melganzevoet, zwarte nachtschade, knopkruid, muur, een enkele zwaluwtong en perzikkruid verder straatgras en hanepoot. Het onkruidbestand was daarmee redelijk divers waarbij de meest voorkomende onkruiden zwarte nachtschade, melganzevoet, straatgras en hanepoot waren.

Onkruidtellingen zijn uitgevoerd op:

- 18 juni (net voor eerste na-opkomst onkruidbestrijding op 19 juni)
- 24 juni (net voor tweede na-opkomst onkruidbestrijding op 26 juni)
- 1 juli en 5 juli (eindbeoordeling na alle behandelingen)

Op 18 juni hebben de eerste onkruidtellingen plaatsgevonden. Aan de hand van deze tellingen kan een uitspraak gedaan worden over de vooropkomst onkruidbestrijding ten opzichte van onbehandeld en van elkaar. Om deze vergelijking goed te kunnen maken zijn de objecten B, C en D en de objecten E, F en G bij elkaar gevoegd en gemiddeld. In figuur 1 staan het aantal onkruiden op 18 juni per m² per object.

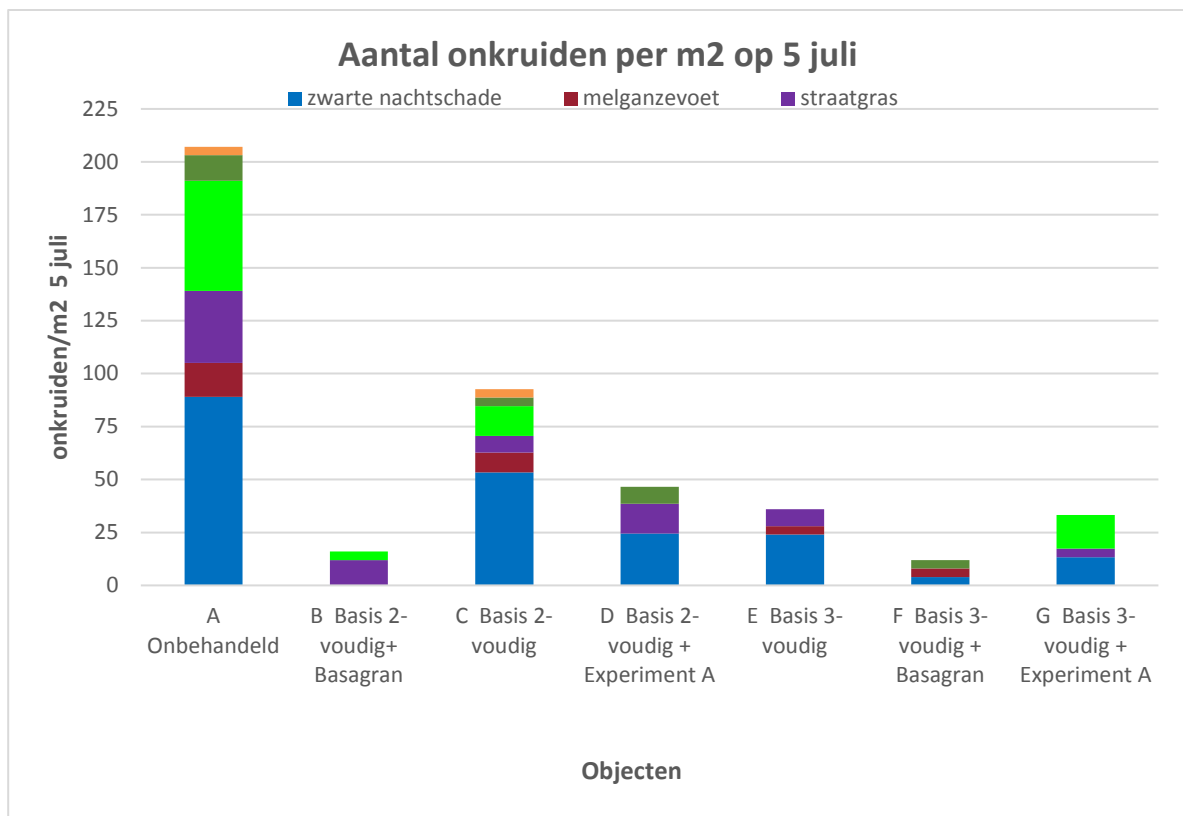
Figuur 1 Het gemiddeld aantal onkruiden op 18 juni voor onbehandeld en de 2-voudige en 3-voudige onkruidbestrijding.



Het verschil tussen de basis 2-voudig (objecten B, C en D) en de basis 3-voudig (objecten E, F en G) is de toevoeging van 1,5 ltr experiment A per hectare. In het aantal onkruiden zijn zowel de één zaad lobbigen als de twee zaad lobbigen voor de 2- en 3-voudige basis bespuitingen bij elkaar opgeteld en gemiddeld. Aan de hand van figuur 1 kunnen we concluderen dat de toevoeging van experiment A toegevoegde waarde heeft gehad en er in de objecten met een 3-voudige basis onkruidbestrijding minder onkruiden staan op 18 juni. Dit verschil in aantal onkruiden per m² op 18 juni is echter niet significant.

Op 5 juli heeft de eindbeoordeling plaats gevonden en zijn we de onkruidtellingen daarmee afgerond. In figuur 2 staan per object de nog aanwezige onkruiden op 5 juli.

Figuur 2 Het aantal onkruiden per object per m² op 5 juli eindbeoordeling



Met de onkruidtellingen op 5 juli kunnen we de effectiviteit van de na opkomst onkruidbestrijding van de verschillende middelen beoordelen. Het effect van de basis onkruidbestrijding is op 5 juli nog altijd duidelijk zichtbaar. De 3-voudige onkruidbestrijding aan de basis laat minder onkruiden zien dan de 2-voudige basis onkruidbestrijding. Het object onbehandeld is met meer dan 200 onkruiden per m² goed bezet. Uit figuur 2 is te concluderen dat de na opkomst onkruidbestrijdingen met Basagran (object B en F) minder onkruiden laten zien op 5 juli dan de na opkomst objecten D en G met experiment A. Daarbij kan ook nog opgemerkt worden uit figuur 2 dat de objecten met experiment A minder straatgras en hanepoot bevatten. Op zich zijn de grassen zoals

straatgras en hanepoot in bonen goed te bestrijden. De verschillen in totaal aantal onkruiden tussen de objecten zijn niet significant (tabel 3).

Tabel 3 Aantal onkruiden op 5 juli

Olabel	5jul_eeenzaad		5jul_tweezaad		5jul_totaal		5jul_nachtschade		5jul_melganzevoet	
A	32.5	b	48.5	b	81.0	b	41.5	a	4.0	c
B	2.5	a	0.0	a	2.5	a	0.0	a	0.0	a
C	4.5	a	33.5	ab	38.0	ab	29.5	a	2.5	bc
D	3.5	a	12.0	ab	15.5	ab	11.0	a	0.0	a
E	1.0	a	4.5	a	5.5	a	4.0	a	0.5	ab
F	0.0	a	1.5	a	1.5	a	0.5	a	0.5	ab
G	2.5	a	3.5	a	6.0	a	3.5	a	0.0	a
Lsd	26.24		43.95		69.09		45.62		2.440	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		<0.05	

Op 5 juli bij de eindbeoordeling bevatten de objecten B, D en G significant minder melganzevoet dan de objecten A en C. Tussen de objecten B, D, E, F en G zijn er geen significante verschillen tussen het aantal melganzevoet. Verder zijn er geen significante verschillen tussen de objecten met betrekking tot het aantal onkruiden.

3.2 Gewaswaarnemingen

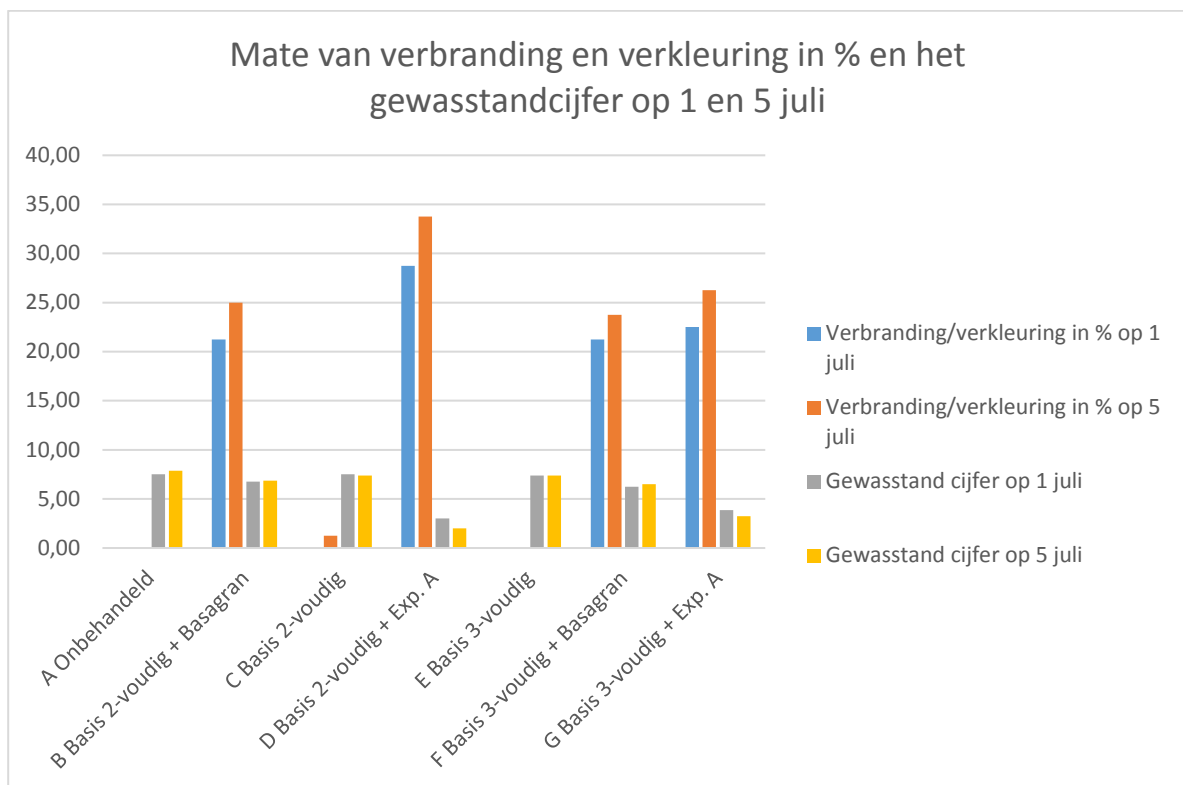
De gewaswaarnemingen zijn uitgevoerd op:

- 18 juni (net voor eerste na-opkomst onkruidbestrijding op 19 juni)
 - Op 18 juni was geen fytoxiciteit zichtbaar en was er geen verschil in gewasstand
- 24 juni (net voor tweede na-opkomst onkruidbestrijding op 26 juni)
 - Op 24 juni was geen fytoxiciteit zichtbaar en was er geen verschil in gewasstand
- 1 juli en 5 juli (eindbeoordeling na alle behandelingen)

Figuur 3 geeft de fytoxiciteit in percentage bladverbranding en verkleuring en de gewasstand in een cijfer van 1-10 weer. In figuur 3 zien we dat na de tweede na opkomst onkruidbestrijding (objecten B, D, F en G) de bonen fytoxiciteit vertonen in de vorm van blad verbranding en verkleuring met als gevolg een lager gewasstand cijfer. Het object A onbehandeld en de objecten C en E met alleen een vooropkomst onkruidbestrijding vertonen geen bladverbranding en of bladverkleuring. In de Objecten B en F, met het middel Basagran als na opkomst onkruidbestrijdingsmiddel, vertonen de bonen met name geel verkleuring van het blad (zie foto 1). In de objecten D en G met Experiment A als na opkomst onkruidbestrijdingsmiddel vertonen de bonen verbranding en vervorming van het blad (zie foto 2). Deze verbranding van de bonen door

Experiment A in de objecten D en G is van dien aard dat dit duidelijk zichtbaar is (zie foto 3) en naar verwachting opbrengstderving tot gevolg kan hebben wat in hoofdstuk 3 zal worden beschreven. De bonen zijn in een korte periode twee keer beoordeeld, naar aanleiding van deze tweede beoordeling is besloten geen verdere na opkomst onkruidbestrijding meer toe te passen. In figuur 3 zijn de bladverbranding en verkleuring en de gewasstand op 5 juli te zien. Vergelijken we het % verbranding en verkleuring dan is het % verbranding en verkleuring in de objecten B, D, F en G toegenomen. De gewasstand cijfers van de objecten B en F met Basagran als na opkomst onkruidbestrijdingsmiddel is beter geworden. Blijkbaar groeit het gewas door, ondanks de verkleuring van het blad. Objecten D en G krijgen op 5 juli een slechter cijfer voor de gewasstand, blijkbaar neemt de verbranding van het blad nog verder toe, staan de bonen stil in de groei en gaat zelfs de algemene gewasstand achteruit.

Figuur 3 Fytotoxiciteit in % bladverbranding en verkleuring en gewasstand cijfer van 1-10 per waarneming per object



Tabel 4 Fytotoxiciteit en gewasstand

Olabel	5jul_fytotox	5jul_fytotox	5jul_stand	5jul_stand
A	0.00	a	7.875	d
B	25.00	b	6.875	c
C	1.25	a	7.375	cd
D	33.75	c	2.000	a
E	0.00	a	7.375	cd
F	23.75	b	6.500	c
G	26.25	b	3.250	b
Lsd	6.972		0.90	
F pr.	<0.001		<0.001	

Tabel 4 geeft de significantie weer van de fyto tox en gewasstand op 5 juli. De Objecten A (onbehandeld), C (basis 2-voudig) en E (basis 3-voudig) hebben significant de minste fyto tox in de vorm van verkleuring en verbranding. De objecten (B, D, F en G) met een voor en een na opkomst onkruidbestrijding hebben significant laten significant meer fyto toxiciteit zien. Object D met een 2-voudige basis onkruidbestrijding gevolgd na opkomst door Experiment A geeft de meeste fyto toxiciteit.

Foto 1 Fytotoxische gewasreactie objecten B en F op 5 juli



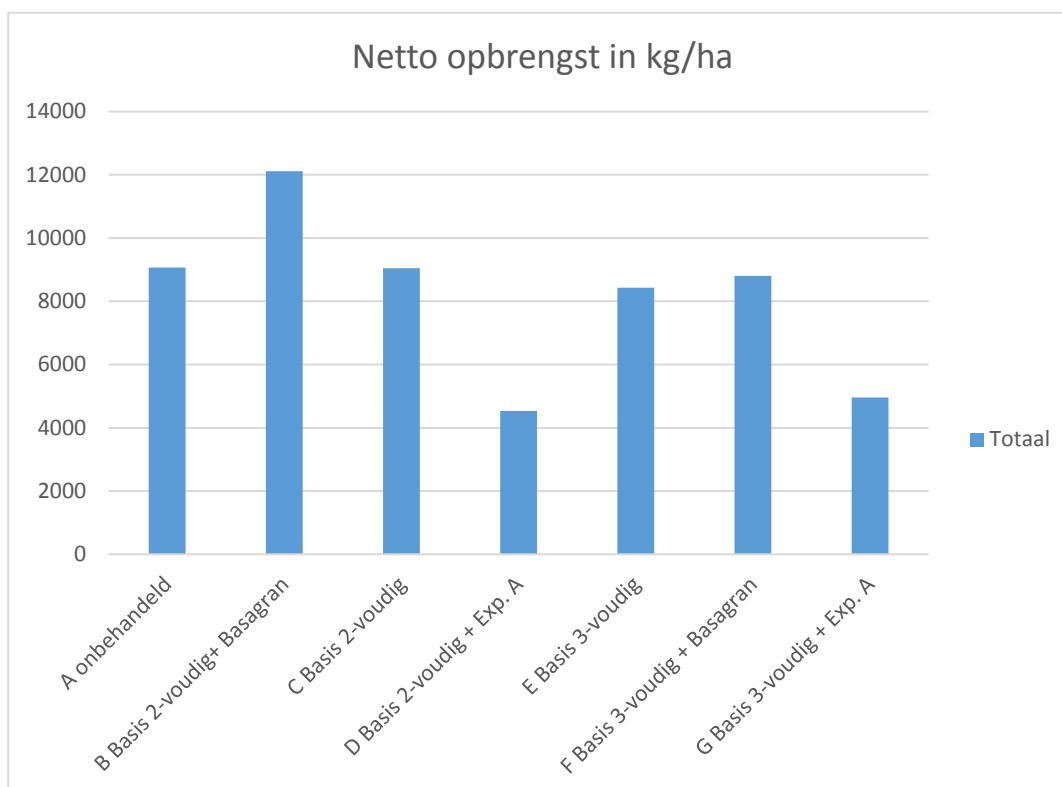
Foto 2 Fytotoxische gewasreactie objecten D en G op 5 juli



3.3 Opbrengst

Op 15 augustus is het gewas geoogst met een proefveldmachine. Per object is er een oppervlakte geoogst van 36 m². De bruto opbrengst betrof de opbrengst aan stamslaboon en tarra samen. De netto opbrengst betreft het aantal kilogram boon per hectare gesorteerd in 5-7 mm, 7-9 mm en >9 mm. Object B (2-voudige basis + Basagran) geeft op 15 augustus significant de hoogste netto opbrengst. Tussen de objecten A (onbehandeld), C (Basis 2-voudig), E (Basis 3-voudig) en F (Basis 3-voudig + Basagran) zijn er geen significante verschillen in opbrengst. Objecten D (Basis 2-voudig + experiment A) en G (Basis 3-voudig + Experiment A) geven significant lagere opbrengsten ten opzichte van de objecten A, B, C, E en F. De significant lagere opbrengsten van de objecten D en G kan verklaard worden door fytoxiciteit. Blijkbaar heeft de verbranding en vervorming van de bonen in de objecten D en G tot deze significant lagere opbrengst geleid. Object B (Basis 2-voudig + Basagran) met significant de hoogste opbrengst is blijkbaar de effectiefste onkruidbestrijdingsstrategie met blijkbaar de minste remming van de bonen, waarbij de geconstateerde verkleuring van het bonenblad niet tot opbrengstderiving heeft geleid.

Figuur 4 Netto opbrengst in kg/ha op 15 augustus



4 Discussie en conclusies

Centrale vraag in eerste instantie was: 'Hoe kunnen we een effectieve onkruidbestrijding realiseren in stamslabonen, met één –en tweezaadlobbigen onkruiden en zwarte nachtschade in het bijzonder – zonder gebruik van bentazon?'

Na twee jaar (2017 en 2018) proeven uitvoeren was er nog geen directe vervanger voor de werkzame stof bentazon gevonden. Mocht deze werkzame stof komen te vervallen zal de beste oplossing waarschijnlijk in combinaties van de verschillende voor en na opkomst middelen te vinden zijn. In 2019 is de toelating van Dual Gold beperkt en is het toepassen van Dual Gold als bodemherbicide op zandgrond verboden. In 2018 is in de proef gebleken dat het middel experiment A bladverbranding en vervorming van de bonen kan veroorzaken. Het bodemherbicide Fresco is in 2019 in de teelt van bonen toegelaten. In deze proef in 2019 zijn deze ontwikkelingen meegenomen en is er getracht middels de opzet van deze proef, onkruidbestrijdingsstrategieën in bonen zonder de werkzame stof bentazon, de vooropkomst onkruidbestrijding te verbeteren middels het toevoegen van Experiment A. Daarnaast is onderzocht of het verlagen van de dosering van Experiment A, waarbij de werking is getracht te verbeteren door het toevoegen van Experiment B, voor een effectieve onkruidbestrijding in de teelt van bonen kan zorgen zonder fytotoxiciteit.

Basisbespuiting

Uit deze proef blijkt dat een basis bespuiting in de vorm van een voor opkomst bespuiting noodzakelijk is. De drievoudige middelen combinatie voor opkomst met Centium 360 CS + Fresco + Experiment A leidt tot significant minder onkruiden per m² op 18 juni voor de eerste na opkomst onkruidbestrijding. Dit jaar in deze proef heeft het toevoegen van Experiment A aan de basis vooropkomst onkruidbestrijding met Centium 360 CS + Fresco tot een beter resultaat van de voor opkomst onkruidbestrijding geleid.

Na opkomst bespuitingen

Op 5 juli is de eindtelling van de onkruiden uitgevoerd. We kunnen concluderen dat de onkruidbestrijdingsstrategieën met een 3-voudige basis voor opkomst bespuiting het laagst aantal onkruiden per m² op 5 juli laten zien (niet significant). In object A onbehandeld zijn op 5 juli 200 onkruiden per m² geteld. Objecten C alleen een 2-voudige voor opkomst onkruidbestrijding is met bijna 100 onkruiden per m² onvoldoende gebleken. Objecten D, E en G zijn met ruim 30 onkruiden per m² eveneens onvoldoende. De beste objecten (niet significant) zijn B en F waarbij Basagran als na opkomst onkruidbestrijding is gecombineerd met een 2 en 3-voudige voor opkomst bespuiting.

Gewas & opbrengst

Na de tweede na opkomst bespuiting waren er in zowel de objecten (B en F) met Basagran in de vorm van geel verkleuring van het blad als in de objecten (D en G) met Experiment A in de vorm van verbranding en vervorming fytoxiciteit te zien. In de objecten B en F met Basagran na opkomst heeft dit niet tot opbrengst derving geleid. Object B gaf zelfs significant de hoogste opbrengst. In de objecten D en G met Experiment A na opkomst heeft dit wel tot opbrengst derving geleid. Beide objecten hadden significant de laagste opbrengst. In de objecten A onbehandeld en de objecten C en E met een 2 en 3-voudige basis voor opkomst onkruidbestrijding is er geen fytoxiciteit geconstateerd en waren de opbrengsten gemiddeld en daarmee significant lager als object B en significant hoger als de objecten D en G.

Uit de resultaten van deze proef kan geconcludeerd worden dat object B de onkruidbestrijdingsstrategie die algemeen in de praktijk toegepast wordt ondanks geel verkleuring van het blad de beste onkruidbestrijding dit jaar heeft laten zien en significant de hoogste opbrengst heeft gerealiseerd. Uit de resultaten van dit onderzoek kan tevens geconcludeerd worden dat een vooropkomst onkruidbestrijding effectief is en dat het toevoegen van Experiment A aan de voor opkomst combinatie dit jaar extra toegevoegde waarde heeft gerealiseerd. Als laatste kunnen we concluderen dat Experiment A aangevuld met Experiment B in de na opkomst dit jaar voor teveel fytoxiciteit heeft gezorgd en daardoor waarschijnlijk ook tot significant de laagste opbrengst. De vraag of Experiment A eventueel aangevuld met experiment B een optie als na opkomst onkruidbestrijdingsstrategie in de teelt van bonen is mag terecht gesteld worden.

Een echte vervanger voor de werkzame stof bentazon is tot op heden niet gevonden. Een goede vooropkomst onkruidbestrijding is nodig waarbij het toevoegen van Experiment A aan Centium CS en Fresco tot een betere voor opkomst onkruidbestrijding kan leiden. Alleen een vooropkomst onkruidbestrijding is echter onvoldoende om bonen te kunnen telen voor de industriële verwerking. De werkzame stof bentazon lijkt daarin nog altijd onmisbaar. Indien de werkzame stof bentazon zijn toelating in de teelt van bonen zou verliezen zal dit tot problemen leiden. Mogelijke oplossingen zullen gezocht moeten worden in nieuwe middelen voor een na opkomst onkruidbestrijding in de teelt van bonen eventueel in combinatie met mechanische onkruidbestrijding (geïntegreerde aanpak).

Bijlage 1 Algemene proefveldgegevens

Proefveldgegevens

Gewas	stamslaboon
Voorvrucht	grasland
Hoofdgrondbewerking	ploegen met woelers en vorenpakker
Zaaidatum	7 juni 2019
Ras	Compass
Rijafstand	50 cm
Zaaimethode	Volgens gangbare praktijk
Zaaizaadhoeveelheid	290.000-300.000 zaden /ha
Aantal herhalingen	4
Aantal objecten	7
Opkomst	13 juni 2018
Beregening	11 en 26 juli, en 12 augustus telkens 25-30mm
Oogst	15 augustus 2019
Afmetingen veldjes bruto netto	6 meter x 15 meter 3 meter x 12 meter

Onkruidbestrijding volgens objectenschema

Datum	Beschrijving
21 juni 2018	objecten B t/m H
2 juli 2018	objecten B, E t/m H
9 juli 2018	objecten B, E t/m H

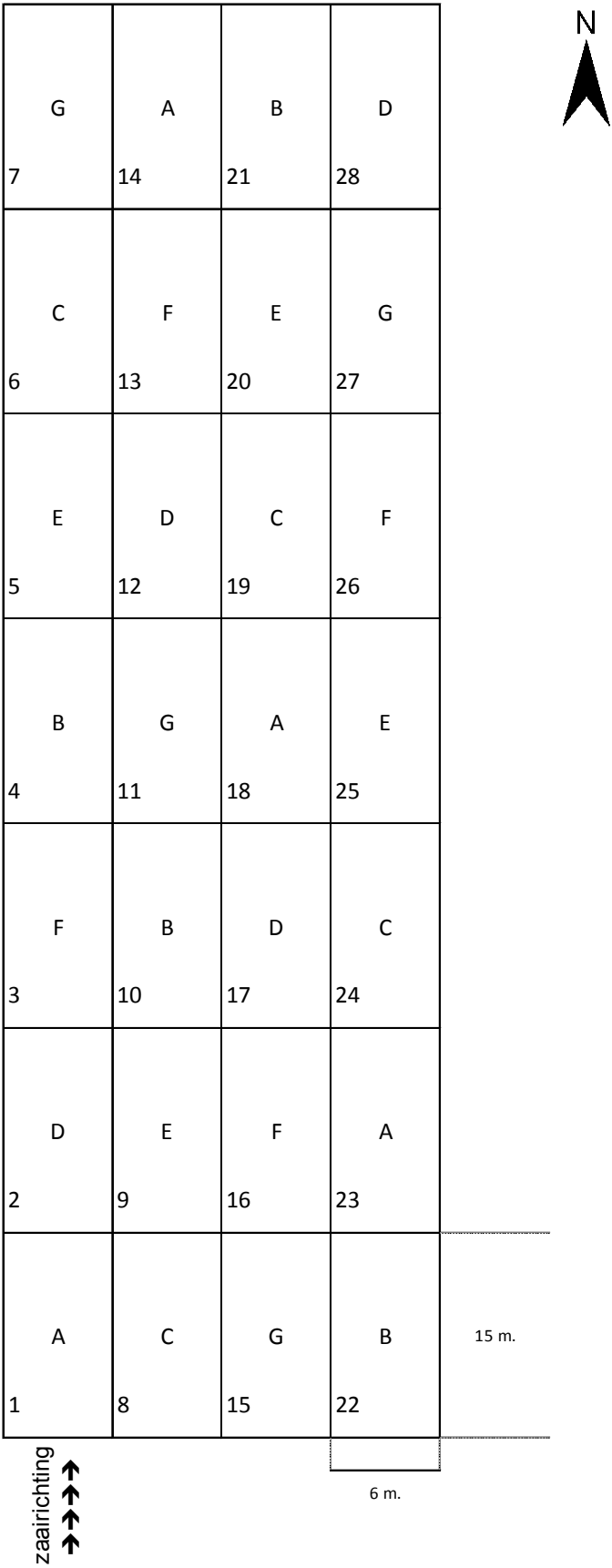
Ziektebestrijding

Datum	Beschrijving
vanaf augustus	Volgens gangbare praktijk

Bodemanalyse

Datum: 6 februari 2018	Eenheid	Resultaat
Stikstoftotaal	mg N/kg	1230
Zwavel totaal	mg S/kg	230
P-beschikbaar PAE	mg P/kg	4,7
P-voorraad (P-AI)	mg P2O5/100g	72
K-beschikbaar	mg K/kg	30
K-getal		
Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	147
Na-beschikbaar	mg Na/kg	12
B	µg B/kg	85
Zuurgraad (pH)		5,2
Organische stof	%	4,1

Bijlage 2 Proefveldschema met objecten



object	beschrijving	direct na zaai		na opkomst (1) gewas +/- 5 cm		na opkomst (2) T1+7 à 10d	
		middel	dosering (l/ha)	middel	dosering (l/ha)	middel	dosering (l/ha)
A	onbehandeld	--		--		--	
B	basis + Basagran	Centium + Fresco	0,15 2,0	Basagran + Codacide	0,5 0,5	Basagran + Codacide	1,25 1,25
C	basis 2-voudig	Centium + Fresco	0,15 2,0	--		--	
D	basis 2-voudig + Experiment A	Centium + Fresco	0,15 2	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5
E	basis 3-voudig	Centium + Fresco Experiment A	0,15 2,0 1,5	--		--	
F	basis 3-voudig + Basagran	Centium + Fresco + Experiment A	0,2 2,0 1,5	Basagran + Codacide	0,5 0,5	Basagran + Codacide	1,25 1,25
G	basis 3-voudig + Experiment A	Centium + Fresco + Experiment A	0,15 2,0 1,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5	Experiment A + Experiment B	0,5 0,5

Bijlage 3 Omstandigheden tijdens bespuiting en spuittechniek

bespuiting	datum	tijdstip	objecten	temperatuur (°C)	Luchtvochtigheid (%)	bewolking	gewas conditie
T1	7 juni	14:00 u	B t/m G	15,6	48	licht bewolkt	n.v.t.
T2	19 juni	10:00 u	B, f, D, G	21,1	52	zon	droog
T3	26 juni	9:30 u	B, F, D, G	22,3	66	zon	droog

Spuittechniek	Beschrijving
Type spuittechniek	CHD proefveldspuit
Spuitdoppen	Airmix 110-03
Spuitdruk	2,0 bar
Boomhoogte vanaf gewas	50 cm
Waterhoeveelheid	T1: 400 ltr/ha. T2 en T3: 300 ltr /ha

Bijlage 4 Waarnemingen

Bijlage 4.1 Gemiddelde één en tweezaad lobbigen per object op 4 telmomenten

Object	18jun_eenzaad		18jun_tweezaad		18jun_totaal	
A	26.5	a	46.5	b	73.0	b
B	9.0	a	6.5	a	15.5	ab
C	1.5	a	18.0	ab	19.5	ab
D	10.5	a	13.0	ab	23.5	ab
E	11.5	a	3.0	a	14.5	ab
F	0.5	a	2.0	a	2.5	a
G	0.5	a	2.0	a	2.5	a
Lsd	26.08		38.27		61.65	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.	

Object	24jun_eenzaad		24jun_tweezaad		24jun_totaal	
A	49.5	b	47.0	b	96.5	b
B	5.0	a	2.5	a	7.5	a
C	2.0	a	28.0	ab	30.0	ab
D	5.0	a	13.5	ab	18.5	a
E	0.5	a	3.5	a	4.0	a
F	1.5	a	3.5	a	4.5	a
G	1.0	a	3.0	a	4.0	a
Lsd	36.50		38.56		73.18	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.	

Object	1jul_eenzaad		1jul_tweezaad		1jul_totaal	
A	30.5	b	46.5	b	77.0	b
B	3.0	a	0.0	a	3.0	a
C	3.5	a	27.5	ab	31.0	ab
D	3.0	a	11.0	ab	14.0	ab
E	1.0	a	4.5	ab	5.5	a
F	0.0	a	0.0	a	0.0	a
G	1.5	a	3.0	ab	4.5	a
Lsd	25.95		43.79		68.70	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.	

Object	5jul_eenzaad		5jul_tweezaad		5jul_totaal	
A	32.5	b	48.5	b	81.0	b
B	2.5	a	0.0	a	2.5	a
C	4.5	a	33.5	ab	38.0	ab
D	3.5	a	12.0	ab	15.5	ab
E	1.0	a	4.5	a	5.5	a
F	0.0	a	1.5	a	1.5	a
G	2.5	a	3.5	a	6.0	a
Lsd	26.24		43.95		69.09	
F pr.	n.s.		n.s.		n.s.	

Bijlage 4.2 Gemiddeld aantal onkruiden per object op 4 telmomenten

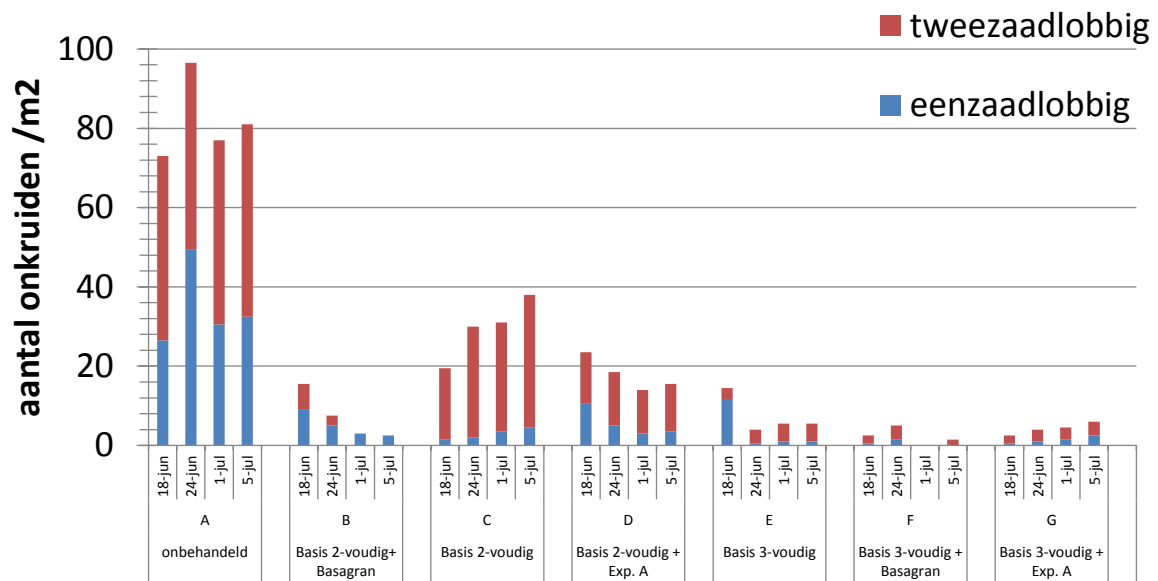
Object	18jun_nachtschade	18jun_melganzevoet	18jun_hanepoot	18jun_knopkruid	18jun_muur
A	22.0	a 3.0	b 9.5	a 11.5	a 9.0
B	4.5	a 0.5	a 1.0	a 0.5	a 1.0
C	15.0	a 1.5	ab 0.5	a 0.5	a 1.0
D	12.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.5
E	2.0	a 0.5	a 0.0	a 0.0	a 0.5
F	1.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.5
G	1.0	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 1.0
Lsd	24.06	2.084	10.84	12.27	5.671
F pr.	n.s.	<0.10	n.s.	n.s.	<0.05

Object	24jun_nachtschade	24jun_melganzevoet	24jun_hanepoot	24jun_knopkruid	24jun_muur
A	28.5	a 3.0	b 18.0	a 9.5	a 5.0
B	2.5	a 0.0	a 2.0	a 0.0	a 0.0
C	26.0	a 1.5	ab 1.5	a 0.5	a 0.0
D	13.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.0
E	2.5	a 0.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0
F	2.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.5
G	2.5	a 0.0	a 0.5	a 0.0	a 0.5
Lsd	30.93	1.990	19.88	9.976	5.019
F pr.	n.s.	<0.05	n.s.	n.s.	n.s.

Object	1jul_nachtschade	1jul_melganzevoet	1jul_hanepoot	1jul_knopkruid	1jul_muur
A	41.0	a 2.0	b 17.0	a 0.5	ab 2.0
B	0.0	a 0.0	a 1.5	a 0.0	a 0.0
C	23.0	a 2.0	b 2.0	a 1.5	b 1.0
D	10.5	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.5
E	3.5	a 0.5	ab 0.0	a 0.5	ab 0.0
F	0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 0.0
G	3.0	a 0.0	a 1.0	a 0.0	a 0.0
Lsd	43.92	1.805	18.84	1.154	1.936
F pr.	n.s.	<0.10	n.s.	n.s.	n.s.

Object	5jul_nachtschade	5jul_melganzevoet	5jul_hanepoot	5jul_knopkruid	5jul_muur
A	41.5	a 4.0	c 17.5	a 0.5	a 1.5
B	0.0	a 0.0	a 0.5	a 0.0	a 0.0
C	29.5	a 2.5	bc 2.5	a 0.5	a 1.0
D	11.0	a 0.0	a 0.0	a 0.0	a 1.0
E	4.0	a 0.5	ab 0.0	a 0.0	a 0.0
F	0.5	a 0.5	ab 0.0	a 0.0	a 0.5
G	3.5	a 0.0	a 2.0	a 0.0	a 0.0
Lsd	45.62	2.440	19.49	0.725	2.375
F pr.	n.s.	<0.05	n.s.	n.s.	n.s.

Onkruidbestrijding boon 2019; TOG

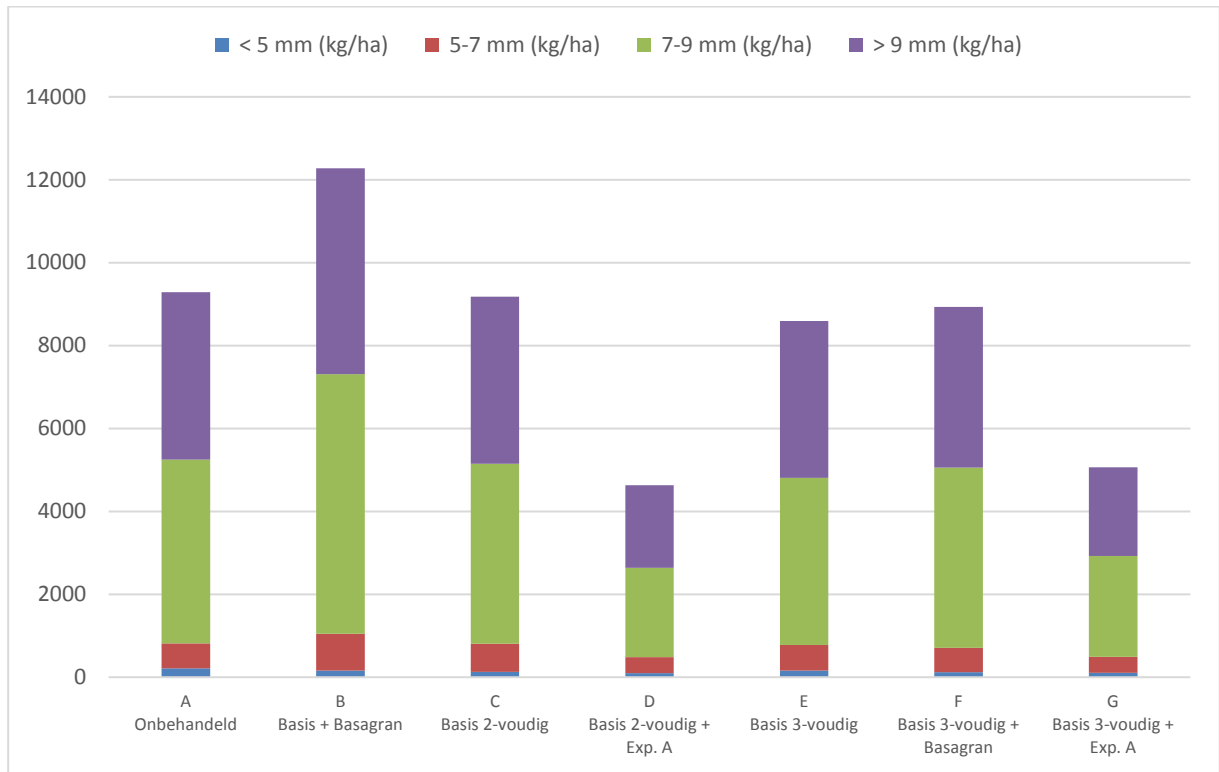


Bijlage 4.4 Beoordeling van fytoxiciteit, gewasstand en percentage bodembedekking op 1 en 5 juli

object	1jul_fytotox	1jul_stand	1jul_bedekking	5jul_fytotox	5jul_stand
A	0.00	a 7.500	e 19.50	c 0.00	a 7.875
B	21.25	b 6.750	cd 17.00	bc 25.00	b 6.875
C	0.00	a 7.500	e 19.50	c 1.25	a 7.375
D	28.75	c 3.000	a 10.00	a 33.75	c 2.000
E	0.00	a 7.375	de 18.75	c 0.00	a 7.375
F	21.25	b 6.250	c 14.50	b 23.75	b 6.500
G	22.50	b 3.875	b 10.00	a 26.25	b 3.250
Lsd	4.952	0.723	2.843	6.972	0.90
F pr.	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Bijlage 4.5 Opbrengst

Object	bruto (kg/ha)	< 5 mm (kg/ha)	5-7 mm (kg/ha)	7-9 mm (kg/ha)	> 9 mm (kg/ha)	tarra (kg/ha)	netto (kg/ha)
A	9448 b	216 b	600 b	4435 b	4035 bc	378,5 b	9069 b
B	12329 c	161,1 ab	884,7 c	6269 c	4962 c	212,5 ab	12117 c
C	9265 b	130,6 a	675 b	4346 b	4026 bc	217,4 ab	9047 b
D	4715 a	97,2 a	388,9 a	2150 a	1994 a	181,3 a	4533 a
E	8717 b	159,7 ab	616,7 b	4032 b	3781 b	288,2 ab	8429 b
F	9020 b	125 a	581,9 ab	4346 b	3879 b	213,2 ab	8807 b
G	5105 a	105,6 a	386,1 a	2433 a	2136 a	149,3 a	4956 a
Lsd	2312	68,08	206,1	1258	998	194,5	2261
F pr.	<0.001	<0.05	<0.01	<0.001	<0.001	n.s.	<0.001



Bijlage 5 GEP erkenning



Netherlands Food and Consumer
Product Safety Authority
Ministry of Economic Affairs

Certificate

of Official Recognition of Efficacy Testing Organisations in the Netherlands
This certifies that, in conformity with the request of November 11, 2015

STICHTING DLO PPO/PRI, BUSINESSUNIT PPO-AGV

Residing: Edelhertweg 1 Lelystad, the Netherlands

has officially been recognised as an organisation for efficacy testing in the Netherlands.

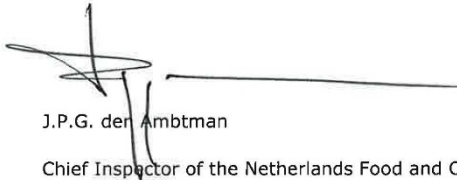
As has been laid down in the 'Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden' (Regulation Crop Protection Products and Biocides) of September 26, 2007 (Staatscourant 2007, 386).

This recognition commences on: February 12, 2016
and expires on: February 12, 2022

The above organisation is competent to carry out efficacy trials/tests in the categories mentioned in the annex of this certificate.

Utrecht, June 1, 2016

For the Minister of Economic Affairs,



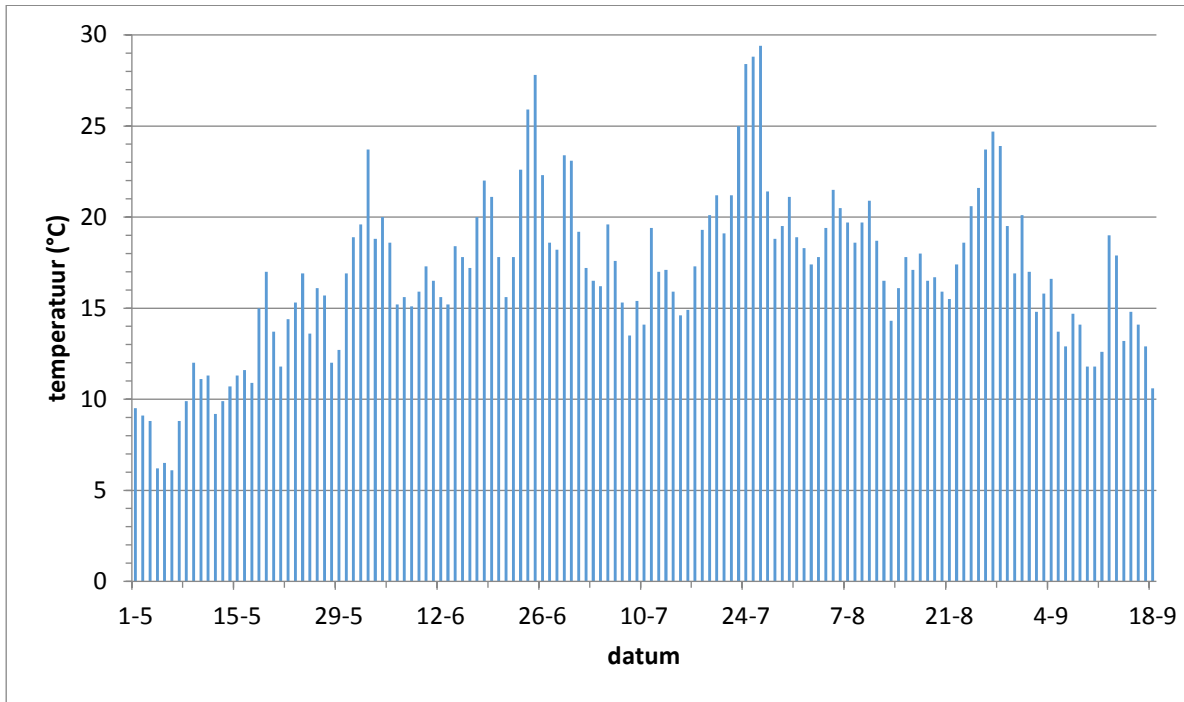
J.P.G. der Ambtman
Chief Inspector of the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority

CERTIFICATE NUMBER: NL_GEP_13169822

Page 1 of 2

Bijlage 6 Weersgegevens

Gemiddelde temperaturen per dag (+1,5 m)



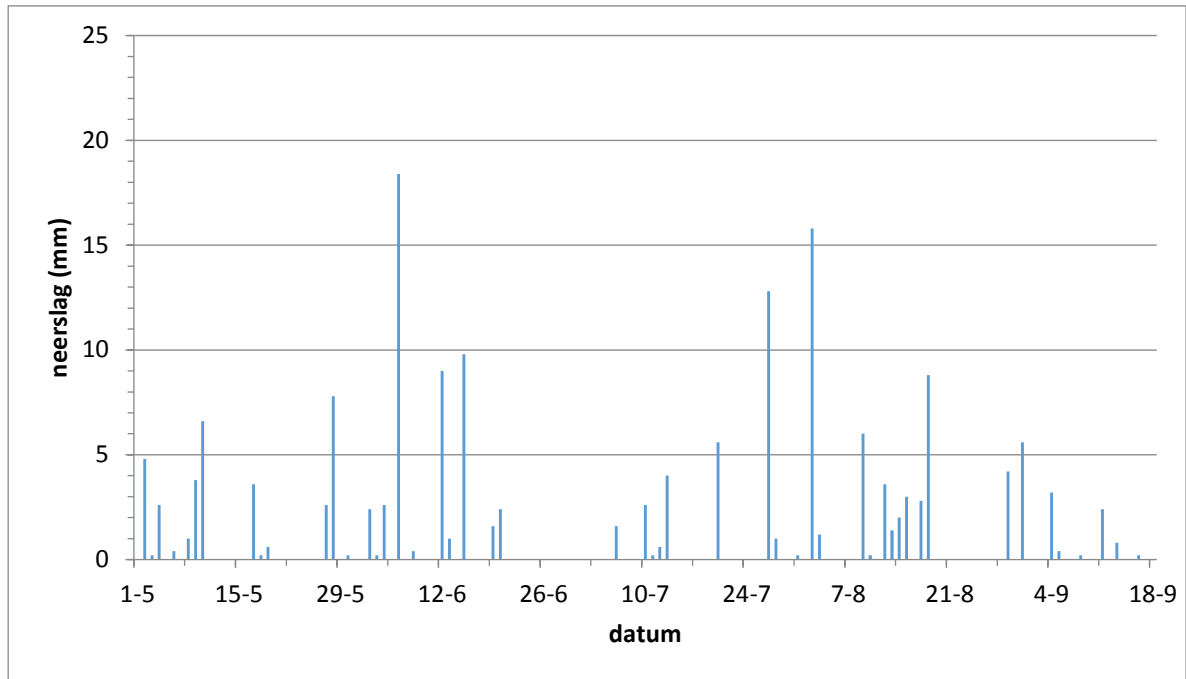
Gemiddelde dagtemperatuur (°C) per decade (+1,5 m) en normale temperaturen¹

Temperatuur

Decade	mei	juni	juli	augustus	september
1	8,8 (12,6)	17,98 (15,9)	16,46 (17,9)	19,38 (18,8)	14,32 (15,7)
2	12,06 (13,5)	18,16 (16,1)	17,68 (18,2)	16,76 (17,9)	13,62 (14,5)
3	14,94 (14,9)	21,53 (17,1)	22,87 (19,1)	20,23 (17,0)	15,75 (13,6)

¹ Normalen tussen haakjes (gemiddelde van 1989-2019 in Volkel)

Dagelijkse hoeveelheid neerslag



Hoeveelheid neerslag per decade en normale hoeveelheid¹

Neerslag

Decade	mei	juni	juli	augustus	september
1	19,4 (16,7)	24 (27,9)	4,2 (23,2)	23,2 (19,8)	3,8 (21,0)
2	4,4 (18,3)	23,8 (18,8)	10,4 (22,9)	21,6 (23,9)	3,4 (22,2)
3	10,6 (24,2)	0 (17,9)	14 (26,2)	9,8 (30,6)	24,4 (18,8)

¹ Normalen tussen haakjes (gemiddelde van 1989-2019 in Volkel)

Wageningen University & Research
Open Teelten
Vredeweg 1c
5816 AJ Vredepeel
T 0478 538240
www.wur.nl/

Vertrouwelijk Wageningen UR | Open
Teelten rapport 37 504 014 00

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

