

Fascinating

Eindrapport – Eiwitgewassen 2023

Indiener Leading partner in het consortium	
Naam contactpersoon	Bram Qualm
Naam organisatie	Werkpakket 2, teelt nutritionele gewassen
Telefoon (mobiel)	06-11199199
E-mail	bram.qualm@ispt.eu

Project nummer	FAS-PL2-07
Project titel	Vervolg experimenteel teeltonderzoek FASCINATING eiwitgewassen
Project partners	Agrifirm, Avebe, Cosun, FrieslandCampina, LTO Noord, Gebiedscoöperatie Zuid-Oost Groningen, SPNA, WUR, ISPT-AFT, Van Hall Larenstein en Aeres
Project startdatum	15 maart 2023
Project einddatum	1 juni 2024

Publieke samenvatting/Executive summary

Eiwitgewassen: het product van de toekomst. De wereldwijde vraag naar eiwit is niet meer alleen met dierlijk eiwit in te vullen. Daarom is plantaardig eiwit het product van de toekomst en een kans voor velen, en zeker voor akkerbouwers in het noorden, om op te nemen in het bouwplan. Om de drempel voor de adoptie van de teelt te verlagen en het benodigde verdienvermogen van de teelt te verhogen is het belangrijk dat er meer kennis wordt opgebouwd.

Dit onderzoek, welke een vervolg is op eerder onderzoek, heeft geleid tot meer kennis op verschillende vlakken over de teelt van eiwitgewassen met veldbonen in het bijzonder. Via bureau- en veldonderzoek is bestaande kennis geordend. In dit derde onderzoek is in de praktijk op wetenschappelijk niveau onderzoek gedaan op meerdere vlakken. De focus heeft gelegen op de teelt van veldbonen en het verhogen van de eiwitopbrengst per hectare. Dit door meer te oogsten kilo's per hectare en/of een hoger percentage eiwit per kilo veldboon. Er heeft op meerdere locaties onderzoek plaats gevonden naar de onderwerpen:

1. Bestuiving
2. Groenhoudende middelen (ziektebestrijding)
3. Voedingsstoffen
4. Vochthuishouding
5. Bemesting
6. Effect van het ontbreken van bepaalde voedingselementen
7. Zaaitijdstip en zaaidiepte in winterveldbonen

De locaties zijn op proefboerderijen in en nabij de provincie Groningen zodat het onderzoek relevant is voor de Groningse teler. De proefboerderijen staan ieder op een andere grondsoort, namelijk op veenkoloniale grond ('t Kompas Valthermond), zandgrond (Kooijenburg Marwijksoord), zware klei (Ebelsheerd Nieuw-Beerta) en zavelgrond (Kollumerwaard Munnekezijl).



Op de proefvelden van SPNA zijn diverse proeven gedaan rondom de teelt van veldbonen. Bij de bestuivingsproef is opvallend dat het perceel met gaaskassen en met hommels, het minste aantal etages per plant kende. Verder zijn er geen verschillen tussen de objecten gevonden. Bij de proef zaaimomentenwaren op het oog verschillen te zien in de lengte van de winterveldbonen. Het als eerste gezaaide object was het langste, het als laatste gezaaide object was het kleinst gebleven. Het middelste object zat hier tussenin. De proef met bemesting is uitgevoerd met het voor het zaaien uitrijden van rundveedrijfmest als bemesting bij twee objecten in verschillende doseringen. In de opbrengsten per hectare zijn geen verschillen gevonden tussen de verschillende objecten. Ook is er een proef aangelegd op Ebelsheerd om de meest optimale zaaidiepte op zware kleigrond te kunnen bepalen. Tussen de objecten zijn geen significante verschillen gevonden. De opbrengsten zijn bij alle objecten erg laag.

Ook bij de proefboerderij van de WUR zijn verschillende proeven gedaan rondom de teelt van veldbonen. Er is onderzoek gedaan naar het effect van het zaaitijdstip en de zaaidiepte bij winterveldbonen en zijn er proeven uitgevoerd met beregening, gewasbescherming, bemesting en bestuiving bij zomerveldbonen.

Voor de bemestingproef werden 2 niveaus van runderdrijfmest voor het zaaien toegediend en werden vergelijkbare hoeveelheden stikstof, , fosfor en kalium via kunstmest gegeven. Vanwege de niet optimale omstandigheden (onregelmatige proef, veel onkruid, laag opbrengstniveau) kunnen aan de resultaten geen harde conclusies worden verbonden. Voor de beregening is een proef aangelegd waarbij objecten wel en niet werden beregend voor de bloei en wel en niet werden beregend na de bloei. Deze 4 varianten werden uitgevoerd op velden die waren ingezaaid met wel en niet geïnoculeerd zaad. Het opbrengstniveau was met 3-3,5 t/ha laag. De verschillen tussen de objecten in opbrengst waren erg wisselend en niet significant.

Bij de bestuivingsproef had het uitsluiten van (natuurlijke) bestuivers door het plaatsen van een gaaskooi geen (negatief) effect op de opbrengst. Het uitzetten van hommels onder de helft van de gaaskooien, waardoor een optimale bestuiving zou moeten plaatsvinden, had geen (positief) effect op de opbrengst. Er is (nog) geen goede verklaring te geven voor het uitblijven van enig opbrengsteffect. Bij zomerveldbonen is ook het effect van diverse "groene"- en chemische

gewasbeschermingsmiddelen onderzocht op de gezondheid van het gewas en de opbrengst. Door het warme en droge weer tijdens de bloeiperiode was de gewasaantasting door schimmels beperkt. Alleen bij de laat (einde bloei) toegepaste chemische middelen werd een kleine opbrengstverhoging vastgesteld.

Op het gebreksziektenveld worden al decennia lang velden onthouden van diverse (voedings)elementen. Planten op de gebreksziektenveldjes “zwavel”, “fosfaat”, “kali”, “stikstof” vertoonden een lichtere bladkleur (lichtgroen tot geelgroen). Alleen op het kali-veldje werden ook een soort verbrandingsverschijnselen (necrotisch blad) waargenomen. Ook de opbrengst en het kaligehalte van de bonen was lager op dit object dan van het referentie-object. Er kunnen nog geen harde conclusies worden getrokken vanwege de kleine set aan data. Tussen de twee rassen (LG Cartouche, Stella) is wel verschil waar te nemen in de mate van het tonen van de symptomen.

Voor de winterveldbonen werden de zaaidiepten en zaaitijdstip onderzocht. Op geen van de tijdstippen had zaaidiepte effect op de opkomstsnelheid (alle zaaidiepten kwamen gelijktijdig boven). Ook had de zaaidiepte geen effect op de uiteindelijke opbrengst.

Het teeltjaar 2022 - 2023 was uitdagend voor de teelt van veldbonen. Het voorjaar van 2023 begon nat, waardoor er later dan gebruikelijk gezaaid kon worden. Na het natte voorjaar kwam een droge periode waarin de veldbonen versneld tot bloei kwamen. De zomermaanden werden weer gekenmerkt door veel regen. Op 5 juli 2023 trok er een zware zomerstorm over Nederland. Vooral de proefvelden van de winterveldbonen zijn hierdoor zwaar geraakt. In de zomerveldbonen was door de weersomstandigheden de onkruidbestrijding een uitdaging. Anderzijds was door de droge periode de aantasting van bladziekten laag, waardoor de verschillen tussen de bladgezondheidsproeven minder tot uiting kwamen dan verwacht.

Om de kennis over de teelt van veldbonen verder uit te bouwen zijn de proeven, zoals uitgevoerd, van belang. Hierbij is het weer van grote invloed op de uiteindelijke opbrengsten en proefresultaten. Het afgelopen teeltjaar heeft weer bewezen dat de teelt van veldbonen continue aandacht vraagt van een teler, vanaf het zaaimoment tot de oogst. Om de telers te ondersteunen en de resultaten van de beproevingen goed te plaatsen is meerjarig onderzoek, zoals door Fascinating wordt uitgevoerd, dan ook hard nodig.



Inhoud

Publieke samenvatting/Executive summary	1
Aanleiding en doel.....	4
Uitvoering activiteiten	5
Budget.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Resultaten	7
Discussie.....	11
Conclusie en aanbevelingen	11
Impact.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Dankwoord.....	13
Bijlagen	14

Aanleiding en doel

In het FASCINATING-programma staat de eiwittransitie - of beter gezegd, transformatie – centraal. Het optimaliseren van hoogwaardige eiwitproductie (beter én meer) op een duurzame manier om zo toe te werken naar een toekomstbestendig systeem welke circulair en klimaatneutraal is (en hiermee vervult Noord-Nederland een cruciale rol in de eiwittransitie).

In deze transitie is de productie van gezonde voeding met hoge nutritionele of functionele waarde leidend. Alle componenten (bij-, zij- en reststromen) hebben hoogwaardige toepassingen en dit komt ten gunste van het verdienmodel van de boer.

Het project **Eitwitgewassen 2023** is het derde opvolgende project binnen Fascinating dat zich richt op de teelt en teelttechnieken van eiwitgewassen. Parallel aan het teeltonderzoek loopt ook het project praktijknetwerken, wat gericht is op het verhogen van het kennisniveau van telers van eiwitgewassen. In onderstaande figuur is inzicht gegeven in de lange termijnvisie welke met deze verschillende projecten gerealiseerd gaat worden. Het einddoel is om rendabel eiwitgewassen te telen op Groninger bodem.



De afgelopen jaren is onderzoek gedaan naar een selectie van veelbelovende eiwitgewassen die van waarde zouden zijn voor de boer en consument. Door deze eiwitgewassen daadwerkelijk te telen is de kansrijkheid getoetst voor het slagen van de teelt in Noord-Nederland. Onder kansrijkheid wordt verstaan het opbrengend vermogen, praktische teeltmogelijkheden en opgedane kennis over verwaarding.

Doel

De uiteindelijk ambitie van dit onderzoek is om de kennis over de goede landbouwpraktijk voor de teelt van de in scope zijnde eiwitgewassen te verhogen. Door meer kennis te verwerven zal de adoptie van de gewassen in het bouwplan eenvoudiger zijn en is er agronomisch een hoger verdienmodel mogelijk.

Het doel van dit project was het bepalen van het effect van teeltmaatregelen zoals bestuiving en voedingsstoffen op het maximale opbrengstpotentieel van veldbonen op de verschillende Groningse ondergronden. Daarbij ook via onderzoek en deskstudies bij te dragen aan het algemene kennisniveau over de teelt van eiwitgewassen.

Een subdoel was om bezoekers van de proefboerderijen en telers uit praktijknetwerken bekend te maken met Fascinating en te enthousiasmeren voor de teelt van eiwitgewassen. Deze bekendheid is wenselijk om zodoende de teelt te kunnen opschalen om voldoende aanvoer te hebben voor het op termijn regionaal verwerken van eiwitgewassen.

Uitvoering activiteiten

Activiteiten en Planning

Het project in 2023 bestond uit drie delen. Het grootste deel was het beproeven van teeltmethoden en -maatregelen bij veldbonen. Qua gewassen in scope beperkten we ons bewust tot alleen het onderzoek naar veldbonen omdat we voor de andere gewassen het onderzoeksplan nog niet gereed hebben. Deze komen terug in latere onderzoeksvoorstellen.

Beproeving veldbonen

Veldbonen is het meest opkomend als eiwitgewas en wordt daarmee een belangrijk gewas als input voor een mogelijk te bouwen eiwitfabriek, waarvoor recent een verkenning is uitgevoerd.

Naast de herhaling van de proef om het veldboongewas langer gezond te houden zijn er proeven gedaan met verschillende (start)bemestings strategieën. Hierbij is de nadruk gelegd op het gebruik van dierlijke mest. Ook hebben we het effect van beregening gemeten, kan de rhizobium bacterie geactiveerd worden door meer vocht en hierdoor meer stikstof uit de lucht vastleggen in de bodem?

Op de proefboerderij Marwijksoord (WUR) hebben we twee stroken aangelegd met zomerveldbonen op het gebreksziektenveld. Op dit zestig jaar oude proefveld is beoordeeld welke voedingsstoffen essentieel zijn voor de teelt van veldbonen. Het ging hierbij om tekorten aan stikstof, kali, fosfaat, magnesium en borium, maar evenals het effect van de zuurgraad (pH).

Voor de bestuivingsproef is op advies van entomologen van Van Hall gekozen om een onderzoek te doen naar het effect van het aantal aanwezige bestuivers (hommels) op de eiwitopbrengst. Door op de proefvelden metingen te doen aan de aantallen bestuivers, is bepaald of er maatregelen nodig zijn om de bestuivers te accommoderen met aanpassingen in de omgeving van teeltgebieden (b.v. beschutting door ruigtes van lang gras).

Veldbonen 2023			Proefvelden				Opbrengst-bepaling	Eiwit-percentage	Aminozuur-analyse	Monitoring groei
			SPNA		WUR					
Gewas	Proefopzet		Munnekezijl, Kollumerwaard	Nieuw Beerta, Ebelsheerd	Valthermond, 't Kompas	Marwijksoord				
Plantgezondheid	Bladgezondheid	Groenhoudende Middelen								
Bestuivingsproef	Uitzetten bestuivers	Maximaliseren Opbrengst								
Gebreksziektenveld	2 rassen	10 verschillende stroken waar voedingsstoffen niet of juist in overmaat zijn toegediend								
Beregeningsproef	Niet berekend									
	Bij opkomst									
	Bij vorming Peulen									
Bemestingsproef	Startgift	Dierlijke mest 15m3 (rundvee)								
		Kunstmest	PK gelijk aan 15m3							
			PK gelijk aan 30m3							
		geen startgift								
Nalevering N	Praktijknetwerk						nvt	nvt	nvt	nvt
Winterveldboon	Zaadiepte									
	Zaaitijdstip									

Figuur 1. Schema, beproeving per locatie.

Deskstudies

Aanvullend op het uitvoerend onderzoek is er ingezet op één deskstudie om meer kennis op te doen die als input kan dienen voor beproevingen in 2024 en aangereikt wordt aan het Project Praktijknetwerken.

De is een onderzoek naar gebruikte teeltmethoden van de vijf nieuwe eiwitgewassen die in scope zijn. Door het in kaart brengen van bestaande kennis over de teelt van eiwitgewassen is een basis gelegd voor nieuwe teelthandleidingen. De op te halen kennis is verzameld door het inzichtelijk maken van oude teelthandleidingen en kennis uit de praktijk. Dit onderzoek is uitgevoerd door een student Bedrijfskunde & Agribusiness en tevens stagiair bij LTO Noord. Dit onderzoek is reeds gepubliceerd op de website van Fascinating.

Toelichting op eventuele afwijking van planning en activiteiten

De tweede deskstudie die uitgevoerd zou worden, ging over een bureaustudie naar effecten op de (bodem)gezondheid van de eiwitgewassen in scope. Deze deskstudie is echter niet uitgevoerd, omdat er geen geschikte student is gevonden. Daarnaast bleken er al andere studies gepubliceerd te zijn, waardoor de urgentie van dit onderzoek lager is geworden.

Resultaten

In onderzoek jaar 2023 is er meer kennis over de teelt(methoden) en -maatregelen van de in scope zijnde eiwitgewassen opgedaan. Er is onder andere een teelthandleiding opgeleverd door een student van een landbouwopleiding over het telen van veldbonen, erwten, lupine, hennep en luzerne. Ook zijn hierin praktijkervaringen van telers opgenomen. De onderzoeken bij de proefboerderijen zijn gepresenteerd middels wetenschappelijk onderbouwde eindverslagen opgesteld door de WUR en SPNA welke te vinden zijn in bijlage 1A en 1B. Hieronder volgt een samenvatting van de resultaten en conclusies.

Resultaten en conclusies onderzoek SPNA op Kollumerwaard en Ebelsheerd (bijlage 1A)

De proeven zijn volgens protocol uitgevoerd. Van alle proeven is de opbrengst per hectare bepaald, daarnaast is het droge stof gewicht bepaald en is van alle objecten een mengmonster opgestuurd voor analyse van het ruw as, ruw eiwit en ruwe celstof. Omdat van alle objecten een mengmonster is opgestuurd is het niet mogelijk deze gegevens statistisch door te rekenen. Naast de opbrengst en kwaliteitsgegevens zijn er per proefveld in het veld waarnemingen uitgevoerd aan de hand van wat voor het betreffende onderzoek relevant was. In dit hoofdstuk worden per proef de te trekken conclusies besproken.

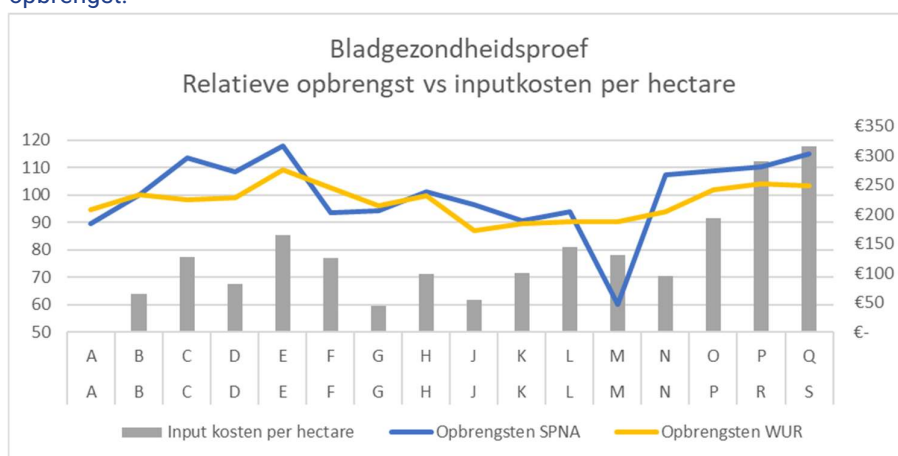
De proef zaaimoment in winterveldbonen zijn op drie momenten winterveldbonen gezaaid in het najaar van 2022. In het proefveld waren op het oog verschillen te zien in de lengte van de veldbonen. Het als eerste gezaaide object was het langste, het als laatste gezaaide object was het kleinst gebleven. Het middelste object zat hier tussenin. Het als laatste gezaaide object C kende de laagste opbrengst. Significant lager dan de objecten A en B. Bij de stand in de herfst had object C een slechtere stand dan de andere objecten, de planten waren een stuk kleiner wat verklaarbaar is door de verlate zaai.

De proef met bemesting is uitgevoerd met het voor het zaaien uitrijden van rundveedrijfmest als bemesting bij twee objecten in verschillende doseringen. Daarnaast zijn drie objecten met kunstmest bemest en een object is niet bemest. Bekend uit eerdere literatuur is dat rundveedrijfmest tijd en temperatuur nodig heeft om als nutriënten vrij te komen voor de planten. Voor kunstmest geldt dit niet zo sterk als voor drijfmest. Het is dus mogelijk dat de objecten met kunstmest eerder nutriënten tot hun beschikking hadden dan de objecten met drijfmest. In de opbrengsten per hectare zijn geen verschillen gevonden tussen de verschillende objecten. Net als bij de waarnemingen naar de stand op 23 mei en het aantal stikstofknolletjes aan de wortels.

Uit de literatuur is bekend dat veldbonen voor het vormen van meer peulen afhankelijk zijn van bestuivers. Om deze werking nader te onderzoeken is vorig jaar een proef uitgevoerd waarin met behulp van gaaskassen bestuivers werden geweerd. Omdat deze proef geen duidelijk uitsluitel gaf over het belang van bestuivers is in 2023 deze proef herhaalt met als toevoeging van het object gaaskassen waarin hommels zijn uitgezet. Opvallend is dat het object A, met gaaskassen en met hommels, het minste aantal etages per plant kende. Verder zijn er geen verschillen tussen de objecten gevonden. Het object A lijkt een iets hogere opbrengst te hebben dan de andere objecten. Hoewel dit niet significant is. Door het droge voorjaar gingen de veldbonen eerder bloeien dan normaal. Hierdoor waren de gaaskassen nog niet geplaatst op het moment dat de bloei begon, mogelijk heeft dit een effect op de resultaten gehad.

In de veldbonenteelt kan een besmetting met de bladziekte Botrytis leiden tot ernstige opbrengst verliezen. Om dit te voorkomen worden fungiciden gespoten door telers. In deze proef is onderzocht of het mogelijk is om de veldbonen gezond te houden met verschillende gewasbeschermingsstrategieën. Er zijn verschillende objecten aangelegd met standaard bestrijdingsmiddelen maar ook met groene middelen en/of biostimulanten om te onderzoeken of het ook mogelijk is hiermee het gewas gezond te houden.

De objecten E en Q hebben significant de hoogste opbrengsten in kg/ha het object M heeft significant de laagste opbrengst (zie bijlage 1A, Pagina 18 van 25). Op 1 augustus hebben de objecten A en J de meeste aantasting van Botrytis. Op 7 augustus hebben de objecten C, D, E, O, P en Q de laagste aantasting van Botrytis. In onderstaande grafiek zijn de input kosten van de verschillende objecten vergeleken met de relatieve opbrengsten van de objecten. Waar object B als norm is genomen qua opbrengst.



Over het algemeen kan gesteld worden dat extra investering in de bestrijding van Botrytis terugkomt in een hogere opbrengst. Afhankelijk van de meeropbrengst en uitbetalingsprijs zal dit kunnen leiden tot een beter saldo voor de teler.

Winterveldbonen moeten diep worden gezaaid, om schade van mogelijke vorst te voorkomen. Maar te diep zaaien zorgt voor een langere kiemduur. Op Ebelsheerd is een proef aangelegd om de meest optimale zaaidiepte op zware kleigrond te kunnen bepalen. Tussen de objecten zijn geen significante verschillen gevonden. De opbrengsten zijn bij alle objecten erg laag.

Resultaten onderzoek WUR Open Teelten op 't Kompas en Kooijenburg (bijlage 1B)

Op de WUR-locaties 't Kompas (Valthermond, dalgrond) en Kooijenburg (Marwijksoord, zandgrond) zijn in 2023 proeven met winter- en zomerveldbonen uitgevoerd in het kader van het project Fascinating. In Valthermond is onderzoek gedaan naar het effect van het zaaitijdstip en de zaaidiepte bij winterveldbonen en zijn er proeven uitgevoerd met beregning, gewasbescherming, bemesting en bestuiving bij zomerveldbonen. Van al deze proeven werd de opbrengst bepaald (verse- en drogestof-opbrengst) en werden monsters van de geogste bonen verstuurd naar labs om het (ruw) eiwitgehalte en/of de eiwitkwaliteit te bepalen. In Marwijksoord werden veldbonen gezaaid op het zgn. "gebreksziektenveld" en werd het effect van tekorten aan bepaalde voedingselementen op gewas, opbrengst en samenstelling van de boon nagegaan.

De groei en ontwikkeling van de veldbonen werd in 2023 op beide locaties sterk beïnvloed door het late voorjaar, en daarmee late zaaitijdstip, en de lange droge periode in mei-juni. Dit zorgde voor een kort- en open gewas dat sneller dan normaal in bloei kwam (noodbloei). Door de beperkte werking van de bodemherbiciden ontwikkelden zich ook veel onkruid dat concurrentie gaf aan het gewas en handmatig moest worden verwijderd. Het opbrengstniveau van de veldbonen was beneden gemiddeld en hier en daar zelfs laag te noemen.

Bemesting

Hoewel veldbonen via de vorming van wortelknolletjes in hun eigen stikstofbehoefte kunnen voorzien bestaat het idee bij telers dat er een startgift nodig is met kunstmest of drijfmest. In Valthermond werden 2 niveaus van runderdrijfmest voor het zaaien toegediend en werden vergelijkbare hoeveelheden N, P en K via kunstmest gegeven. Er was een tendens aanwezig dat het geven van een N-startgift, zowel via dierlijke mest als kunstmest, een negatief effect had op het aantal N-knolletjes en op de opbrengst. Het geven van uitsluitend een fosfaat- en kalibemesting (geen stikstofbemesting) leek een positief effect op het aantal knolletjes en de opbrengst te hebben gehad. Vanwege de niet optimale omstandigheden (onregelmatige proef, veel onkruid, laag opbrengstniveau) kunnen aan de resultaten geen harde conclusies worden verbonden.

Na de oogst van de veldbonen op het bemestingsproefveld zat er 42-46 kg N/ha in de bodem. Hierop is Japanse haver als vanggewas gezaaid. Op het onbemest object produceerde de Japanse haver ruim 1300 kg droge stof en werd er 42 kg N/ha vastgelegd. De drogestofopbrengst en de N-opname van de andere objecten verschilden hier weinig (en niet significant) van.

Berekening

Veldbonen zijn droogtegevoelig en een tekort aan vocht kan, met name als de droogte optreedt tijdens de korrelvulling (dus na de bloei), leiden tot een sterke opbrengstreductie. Daarnaast wordt droogte in de periode na het zaaien wel gekoppeld aan een minder goede ontwikkeling van de stikstofknolletjes aan de wortels. In Valthermond is een proef aangelegd waarbij objecten wel/niet werden beregend voor de bloei en wel/niet werden beregend na de bloei. Deze 4 varianten werden uitgevoerd op velden die waren ingezaaid met wel/niet geïnoculeerd zaad. Het opbrengstniveau was met 3-3,5 t/ha laag. De verschillen tussen de objecten in opbrengst waren erg wisselend en niet significant. Hoewel droogte onmiskenbaar invloed heeft gehad op de groei van de veldbonen heeft berekening niet geleid tot een opbrengsteffect. Mogelijk dat ook de hogere temperaturen een belangrijke oorzaak zijn geweest van de noodbloei, het korte gewas met een beperkt aantal etages en de lage opbrengst.

De ontwikkeling van de N-knolletjes was bij alle objecten vrij goed tot goed. Het enten van het zaaizaad had geen significant effect op de bezetting van de wortels met N-knolletjes. Ook berekening had geen effect op de bezetting van de wortels met stikstofknolletjes.

Bestuiving

In 2022 kwam naar voren dat, ondanks dat veldbonen min of meer zelf bestuivend zijn, natuurlijke bestuiving in belangrijke mate kan bijdragen aan de opbrengstvorming. In Valthermond is daarom in 2023 dit onderzoek voortgezet met 6 exclusiekooien (kooien van insectengaas). In 3 van de 6 kooien werden hommels geplaatst voor een maximale bestuiving. Uit tellingen door onderzoekers van Van Hall werd wederom duidelijk dat hommels de belangrijkste bestuivers waren. Uiteraard waren de aantallen hommels in de tenten met de geplaatste hommelnestjes heel hoog en die in de tenten zonder nestjes nagenoeg nul. Het aantal hommels in de open situatie was ca. 1 hommel per 5m².

Het opbrengstniveau was relatief laag. In 2022 lag dit in de proef op ca. 6-8 ton per ha, nu was de opbrengst slechts ca. 4 t/ha. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten.

Het uitsluiten van (natuurlijke) bestuivers door het plaatsen van een gaaskooi had geen (negatief) effect op de opbrengst. Het uitzetten van hommels onder de helft van de gaaskooien, waardoor een optimale bestuiving zou moeten plaatsvinden, had geen (positief) effect op de opbrengst. Er is (nog) geen goede verklaring te geven voor het uitblijven van enig opbrengsteffect. Hoewel er dus geen verschillen in opbrengst waren, was er wel een verschil in het 1000-korrelgewicht. Het gemiddelde gewicht van de bonen onder de gaaskooien (objecten B en C) was significant hoger dan bij de open veldsituatie (object A). Ook de gewaslengte onder de kooien was iets hoger dan buiten de kooien. Dit duidt erop dat de gaaskooien het microklimaat binnen de kooien wellicht beïnvloeden en daarmee ook de gewasgroei.

Gewasbescherming/gezondheid gewas

Bij zomerveldbonen is ook het effect van diverse "groene"- en chemische gewasbeschermingsmiddelen onderzocht op de gezondheid van het gewas en de opbrengst. Door het warme en droge weer tijdens de bloeiperiode was de gewasaantasting door schimmels beperkt. Alleen bij de laat (einde bloei) toegepaste chemische middelen werd een kleine opbrengstverhoging vastgesteld. Omdat bekend is dat een aantasting door bladschimmels ernstig opbrengstverlies tot gevolg kan hebben is voortzetting van dit onderzoek zinvol

Gebreksziekten

Op de proeflocatie Kooijenburg (Marwijksoord) zijn in 2023 veldbonen gezaaid op het "gebreksziektenveld". Op deze unieke proefplek worden al decennia lang velden onthouden van diverse (voedings)elementen. Planten op de gebreksziektenveldjes "zwavel", "fosfaat", "kali", "stikstof" vertoonden een lichtere bladkleur (lichtgroen tot geelgroen). Alleen op het kali-veldje werden ook een soort verbrandingsverschijnselen (necrotisch blad) waargenomen. Ook de opbrengst en het kaligehalte van de bonen was lager op dit object dan van het referentie-object. Een lage beschikbaarheid van fosfor in de bodem leek ook effect te hebben gehad op de opbrengst. De aminozuursamenstelling van het eiwit van verschillende objecten verschilde ook van het referentieobject. Uit deze resultaten zijn echter nog geen conclusies te trekken aangezien het gaat om een zeer beperkte set aan gegevens.



Winterveldbonen

Bij winterveldbonen werd het effect onderzocht van zaaitijdstip en zaaidiepte. Er werd in oktober en november gezaaid maar het geplande 3^e tijdstip in december kon niet eerder dan in maart gezaaid worden. Op geen van de tijdstippen had zaaidiepte effect op de opkomstsnelheid (alle zaaidiepten kwamen gelijktijdig boven). Ook had de zaaidiepte geen effect op de opbrengst. Omdat dieper zaaien mogelijk een betere bescherming biedt van het groeipunt tegen strenge vorst is het advies om zo diep mogelijk te zaaien (10-15cm). Omdat de winter van '22-'23 geen strenge vorstperiode kende kon dit advies niet worden onderbouwd. Zaaien in november had onder deze omstandigheden ook geen nadelig effect t.o.v. zaaien in oktober. Bij uitstel van het zaaien tot in maart nam de opbrengst wel sterk af met ruim 1 t/ha i.v.t. oktober en novemberzaai.

Deskstudies

Na onderzoek door een student Bedrijfskunde & Agribusiness, stagiair bij LTO Noord, over eiwitrijke gewassen, is er een rapport beschikbaar gesteld met waardevolle teeltinformatie en praktijkervaringen van telers. Het rapport bevat ook een handige teelthandleiding van de eiwitgewassen veldbonen, erwten, hennep, luzerne en lupine. Deze informatie kan de Groninger boer helpen om een gedegen keuze te maken in eiwitgewassen en teeltwijzen, waarbij een verbetering van het verdienmodel voorop staat. Het rapport is in te zien op de website van Fascinating: [Overzicht projecten 'Landbouw van de toekomst' \(fascinating.nl\)](https://www.fascinating.nl)

Discussie

Het teeltjaar 2022 - 2023 laat zien hoe weersafhankelijk teelten in de buitenlucht zijn. Met natte en droge perioden en een zomerstorm was de teelt van veldbonen uitdagend. Het weer heeft ook een grote invloed gehad op de uitgevoerde proeven. De snelle bloei zorgde ervoor dat het binnen- en buitensluiten van hommels uitdagend was. Bij de beregeningsproef waren factoren als het niet slagen van de bodemherbicide en een regenperiode na de bloei die de uiteindelijke verschillen wegnam.

Bovenstaand maakt duidelijk dat de teelt van veldbonen een teelt is waar een teler continue alert moet zijn, maar ook meer dan andere graangewassen afhankelijk is van de weersinvloeden. Het zo vroeg mogelijk zaaien is belangrijk, een teler moet dan ook het moment pakken als de omstandigheden gunstig zijn. De risico's van de teelt zijn groter dan van een graangewas. De financiële beloning zou dan ook in verhouding moeten zijn, door uitbetalingsprijs of andersoortige ondersteuning. Daarom zijn deze proeven belangrijk om te werken aan teeltoptimalisatie.

Conclusie en aanbevelingen

Bevindingen

De bijgevoegde rapportages van SPNA en WUR geven inzicht in de effecten van (teelt)maatregelen in de teelt van veldbonen. We zien kansen op het gebied van groenhoudende middelen, zaaimethoden- en techniek.

Het teeltjaar 2022 - 2023 was uitdagend voor de teelt van veldbonen. Het voorjaar van 2023 begon nat, waardoor er later dan gebruikelijk gezaaid kon worden. Na het natte voorjaar kwam een droge periode waarin de veldbonen versneld tot bloei kwamen. De zomermaanden werden weer gekenmerkt door

veel regen. Op 5 juli 2023 trok er een zware zomerstorm over Nederland. Vooral de proefvelden van de winterveldbomen zijn hierdoor zwaar geraakt. In de zomerveldbomen was door de weersomstandigheden de onkruidbestrijding een uitdaging. Anderzijds was door de droge periode de aantasting van bladziekten laag, waardoor de verschillen tussen de bladgezondheidsproeven minder tot uiting kwamen dan verwacht.

Om de kennis over de teelt van veldbomen verder uit te bouwen zijn de proeven zoals uitgevoerd van belang. Waarbij het weer van grote invloed is op de uiteindelijke opbrengsten en proefresultaten. Het afgelopen teeltjaar heeft weer bewezen dat de teelt van veldbomen continue aandacht vraagt van een teler, vanaf het zaaimoment tot de oogst. Om de telers te ondersteunen en de resultaten van de beproevingen goed te plaatsen is meerjarig onderzoek, zoals door Fascinating wordt uitgevoerd, dan ook hard nodig.

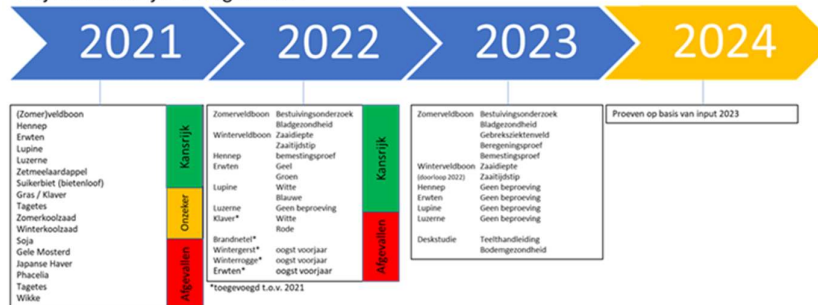
Vervolgonderzoek

Het vervolgonderzoek Eiwitgewassen 2024 is ingediend. In dit vierde onderzoek wordt in de praktijk op wetenschappelijk niveau onderzoek gedaan op meerdere vlakken. De focus in 2024 ligt op de teelt van veldbomen en het verhogen van de eiwitopbrengst per ton product of per hectare.

Er vindt op meerdere onderwerpen en locaties onderzoek plaats naar de volgende onderwerpen:

1. Bestuiving
2. Groenhoudende middelen (ziektebestrijding)
3. Bemesting met fosfaat, kali en Rhizobium
4. Zaaimethoden (mechanisatie en teelttechnisch)
5. Bemesting
6. Onkruidbestrijding
7. Effect van nutriëntengebrek op gewasgroei

Projecten kansrijke eiwitgewassen



De onderzoeken worden uitgevoerd op proefboerderijen in en nabij de provincie Groningen zodat het onderzoek relevant is voor de Groningse teler. De proefboerderijen staan ieder op een andere grondsoort, namelijk op veenkoloniale grond ('t Kompas Valthermond), zandgrond (Kooijenburg Marwijksoord), zware klei (Ebelsheerd Nieuw-Beerta) en zavelgrond (Kollumerwaard Munnekezijl).

De verworven kennis wordt ter beschikking gesteld aan het praktijknetwerk, partners van Fascinating en overige belangstellenden.

Overzicht communicatie en disseminatie activiteiten inclusief links

1. Artikel Cosun in deelname Fascinating eiwitproject: [Focus op plantaardige eiwitten \(fascinating.nl\)](https://fascinating.nl)
2. Projectpagina 'Eiwitgewassen' met alle relevante updates over het project [Overzicht projecten 'Landbouw van de toekomst' \(fascinating.nl\)](https://fascinating.nl)
3. Link naar praktijknetwerkenproject " [Overzicht projecten 'Landbouw van de toekomst' \(fascinating.nl\)](https://fascinating.nl)
4. SPNA opendagen 2023 (Ebelsheerd, Kollummerwaard)
innovatiedagen 2023 (Valthermond)
5. Documentaire over de veldboon, uitgevoerd door een student van Van Hall Larenstein: [Veldbonen documentaire \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)

Dankwoord

Vele partners binnen en buiten Fascinating hebben een bijdrage geleverd aan dit project, maar ook telers vanuit het praktijknetwerk en bezoekers van de open dagen van locaties van SPNA en de WUR. Ieder met zijn/haar eigen blik op de toekomst van eiwitgewassen en de daarmee samenhangende ontwikkelingen binnen de landbouw. Specifiek heeft een kernteam met medewerkers van SPNA, WUR, Avebe, Cosun en Agrifirm onder leiding van een externe projectleider zich ingezet om de proeven te laten slagen. Het kernteam en de projectaanvraag is ondersteund door ISPT. Vanuit Fascinating spreken wij onze dank uit naar eenieder die op welke wijze dan ook heeft bijgedragen aan dit project.

Dit programma wordt mede gerealiseerd door Nationaal Programma Groningen.



Bijlagen

1A: Onderzoeksresultaten SPNA

1B: Onderzoeksresultaten WUR

Kansrijke eiwitgewassen Fascinating Teeltseizoen 2023

Resultaten proefvelden Kollumerwaard (lichte kleigrond) en Ebelsheerd (zware kleigrond)



Deze proef is uitgevoerd door SPNA Agresearch, in opdracht van Fascinating.



Kansrijke eiwitgewassen Fascinating Teeltseizoen 2023

Resultaten proefvelden Kollumerwaard (lichte kleigrond) en Ebelsheerd (zware kleigrond)

Opdrachtgevers: Fascinating (ISPT)

Auteur: Kirsten Berghuis

Projectnummer: 979

Onderzoekslocatie: SPNA Ebelsheerd & Kollumerwaard

Datum: 2024

SPNA

Locatie Kollumerwaard

Hooge Zuidwal 1

9853 TJ Munnekezijl

Locatie Ebelsheerd

Hoofdweg 26

9687 PL Nieuw Beerta

SPNA Agresearch. 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 SPNA Agresearch.

Niks uit deze publicatie mag worden gekopieerd of elders worden gebruikt, zonder berichtgeving aan SPNA Agresearch, en altijd onder vermelding van de bron.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
2. Kollumerwaard	5
2.1 Proefopzet	5
2.1.1 Groeiseizoen	5
2.1.2 Zaaimoment winterveldbonen	5
2.1.3 Bemestingsproef in zomerveldbonen	5
2.1.4 Bestuivingsproef	6
2.1.5 Bladgezondheid in zomerveldbonen	7
2.1.6 Verwerking en statistische analyse	9
2.2 Resultaten	10
2.2.1 Zaaitijdstip winterveldbonen	10
2.2.2 Bemesting zomerveldbonen	10
2.2.3 Bestuiving zomerveldbonen	11
2.2.4 Bladgezondheid zomerveldbonen	12
3. Ebelsheerd	15
3.1 Proefopzet	15
3.1.1 Groeiseizoen	15
3.1.2 Zaaidiepte winterveldbonen	15
3.2 Resultaten	15
4. Conclusie	17
Bijlage 1 Proefveldschema's	19
Bijlage 2: Perceelsgegevens	22
Bijlage 3 Weersgegevens	23
Bijlage 4: Mestanalyse	25

1. Inleiding

In 2021 is in het kader van het project Fascinating een start gemaakt met het onderzoeken van kansrijke eiwitgewassen. In het teeltjaar 2022 is een vervolg gegeven aan dit project door de meest kansrijke gewassen van 2021 opnieuw te beproeven.

Uit de resultaten van 2022 is besloten om in 2023 verder te gaan met het onderzoeken van veldbonen als meest kansrijk eiwitgewas. Alle onderzoeken zijn uitgevoerd in afstemming met WUR Open Teelten op de locaties Kooijenburg (Marnixoord, zand) en 't Kompas (Valthermond, dalgrond). In dit verslag wordt het verloop en de resultaten van de locaties Ebelsheerd en Kollumerwaard uiteengezet. Van het teeltseizoen 2023 waarin verschillende onderzoeken zijn gedaan naar de teelt van veldbonen, zowel zomer- als winterveldbonen.

2. Kollumerwaard

2.1 Proefopzet

Op de proeflocatie de Kollumerwaard zijn in 2023 vier proeven uitgevoerd. Een van de proeven is uitgevoerd in winterveldbonen, en drie in zomerveldbonen. In Bijlage 1 Proefveldschema's zijn de proefveldschema's weergegeven. De zomerveldboon onderzoeken zijn uitgevoerd in het ras LG Cartouche en de winterveldbonen in het ras Tundra.

De proefvelden die in 2023 zijn uitgevoerd op de locatie de Kollumerwaard zijn:

- Zaaimomentenproef in winterveldbonen
- Bemestingsproef in zomerveldbonen
- Bestuivingsproef in zomerveldbonen
- Bladgezondheidsproef in zomerveldbonen

In Bijlage 2: Perceelsgegevens zijn de bodem en teeltgegevens van de proefvelden te vinden.

2.1.1 Groeiseizoen

Het voorjaar van 2023 begon nat. Hierdoor kwamen de veldwerkzaamheden later dan gebruikelijk op gang. Dit zorgde ervoor dat de veldbonen later dan gewenst konden worden gezaaid. Later kwam er een droge periode. Dit zorgde voor een vocht te kort in het gewas wat leidde tot een snellere bloei van de zomerveldbonen. Half juli sloeg het weer om en volgde een oude Hollandse zomer met veel regen. De volledige weersoverzichten zijn te vinden in Bijlage 3 Weersgegevens.

2.1.2 Zaaimoment winterveldbonen

Om een goed beeld te krijgen van het beste moment om winterveldbonen te kunnen zaaien op zavel is er een proef aangelegd met verschillende zaaimomenten. De proef is gezaaid met een Nodet pneumatische zaaimachine. De verschillende objecten zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Objectenlijst winterveldbonen zaaimomenten proef.

Object	Gewas	Behandeling	Zaaidatum
A	Winterveldboon	Zaaidatum 1: begin oktober	19-10-2022
B	Winterveldboon	Zaaidatum 2: eind oktober	28-10-2022
C	Winterveldboon	Zaaidatum 3: begin november	14-11-2022

Na zaai zijn van de veldjes de opkomst geteld, verder is op 14 april de uitwintering geteld. Van alle veldjes is de opbrengst in vers en drooggewicht bepaald. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

2.1.3 Bemestingsproef in zomerveldbonen

Veel veehouders rijden eerst drijfmest uit voordat veldbonen worden gezaaid. Om het effect hiervan goed te kunnen onderzoeken is hiervoor een proef opgezet. Er zijn twee doseringen drijfmest uitgereden 15m³ en 30m³. Om dit goed te kunnen vergelijken zijn er twee kunstmest objecten toegevoegd is voor Fosfaat en Kalium gelijk zijn aan de 15m³ en 30m³ drijfmest na aanleiding van een mestanalyse, de uitgevoerde mestanalyse is in Bijlage 4 toegevoegd. Verder is een object met stikstof gelijk aan de 15m³ drijfmest toegevoegd. Als laatste is een object onbehandeld toegevoegd om het effect van bemesting te kunnen monitoren. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het

drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

Tabel 2: Objectenlijst zomerveldbonen bemestingsproef.

Object	Behandeling
A	Geen startgift
B	Dierlijke mest 15m ³ RDM
C	Dierlijke mest 30m ³ RDM
D	Kunstmest PK gelijk aan 15m ³
E	Kunstmest PK gelijk aan 30m ³
F	Kunstmest alleen N gelijk aan 15m ³

De drijfmest is op 6 april 2023 uitgereden. De veldbonen zijn op 19 april gezaaid, de kunstmest is op 1 mei gestrooid op de betreffende objecten. Het effect van bemesting op de aanmaak van Rhizobium knolletjes is op 26 juni bepaald door van tien planten per veldje het aantal Rhizobium knolletjes in de wortels te tellen. Op 23 augustus is het proefveld geoogst en is de vers en droog gewichten bepaald. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

2.1.4 Bestuivingsproef

Veldbonen hebben baat bij bestuivers tijdens de bloei om tot een hogere opbrengst te komen. Omdat de proef uit 2022 geen duidelijk resultaat liet zien is besloten om de proef in 2023 te herhalen om het effect van bestuivers op de opbrengst te kunnen onderzoeken. Hiervoor zijn drie objecten aangelegd: onbehandeld, velden waar gaaskassen overheen zijn geplaatst om bestuivers uit te sluiten en velden waar gaaskassen overheen zijn geplaatst en bestuivers in zijn geplaatst, doormiddel van hommeldozen van Koppert. In Figuur 1 is een foto van het laatste object toegevoegd. In Tabel 3 is een overzicht van de objecten te vinden. Op 23 augustus zijn de veldbonen geoogst en daarna gedroogd. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

Figuur 1: Veld in bestuivingsonderzoek waar gaaskassen en hommels zijn geplaatst.



Tabel 3: Objectenlijst zomerveldbonen bestuivingsproef.

Object	Behandeling
A	Met gaaskassen en met bestuivers
B	Met gaaskassen en zonder bestuivers
C	Zonder gaaskassen; praktijk

2.1.5 Bladgezondheid in zomerveldbonen

Om de invloed van verschillende gewasbeschermingsmiddelen en biostimulanten tegen de bladvlekkenziekte *Botrytis fabae*, die veel schade kan veroorzaken bij veldbonen, te onderzoeken is er een bladgezondheidsproef aangelegd. Om dit te onderzoeken is een blokkenproef aangelegd met zeventien objecten (inclusief onbehandeld). Van elk object zijn drie herhalingen uitgevoerd. In Tabel 4 zijn alle objecten weergegeven. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

Tabel 4: Objecten lijst bladgezondheidsproef in zomerveldbonen.

Object	Sputmoment	Middel	dosering	eenheid
A	Onbehandeld			
B	T1 begin bloei	Prosaro	1	L/ha
	T3 einde bloei	Prosaro	1	L/ha
C	T1 begin bloei	Prosaro	1	L/ha
	T3 einde bloei	Prosaro	1	L/ha
D	T1 begin bloei	Amistar	1	L/ha
	T3 einde bloei	Amistar	1	L/ha
E	T1 begin bloei	Signum	1	L/ha
	T3 einde bloei	Signum	1	L/ha
F	T1 begin bloei	Scala	1,5	L/ha
	T3 einde bloei	Scala	1,5	L/ha
G	T1 begin bloei	TopTrace Z	3	L/ha
	T2 midden bloei	TopTrace Z	3	L/ha
	T3 einde bloei	TopTrace Z	3	L/ha
H	T1 begin bloei	Mantus	1,5	L/ha
	T2 midden bloei	Mantus	1,5	L/ha
	T3 einde bloei	Mantus	1,5	L/ha
J	T1 begin bloei	Brassitrel	2	L/ha
	T2 midden bloei	Brassitrel	2	L/ha
	T3 einde bloei	Brassitrel	2	L/ha
K	T1 begin bloei	AgroMos	1	L/ha
	T2 midden bloei	AgroMos	0,5	L/ha
	T3 einde bloei	AgroMos	0,5	L/ha
L	T1 begin bloei	Charge	3	L/ha
	T2 midden bloei	Charge	3	L/ha
	T3 einde bloei	Charge	3	L/ha
M	T1 begin bloei	VacciPlant	0,75	L/ha
	T2 midden bloei	VacciPlant	0,75	L/ha

	T3 einde bloei	VacciPlant	0,75	L/ha
N	T1 begin bloei	EquiBasic	0,30%	
	T2 midden bloei	EquiBasic	0,30%	
	T3 einde bloei	EquiBasic	0,30%	
O	T1 begin bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
	T3 einde bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
P	T1 begin bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
	T2 midden bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
	T3 einde bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
Q	T0	BlueN	333	gr/ha
	T1 begin bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
	T2 midden bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
		TopTraceZwavel	3	L/ha
	T3 einde bloei	Prosaro	1	L/ha
		Brassitrel	2	L/ha
TopTraceZwavel		3	L/ha	

De applicaties zijn volgens voorschrift van de opdrachtgevers op het voorgeschreven moment uitgevoerd met de CHD proefveldspuit. (Figuur 2)



Figuur 2: CHD proefveldspuit in de veldbonen.

Gedurende het seizoen is er tweemaal een waarneming gedaan naar de aantasting van botrytis aan de veldbonen op 1 en 8 augustus. Dit is gedaan door alle veldjes een cijfer te geven van 1 tot 10, waarbij een 1 100% van de oppervlakte van het veldje is aangetast en een 10 geen aantasting is. Op 23 augustus is het proefveld geoogst en zijn opbrengsten bepaald.

datum en tijd	weer			bodem		gewas
	windkracht en richting	temperatuur en bewolking	RV	structuur	vochtigheid	
6-6-2023	3 bft	13°C	80%	klusterig	droog	droog
8.30	N	licht bewolkt				
20-6-2023	2 bft	21°C	70%	klusterig	droog	droog
9.30	O	zwaar bewolkt				
27-6-2023	3 bft	21°C	55%	klusterig	droog	droog
10.45	W	licht bewolkt				
7-7-2023	2 bft	24°C	40%	fijn	droog	droog
11.30	ZZO	felle zon				

2.1.6 Verwerking en statistische analyse

De winterveldbonen zijn op 9 augustus geoogst en de zomerveldbonen zijn op 23 augustus geoogst. Na oogst zijn de opbrengst bepaling gedaan en zijn er monsters 24 uur gedroogd bij 70°C om het vochtpercentage en droge stofgehalte te bepalen.

Op basis van de resultaten kan een variantieanalyse (ANOVA) worden uitgevoerd. In het geval de F-prob.-waarde van het effect een factor kleiner is dan de onbetrouwbaarheidsdrempel van 0,05 wordt dit effect als significant beschouwd. In dit laatste geval wordt er een LSD-waarde bij de resultaten vermeld. LSD staat voor Least Significant Difference. Met deze LSD-waarde kan worden bepaald, welke niveaus van de betreffende factor significant van elkaar verschillen. Als er geen sprake is van een significant effect wordt 'n.s.' vermeld.

2.2 Resultaten

2.2.1 Zaaitijdstip winterveldbonen

De stand van het gewas in de herfst is op verschillende momenten genomen bij opkomst van de objecten. Het aantal planten per vierkante meter. De stand op 14 april en het aantal planten per vierkante meter op 14 april. Kg per veld, vochtpercentage en opbrengsten per hectare omgerekend naar 15% vocht. De zaaidata zijn 19 oktober voor object A, 28 oktober object B en 14 november object C. Objecten A en B hebben een statisch betere stand in de herfst en een statistisch hogere opbrengst. In Tabel 5 zijn de resultaten weergegeven van de uitgevoerde waarnemingen.

Tabel 5: Resultaten van de uitgevoerde waarnemingen in het zaaitijdstippen onderzoek in winterveldbonen.

object	Stand herfst	pl/m2 herfst	Stand 1404	pl/m2 1404	vocht%	kg/ha
A	8,0	<i>b</i> 10,0	7,7	9,4	17,2	9334,6 <i>b</i>
B	8,0	<i>b</i> 10,0	7,7	9,1	16,7	8945,6 <i>b</i>
C	7,0	<i>a</i> 8,3	7,0	7,9	16,3	7718,7 <i>a</i>
gemiddelde	7,7	9,4	7,4	8,8	16,7	8666,3
F-prob.	0,008	0,121	0,113	0,171	0,906	0,001
C.V.%	3,8	10,4	5	10,2	14,1	3,5
L.S.D. (p<0,05)	0,58	<i>n.s.</i>	0,75	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	603,7

Tabel 6: De kwaliteitsgegevens van het zaaitijdstippenonderzoek in winterveldbonen in gram per kg droge stof.

Object	Ruw as g/kg DS	Ruw eiwit g/kg DS	Ruwe celstof g/kg DS
A	37	264	92
B	36	254	94
C	35	264	86

In Tabel 6 zijn de kwaliteitsgegevens van de winterveldbonen weergegeven. Omdat van deze analyses één mengmonster per object zijn verstuurd is het niet mogelijk om een statistische analyse uit te voeren. De verschillen tussen de verschillende objecten is zeer klein.

2.2.2 Bemesting zomerveldbonen

Op 23 mei is de stand van het gewas bepaald deze cijfers liggen erg dicht bij elkaar. Op 23 mei is ook het aantal stikstofknolletjes per plant bepaald. Door tien planten op te trekken en het aantal knolletjes aan de wortels te tellen en het gemiddelde hiervan te nemen. De opbrengsten van de op 23 augustus geoogste velden zijn gecorrigeerd voor een vochtpercentage van 15%. Zoals te zien in Tabel 7 zijn er geen significante verschillen gevonden in de stand, aantal stikstofknolletjes, het vochtpercentage en de opbrengsten. Na de veldbonen is bladrammenas als groenbemester gezaaid. In de bemonstering die hierin is uitgevoerd zijn geen significante verschillen gevonden.

Tabel 7: Resultaten van de uitgevoerde waarnemingen in het bemestingsonderzoek.

object	Stand 2305	Nkn/pl	vocht%	kg/ha
A	7,8	5,0	11,1	3311,1

B	7,5	5,5	10,4	3251,2
C	7,8	5,4	10,1	3155,7
D	8,0	3,9	12,2	3109,6
E	8,0	4,1	10,3	2997,3
F	7,8	3,8	9,5	3228,3
gemiddelde	7,8	4,6	10,6	3175,5
F-prob.	0,591	0,514	0,112	0,633
C.V.%	2	17,2	3,1	3,8
L.S.D. (p<0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 8: Kwaliteitsgegevens van de bemestingsproef in zomerveldbonen, ruw as, ruw eiwit en ruwe celstof g/kg ds.

Object	Ruw as g/kg ds	Ruw eiwit g/kg ds	Ruwe celstof g/kg ds
A	36	309	111
B	37	310	108
C	39	311	109
D	36	311	113
E	37	312	104
F	38	312	108

In Tabel 8 zijn de kwaliteitsgegevens van de bemestingsproef weergegeven. Omdat per object één mengmonster is opgestuurd is het niet mogelijk om een statistische analyse uit te voeren.

2.2.3 Bestuiving zomerveldbonen

Op 4 augustus is in het bestuivingsproefveld het aantal etages en peulen per plant geteld en de gewashoogte per veldje bepaald. Verder zijn er weer de opbrengsten en vochtpercentage bepaald na de oogst. Weergegeven in Tabel 9, het object A, met gaaskassen en bestuivers heeft significant het minste aantal etages per plant. Toch worden er in de opbrengsten geen significante verschillen gevonden. Ook in de andere uitgevoerde waarnemingen zijn geen significante verschillen gevonden.

Tabel 9: Resultaten van de uitgevoerde waarnemingen in het bestuivingsonderzoek.

object	Gewashoogte in cm	etage/pl	peulen/pl	vocht%	kg/ha
A	86,7	5,9	<i>a</i> 14,5	9,8	4050,1
B	81,7	7,9	<i>b</i> 18,7	10,9	3640,6
C	79,2	7,1	<i>b</i> 16,9	10,1	3765,7
gemiddelde	81,7	7,0	16,8	10,2	3805,5
F-prob.	0,085	0,004	0,071	0,27	0,293
C.V.%	5,1	7,6	11,5	7,9	8,1
L.S.D. (p<0,05)	n.s.	0,845	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 10: Resultaten van de kwaliteitsgegevens in de bestuivingsproef in zomerveldbonen.

Object	Ruw as g/kg ds	Ruw eiwit g/kg ds	Ruwe celstof g/kg ds
A	34	300	93
B	36	302	102
C	36	308	98

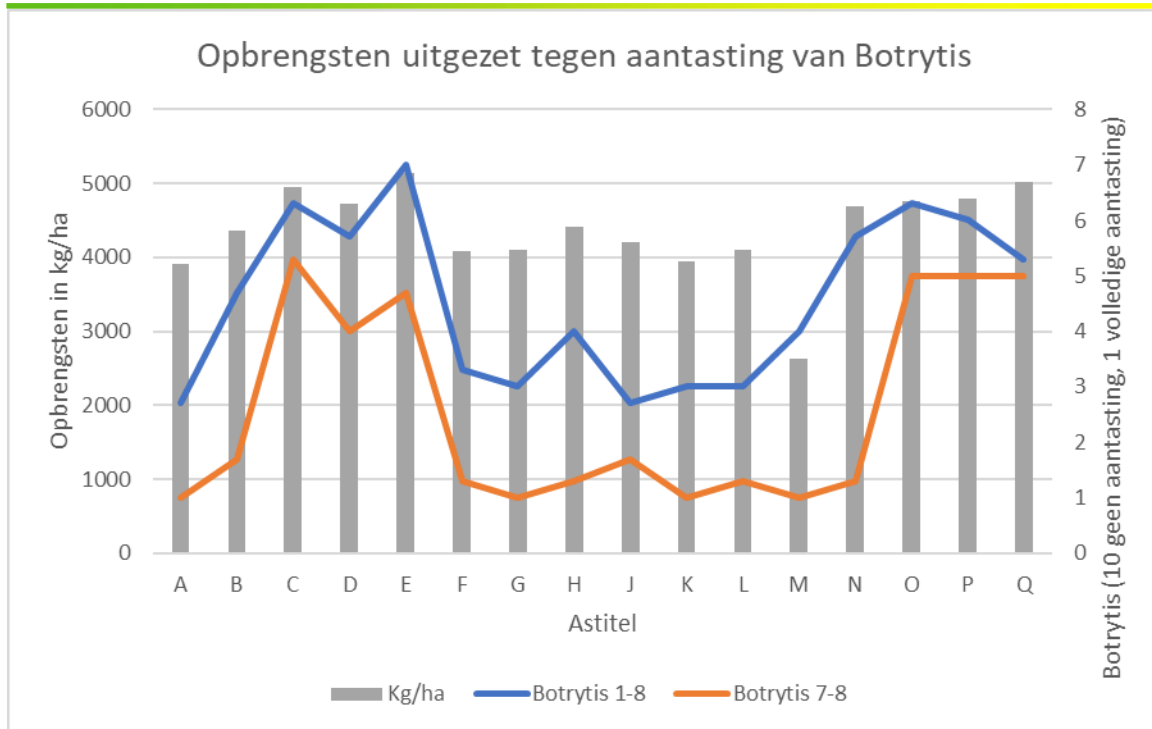
In Tabel 10 zijn de kwaliteitsgegevens van de bestuivingsproef weergegeven. Het lijkt dat object B een hoger gehalte ruwe celstof heeft dan objecten A en C, maar omdat de analyses zijn uitgevoerd met één mengmonster per object zijn hier geen statistische gegevens van.

2.2.4 Bladgezondheid zomerveldbonen

Op 1 en 7 augustus is er een beoordeling naar de aantasting van Botrytis met een cijfer van 1 tot 10 waarbij 1 volledige aantasting is en een geen aantasting. Verder zijn na de oogst de opbrengsten en vochtpercentage bepaald. De resultaten zijn in Tabel 11 weergegeven. Zoals te zien zijn er significante verschillen gevonden in zowel de Botrytis aantasting als in de opbrengsten. De objecten met meer aantasting van Botrytis hebben over het algemeen ook een lagere opbrengst.

Tabel 11: Resultaten bladgezondheidsproef.

object	Botrytis 1-8		Botrytis 7-8		vocht%	kg/ha	
A	2,7	<i>a</i>	1,0	<i>a</i>	10,8	3911,5	<i>b</i>
B	4,7	<i>bcd</i>	1,7	<i>a</i>	11,1	4363,4	<i>bc</i>
C	6,3	<i>de</i>	5,3	<i>c</i>	11,4	4945,2	<i>bc</i>
D	5,7	<i>cde</i>	4,0	<i>b</i>	12,0	4730,2	<i>bc</i>
E	7,0	<i>e</i>	4,7	<i>bc</i>	9,8	5143,2	<i>c</i>
F	3,3	<i>ab</i>	1,3	<i>a</i>	11,9	4082,8	<i>bc</i>
G	3,0	<i>ab</i>	1,0	<i>a</i>	11,0	4107,5	<i>bc</i>
H	4,0	<i>abc</i>	1,3	<i>a</i>	10,6	4415,8	<i>bc</i>
J	2,7	<i>a</i>	1,7	<i>a</i>	10,8	4208,1	<i>bc</i>
K	3,0	<i>ab</i>	1,0	<i>a</i>	9,5	3949,6	<i>b</i>
L	3,0	<i>ab</i>	1,3	<i>a</i>	10,5	4098,7	<i>bc</i>
M	4,0	<i>abc</i>	1,0	<i>a</i>	38,7	2624,0	<i>a</i>
N	5,7	<i>cde</i>	1,3	<i>a</i>	7,0	4683,6	<i>bc</i>
O	6,3	<i>de</i>	5,0	<i>bc</i>	13,2	4752,1	<i>bc</i>
P	6,0	<i>de</i>	5,0	<i>bc</i>	11,1	4801,4	<i>bc</i>
Q	5,3	<i>cde</i>	5,0	<i>bc</i>	9,5	5016,8	<i>c</i>
gemiddelde	4,5		2,6		12,5	4364,6	
F-prob.	<0,001		<0,001		0,355	0,009	
C.V.%	10		6		26,8	1,1	
L.S.D. (p<0,05)	1,86		1,08		<i>n.s.</i>	1061,8	



Figuur 3: Opbrengsten in kg/ha uitgezet tegen de aantasting van Botrytis in het gewas.

In Figuur 3 zijn de opbrengsten in kg/ha uitgezet tegen de aantasting van Botrytis in het gewas, in het figuur is een trend waar te nemen waarin de objecten met een hoge opbrengst een hoog cijfer voor Botrytis hebben (lage aantasting) en de objecten met een lagere opbrengst een lager cijfer voor Botrytis hebben (hoge aantasting).

Tabel 12: Kwaliteitsgegevens van de bladgezondheidsproef in zomerveldbonen.

Object	Ruw as g/kg ds	Ruw eiwit g/kg ds	Ruwe celstof g/kg ds
A	40	303	124
B	37	311	98
C	37	306	85
D	37	307	91
E	37	309	79
F	39	310	96
G	38	312	126
H	38	314	88
J	38	309	92
K	38	310	98
L	38	309	89
M	39	314	93
N	39	306	103
O	37	312	83
P	37	307	88
Q	36	312	81

In Tabel 12 zijn de kwaliteitsgegevens van de bladgezondheidsproef weergegeven. De verschillen in ruw as en ruw eiwit tussen de verschillende objecten zijn erg klein. De objecten A en G hebben de hoogste ruwe celstof in gram per kg droge stof. Dit is echter niet significant omdat per object één

mengmonster is geanalyseerd.

3. Ebelsheerd

3.1 Proefopzet

Op de proeflocatie Ebelsheerd is in 2023 één proef uitgevoerd in winterveldbonen. In het ras Tundra, is onderzoek gedaan naar de zaaidiepte van winterveldbonen op zware klei. In Bijlage 1 Proefveldschema's is het proefveldschema weergegeven. In Bijlage 2: Perceelsgegevens zijn de bodemgegevens weergegeven.

3.1.1 Groeiseizoen

Op 20 oktober 2022 zijn de veldbonen onder mooie omstandigheden gezaaid. Het voorjaar begon nat in de maanden maart en april. Waarna een lange periode van droogte volgde. Dit zorgde ervoor dat de veldbonen een gebrek aan vocht kenden waardoor de planten kleiner zijn gebleven dan normaal het geval zou zijn.

3.1.2 Zaaidiepte winterveldbonen

Om de juiste zaaidiepte voor winterveldbonen te onderzoeken is een proef aangelegd met drie verschillende zaaidieptes. In Tabel 13 zijn de verschillende objecten met de zaaidieptes weergegeven.

Tabel 13: Objectenlijst zaaidiepte onderzoek in winterveldbonen.

Object	Gewas	Zaaidiepte
A	Winterveldboon	5 cm
B	Winterveldboon	10 cm
C	Winterveldboon	15 cm

Na opkomst op 15 november 2022 en op 2 februari 2023 zijn het aantal planten per vierkante meter geteld. Na oogst zijn de opbrengsten en vochtpercentages bepaald. Het proefveld is geoogst op 9 augustus. Na oogst en het drogen van de veldbonen is een monster opgestuurd naar Eurofins voor het analyseren van het ruw as, het ruw eiwit, en de ruwe celstof.

3.2 Resultaten

Op de twee momenten dat het aantal planten zijn geteld zijn geen significante verschillen gevonden. De resultaten tussen de verschillende objecten liggen erg dicht bij elkaar. Ook in de opbrengsten in kg/ha en het vochtpercentage zijn geen significante verschillen gevonden (Tabel 14).

Tabel 14: Resultaten zaaidiepteproef in winterveldbonen.

object	pl/m ² 15-11	pl/m ² 2-2	vocht%	kg/ha
A, 5cm	20,0	20,2	12,2	4005,1
B, 10cm	20,2	18,9	11,0	4267,8
C, 15cm	19,9	19,1	10,7	4063,4
gemiddelde	20,0	19,4	11,3	4112,6
F-prob.	0,970	0,295	0,246	0,643
C.V.%	7,4	5	9	8,4
L.S.D. ($p < 0,05$)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 15: Kwaliteitsgegevens van de zaaidiepte proef in winterveldbonen, ruw as, ruw eiwit en ruwe celstof in g/kg droge stof.

Object	Ruw as g/kg ds	Ruw eiwit g/kg ds	Ruwe celstof g/kg ds
A	35	260	96
B	35	246	98
C	34	243	89

De kwaliteitsgegevens van de verschillende objecten liggen erg dicht bij elkaar. Omdat er per object één mengmonster is opgestuurd is het niet mogelijk om een statistische analyse uit te voeren.

4. Conclusie

In 2023 is er een vervolgegegeven aan de onderzoeken die in 2021 en 2022 zijn uitgevoerd, naar diverse eiwitgewassen. Aan de hand van de in 2021 en 2022 uitgevoerde onderzoeken is besloten verder onderzoek te doen naar veldbonen als meest kansrijke eiwitgewas. In deze rapportage zijn de onderzoeken bij SPNA op de Kollumerwaard en Ebelsheerd besproken.

De proeven zijn volgens protocol uitgevoerd. Van alle proeven is de opbrengst per hectare bepaald, daarnaast is het droge stof gewicht bepaald en is van alle objecten een mengmonster opgestuurd voor analyse van het ruw as, ruw eiwit en ruwe celstof. Omdat van alle objecten een mengmonster is opgestuurd is het niet mogelijk deze gegevens statistisch door te rekenen. Naast de opbrengst en kwaliteitsgegevens zijn er per proefveld in het veld waarnemingen uitgevoerd aan de hand van wat voor het betreffende onderzoek relevant was. In dit hoofdstuk worden per proef de te trekken conclusies besproken.

De proef zaaimoment in winterveldbonen zijn op drie momenten winterveldbonen gezaaid in het najaar van 2022. In het proefveld waren op het oog verschillen te zien in de lengte van de veldbonen. Het als eerste gezaaide object was het langste, het als laatste gezaaide object was het kleinst gebleven. Het middelste object zat hier tussenin. Het als laatste gezaaide object C kende de laagste opbrengst. Significant lager dan de objecten A en B. Bij de stand in de herfst had object C een slechtere stand dan de andere objecten, de planten waren een stuk kleiner wat verklaarbaar is door de verlate zaai.

De proef met bemesting is uitgevoerd met het voor het zaaien uitrijden van rundveedrijfmest als bemesting bij twee objecten in verschillende doseringen. Daarnaast zijn drie objecten met kunstmest bemest en een object is niet bemest. Bekend uit eerdere literatuur is dat rundveedrijfmest tijd en temperatuur nodig heeft om als nutriënten vrij te komen voor de planten. Voor kunstmest geldt dit niet in zo sterk als voor drijfmest. Het is dus mogelijk dat de objecten met kunstmest eerder nutriënten tot hun beschikking hadden dan de objecten met drijfmest.

In de opbrengsten per hectare zijn geen verschillen gevonden tussen de verschillende objecten. Net als bij de waarnemingen naar de stand op 23 mei en het aantal stikstofknolletjes aan de wortels.

Uit de literatuur is bekend dat veldbonen voor het vormen van meer peulen afhankelijk zijn van bestuivers. Om deze werking nader te onderzoeken is vorig jaar een proef uitgevoerd waarin met behulp van gaaskassen bestuivers werden geweerd. Omdat deze proef geen duidelijk uitsluitsel gaf over het belang van bestuivers is in 2023 deze proef herhaalt met als toevoeging van het object gaaskassen waarin hommels zijn uitgezet.

Opvallend is dat het object A, met gaaskassen en met hommels, het minste aantal etages per plant kende. Verder zijn er geen verschillen tussen de objecten gevonden. Het object A lijkt een iets hogere opbrengst te hebben dan de andere objecten. Hoewel dit niet significant is.

Door het droge voorjaar gingen de veldbonen eerder bloeien dan normaal. Hierdoor waren de gaaskassen nog niet geplaatst op het moment dat de bloei begon, mogelijk heeft dit een effect op de resultaten gehad.

In de veldbonenteelt kan een besmetting met Botrytis leiden tot ernstige opbrengst verliezen. Om dit te voorkomen worden fungiciden gespoten door telers. In deze proef is onderzocht of het mogelijk is om de veldbonen gezond te houden met verschillende gewasbeschermingsstrategieën. Er zijn verschillende objecten aangelegd met standaard bestrijdingsmiddelen maar ook met groene middelen en/of biostimulanten om te onderzoeken of het ook mogelijk is hiermee het gewas gezond te houden.

De objecten E en Q hebben significant de hoogste opbrengsten in kg/ha het object M heeft significant de laagste opbrengst. Op 1 augustus hebben de objecten A en J de meeste aantasting van Botrytis. Op 7 augustus hebben de objecten C, D, E, O, P en Q de laagste aantasting van Botrytis. In Figuur 3 is een grafiek weergegeven waarin de aantasting van Botrytis is uitgezet tegen de opbrengsten per hectare. Hierin is een trend waarneembaar, dat de objecten met een lagere aantasting van Botrytis een hogere opbrengst kenden.

Winterveldbonen moeten diep worden gezaaid, om schade van mogelijke vorst te voorkomen. Maar te diep zaaien zorgt voor een langere kiemduur. Op Ebelsheerd is een proef aangelegd om de meest optimale zaaidiepte op zware kleigrond te kunnen bepalen.

Tussen de objecten zijn geen significante verschillen gevonden. De opbrengsten zijn bij alle objecten erg laag.

Bijlage 1 Proefveldschema's

Winterveldbonen proef Kollumerwaard



Zomerveldbonen Kollumerwaard

<6m>	Bladgezondheid									
<6m>	1	2	3	4	5	6	7	8	3,5	<10m>
	16	15	14	13	12	11	10	9	3,5	
<21m>	17	18	19	20	21	22	23	24	3,5	
	32	31	30	29	28	27	26	25	3,5	
	33	34	35	36	37	38	39	40	3,5	
	48	47	46	45	44	43	42	41	3,5	
									3,5	
<3,5m>	<10m>	<10m>	<10m>	<10m>	<10m>	<10m>	<10m>	<10m>		
	<80m>									
	Bemesting									
<6m>	1	2	3	4	7m	<6m>				
	A	D	E	C	7m					
	8	7	6	5	7m					
	F	C	B	D	7m					
	9	10	11	12	7m					
	D	A	F	B	7m					
<45,5m>	16	15	14	13	7m					
	E	B	C	A	7m					
	spuitspoor								3,5	
	17	18	19	20	7m					
	B	F	D	E	7m					
	24	23	22	21	7m					
	C	E	A	F	7m					
<3,5m>	<21m>	<21m>	<21m>	<21m>						
	<84m>									
	Bestuiving									
<6m>	1	2	3	4	3,5	<6m>				
	A	C	B	C	3,5					
	Grasbaan								3,5	
<17,5m>	8	7	6	5	3,5					
	C	B	C	A	3,5					
	Grasbaan								3,5	
	9	10	11	12	3,5					
	B	C	A	C	3,5					
<9m>	<21m>	<21m>	<21m>	<21m>						
	<84m>									

Winterveldbonen Ebelsheerd

	20m	3 B	4 C	9 A				
	20m	2 C	5 A	8 B				
	20m	1 A	6 B	7 C				

Bijlage 2: Perceelsgegevens

Kollumerwaard zomerveldbonen

Perceel	3B
Grondsoort	Zavel
Grondanalyse	P-beschikbaar 5,3 kg/ha; K-beschikbaar 485 kg/ha; pH 7,0; O.S. 2,2%
Voorvrucht	Suikerbieten
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm -> 17 kg/ha
Bemesting P en K	Nvt;
Bemesting N	Zie schema bemestingsproef
Grondbewerking	Ploegen 12-12-2022
Berekening	Geen

Kollumerwaard winterveldbonen

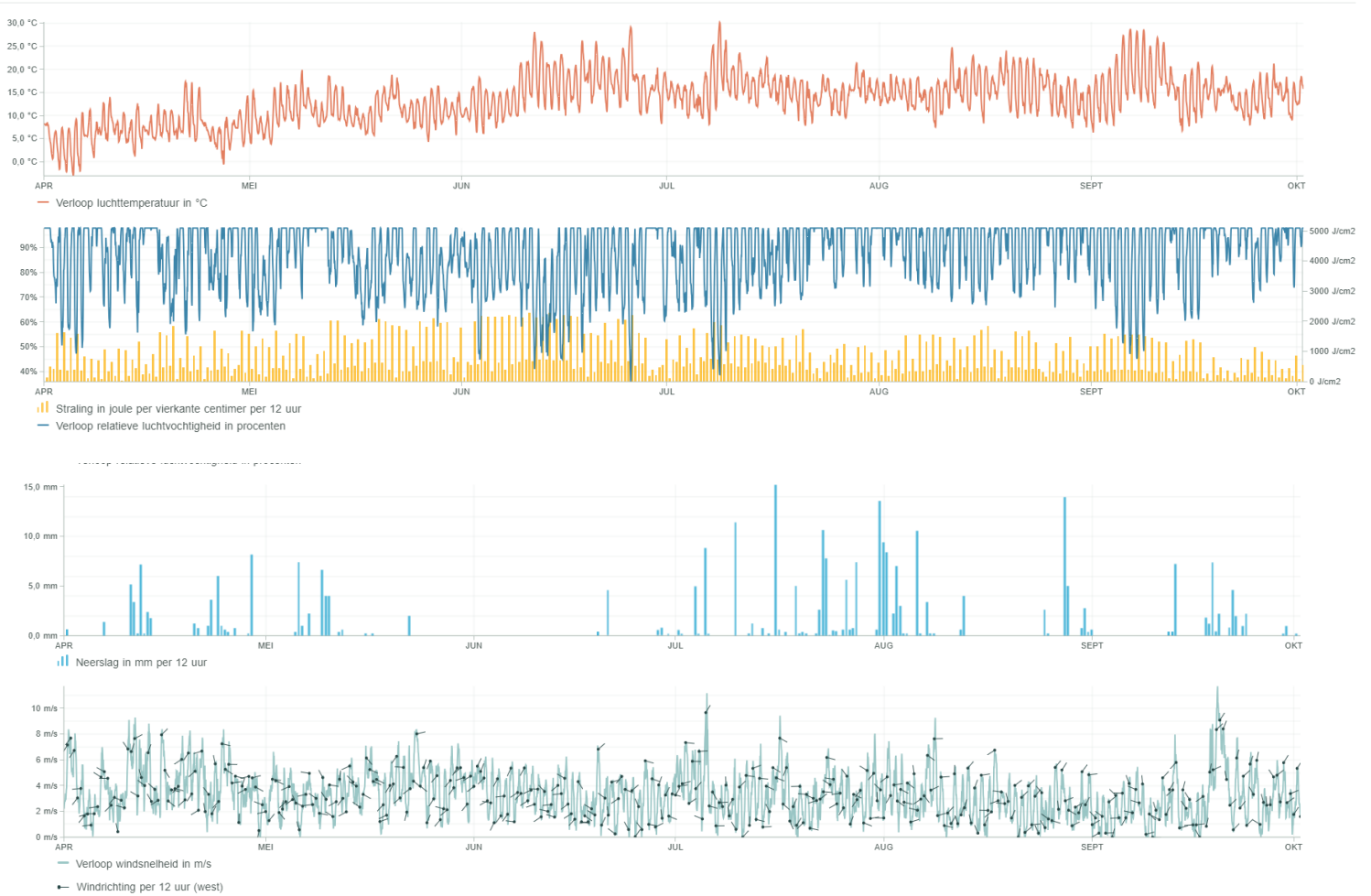
Perceel	2A
Grondsoort	Zavel
Grondanalyse	P-beschikbaar 4,3 kg/ha; K-beschikbaar 365 kg/ha; pH 7,5; O.S. 2,8%
Voorvrucht	Pootaardappelen
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm -> 19 kg/ha
Bemesting P en K	Nvt;
Bemesting N	Nvt;
Grondbewerking	Ploegen 7-10-2022
Berekening	Geen

Ebelsheerd winterveldbonen

Perceel	10
Grondsoort	Zware kleigrond
Grondanalyse	P-beschikbaar 7,5 kg/ha; K-beschikbaar 315 kg/ha; pH 7,4; O.S. 4,9%
Voorvrucht	Suikerbieten
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm -> 21 kg/ha
Bemesting P en K	Nvt;
Bemesting N	Nvt;
Grondbewerking	Woelen 14-9-2022
Berekening	Geen

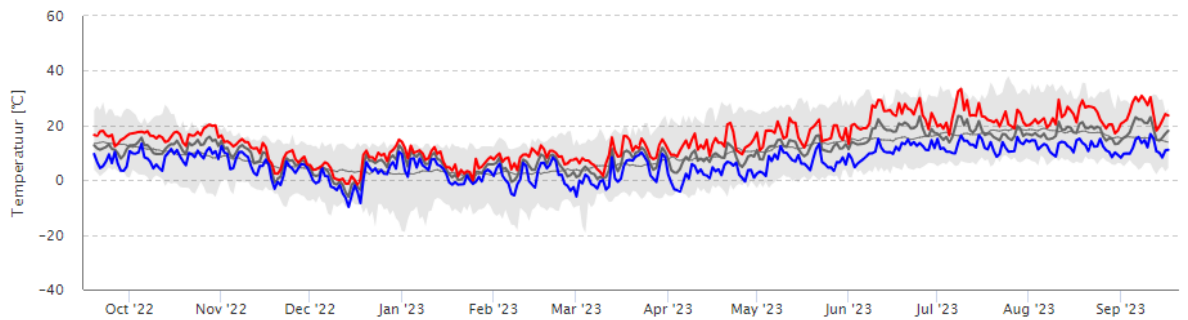
Bijlage 3 Weersgegevens

Kollumerwaard data afkomstig van Dacom.



Neerslagsom:	293,1 mm
Stralingssom:	310.423,3 J/cm ²
Et0 som:	481,6 mm
Gem. luchttemperatuur:	13,4 °C
Min. luchttemperatuur:	-3,1 °C op 5 april 2023 07:00
Max. luchttemperatuur:	30,2 °C op 8 juli 2023 17:00
Gem. windsnelheid:	3,3 m/s
Max. windsnelheid:	11,7 m/s op 19 september 2023 16:00
Min. rel. luchtvochtigheid:	36% op 25 juni 2023 17:00
Max. rel. luchtvochtigheid:	98% op 1 april 2023 00:00

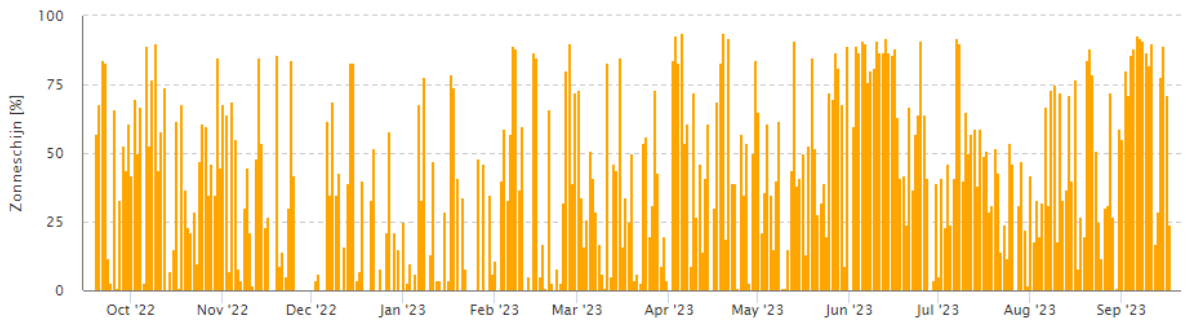
Ebelsheerd



● Records — Norm. — Gemid. Temp — Max. Temp — Min. Temp

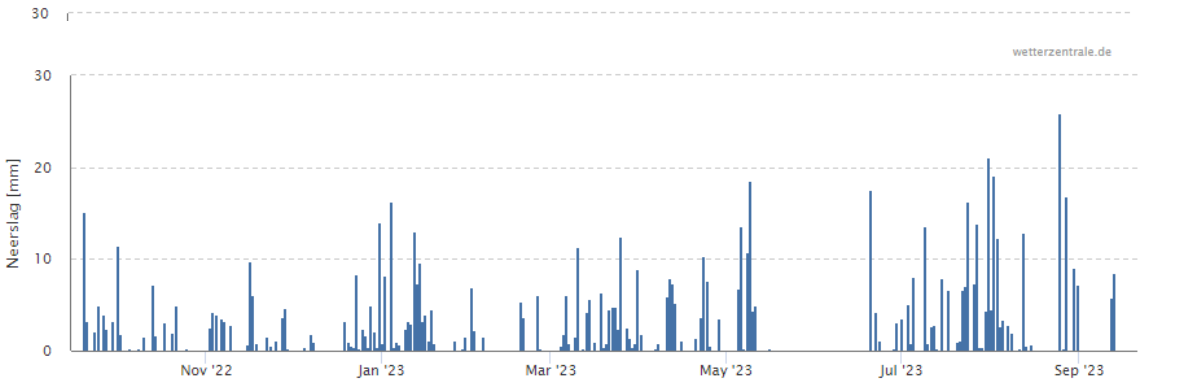
wetterzentrale.de

wetterzentrale.de



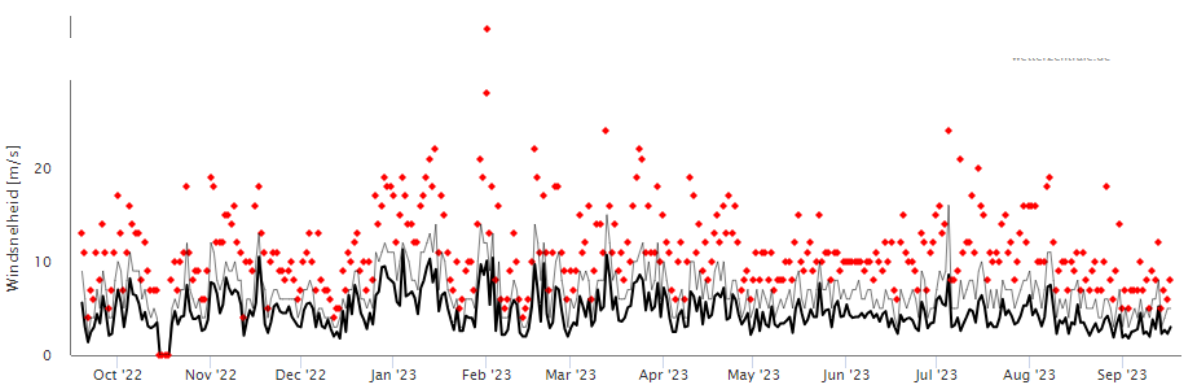
● Zonneschijn

wetterzentrale.de



● Neerslag

wetterzentrale.de



— Gemid. Wind Snelheid ● Max. windstoot — Hoogste uur Gemid.

wetterzentrale.de

Bijlage 4: Mestanalyse



Rapport

Mestonderzoek
Bemestende waarde
PC979 P3B

Eurofins Agro
Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

Uw klantnummer: 8184291

T monstername: 088 876 1006
T klantenservice: 088 876 1006
E klantenservice.mest@eurofins.com
I www.eurofins-agro.com

St SPNA Agro Research
C. Rietema
Hooge Zuidwal 1
9853 TJ MUNNEKEZYL

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr: 428005/006013190	Datum monstername: 06-04-2023	Datum verslag: 14-04-2023
------------------	---	----------------------------------	------------------------------

Resultaat weergegeven in het product	Eenheid	Resultaat	Landelijk gemiddelde
Stikstof	g N/kg	3,33	4,30
Fosfor	g P/kg	0,50	
Fosfaat	g P ₂ O ₅ /kg	1,15	1,40
Kalium	g K/kg	4,2	
Kali	g K ₂ O/kg	5,1	5,4

Toelichting Het gemiddelde volumegewicht van deze mestsoort: 1005 kg/m³.

Contact & info	Datum ontvangst: 07-04-2023
	Dierlijke mestsoort: Rundveedrijfmest

Na verzending van dit verslag wordt, indien de aard en de onderzoeksmethode van het monster dit toelaat, het monster nog twee weken bij Eurofins Agro voor u bewaard. Binnen deze tijd kunt u eventueel reclameren en/of aanvullend onderzoek aanvragen.

Methode	Stikstof	Q	MEST-OVB + CFA8 of AP05	Kalium	Em: CFA8:(Gw NEN 0006)
	Fosfor	Q	MEST-OVB + CFA8 of AP05	Kali	K uitgedrukt als K ₂ O
	Fosfaat		P uitgedrukt als P ₂ O ₅		

Q Methode geaccrediteerd door RvA
Em: Eigen methode, Gw: Gelijkwaardig aan, Cf: Conform
Alle verichtingen zijn binnen de houdbaarheidstermijn tussen monstername en analyse uitgevoerd.
Het monster is geanalyseerd in het Eurofins Agro laboratorium in Wageningen, tenzij anders is vermeld.
De resultaten hebben uitsluitend betrekking op het aangeleverde materiaal, dat Eurofins Agro heeft ontvangen en in behandeling is genomen op 07-04-2023 en daarmee op het geanalyseerde monster. Nadere omschrijving van de toegepaste monstername en analyse methoden is te vinden op www.eurofins-agro.com

Kansrijke eiwitgewassen Fascinating 2023

Resultaten proefvelden Marwijksoord (zandgrond) en Valthermond (dalgrond)

R.D. Timmer¹

M. Toren¹

J.E. van Santen¹

¹ Wageningen University & Research

Lelystad, februari 2024

Rapport WPR-OT-933

Timmer, R.D. e.a., 2023. *Fascinating 2023*; 30 p. Foto's: M. Toren.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat WUR Open teelten heeft uitgevoerd in opdracht van Fascinating ISPT. Projectnummer WUR Open teelten : 3750473000.



© 2024 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Open teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad;
T 0320 29 11 11; 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.

Rapport **WPR-OT-933**

Inhoud

1	Inleiding	6
2	WUR Open teelten Marwijksoord	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Weer en groeiverloop	8
2.3	Waarnemingen gebreksziektenveld	8
2.4	Opbrengst en nutriëntengehalten bonen	9
3	WUR Open teelten Valthermond	13
3.1	Algemeen	13
3.1.1	Weer en groeiverloop	14
3.2	Bestuivingsproef zomerveldbonen	14
3.2.1	Opzet	14
3.2.2	Resultaten	15
3.3	Bestuivende insecten in Veldbonen	16
3.3.1	Omschrijving werkzaamheden	16
3.3.2	Observaties bestuivers	16
3.3.3	Opbrengstanalyse	16
3.3.4	Resultaten observaties bestuivers.	16
3.3.5	Rondes: 24 juni en 2 juli	17
3.3.6	Locaties: SPNA en Valthermond	17
3.3.7	Bestuiverssituatie: tent zonder nest, tent met nest, open	17
3.3.8	Aardhommels	18
3.3.9	Honingbijen	18
3.3.10	Patroon	18
3.3.11	Veldbonen: Opbrengstanalyse	18
3.3.12	Verschillen	19
3.3.13	Patroon	19
3.4	Gewasgezondheidsproef	20
3.4.1	Opzet	20
3.4.2	Resultaten	20
3.5	Bemestingsproef zomerveldbonen	21
3.5.1	Opzet	21
3.5.2	Resultaten	21
3.5.3	Nateelt van Japanse haver	22
3.6	Beregeningsproef zomerveldbonen	23
3.6.1	Opzet	23
3.6.2	Resultaten	24
3.7	Zaaitijdenproef winterveldboon	25
3.7.1	Opzet	25
3.7.2	Gewasontwikkeling	25
3.7.3	Opbrengst	26
4	Samenvatting en conclusies	28
	Bijlage 1 Proefveldschema Fascinating Marwijksoord 2023	30
	Bijlage 2 Proefveldschema's Fascinating Valthermond 2023	31

1 Inleiding

In 2023 zijn in het kader van het project Fascinating (<https://ispt.eu/projects/fascinating>) proeven uitgevoerd met veldbonen. Veldbonen zijn door de projectgroep op basis van het onderzoek met diverse gewassen in 2021 en 2022, geselecteerd als meest kansrijke eiwitgewas voor het Noordoosten van het land. Doelstelling van het onderzoek in 2023 was om de teelt van veldbonen verder te optimaliseren

Het veldonderzoek is uitgevoerd op de WUR-locaties Kooijenburg (Marwijksoord, zand; afkorting KB) en 't Kompas (Valthermond, dal; afkorting KP). Gelijktijdig is er door SPNA onderzoek gedaan aan veldbonen op hun locaties Ebelsheerd (Nieuw Beerta, zware klei) en Kollumerwaard (Munnekezijl, zavel). Dit rapport beperkt zich tot de WUR locaties.

De volgende punten zijn gehanteerd bij het uitvoeren van de veldproeven:

1. Teelt van de gewassen op basis van goede landbouwpraktijk, in overleg met de projectleider.
2. Monitoring van de gewasgroei (basiswaarnemingen, teeltregistratie, etc.)
3. Proeven worden zoveel mogelijk bij elkaar op één perceel gelegd dat goed bereikbaar is voor demonstratie doeleinden.

De projectgroep heeft de focus gelegd op veldbonen en dit gewas als uitgangspunt gekozen voor het onderzoek (tabel 1) op zowel Kooijenburg (KB) als 't Kompas (KP).

Tabel 1 Proeven oogstjaar 2023.

1	Zomerveldboon	1 ras; proef met gaaskooien en bestuivers	(KP)
2	Zomerveldboon	1 ras; proef met plantgezondheidsmiddelen	(KP)
3	Zomerveldboon	1 ras; proef met bemesting	(KP)
4	Zomerveldbonen	1 ras; proef met beregening	(KP)
4	Zomerveldbonen	2 rassen; gebreksziektenveld	(KB)
5	Winterveldboon	1 ras; 3 zaaitijdstippen; 3 zaaidieptes	(KP)

Aan alle veldjes is door WUR Open teelten de verse opbrengst, het vochtgehalte en de drogestofopbrengst bepaald en zijn monsters verstuurd naar Eurofins voor bepaling van o.a. het eiwitgehalte.

2 WUR Open teelten Marwijksoord

2.1 Algemeen

Op de proeflocatie Kooijenburg (Marwijksoord) van WUR Open teelten is in 2023 het Fascinating-onderzoek met eiwitgewassen voortgezet met een veldbonenproef op het gebreksziektenveld. Op deze unieke proefplek worden al decennia lang velden onthouden van diverse (voedings)elementen. Zo zijn er stroken die al heel lang niet meer zijn bemest met fosfaat of kali, zwavel, calcium etc (zie verder onder het kopje "Objecten" in tabel 4). Op deze stroken treden veelal gebreksverschijnselen op welke typisch zijn voor ieder gewas. Eén van de stroken geldt als referentie-object; deze krijgt elk jaar de gangbare bemestingen. Op de 10 stroken zijn 2 rassen uitgezaaid. Gedurende de begingroei van de veldbonen zijn regelmatig waarnemingen gedaan aan het gewas en zijn de gebreksverschijnselen beschreven en zijn er foto's van gemaakt. In tabel 2 staan de perceelsgegevens van het gebreksziektenveld in Marwijksoord vermeld. In tabel 4 staan de bodemanalyses van de individuele velden welke jaarlijks worden bepaald.

Tabel 2 Perceels- en proefgegevens gebreksziektenproefveld; Marwijksoord 2023.

Perceel	WD 320
Grondsoort	zand
Rassen	Stella en LG Cartouche
Grondanalyses	zie tabel 4
Voorvrucht	zetmeelaardappelen
Grondbewerking	spitten 21 april
Zaaidatum	21 april 2023
Rijenafstand	25 cm
Veldjesgrootte	Bruto 7 x 7,15m, netto 2x 3x6m
Berekening	geen
Ziektenbestrijding	geen

In tabel 2 zijn ook de belangrijkste teeltmaatregelen weergegeven. De veldbonen op het proefveld zijn gezaaid met een Vicon pneumatische zaaimachine. Het proefperceel omvat 10 stroken met verschillende tekortsituaties van 7.15m breed. Dwars hierop zijn 2 banen/zaaislagen met veldbonen (2 rassen) gezaaid van elk 3m breed. De proef kent geen herhalingen.

Tabel 4 Analyseresultaten van bodemonderzoek gebreksziektenveld; 23 aug, Marwijksoord 2023.

Veld	Objecten	pH	Nitraat-N	P	K	Mg	S	Ca	B	Cl
50	Extra Chloride	5.4	4.8	2.9	106	56.9	24.2	545	0.2	74.5
49	Extra Calcium	5.6	5.7	2.0	65.0	47.1	15.1	678	0.1	17.0
48	Geen calcium / Lage pH	4.3	3.3	1.7	49.4	38.7	80.1	293	<0.1	19.4
47	Standaard bemesting	4.9	4.8	1.5	68.4	48.2	10.1	353	0.1	9.1
46	Geen Stikstof	5.0	5.2	1.6	58.7	56.4	6.4	366	0.1	10.8
45	Geen Kalium	4.8	3.9	0.5	6.1	33.6	21.7	192	<0.1	4.8
44	Geen Fosfor	4.7	3.5	0.5	67.8	50.8	24.0	301	<0.1	18.6
43	Geen Magnesium	4.8	4.8	1.1	71.7	13.2	4.9	439	<0.1	24.2
42	Geen Zwavel	4.8	4.4	1.5	65.7	41.9	3.4	311	0.1	34.5
41	Geen Borium	4.8	6.4	0.6	73.0	54.9	25.4	367	<0.1	31.1

2.2 Weer en groeiverloop

Door de neerslag in maart en begin april (tabel 3) konden de veldbonen pas relatief laat (half april) gezaaid worden. Na het zaaien vielen er nog enkele buien maar daarna volgde een zeer lange, droge periode die doorliep tot tweede helft juni. Alleen in de 2^e week van mei viel er neerslag van betekenis. Juni was daarbij een recordwarme maand. Door de late zaai en het droge en warme weer in mei/juni werd de groei van de veldbonen beperkt; het gewas bleef kort en open. De ontwikkeling daarentegen werd versneld en de planten gingen heel vroeg over tot (nood)bloei. In juli en augustus viel er zeer veel neerslag (stevige buien) maar de veldbonen konden door de zeer matige gewasontwikkeling hier nauwelijks van profiteren. Al met al was 2023 in Marwijksoord geen goed jaar voor de veldbonen en bleef de opbrengst (1-2.5 t/ha) ver achter bij het meerjarige gemiddelde (ca. 5 t/ha).

Tabel 3 Weersgegevens groeiseizoen; Marwijksoord 2023.

Maand	Gemiddelde dagtemp. (°C)	Gemiddelde min. temp. (°C)	Gemiddelde max. temp. (°C)	Neerslag Σ (mm)	Straling Σ (kJ/cm ²)
Maart	6.2	3.3	9.5	80	18
April	8.4	3.8	13.1	72	34
Mei	13.0	7.7	18.3	22	47
Juni	18.6	11.4	24.6	19	57
Juli	17.6	13.0	22.4	150	44
Augustus	17.3	12.4	22.3	108	37

2.3 Waarnemingen gebreksziektenveld

Op 24 mei, 7 juni, 20/21 juni en 27 juli zijn de planten op het gebreksziektenproefveld beoordeeld en zijn er foto's gemaakt van de planten en bladeren op de verschillende objecten.



Foto 1. Overzichtsfoto van de veldbonen op het gebreksziektenveld in Marwijksoord (7 juni); linkerbaan ras LG Cartouche en rechterbaan het ras Stella.

Hieronder een korte samenvattende beschrijving van de symptomen op de verschillende velden:

- * Geen borium: geen verkleuringen of andere gebrekssymptomen zichtbaar.
- * Geen zwavel: planten zijn lichter (groen) van kleur
- * Geen magnesium: planten staan iets spitsier in hun blad.
- * Geen fosfaat: planten zijn lichter (groen) van kleur (foto 2, rechts).
- * Geen kali: deze veldbonen zijn ook lichter van kleur (foto 2, links). Bovendien lijken de bladeren te "verbranden" (necrose symptomen).
- * Geen stikstof: planten vertoonden in het begin van het seizoen geen afwijkingen in groei, maar later werd de kleur lichter en de stand minder goed in vergelijking tot het referentie-object.
- * Volledig bemest: normale gewaskleur maar gewas heeft last van de droogte (vochtgebrek).
- * Geen calcium: dit object heeft een lage pH (4.3); dit resulteerde in erg kleine planten.
- * Extra calcium: dit gewas doet het goed, minstens zo goed als het referentie-object.
- * Extra chloride: dit gewas doet het ook goed.

Samenvattend: planten op de gebreksziektenveldjes "zwavel", "fosfaat", "kali", "stikstof" vertoonden met name een lichtere bladkleur (lichtgroen tot geelgroen). Alleen op het kali-veldje werden ook een soort verbrandingsverschijnselen (necrotisch blad) waargenomen, verder geen bijzondere symptomen. Tekort aan calcium (lage pH) uitte zich verder in een achterblijvende groei van de planten. Tekort aan magnesium uitte zich in een wat spitsere bladstand.

De hierboven beschreven symptomen waren vergelijkbaar voor beide rassen. Bij Stella leken de symptomen wel iets sterker naar voren te komen dan bij LG Cartouche.



Foto 2 Kali- (foto links) en fosfaatgebrek (foto rechts) op 21 juni bij het ras Cartouche.

2.4 Opbrengst en nutriëntengehalten bonen

Van alle velden (netto 3m x 6m) is de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald (tabel 4) en zijn er monsters verstuurd naar Fertilab voor analyses. Het eiwitgehalte en het gehalte aan diverse elementen zoals kalium- en fosfor (tabel 5) is bepaald. Ook zijn er monsters gestuurd naar Eurofins voor bepaling van de aminozuursamenstelling (tabel 6).

Zaadopbrengst

Hoewel het gebreksziektenveld vooral bedoeld is als "waarnemingsveld" en niet als opbrengstproefveld aangezien er geen herhalingen zijn, zijn toch de opbrengsten bepaald. Maar deze resultaten dienen uitsluitend als indicatie te worden beschouwd. De opbrengsten aan bonen op het gebreksziektenveld waren erg laag; het referentieveld (47) bracht niet meer dan ca. 2 ton per ha. Vooral het gebrek aan neerslag was hier vermoedelijk de oorzaak van. De veldjes 45 (geen kalium), 44 (geen fosfor), en 48 (lage pH) vallen op door een aanzienlijk lagere opbrengst dan het referentie-object. Ook veldje 46 (geen stikstof) was lager in opbrengst. Hoewel aan deze zeer beperkte set aan gegevens geen conclusies kunnen worden verbonden lijken veldbonen gevoelig voor een ernstig tekort aan kalium en fosfor en groeien ze minder goed op een grond met een lage pH. De gemiddelde opbrengsten van de veldjes "geen magnesium", "geen zwavel", "geen borium", "extra chloride" en "extra calcium" lagen op ongeveer hetzelfde niveau als het referentie-object.

Tabel 4 Opbrengstgegevens gebreksziektenveld; Marwijksoord 2023.

Veld	Objecten	Vocht-% bij oogst		Opbrengst (kg/ha, 15%)		gem
		Stella	LG Cartouche	Stella	LG Cartouche	
50	Extra Chloride	19.1	17.1	2566	2059	2313
49	Extra Calcium	17.8	14.6	2254	1887	2071
48	Geen calcium / Lage pH	14.5	14.2	1447	1147	1297
47	Standaard bemesting	15.7	12.8	2190	1751	1971
46	Geen Stikstof	14.1	13.1	1618	1328	1473
45	Geen Kalium	13.8	13.5	1003	725	864
44	Geen Fosfor	15.5	13.9	1077	1515	1296
43	Geen Magnesium	14.1	13.5	2178	1861	2020
42	Geen Zwavel	14.3	13.7	2360	2106	2233
41	Geen Borium	16.5	14.2	1959	1986	1973

Nutriëntengehalten

Aan de bonen van alle velden is een analyse uitgevoerd op het gehalte aan diverse elementen zoals fosfor, kalium, magnesium, calcium, zwavel, natrium, borium, koper, ijzer, mangaan en zink. In het veld vertoonden met name de veldjes zonder jarenlange fosfaat- en kali-bemesting de sterkste gewassymptomen en deze velden bleven ook het sterkst achter in opbrengst. Het kaligehalte van de bonen op het veldje zonder jarenlange kali-bemesting was ook het laagst. Bij beide rassen kwam dit naar voren (tabel 5). Een lage kalitoestand lijkt effect te hebben op de gewasontwikkeling, de opbrengst en op het kaligehalte van de bonen. Hierbij moet bedacht worden dat op dit veld niet alleen de kalitoestand laag is maar ook de magnesium, calcium, chloor en fosfaat. De effecten kunnen derhalve veroorzaakt zijn door een combinatie van factoren.

Tabel 5 Gehalten in bonen van het gebreksziekteveld; Marwijksoord 2023.

Objecten	Eiwit-%		Kalium (g/kg)		Fosfor (g/kg)	
	Stella	LG Cartouche	Stella	LG Cartouche	Stella	LG Cartouche
Extra Chloride	26.3	27.5	12,5	13,1	4,5	5,2
Extra Calcium	26.9	29.4	12,2	12,5	4,9	5,3
Lage pH	23.8	25.6	12,3	13,6	4,1	4,7
Standaard bemesting	25.0	26.3	12,0	12,4	4,4	4,8
Geen Stikstof	26.3	26.3	12,2	14,5	5,2	6,0
Geen Kalium	25.6	26.9	10,8	11,0	5,6	5,4
Geen Fosfor	23.1	24.4	12,9	13,1	5,1	5,1
Geen Magnesium	24.4	26.9	12,0	12,8	4,3	5,1
Geen Zwavel	25.0	26.9	12,1	12,7	4,3	4,7
Geen Borium	26.9	26.3	12,3	12,2	4,8	4,3

Het fosfaatgehalte van de bonen varieerde vrij sterk van veld tot veld (tabel 5). Bij de meeste objecten leek het gehalte zelfs iets hoger te zijn dan het referentieobject. Hoewel fosfaatgebrek zich uitte in een lichtere kleur van het gewas en een lagere opbrengst was dit niet terug te vinden in het fosfaatgehalte van de bonen.

Het lage gehalte in de bodem van sommige andere elementen was ook terug te vinden in de bonen. Naast kalium was dit het geval voor magnesium, zwavel en borium hoewel de verschillen in vergelijking tot het referentie-object klein waren. Voor calcium, koper en ijzer was het gehalte in de bonen op het betreffende gebreksveldje, net als voor fosfor, niet duidelijk afwijkend van het referentie-object.

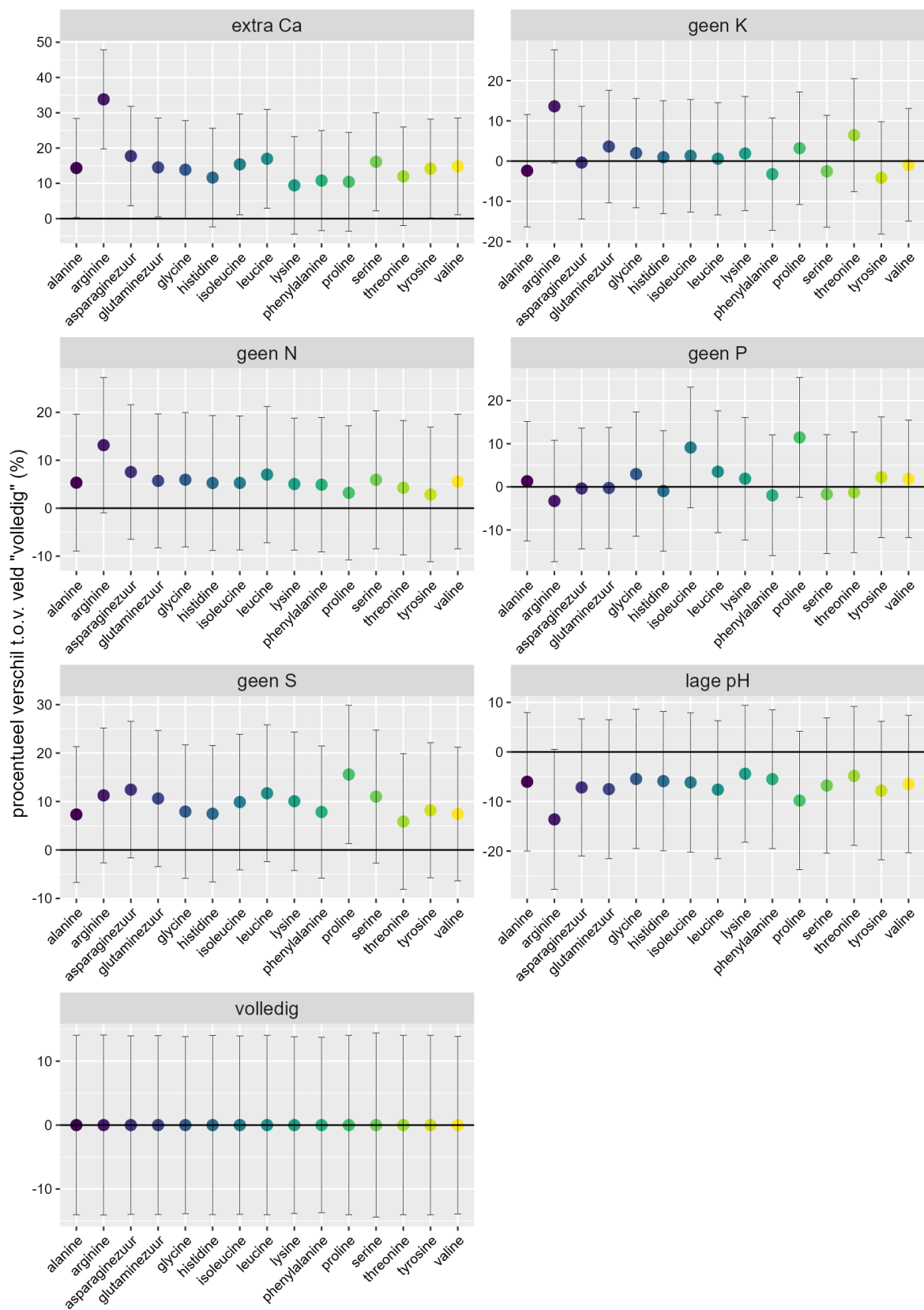
Aminozuursamenstelling

De analyse aan de aminozuursamenstelling is uitgevoerd aan monsters van zeven verschillende objecten bij het ras Cartouche. De selectie van de objecten is gebeurd op basis van de verschillen in opbrengst en de waargenomen symptomen tijdens het seizoen. Er zijn bepalingen gedaan aan 17 verschillende aminozuren, te weten: Alanine, Arginine (totaal), Asparaginezuur, Glutaminezuur, Glycine (totaal), Histidine (totaal), Hydroxyproline, Isoleucine (totaal), Leucine (totaal), Lysine (totaal), Ornithine, Phenylalanine (totaal), Proline (totaal), Serine (totaal), Threonine, Tyrosine (totaal), Valine (totaal).

De analyseresultaten zijn vermeld in figuur 1. Omdat de gehalten van de aminozuren hydroxyproline en ornithine in alle monsters onder de detectiegrens lagen zijn deze niet opgenomen in de figuur.

Omdat de analyses in enkelvoud zijn uitgevoerd mogen aan de verschillen tussen de objecten slechts beperkte waarde worden toegekend. In figuur 1 is te zien dat de aminozuurwaardes van de objecten "extra calcium", "geen N" en "geen S" boven het niveau van het controle veldje ("volledig") liggen. Een gebrek aan K en P ("geen K" en "geen P") lijkt weinig invloed te hebben gehad op de aminozuursamenstelling. Alleen bij een "lage pH" lagen de waarden van alle aminozuren onder het niveau (zo'n 5 à 10%) van het controle veld.

Uit deze resultaten zijn nog geen conclusies te trekken aangezien het gaat om een zeer beperkte set aan gegevens. Het is heel zinvol om in 2024 nogmaals veldbonen op het gebreksziektenveld te zaaien om na te gaan of de effecten op gewas, opbrengst en gehalten van de bonen zich herhalen.



Figuur 1. Procentueel verschil van de aminozuurwaarden van de gebreksziekteveldjes ten opzichte van de referentie ("volledig"). De zwarte lijn ligt op 0%, aminozuren liggend boven deze lijn hebben een hogere waarde dan de behandeling "volledig" (%); aminozuren liggend onder deze lijn hebben een lagere waarde van de behandeling "volledig" (%).

3 WUR Open teelten Valthermond

3.1 Algemeen

Op de proeflocatie 't Kompas (Valthermond) van WUR Open teelten is in 2023 het Fascinating-onderzoek voortgezet met diverse proeven met veldbonen. Deze bestonden uit een zaaitijdenproef met winterveldbonen en een bestuivings-, bladgezondheids-, bemestings- en beregeningsproef met zomerveldbonen. Alle veldbonenproeven lagen bij elkaar op perceel 69V, behalve de beregeningsproef welke op 69A lag. In tabel 6 staan de bodem- en perceelsgegevens en enkele algemene teeltmaatregelen van deze proefvelden in Valthermond vermeld.

Tabel 6 Perceelsgegevens Fascinating veldbonenproeven; Valthermond 2023.

Perceel	69V	69A
Grondsoort	dalgrond	dalgrond
Grondanalyse	P-besch 5,9; K-besch 335; pH 5,5; organische stof 11,3	P-besch 10,8; K-besch 410; pH 5,1; organische stof 12,5
Voorvrucht	zetmeelaardappelen	zetmeelaardappelen
N-mineraal (voorjaar)	0-60cm --> 23 kg N/ha	0-60cm --> 23 kg N/ha
Bemesting P en K	250 kg K ₂ O/ha; geen fosfaat	250 kg K ₂ O/ha; geen fosfaat
Bemesting N	geen (behalve de bemestingsproef)	geen
Grondbewerking	spitten, 20 april	spitten, 20 april
Beregening	30 mm (7 juni) en 30 mm (13 juni)	20 mm (24 mei), 30 mm (8 juni), 30 mm (15 juni), 30 mm (30 juni)
Onkruidbestrijding	2.4 l/ha Novitron (voor opkomst) 1.0 l/ha Basagran (6 mei + 13 mei)	2.4 l/ha Novitron (voor opkomst) 1.0 l/ha Basagran (6 mei + 13 mei)
Ziektebestrijding	1 l/ha Prosaro (15 juni)	1 l/ha Prosaro (15 juni)
Veldjesgrootte	Gezondheidsproef: 3 x 18 m Bemestingsproef: 3 x 18 m Zaaitijdenproef: 3 x 21 m Bestuivingsproef: 4 x 15m	Beregeningsproef: 6 x 18 m

De winterveldbonen op perceel 69V zijn op 3 tijdstippen gezaaid bij een dichtheid van 249 kg/ha. Proefvelden met zomerveldbonen zijn gezaaid op 20 en 21 april met een Vicon pneumaat in herhalingen (tabel 7). Zaaizaadhoeveelheid was 220 kg per ha en de rijenafstand 25cm.

Tabel 7 Teeltmaatregelen veldbonen proefvelden; Valthermond 2023.

Gewas	Proef	Ras	Zaai-zaad (kg/ha)	Zaaidatum
Zomerveldboon	Bestuiving	LG Cartouche	220	20 april 2023
	Bladgezondheid	LG Cartouche	220	21 april 2023
	Bemesting	LG Cartouche	220	20 april 2023
	Beregening	LG Cartouche	220	20 april 2023
Winterveldboon	Zaaitijden & zaaidiepten	Tundra	249	20 okt 2022
				15 nov 2022
				2 maart 2023

3.1.1 Weer en groeiverloop

Door de vele neerslag in maart en begin april konden de veldbonen pas relatief laat (half april) gezaaid worden. Na het zaaien vielen er nog enkele buien maar daarna volgde er een zeer lange, droge periode die doorliep tot tweede helft juni. Alleen in de 2^e week van mei viel er neerslag van betekenis. Juni was daarbij een recordwarme maand. Door de late zaai en het droge en warme weer in mei/juni (tabel 8) werd de groei van de veldbonen beperkt; het gewas bleef kort en open. De ontwikkeling daarentegen werd versneld en de planten gingen heel vroeg over tot (nood)bloei. Door het droge weer werkte de bodemherbicide onvoldoende en het open gewas gaf onkruid alle gelegenheid om te groeien, wat het dan ook deed.....

In juli en augustus viel er vrij veel neerslag maar de veldbonen konden door de zeer matige gewasontwikkeling hier nauwelijks van profiteren.

Al met al was 2023 in Valthermond geen goed jaar voor de veldbonen en bleef de opbrengst (2-4 t/ha) ver achter bij het gemiddelde (5-6 t/ha).

Tabel 8 Weersgegevens groeiseizoen; Valthermond 2023.

Maand	Gemiddelde dagtemp. (°C)	Gemiddelde min. temp. (°C)	Gemiddelde max. temp. (°C)	Neerslag Σ (mm)	Straling Σ (kJ/cm ²)
Maart	6.1	3.3	9.3	71	20
April	8.1	3.5	12.8	51	35
Mei	12.5	7.6	17.5	58	48
Juni	18.1	11.0	24.3	9	56
Juli	17.3	12.2	22.4	80	42
Augustus	16.8	11.4	22.3	81	37

3.2 Bestuivingsproef zomerveldbonen

Hoewel veldbonen in meer of mindere mate zelfbestuivend zijn, speelt bestuiving door insecten een belangrijke rol bij de opbrengstvorming. O.a. onderzoek door Inagro in België laat zien dat er grote rasverschillen bestaan in de mate van zelfbestuiving en het effect van insecten. Ook onderzoek door LBI geeft aan dat insectenbestuiving bijdraagt aan een stabiele hoge opbrengst. Bij de bestuivers zijn de verschillende hommelse soorten veelal in de meerderheid. Echter niet alle bloembezoeken door hommels zijn "legitiem" (=bloemen worden aan de voorzijde binnengegaan waarbij bestuiving kan optreden). Vaak wordt er ook ingebroken aan de bloembasis waarbij via een bijtgaatje de honing wordt gestolen zonder de bloem te betreden. Het doel van het onderzoek was om meer inzicht te krijgen in het aandeel van bestuiving door insecten bij de opbrengstvorming van veldbonen. Wellicht kan de opbrengst verhoogd en stabiel worden door maatregelen te nemen die de aanwezigheid van bestuivende insecten te bevorderen.

3.2.1 Opzet

In Valthermond zijn op het veldbonenproefveld 6 exclusiekooien geplaatst (kooien van insectengaas) over veldjes met veldbonen (15x3m) heen waardoor natuurlijke bestuiving door insecten verhinderd werd en op deze veldjes alleen zelfbestuiving mogelijk was (Foto 3). De gaaskooien (foto 4) zijn geplaatst op 20 juni en aan het eind van de bloei (18 juli) weer verwijderd. Door de onverwacht snelle bloei (als gevolg van de droge en warme omstandigheden) zijn de kooien iets later dan bij begin bloei geplaatst. Hierdoor is het mogelijk dat de eerste bloemen (op de onderste etage) bestoven zijn door rondvliegende insecten voordat de kooien er stonden.

In 3 van de 6 gaaskooien werd een hommelvek (gekweekte aardhommels, Koppert BV) geplaatst en losgelaten, de andere 3 kooien bleven leeg. De opbrengst met en zonder gaaskooi is bepaald op 23 augustus.

Van Hall Larenstein heeft 2x keren tellingen gedaan aan bestuivers (hommels, bijen etc.) rondom de proefopstelling met veldbonen in Valthermond (tabel 10).



Foto 3. Foto met drone van de bestuivingsproef; Valthermond, 2023.



Foto 4 In 3 van de 6 gaaskooien (foto links) werden aardhommels losgelaten om te zorgen voor een maximale bestuiving van de veldbonen in de kooi; Valthermond 2023.

3.2.2 Resultaten

Gewasontwikkeling

In de proef van 2022 had het plaatsen van een gaaskooi effect op de groeiomstandigheden van de veldbonen. Zo was het gewas in een gaaskooi significant langer dan in het open veld. In 2023 bleven de veldbonen zowel buiten de gaaskooien als onder de gaaskooien een stuk korter (gem. 75cm) dan in de 2022 (gem. 120 cm). Er waren geen significante verschillen in lengte tussen de objecten (tabel 9).

Tabel 9 Effect gaaskooien met en zonder hommels op opbrengst van veldbonen; Valthermond 2023.

Object	Gaaskooi	Hommels	gewas- lengte (cm)	vocht% bij oogst	opbrengst (kg/ha,15%)	dkg
A	nee	nee	73	15.6	4120	525
B	ja	nee	75	14.1	4128	557
C	ja	ja	75	15.3	3946	558
Lsd (0.05)			n.s.	n.s.	n.s.	27

n.s. = niet significant

Opbrengst

Het opbrengstniveau was relatief laag. Vorig jaar lag dit in de proef op ca. 6-8 ton per ha, nu was de opbrengst slechts ca. 4 t/ha. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten.

Het uitsluiten van (natuurlijke) bestuiving door het plaatsen van een gaaskooi had geen (negatief) effect op de opbrengst. Het uitzetten van hommels onder de helft van de gaaskooien, waardoor een optimale bestuiving zou moeten plaatsvinden, had geen (positief) effect op de opbrengst.

Duizendkorrelgewicht

Hoewel er dus geen verschillen in opbrengst waren, was er wel een verschil in het 1000-korrelgewicht. Het gemiddelde gewicht van de bonen onder de gaaskooien (objecten B en C) was significant hoger dan bij de open veld situatie (object A). Aangezien er geen verschil in opbrengst was, betekent een hoger dkg dat er onder de gaaskooien minder bonen zijn gegroeid.

3.3 Bestuivende insecten in Veldbonen

A.M. Strijkstra e.a. (Van Hall Leeuwarden)

3.3.1 Omschrijving werkzaamheden

In proefvelden van de proeflocatie Valthermond (WUR) en proeflocatie Kollumerwaard (SPNA) zijn in de periode van 24 juni en 2 juli 2023 metingen gedaan aan (bestuivende) insecten in proefveldjes met 12 kleine strips veldbonen (3m breed, 12m lang). Op beide locaties waren 6 veldbonenstroken afgeschermd voor grote bestuivers door tenten met insectenwerend gaas, waarbij in 3 tenten een doos met een aardhommelnest (Koppert) is geplaatst. Het doel van de vergelijkingen tussen de 6 open veldjes, de 3 van bestuivers afgesloten veldjes en de 3 met een overmaat aan aardhommels uitgeruste veldjes was om verschillen in de mate van aanwezige bestuivers aan te tonen.

3.3.2 Observaties bestuivers

Er zijn observaties gedaan aan het aantal aanwezige bestuivers in ongeveer 10 min observatietijd per meetpunt, waarbij stapsgewijs langs de veldbonenstrips is gelopen. De observatieoppervlakte was daarbij ongeveer 2 x 12m x 1.5m. Er is gekeken naar het aantal aanwezige mogelijke bestuivers (verschillende soorten hommels, honingbijen, kevers, zweefvliegen) op verschillende plekken op en om de planten. Kevers en zweefvliegen zijn geteld op en om de planten en bloemen. Hommels en honingbijen zijn ook geteld in de bloem (actief bestuivend), bij gaatjes aan de voet van de bloem (roven) en bij extra-florale nectarklieren.

3.3.3 Opbrengstanalyse

Er zijn ook analyses gedaan aan de opbrengst van de Veldbonen. Dit is gedaan door uit elk van de stroken willekeurig 5 individuele plantenstengels in het deegrijpe stadium te samplen per proefveldje. De planten zijn geanalyseerd op de lengte, het aantal knopen, het gewicht (groeimaten), het aantal grote peulen, het aantal kleine peulen, het gewicht van peulen (opbrengst maten), en het aantal grote bonen per grote peul (index voor bestuivingssucces).

3.3.4 Resultaten observaties bestuivers.

Er zijn 2 rondes observaties gedaan, ronde 1 op 24 juni 2023, ronde 2 op 2 juli 2023. Beide dagen waren bewolkt tot zonnig droog weer met vrij hoge temperaturen, op 24 juni tussen 22-28°C en op 2 juli tussen 18-28°C (vrij veel wind). Bij SPNA is op 24 juni gemeten tussen 11:20-13:50 en op 2 juli tussen 18:58-20:18. In Valthermond is op 24 juni gemeten tussen 14:52-16:30 en op 2 juli tussen 15:09-18:40. Bij de metingen op 2 juli was de bloei wat teruggelopen.

In totaal zijn er 1922 insecten gezien, waarvan 834 hommels (waarvan 794 aardhommels, 14 akkerhommels, 5 steenhommels, 1 tuinhommel), 1 wilde bij, 78 honingbijen, 361 zweefvliegen en 645 kevers. 1385 Waarnemingen (72,1%) zijn van dieren in en om de plant en 537 (27,9%) van dieren (bestuivers) in interactie met de bloem (484, waarvan 198 en 286 bestuivend in de bloem) of met extra-florale nectarklieren (53). De bloembezoekers waren 412 aardhommels (61,9% in bloem, 38,1% rovend), 8 akkerhommels (7 in bloem, 1 rovend), 3 steenhommels (3 in bloem), 1 tuinhommel (in bloem), 57 honingbijen (31,6% in bloem, 68,4% rovend) en 3 zweefvliegen (2 in bloem, 1 rovend).

3.3.5 Rondes: 24 juni en 2 juli

Er zijn meer individuen gezien in ronde 1 (24 juni: 1300) dan in ronde 2 (2 juli: 622). Dit was een algemeen beeld voor alle geobserveerde groepen, zowel bij aardhommels (ronde 1: 539; ronde 2: 255), als andere hommels (ronde 1: 33; ronde 2: 6), kevers (ronde 1: 371; ronde 2: 274), zweefvliegen (ronde 1: 281; ronde 2: 80) en honingbijen (ronde 1: 74; ronde 2: 4). Dit kan samenhangen met de verminderde bloei van de veldbonen in ronde 2 en het weer met hardere wind in ronde 2.

3.3.6 Locaties: SPNA en Valthermond

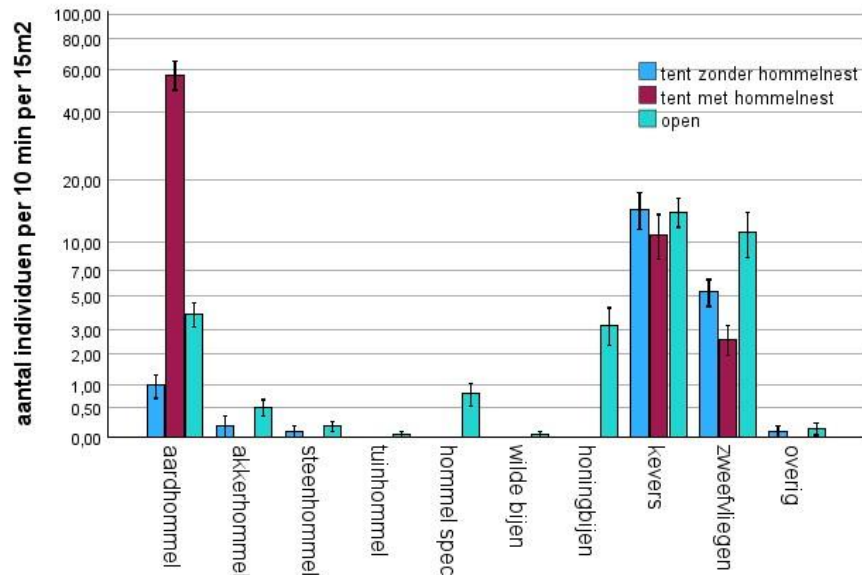
Bij SPNA zijn in totaal 440 hommels (waarvan 417 Aardhommels, 4 Akkerhommels, 3 Steenhommels, 1 Tuinhommel), 1 wilde bij, 63 honingbijen, 276 zweefvliegen en 525 kevers gezien. De meeste hommels zijn gezien in de 3 tenten met geplaatste nesten (374 Aardhommels). In die tenten zijn verder geen andere hommels of honingbijen gezien, wel zweefvliegen (24) en kevers (112). In de 3 tenten zonder geplaatste nesten zijn weinig hommels gezien (3; 2 Aardhommels, 1 Steenhommel), geen honingbijen, 42 zweefvliegen en 140 kevers. In de 6 open veldjes zijn 63 hommels (waarvan 41 Aardhommels, 4 Akkerhommels, 2 Steenhommels, 1 Tuinhommel), 63 honingbijen, 210 zweefvliegen, en 273 kevers gezien.

In Valthermond zijn in totaal 393 hommels (waarvan 377 Aardhommels, 10 Akkerhommels, 2 Steenhommels), 15 honingbijen, 85 zweefvliegen en 120 kevers gezien. De meeste hommels zijn gezien in de 3 tenten met geplaatste nesten (316 Aardhommels). In die tenten zijn verder geen andere hommels of honingbijen gezien, wel zweefvliegen (7) en kevers (19). In de 3 tenten zonder geplaatste nesten zijn weinig hommels gezien (3; 10 Aardhommels, 2 Akkerhommels), geen honingbijen, 21 zweefvliegen en 35 kevers. In de 6 open veldjes zijn 65 hommels (waarvan 41 Aardhommels, 8 Akkerhommels, 2 Steenhommels), 15 honingbijen, 57 zweefvliegen, en 66 kevers gezien.

Er zijn meer individuen gezien bij SPNA (1309) dan in Valthermond (613). De verschillen hingen vooral samen met hogere aantallen kevers (SPNA: 515; Valthermond: 120) en zweefvliegen (SPNA: 276; Valthermond 85) en Honingbijen (SPNA: 63, Valthermond: 15). Verschillen in Aardhommels (SPNA: 417, Valthermond: 377) en andere hommels (SPNA: 23, Valthermond: 16) waren minder groot. Verschillen in belangrijke natuurlijke bestuivers lijken daarmee niet groot tussen de proef locaties.

3.3.7 Bestuiverssituatie: tent zonder nest, tent met nest, open

In de 6 tenten zonder geplaatste hommelnesten zijn 254 dieren op en om de planten gezien: 12 Aardhommels, 2 Akkerhommels, 1 Steenhommel en verder grotere aantallen zweefvliegen (63) en kevers (175). In de 6 tenten met geplaatste hommelnesten zijn 852 dieren op en om de planten gezien: 690 Aardhommels, en wat lagere aantallen zweefvliegen (31) en kevers (131) dan in de andere tenten. In de 12 open veldjes zijn 816 dieren gezien: 92 Aardhommels, 12 Akkerhommels, Steenhommels, 1 Tuinhommel, 1 wilde bij, 78 Honingbijen, 267 zweefvliegen en 339 kevers. De gemiddelde aantallen per 10 min (per 15m²) zijn weergegeven voor de verschillende groepen in figuur 2, uitgesplitst voor de 3 experimentele groepen tent zonder hommelnest, tent met hommelnest en open.



Figuur 2 De gemiddelde aantallen per veldje per 10 min (per 15m²) zijn uitgesplitst voor de 3 groepen tent zonder hommelnest (n=6), tent met hommelnest (n=6) en open (n=12).

3.3.8 Aardhommels

Statistische analyse van Aardhommel aantallen (Generalized linear mixed models: negative binomial distribution met log link) liet inderdaad zien dat er naast een significant effect van ronde (24 juni: gemiddeld 8,6 SEM 1,1; 2 juli: gemiddeld 4,3 SEM 0,6; $F_{1,44}=18,5$, $p<0.001$) er ook significante verschillen waren in aantallen tussen de groepen (tent zonder nest: gemiddeld 1,1 SEM 0,3; tent met nest: gemiddeld 53,6 SEM 5,7; open: gemiddeld 3,7 SEM 0,5; $F_{2,44}=173,6$, $p<0.001$; onderlinge verschillen $p<0.001$). Dit patroon was ook aanwezig voor het aantal bloem bezoekende (bestuivende) Aardhommels en het aantal rovende Aardhommels.

Daarmee is duidelijk dat er in de open situatie en in de tent met bijgeplaatste nesten er steeds een hoge mate van bloembezoek is geweest. Er was geen aantoonbaar locatie verschil in Aardhommels aanwezig tussen de locaties SPNA en Valthermond.

3.3.9 Honingbijen

De 78 Honingbijen zijn alleen in de open situatie gevonden. Het forse verschil in aantallen tussen de locaties zijn SPNA en Valthermond is mogelijk te verklaren door een lager aantal aanwezige volken in het gebied rond Valthermond of door een grotere aantrekkingskracht van veldbonen op honingbijen bij SPNA, binnen het aanwezige palet aan drachtplanten in de omgeving.

3.3.10 Patroon

Het lijkt erop dat hommels de meest voorkomende bestuivers waren. De overall grote aantallen aardhommels heeft vanzelfsprekend ook te maken met de geplaatste Aardhommelnesten in tenten, maar in de open situatie waren hommels ook in de meerderheid ten opzichte van honingbijen. Van de bloembezoekers waren de hommels de betere bestuivers (Aardhommels: 61,9% in bloem), Akkerhommels: 87,5% in bloem, Steenhommels in bloem, Tuinhommel in bloem) dan honingbijen (31,6% in bloem).

In de tenten waren weinig bestuivers aanwezig anders dan de toegevoegde Aardhommels, in Valthermond wat meer dan bij SPNA. In de tenten waren lagere aantallen zweefvliegen (veelal plaagbestrijders) en kevers (veelal Soldaatjes / Lieveheersbeestjes: plaagbestrijders) dan in de open situatie, maar toch nog in redelijke hoeveelheden.

3.3.11 Veldbonen: Opbrengstanalyse

De opbrengst is gemeten met een aantal variabelen van geogste planten in het deegrijpe stadium. Deze variabelen beschrijven de grootte van de plant (gewicht van de plant, lengte van de plant), de

grootte van de opbrengst (aantallen grote peulen, grote bonen, kleine peulen, gewicht van peulen) en het succes van de bestuiving (grote bonen per grote peul). Vergelijkingen hiermee kunnen patronen laten zien van verschillende effecten (groei, productie, bestuiving) afhankelijk van de experimentele omstandigheden op de veldbonen (zie ook rapportage van 2022).

Tabel 10. *Overzicht van de gemeten plantvariabelen aan de veldbonen, als gemiddelden met standaard fout (SEM).*

		tent zonder nest			tent met nest			open situatie			significantie
		gem	SEM	#	gem	SEM	#	gem	SEM	#	p-waarde
lengte plant	cm	82,55	1,33	30	79,30	1,49	30	72,90	1,08	52	<0.001
aantal knopen	#	22,87	0,34	30	22,60	0,41	30	21,94	0,28	52	NS
gewicht plant	g	48,18	2,84	30	42,91	2,27	30	39,38	1,45	52	0,005
aantal grote peulen	#	13,00	0,62	30	12,20	0,79	30	12,35	0,43	52	NS
aantal kleine peulen	#	0,77	0,63	30	0,27	0,11	30	0,52	0,37	52	NS
gewicht peulen	g	85,27	4,09	30	77,45	4,23	30	74,88	2,67	52	0.053
aantal grote bonen per grote peul	#/#	3,27	0,06	30	3,18	0,07	30	3,10	0,05	52	NS

Alle gemeten variabelen hadden de hoogste waardes in de tenten zonder nest. De open situatie had voor veel variabelen de laagste waardes. Significantie van effecten van locatie (SPNA, Valthermond) en bestuivingsomstandigheden (tent zonder hommelnest, tent met hommelnest, open) is bepaald met General linear models.

3.3.12 Verschillen

Er waren geen significante effecten van locatie of van de bestuivingsomstandigheden op het aantal knopen van de plant, het aantal grote peulen, het aantal kleine peulen en het aantal grote bonen per grote peul.

Er was een marginaal effect ($F_{2,109}=3,02$; $p=0.053$) van bestuivingsomstandigheid op het gewicht van peulen, waarbij tent zonder nest een hoger gewicht had dan tent met nest, en dan de open situatie.

Er was een significant effect van bestuivingsomstandigheid op het gewicht van de plant ($F_{2,109}=5,66$; $p=0,005$), waarbij tent zonder nest een hoger plantgewicht had dan tent met nest, en dan de open situatie.

Er was een significant effect van bestuivingsomstandigheid op de lengte van de plant ($F_{2,109}=17,4$; $p<0.001$), waarbij tent zonder nest een hoger plantgewicht had dan tent met nest, en dan de open situatie.

3.3.13 Patroon

De opbrengstanalyse laat zien dat er geen locatieverschillen waren. Aantoonbare verschillen die samenhangen met bestuivingsomstandigheden (tent zonder nest, tent met nest, open) waren vooral op het gebied van de groei van de plant, weinig op het gebied van productie van peulen en bonen en niet op het gebied van bestuivingssucces.

De effecten die optraden waren niet verwacht: de planten leken beter te groeien in tenten zonder nest dan in tenten met nest, en dan in de open situatie. Dit duidt op een groei en ontwikkelingsvoordeel in de tenten zonder nest. Het verschil met de open situatie is mogelijk te verklaren doordat tenten een microklimaat hebben dat in dit jaar 2023 positief gewerkt heeft op plantgroei.

Er waren geen positieve effecten te zien van de tent met nestsituatie. De groei van de plant was niet hoger dan in tenten zonder hommels. De maat voor bestuivingssucces verschilde niet ten opzichte van tenten zonder nest en de open situatie, hoewel er zeker sprake was van grote verschillen in aantallen aanwezige hommels en aantal geobserveerde bloembezoeken. Dit is moeilijk te verklaren. In 2022 hadden onder vergelijkbare experimentele omstandigheden tenten zonder nest een lager aantal grote bonen per grote peul. Over het algemeen wordt bij veldbonen een verhoging van 15-

20% aan opbrengst gezien bij aanwezigheid van bestuivers. Mogelijk is door de combinatie van te veel bestuivers in de tenten met nesten het kleine groeivoordeel van de tenten in 2023 geremd. Mogelijk is een overmaat aan bestuivers boven de open situatie niet gunstig voor groei van planten en het bestuivingsresultaat onder de 2023 weersomstandigheden.

3.4 Gewasgezondheidsproef

Veldbonen kunnen worden aangetast door verschillende bladziekten. De belangrijkste hiervan zijn chocoladevlekkenziekte (*Botrytis fabae*), bladvlekkenziekte (*Ascochyta fabae*), grauwe schimmel (*Botrytis cinerea*) en bruine roest (*Puccinia fabae*). Het risico op aantasting door de eerste drie is vooral groot tijdens de bloeiperiode met name als het wisselvallig weer is. Vallende bloemblaadjes die blijven plakken aan het gewas, en ook of kleine beschadigingen, vormen veelal een invalspoort voor deze bladschimmels. Na de bloei, tijdens de afrijpingsperiode, kan er door bruine roest nog een flinke gewasaantasting optreden. De bladschimmels tasten het blad aan waardoor deze volledig verbruinen en uiteindelijk afvallen. Door verlies aan groen bladoppervlak kan dit, vooral tijdens regenachtige perioden tijdens en na de bloei, gemakkelijk leiden tot een flinke opbrengstderving van wel 25-30%. Er zijn enkele fungiciden toegelaten om een veldbonengewas te beschermen tegen deze schimmels. Hiervoor is het noodzakelijk dat de bespuitingen preventief worden ingezet, dus voordat of zodra de 1^e symptomen zichtbaar worden.

Daarnaast zijn er de laatste jaren steeds meer zogenaamde "groene" gewasbeschermingsmiddelen op de markt waaronder diverse schimmelbestrijders. Veelal zijn dit bacteriepreparaten die tegen bepaalde soorten schimmels kunnen worden ingezet. De meeste van de toegepaste middelen waren op het moment van spuiten (nog) niet toegelaten in veldbonen.

3.4.1 Opzet

In een vrij grote veldproef (16 objecten in 3 herhalingen; veldjes van 3mx18m) in Valthermond zijn diverse chemische- en groene gewasbeschermingsmiddelen getest op hun werking tegen bladschimmels in veldbonen. Ook enkele bladmeststoffen en biostimulanten waren opgenomen in het spuitschema. Op 3 tijdstippen werd er gespoten (tabel 11). Het 1e tijdstip was bij begin bloei, het 2^e tijdstip bij midden bloei en het 3^e tijdstip bij einde bloei. Op 24 augustus werd de proef onder goede omstandigheden geoogst; het vochtgehalte van de bonen was bij de oogst gemiddeld 15-16% en verschilde niet per object.

3.4.2 Resultaten

Door het warme en droge weer tijdens de bloei en de afrijpingsperiode bleef de aantasting met bladschimmels heel beperkt. Hier en daar iets chocoladevlekkenziekte en tegen het eind wat bladvlekken en roest. Op 2 aug werd de proef beoordeeld op de mate van afrijping/groen blad. Door ziekteaantasting verliest het gewas eerder z'n (groene) blad en rijpt vroeger af. Dit gaat ten koste van de opbrengst. Er werd een score gegeven voor het percentage blad dat nog aan het gewas zat. De verschillen waren niet groot maar de objecten B en G t/m N waren het verst in afrijping en hadden het minste blad (tabel 11) en verschilde niet van object A (onbehandeld).

De objecten waarbij op T3 met Middel P, Middel A, middel Si of middel Sc waren gespoten (C,D,E,F,P,R,S) hadden significant meer blad dan het onbehandelde object en de eerder genoemde groep met objecten. Uiteindelijk bleek alleen object E (4,4 t/ha) een significant hogere opbrengst te hebben gegeven dan het onbehandelde object (3,8 t/ha).

Door de warme en droge bloeiperiode bleef de ziekteaantasting in de proef heel beperkt en waren de verschillen tussen de verschillende bespuitingsstrategieën klein.

Tabel 11 Opbrengst gewasgezondheidsproef veldbonen; Valthermond 2023.

Object	T0 (9 juni)	T1 (16 juni)	T2 (29 juni)	T3 (7 juli)	%-blad (2 aug)	Opbrengst (kg/ha,15%)
A		---	---	---	40	3838
B		Middel P	---	---	43	4059
C		Middel P	---	Middel P	72	3988
D		Middel A	---	Middel A	60	4019
E		Middel Si	---	Middel Si	68	4432
F		Middel Sc	---	Middel Sc	53	4165
G		Middel T	Middel T	Middel T	43	3899
H		Middel M	Middel M	Middel M	33	4045
J		Middel B	Middel B	Middel B	33	3531
K		Middel AM	Middel AM	Middel AM	33	3635
L		Middel C	Middel C	Middel C	28	3656
M		Middel V	Middel V	Middel V	30	3659
N		Middel E	Middel E	Middel E	30	3809
P		Middel P+B+T	---	Middel A+B +T	57	4131
R		Middel P+B+T	Middel A+B+T	Middel A+B +T	60	4228
S	Blue N	Middel P+B+T	Middel A+B+T	Middel A+B +T	53	4198
Isd					14	490
Fprob					<0.001	0.03

3.5 Bemestingsproef zomerveldbonen

Veldbonen kunnen via de vorming van wortelknolletjes, welke ontstaan in symbiose met Rhizobium-bacteriën, in hun eigen stikstofbehoefte voorzien. Omdat de vorming van deze wortelknolletjes in het voorjaar langzaam op gang komt (door een lage bodemtemperatuur) bestaat het idee bij telers dat er een startgift nodig is met (kunst)mest. Deze bemesting met stikstof zou kunnen voorzien in de behoefte van het gewas aan het begin van het seizoen als de N-knolletjes nog niet actief zijn. Telers zijn steeds vaker geneigd om (voor het zaaien) hiervoor een gift met drijfmest te gebruiken. Een stikstofbemesting kan niet alleen onnodig zijn maar ook de ontwikkeling van de wortelknolletjes afremmen en daarmee de stikstofvoorziening later in het seizoen negatief beïnvloeden. Om dit te onderzoeken is er in Valthermond een bemestingsproef aangelegd met zowel dierlijke mest als kunstmest.

3.5.1 Opzet

Op 17 april werden de drijfmestgiften gegeven en op 18 april de verschillende kunstmestgiften (tabel 12) en vervolgens werd er op 20 april gezaaid. De dierlijke mest op de objecten B en C was rundveedrijfmest met een mestanalyse van 3.7 kg N totaal, 1.3 kg P₂O₅ en 6.3 kali per ton. Voor de werkingscoëfficiënt van de stikstof is gerekend met 60%. Vergelijkbare hoeveelheden N, P en K werden toegediend op de objecten D, E en F. Omdat de mestanalyse pas na aanleg van de proef beschikbaar was, moesten deze hoeveelheden NPK via kunstmest vooraf worden ingeschat op basis van gemiddelde mestanalyses van runderdrijfmest. Dit pakte voor stikstof vrij goed uit, maar het gehalte aan fosfaat in de mest was iets lager dan ingeschat en het gehalte aan kali hoger.

3.5.2 Resultaten

Door het zeer droge en warme weer in mei-juni ontwikkelde het gewas zich matig. Ook de bodemherbicide deed weinig door een tekort aan vocht. De combinatie van deze beide factoren (matige bodembedekking en slechte werking bodemherbicide) zorgde ervoor dat de onkruiddruk in de proef erg hoog was. Hierdoor ontstond veel concurrentie en een slecht ontwikkeld en onregelmatig veldbonengewas. De gemiddelde opbrengst was met ca. 2.5 t/ha erg laag.

Bij het beoordelen op 6 juli van het aantal N-knolletjes aan de wortels bleek object E meer knolletjes te hebben dan het onbemeste object (A). Bij dit object E waren er ook geen planten zonder knolletjes (tabel 12). De verschillen met het referentie-object (onbemest) waren echter niet significant. Bij een kunstmestgift van 30 kg N/ha (object F) was het aantal N-knolletjes significant lager dan bij het referentie-object (A). Ook het aantal planten zonder knolletjes was significant hoger (ruim 60% van de planten had geen enkel N-knolletje) dan bij het onbehandelde object (13%). Ook bij een drijfmestgift van 15 m3/ha (object B) was het aantal knolletjes significant lager dan bij het onbemeste object. Echter bij een dubbele hoeveelheid mest (object C) was dit niet terug te vinden.

Tabel 12 Effect bemesting op de opbrengst van veldbonen; Valthermond 2023.

Object	Startgift	N*	P*	K*	Score N-knolletjes**	%-planten zonder knolletjes	vocht% bij oogst	opbrengst (kg/ha,15%)
A	geen	0	0	0	4.8	13	14.9	2464
B	15 m3 RDM	33	20	95	2.0	38	16.7	1979
C	30 m3 RDM	66	40	190	4.0	0	16.9	2196
D	kunstmest	0	30	75	4.0	31	15.2	2878
E	kunstmest	0	60	150	6.5	0	14.5	2851
F	kunstmest	30	0	0	1.8	63	20.0	1636
				LSD (0.05)	2.6	48	5.5	599

* in kg/ha stikstof, fosfaat en kali

** 10= zeer goed, heel veel knolletjes; 1 = slecht, geen knolletjes

De opbrengst was het hoogst bij de objecten D en E (tabel 12). Dit waren de objecten zonder kunstmest-stikstof en met een P- en K bemesting. De meeropbrengst tov het referentie-object was ca. 400 kg/ha maar dit was niet statistisch betrouwbaar. De laagste opbrengst werd verkregen bij het object met 30 kg N/ha kunstmest (object F). Het verschil van 830 kg/ha met het onbemeste object was zeer significant.

Ook de objecten met een stikstofgift via drijfmest hadden een lagere (maar niet significant lagere) opbrengst dan het onbemeste object.

Er was een tendens aanwezig dat het geven van een N-startgift, zowel via dierlijke mest als kunstmest, een negatief effect had op het aantal N-knolletjes en op de opbrengst. Het geven van uitsluitend een fosfaat- en kalibemesting (geen stikstofbemesting) leek een positief effect op het aantal knolletjes en de opbrengst te hebben gehad. Vanwege de niet optimale omstandigheden (onregelmatige proef, veel onkruid, laag opbrengstniveau) kunnen aan de resultaten geen harde conclusies worden verbonden.

3.5.3 Nateelt van Japanse haver

Na de oogst van de veldbonen zijn er bij 2 objecten (A en C) grondmonsters gestoken in de lagen 0-30cm en 30-60cm om vast te stellen hoeveel stikstof er op dat moment in de grond zat. Deze staan hieronder vermeld:

Object A (onbemest) 26 (0-30cm) + 16 (30-60cm) = 42 kg N/ha.

Object C (30 m3 RDM) 29 (0-30cm) + 17 (30-60cm) = 46 kg N/ha.

In het drijfmest-object werd nauwelijks meer stikstof aangetroffen dan in het onbemeste object.

Na de oogst van de veldbonen van de bemestingsproef is er op 12 september Japanse haver (80 kg/ha) als groenbemester/vanggewas gezaaid. Het gewas kiemde vlot en er ontstond een regelmatig gewas (foto 6). Gedurende het najaar werd het proefveld enkele keren beoordeeld maar er werden geen visuele verschillen waargenomen in gewasgroei en/of gewaskleur tussen de veldjes.

Vanwege het aanhoudende natte weer kon de Japanse haver pas in januari (i.p.v. november) geoogst worden. De drogestofopbrengst werd bepaald en gewasmonsters werden verstuurd voor N-analyses. In tabel 13 is weergegeven hoeveel drogestof er is geproduceerd en hoeveel stikstof er is vastgelegd door de Japanse haver in het geoogste product. Op het onbemeste object produceerde de Japanse haver ruim 1300 kg drogestof en werd er 42 kg N/ha vastgelegd. De drogestofopbrengst en de N-opname van de andere objecten verschilden hier weinig (en niet significant) van.

Tabel 13 Nateelt van Japanse haver op de bemestingsproef; Valthermond 2023.

Object	Startgift	N*	P*	K*	Opbrengst droge stof (t/ha)	Stikstofvastlegging (kg N/ha)
A	geen	0	0	0	1.34	42
B	15 m3 RDM	33	20	95	1.20	38
C	30 m3 RDM	66	40	190	1.28	40
D	kunstmest	0	30	75	1.41	44
E	kunstmest	0	60	150	1.39	41
F	kunstmest	30	0	0	1.14	36
Lsd (0.05)					0.25	8

* in kg/ha stikstof, fosfaat en kali



Foto 6 Nateelt van Japanse haver op het bemestingsproefveld na de oogst van de veldbonen; Valthermond, 2023.

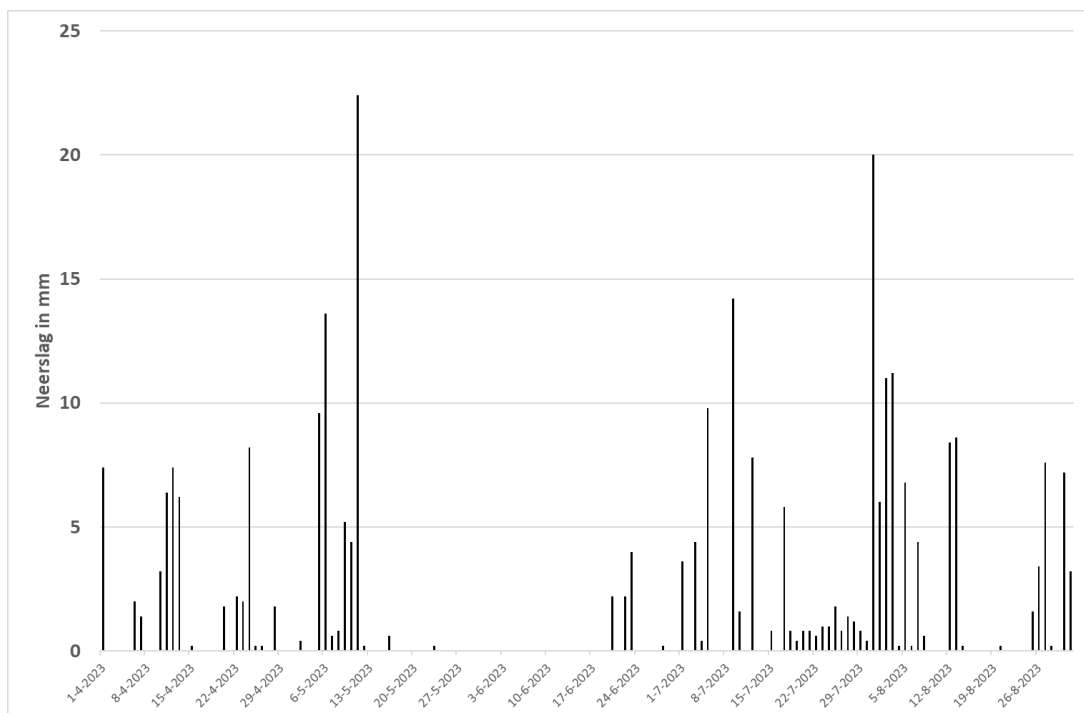
3.6 Beregeningsproef zomerveldbonen

Veldbonen zijn erg droogtegevoelig en een tekort aan vocht kan, met name als de droogte optreedt tijdens de korrelvulling (dus na de bloei), leiden tot een sterke opbrengstreductie. Ook vochttekort in de periode voor de bloei kan de groei van het gewas sterk beperken en tot een lagere opbrengst leiden. Daarnaast wordt droogte in de periode na het zaaien wel gekoppeld aan een minder goede ontwikkeling van de stikstofknolletjes aan de wortels. Maar hierover is weinig informatie te vinden.

3.6.1 Opzet

In Valthermond is een beregeningsproef aangelegd waarbij objecten wel/niet werden beregend voor de bloei en wel/niet werden beregend na de bloei. Hierdoor ontstonden 4 varianten. Deze 4 varianten werden uitgevoerd op velden die waren ingezaaid met wel/niet geïnoculeerd zaad (tabel 14). Voor de behandeling van het zaaizaad is een Rhizobium product aangeschaft (RhizoFix RF-20) dat speciaal ontwikkeld is voor veldbonen met daarin de bacterie *Rhizobium fabae*.

In maart en begin april viel er geregeld regen en de veldbonen konden niet eerder dan 20 april gezaaid worden. De bonen kwamen wel in vochtige grond terecht wat gunstig was voor de kieming.



Figuur 3. Neerslagverdeling over het groeiseizoen 2023; Valthermond.

Ook in de periode na zaaien viel er regelmatig een bui zodat de vochtvoorziening van de bonen in de beginperiode goed was en beregening niet zinvol. Daarna (vanaf half mei) volgde een langdurige periode van warm weer en droogte (figuur 3) en voor/tijdens de bloei werd de proef 3x beregend. De objecten B, D, F, G kregen: 24 mei (20mm), 8 juni (30mm), 15 juni (30mm). Na de bloei/eind van de bloei werd er 1x beregend. De objecten C,D,G,H kregen: op 30 juni (30mm). Daarna viel er in juli regelmatig neerslag waardoor beregenen niet zinvol meer was. De proef werd geoogst op 24 augustus.

3.6.2 Resultaten

Ook de beregeningsproef heeft veel last gehad van de zeer hoge onkruiddruk, als gevolg van het niet slagen van de bodemherbicide. Hierdoor ontstond concurrentie tussen gewas en onkruid en onregelmatigheid in de groei van de veldbonen. Het opbrengstniveau was mede daardoor, met 3-3,5 t/ha, laag. Er waren verschillen tussen de beregeningsobjecten in opbrengst maar deze waren niet eenduidig en ook niet significant (tabel 14).

Tabel 14 Effect beregening en zaadenting op de opbrengst van veldbonen; Valthermond 2023.

Object	Zaadenting	Beregening voor de bloei	Beregening na de bloei	Score N-knolletjes*	opbrengst (kg/ha,15%)
A	niet	niet	niet	7.3	2989
B	niet	3x	niet	7.8	3416
C	niet	niet	wel	7.8	3199
D	niet	3x	wel	8.3	3311
E	wel	niet	niet	7.5	3634
F	wel	3x	niet	7.7	3211
G	wel	niet	wel	7.7	3155
H	wel	3x	wel	7.0	3293
Lsd (0.05)				1.0	836

** 10= zeer goed, heel veel knolletjes; 1 = slecht, geen knolletjes

De ontwikkeling van de N-knolletjes was bij alle objecten vrij goed tot goed (7-8). Het enten van het zaazaad had geen significant effect op de bezetting van de wortels met N-knolletjes. Ook beregening had geen effect op de bezetting van de wortels met knolletjes. Ondanks de erg droge periode in mei-

juni konden er geen positieve (of negatieve) effecten vastgesteld worden van beregenen in die periode. Mogelijk dat andere factoren, zoals de hoge temperatuur (tabel 8), bepalender waren voor de geremde groei en versnelde ontwikkeling van het gewas, dan de vochtvoorziening.

3.7 Zaaitijdenproef winterveldboon

3.7.1 Opzet

Winterveldbonen hebben enkele voordelen ten opzichte van zomerveldbonen namelijk dat de opbrengst iets hoger is en dat de oogst vroeger is. Daar staat tegenover dat winterveldbonen, ondanks een zekere mate van vorstresistentie, toch kunnen uitvriezen bij een stengere vorstperiode. Belangrijk bij de vorstresistentie van winterveldbonen is het tijdstip van zaaien en de zaaidiepte. Zaaien in oktober lijkt het beste te zijn en het advies daarbij is om de bonen te zaaien op een diepte van ca. 10 cm. Heel veel onderzoek is hier echter nog niet naar gedaan. In Valthermond is daarom in het najaar van 2022 een proefveld aangelegd met 3 verschillende zaaitijdstippen en 3 zaaidiepten met winterveldbonen. Het plan was om half okt, half nov en half dec te zaaien. De eerste twee zaaitijdstippen konden vrij goed volgens plan gezaaid worden echter in december was te nat om te zaaien. Pas in maart kon het 3^e zaaitijdstip gezaaid worden. Hieronder is de uitvoering weergegeven.

Ras	Tundra (dkg 747)
Zaaizaadvh	249 kg/ha (30 kiemkrachtige zaden per m ²)
Zaaidata	1 ^e zaai: 20 oktober 2022; 2 ^e zaai: 15 november 2023; 3 ^e zaai: 2 maart 2023
Oogstdata	1 ^e zaai: 25 juli; 2 ^e zaai: 25 juli; 3 ^e zaai: 24 augustus
Zaaidiepten	4 cm, 8 cm, 12 cm

3.7.2 Gewasontwikkeling

De periode van zaai tot opkomst was sterk verschillend tussen de zaaitijden. Zie hieronder:

1^e tijdstip: zaaien 20 oktober en opkomst 17 november

2^e tijdstip: zaaien 15 november en opkomst 9 januari

3^e tijdstip: zaaien 2 maart en opkomst 3 april

De opkomst was op alle momenten regelmatig en er was geen verschil in opkomstsnelheid waar te nemen tussen de verschillende zaaidieptes (foto 6). Zowel bij de oktoberzaai, als de novemberzaai als in maart kwamen alle veldbonen bij 4cm, 8cm en 12cm op hetzelfde moment boven.



Foto 6 *Geen verschillen in opkomstsnelheid tussen zaaidiepten bij winterveldbonen; Valthermond november 2022.*

Op alle veldjes werd het aantal planten per m² bepaald kort na opkomst. Later in het seizoen (mei) werden de planten nogmaals geteld en ook het aantal zijstengels vastgesteld (tabel 15). Het aantal planten dat is weggefallen tussen de telling kort na zaaien en de telling in mei, was beperkt. Alleen bij

de oktoberzaai was het plantgetal duidelijk afgenomen (van 25 tot 19 pl/m²). Hierbij was er geen verschil tussen de zaaidiepten. Het aantal stengels per m² was voor de maart-zaai veel lager dan voor de beide najaarstijdstippen. Dit kwam door een mindere uitstoeling (stengels per plant).

3.7.3 Opbrengst

De groei en gewasontwikkeling van de winterveldbonen verliep vrij goed en er ontstonden mooie, regelmatige velden (foto 7). Er was een groot verschil in ontwikkeling tussen de beide najaarszaaitijdstippen en het voorjaarstijdstip. De najaarszaaien werden beide geoogst op 25 juli terwijl de maart-zaai op 24 aug werd geoogst. Ook de winterveldbonen (evenals de zomerveldbonen) hebben vermoedelijk last gehad van de lange droge periode in mei-juni en waardoor de opbrengst is beperkt.

Tabel 15 Effect zaaitijdstip en zaaidiepte op de gewasontwikkeling en opbrengst van winterveldbonen; Valthermond 2023.

Object	Planten/m ² (na opkomst)	Planten/m ² (mei)	Stengels/m ² (mei)	Stengels per plant	opbrengst (kg/ha,15%)
Oktober	25	19	53	2.8	4872
November	22	22	61	2.8	4828
Maart	25	24	43	1.8	3707
Lsd (0.05)	2	2	4	0.2	315
4 cm	24	21	54	2.6	4439
8 cm	24	22	50	2.3	4510
12 cm	24	22	52	2.4	4458
Lsd (0.05)	2	n.s.	n.s.	0.2	n.s.

Tussen de oktober- en novemberzaai was er geen betrouwbaar verschil in opbrengst en was deze voor beide ruim 4.8 t/ha. Voor winterveldbonen (die 6-7 t/ha kunnen opbrengen) was dit een beneden gemiddelde opbrengst. De maart-zaai bleef ruim 1 t/ha achter bij de beide najaars-zaaitijdstippen (tabel 15).

De zaaidiepte had geen effect op de opkomstsneldheid, de plantdichtheid en uiteindelijk ook niet op de opbrengst. Ook was er geen interactie: voor alle zaaitijdstippen was dit het geval.



Foto 7 Verskil in ontwikkeling tussen zaaitijdstippen winterveldbonen op 24 mei; links novemberzaai, midden maartzaai, rechts oktoberzaai; Valthermond 2023.



Foto 8 *Goed ontwikkeld winterveldbonengewas op 24 mei; oktoberzaai, Valthermond 2023.*

4 Samenvatting en conclusies

Op de WUR locaties 't Kompas (Valthermond, dalgrond) en Kooijenburg (Marwijksoord, zandgrond) zijn in 2023 proeven met winter- en zomerveldbonen uitgevoerd in het kader van het project Fascinating. In Valthermond is onderzoek gedaan naar het effect van het zaaitijdstip en de zaaidiepte bij winterveldbonen en zijn er proeven uitgevoerd met beregening, gewasbescherming, bemesting en bestuiving bij zomerveldbonen. Van al deze proeven werd de opbrengst bepaald (verse- en drogestof-opbrengst) en werden monsters van de geoogste bonen verstuurd naar labs om het (ruw) eiwitgehalte en/of de eiwitkwaliteit te bepalen. In Marwijksoord werden veldbonen gezaaid op het zgn. "gebreksziektenveld" en werd het effect van tekorten aan bepaalde voedingselementen op gewas, opbrengst en samenstelling van de boon nagegaan.

De groei en ontwikkeling van de veldbonen werd in 2023 op beide locaties sterk beïnvloed door het late voorjaar, en daarmee late zaaitijdstip, en de lange droge periode in mei-juni. Dit zorgde voor een kort- en open gewas dat sneller dan normaal in bloei kwam (noodbloei). Door de beperkte werking van de bodemherbiciden ontwikkelden zich ook veel onkruid dat concurrentie gaf aan het gewas en handmatig moest worden verwijderd. Het opbrengstniveau van de veldbonen was beneden gemiddeld en hier en daar zelfs laag te noemen.

Bemesting

Hoewel veldbonen via de vorming van wortelknolletjes in hun eigen stikstofbehoefte kunnen voorzien bestaat het idee bij telers dat er een startgift nodig is met kunstmest of drijfmest. In Valthermond werden 2 niveaus van runderdrijfmest voor het zaaien toegediend en werden vergelijkbare hoeveelheden N, P en K via kunstmest gegeven. Er was een tendens aanwezig dat het geven van een N-startgift, zowel via dierlijke mest als kunstmest, een negatief effect had op het aantal N-knolletjes en op de opbrengst. Het geven van uitsluitend een fosfaat- en kalibemesting (geen stikstofbemesting) leek een positief effect op het aantal knolletjes en de opbrengst te hebben gehad. Vanwege de niet optimale omstandigheden (onregelmatige proef, veel onkruid, laag opbrengstniveau) kunnen aan de resultaten geen harde conclusies worden verbonden.

Na de oogst van de veldbonen op het bemestingsproefveld zat er 42-46 kg N/ha in de bodem. Hierop is Japanse haver als vanggewas gezaaid. Op het onbemeste object produceerde de Japanse haver ruim 1300 kg drogestof en werd er 42 kg N/ha vastgelegd. De drogestofopbrengst en de N-opname van de andere objecten verschilden hier weinig (en niet significant) van.

Beregening

Veldbonen zijn droogtegevoelig en een tekort aan vocht kan, met name als de droogte optreedt tijdens de korrelvulling (dus na de bloei), leiden tot een sterke opbrengstreductie. Daarnaast wordt droogte in de periode na het zaaien wel gekoppeld aan een minder goede ontwikkeling van de stikstofknolletjes aan de wortels. In Valthermond is een proef aangelegd waarbij objecten wel/niet werden beregend voor de bloei en wel/niet werden beregend na de bloei. Deze 4 varianten werden uitgevoerd op velden die waren ingezaaid met wel/niet geïnoculeerd zaad. Het opbrengstniveau was met 3-3,5 t/ha laag. De verschillen tussen de objecten in opbrengst waren erg wisselend en niet significant. Hoewel droogte onmiskenbaar invloed heeft gehad op de groei van de veldbonen heeft beregening niet geleid tot een opbrengsteffect. Mogelijk dat ook de hogere temperaturen een belangrijke oorzaak zijn geweest van de noodbloei, het korte gewas met een beperkt aantal etages en de lage opbrengst.

De ontwikkeling van de N-knolletjes was bij alle objecten vrij goed tot goed. Het enten van het zaaizaad had geen significant effect op de bezetting van de wortels met N-knolletjes. Ook beregening had geen effect op de bezetting van de wortels met stikstofknolletjes.

Bestuiving

In 2022 kwam naar voren dat, ondanks dat veldbonen min of meer zelfbestuivend zijn, natuurlijke bestuiving in belangrijke mate kan bijdragen aan de opbrengstvorming. In Valthermond is daarom in 2023 dit onderzoek voortgezet met 6 exclusiekooien (kooien van insectengaas). In 3 van de 6 kooien werden hommels geplaatst voor een maximale bestuiving. Uit tellingen door onderzoekers van Van Hall werd wederom duidelijk dat hommels de belangrijkste bestuivers waren. Uiteraard waren de

aantallen hommels in de tenten met de geplaatste hommelnestjes heel hoog en die in de tenten zonder nestjes nagenoeg nul. Het aantal hommels in de open situatie was ca. 1 hommels per 5m². Het opbrengstniveau was relatief laag. Vorig jaar lag dit in de proef op ca. 6-8 ton per ha, nu was de opbrengst slechts ca. 4 t/ha. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten. Het uitsluiten van (natuurlijke) bestuivers door het plaatsen van een gaaskooi had geen (negatief) effect op de opbrengst. Het uitzetten van hommels onder de helft van de gaaskooien, waardoor een optimale bestuiving zou moeten plaatsvinden, had geen (positief) effect op de opbrengst. Er is (nog) geen goede verklaring te geven voor het uitblijven van enig opbrengsteffect. Hoewel er dus geen verschillen in opbrengst waren, was er wel een verschil in het 1000-korrelgewicht. Het gemiddelde gewicht van de bonen onder de gaaskooien (objecten B en C) was significant hoger dan bij de open veld situatie (object A). Ook de gewas lengte onder de kooien was iets hoger dan buiten de kooien. Dit duidt erop dat de gaaskooien het microklimaat binnen de kooien wellicht beïnvloeden en daarmee ook de gewasgroei.

Gewasbescherming/gezondheid gewas

Bij zomerveldbonen is ook het effect van diverse "groene"- en chemische gewasbeschermingsmiddelen onderzocht op de gezondheid van het gewas en de opbrengst. Door het warme en droge weer tijdens de bloeiperiode was de gewasaantasting door schimmels beperkt. Alleen bij de laat (einde bloei) toegepaste chemische middelen werd een kleine opbrengstverhoging vastgesteld. Omdat bekend is dat een aantasting door bladschimmels ernstig opbrengstverlies tot gevolg kan hebben is voortzetting van dit onderzoek zinvol.

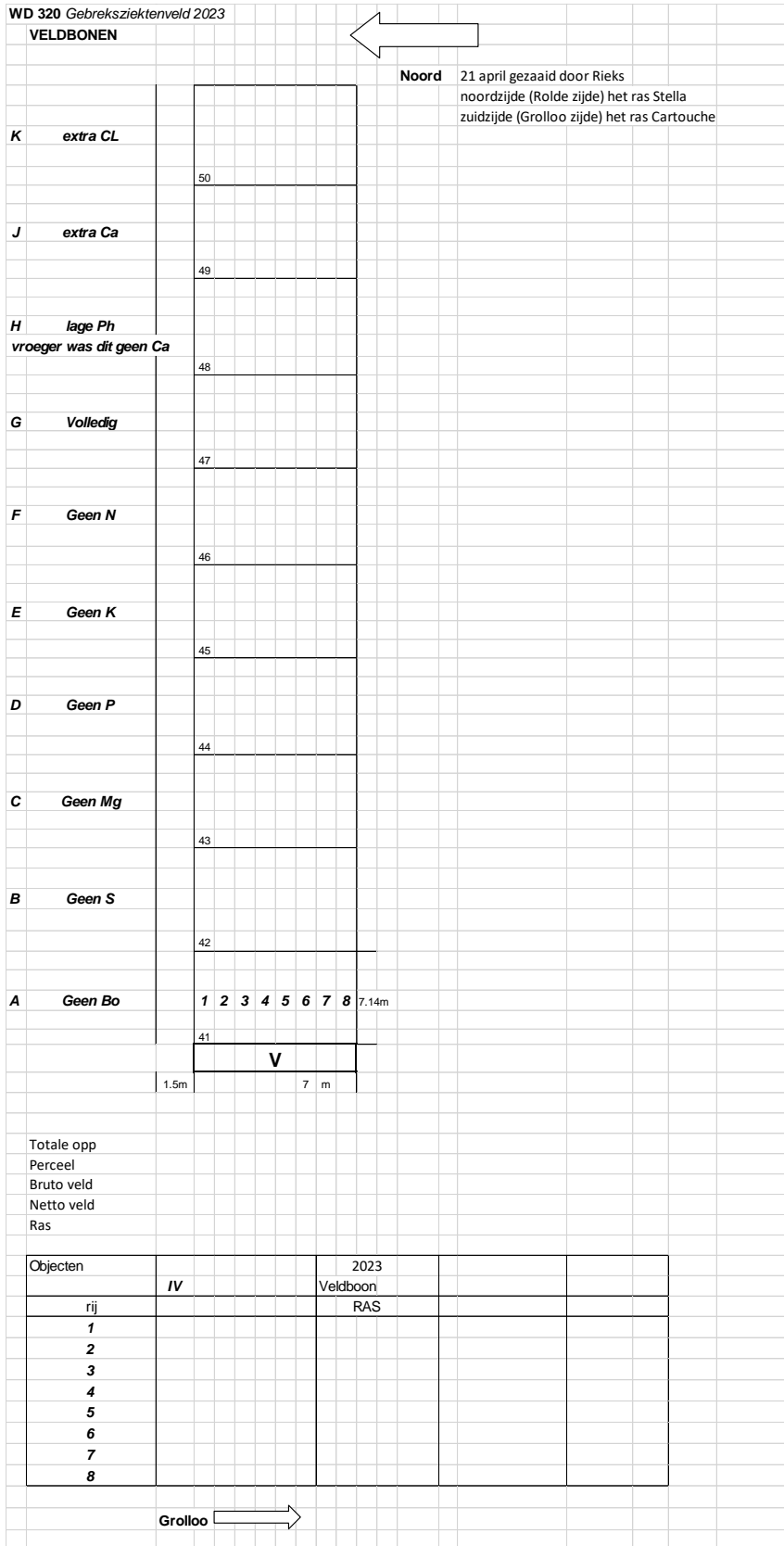
Gebreksziekten

Op de proeflocatie Kooijenburg (Marwijksoord) zijn in 2023 veldbonen gezaaid op het "gebreksziektenveld". Op deze unieke proefplek worden al decennia lang velden onthouden van diverse (voedings)elementen. Planten op de gebreksziektenveldjes "zwavel", "fosfaat", "kali", "stikstof" vertoonden een lichtere bladkleur (lichtgroen tot geelgroen). Alleen op het kali-veldje werden ook een soort verbrandingsverschijnselen (necrotisch blad) waargenomen. Ook de opbrengst en het kaligehalte van de bonen was lager op dit object dan van het referentie-object. Een lage beschikbaarheid van fosfor in de bodem leek ook effect te hebben gehad op de opbrengst. De aminozuursamenstelling van het eiwit van verschillende objecten verschilde ook van het referentieobject. Uit deze resultaten zijn echter nog geen conclusies te trekken aangezien het gaat om een zeer beperkte set aan gegevens.

Winterveldbonen

Bij winterveldbonen werd het effect onderzocht van zaaitijdstip en zaaidiepte. Er werd in oktober en november gezaaid maar het geplande 3^e tijdstip in december kon niet eerder dan in maart gezaaid worden. Op geen van de tijdstippen had zaaidiepte effect op de opkomstsnelheid (alle zaaidiepten kwamen gelijktijdig boven). Ook had de zaaidiepte geen effect op de opbrengst. Omdat dieper zaaien mogelijk een betere bescherming biedt van het groeipunt tegen strenge vorst is het advies om zo diep mogelijk te zaaien (10-15cm). Omdat de winter van '22-'23 geen strenge vorstperiode kende kon dit advies niet worden onderbouwd. Zaaien in november had onder deze omstandigheden ook geen nadelig effect t.o.v. zaaien in oktober. Bij uitstel van het zaaien tot in maart nam de opbrengst wel sterk af met ruim 1 t/ha i.v.t. oktober en novemberzaai.

Bijlage 1 Proefveldschema Fascinating Marwijksoord 2023



Bijlage 2 Proefveldschema's Fascinating Valthерmond 2023

KP 23001 Zaaitijden winterveldboon Fascinating			
38			
37	D1	18	
36	D3	17	
35	D2	16	
34		T1D2	
33	D3	15	
32	D2	14	
31	D1	13	
30		T1D2	
29	D3	12	
28	D1	11	
27	D2	10	
26			
25			
24			
23	D2	9	
22	D1	8	
21	D3	7	
20			
19	D1	6	
18	D2	5	
17	D3	4	
16		T1D2	
15	D3	3	
14	D1	2	
13	D2	1	
12		T1D2	
		21 m	
			9m
			21 m
			3m
Perceel	69 V		
Bruto veld	3 * 21m		
Netto veld	2.5 * 18		
Ras	Tundra		
Objecten			
	D1	Zaaidiepte	4 cm
	D2	Zaaidiepte	8 cm
	D3	Zaaidiepte	12 cm
		Zaaitijdstip	20-okt-22
		Zaaitijdstip	15-nov-22
		Zaaitijdstip	2-mrt-23

KP 23035 Bemesting Fascinating



F	B	D	C	A	E	D	F	B	A	E	C
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

N
69v

12m

D	C	A	F	E	B	E	A	D	C	B	F
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23

18m

3m

Totale opp
Perceel
Bruto veld
Netto veld
Ras

39 * 48 m
69v
3 * 18 m
2.75 * 15m
Cartouche

Object		"startgiften"	N	P	K
A	B1	geen	0	0	0
B	B2	15m3 RDM	30+...	30	75
C	B3	30 m3 RDM	60+...	60	150
D	B4	PK via kunstmest (equivalent 15 m3 RDM)	0	30	75
E	B5	PK via kunstmest (equivalent 30 m3 RDM)	0	60	150
F	B6	N via kunstmest (equivalent werkzame N, 15m3 RDM)	30	0	0

KP 23036 Facinating GBM Veldbonen

S P U I T P A D	B	K	H	R	M	F	S P U I T P A D	D	N	G	J	C	S	S P U I T P A D
	4	8	12	16	20	24		28	32	36	40	44	48	
	F	J	A	N	P	B		G	E	R	D	L	K	
	3	7	11	15	19	23		27	31	35	39	43	47	
	L	P	D	S	J	H		A	C	N	B	E	M	
	2	6	10	14	18	22		26	30	34	38	42	46	
C	G	M	E	K	R	S	L	P	F	A	H			
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45			
H1			H2			H3			3m					



Totale opp 36 * 72 m

Perceel 69V

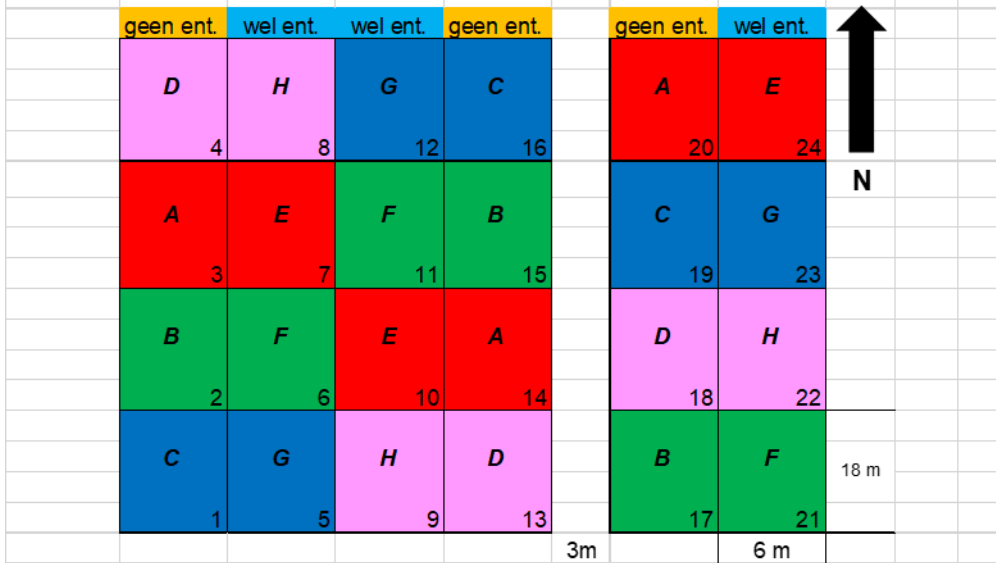
Bruto veld 3 * 18 m

Netto veld 2.75 * 15 m

Ras

Objecten	Object
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	F
7	G
8	H
9	J
10	K
11	L
12	M
13	N
14	P
15	R
16	S

KP 23038 Berekening Fascinating



Totale opp	39 * 72 m	!!LET OP EERST ZONDER ZAADENTING ZAAIEN!!
Perceel	69A	
Bruto veld	6 * 18 m	20-apr gezaaid
Netto veld	2.75 * 15m	
Ras	Cartouche	

Object		Beregenen		zaadenting
		Bij opkomst	Bij peulvorming	
A	B1	niet	niet	niet
B	B2	wel	niet	niet
C	B3	niet	wel	niet
D	B4	wel	wel	niet
E	B5	niet	niet	wel
F	B6	wel	niet	wel
G	B7	niet	wel	wel
H	B8	wel	wel	wel