

## Eindrapportage Kansrijke Eiwitgewassen 2021

Fascinating: Opgave 2: Duurzame productie van nutritionele gewassen

April 2022

Bram Qualm / Gert Sikken



### Fascinating:

***‘Dit innovatieve project omvat de hele keten van boer tot consument, zet in op duurzame en hoogwaardige eiwitten, levert een positieve bijdrage aan biodiversiteit en natuur en betekent toekomstperspectief voor boeren.’***

Oud-Gedeputeerde Nienke Homan (Provincie Groningen)

## 1. Inleiding

Fascinating is een programma van het Nationaal Programma Groningen. Fascinating wil de landbouwsector van de toekomst realiseren: een circulair landbouwsysteem dat een gezond dieet ondersteunt, in balans is met de natuur én welvaart brengt. Voor de realisatie van een dergelijk systeem is een eiwittransitie nodig, en een nieuwe manier van kijken naar waarde.

Bij de genoemde eiwittransitie gaat het om een duurzame productie van plantaardige eiwitten met hoge opbrengsten, zowel van hoogwaardige kwaliteit als kwantiteit, en met bewezen positieve gezondheidseffecten ten behoeve van de consument en ten gunste van het verdienmodel van de boer. Als test- en innovatieprogramma verbindt Fascinating bedrijven, de landbouwsector, kennisinstellingen en de gemeenschap met elkaar, om het gemeenschappelijke doel te behalen.

### *Vier pijlers*

Fascinating kent vier pijlers:

- Gezonde en gebalanceerde voeding
- Duurzame productie van nutritionele gewassen
- Energie-efficiënte en duurzame verwerking
- Non-food gebruik van reststroom

### *Duurzame productie van nutritionele gewassen*

Deze eindrapportage heeft betrekking op het project Kansrijke Eiwitgewassen 2021 van de tweede pijler: 'Duurzame productie van nutritionele gewassen'.

## 2. Projectdoelstelling

Het hoofddoel van het project 'Duurzame productie van nutritionele gewassen' is het bepalen van het opbrengstpotentieel van een selectie kansrijke eiwitgewassen op de verschillende Groningse ondergronden. Anno 2021 bestaat een redelijk beeld welke eiwitgewassen van waarde zijn voor de boer en consument. Op basis van reeds uitgevoerd onderzoek is een selectie gemaakt van de meest veelbelovende teelten, te weten: (zomer)veldbonen, luzerne, gras/klover, zetmeelaardappel, suikerbieten(loof), zomer- en winterkoolzaad, lupine, erwten, soja en groenbemesters. De vraag is echter in welke mate dit toepasbaar is in de regio, oftewel: met welke (eiwit)opbrengsten zijn deze gewassen op de verschillende Groningse ondergronden te telen? De Groningse bodem varieert van veenkoloniaal en zand tot verschillende soorten klei.

### *Vier proefboerderijen*

Om tot de juiste (gewas)keuzes te komen, wordt op vier proefboerderijen een eerste proefteelt ingezaaid. In samenwerking met de WUR en SPNA worden op deze vier proefpercelen een aantal gewassen geteeld en bemonsterd. De inzichten die dit oplevert (o.a. opbrengst drogestof per hectare, stikstofgehalte en eiwitopbrengst per hectare) moet de Groninger boer in staat stellen een gedegen keuze te maken m.b.t. de eiwitgewassen en teeltwijzen, waarbij een verbetering van het verdienmodel voorop staat. Daarnaast zullen de inzichten aan de basis staan van vervolgonderzoeken naar o.a. verwerkingsketens, nieuwe businessmodellen en klimaat- en milieuvraagstukken.

## 3. Projectpartners

De partners in dit project zijn:

- Cosun
- Avebe
- Agrifirm Group
- FrieslandCampina

- LTO Noord
- Gebiedscoöperatie Zuid- en Oost Groningen
- Stichting ISPT-AFT

Betrokken onderzoeksinstituten (subcontractors):

- SPNA (Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw) met de locaties Kollumerwaard (Munnekezijl) en Ebelsheerd (Nieuw-Beerta)
- WUR (Wageningen University & Research) met de locaties Kooijenburg (Marwijksoord) en 't Kompas (Valthermond)

#### 4. Uitvoering (Teelt)

Op de vier proeflocaties zijn in het voorjaar van 2021 de eerste selectie van eiwitgewassen gezaaid. Met de proefboerderijen is besproken dat de proefvelden representatief moeten zijn om betrouwbare resultaten te verkrijgen. De teelt vindt plaats op basis van goede landbouwpraktijk. Gedurende het teeltseizoen zijn waarnemingen uitgevoerd aan de gewasgroei, de uitgevoerde werkzaamheden vastgelegd en er periodiek gewasmonsters genomen. In onderstaande tabel staan de gewassen per proeflocatie. Bij een aantal monsters van gewassen zijn in verband met efficiency de monsters gehaald van een naburige praktijkpercelen.

Gewas	SPNA		WUR	
	Kollumerwaard	Ebelsheerd	Kooijenburg	't Kompas
(Zomer)veldboon	Wit en Bontbloeiër	Wit en Bontbloeiër	Wit en Bontbloeiër	Wit en Bontbloeiër
Lupine	Witte en Blauwe	Witte en Blauwe	Witte en Blauwe	Witte en Blauwe
Erwten	Geel en Groen	Geel en Groen	Geel en Groen	Geel en Groen
Soja	1 ras	1 ras	1 ras	1 ras
Zomerkoolzaad	1 ras	1 ras	1 ras	1 ras
Hennep	1 ras	1 ras	1 ras	1 ras
Luzerne				
Luzerne meerjarig	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel
Gras/Klaver				
Gras/Klaver meerjarig	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel
(Zetmeel)aardappel	Proefveld			
Suikerbiet (bietenloof)	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel
Winterkoolzaad		Praktijkperceel	Praktijkperceel	Praktijkperceel
<i>Groenbemesters:</i>				
Bladrammanas				
Gele Mosterd				
Japanse Haver				
Phacelia				
Tagetes				
Wikke				

Het weer is voor buitenteelten een belangrijke factor, waar de resultaten van afhankelijk zijn. Over het algemeen was de start van het seizoen goed met tijdig regen. Het vervolg van het voorjaar was koud en nat

had daarmee een trage groei tot gevolg. Op de locatie Marwijksoord is begin juni een dusdanige hoeveelheid neerslag gevallen dat er wateroverlast op de proefvelden is ontstaan. De gewassen op deze locatie hebben hier behoorlijke groeischade van opgelopen. De zomer was koud en nat, maar de herfst was warm, droog en redelijk zonnig. De late gewassen zoals de groenbemesters en de soja hebben hiervan kunnen profiteren.

De onkruidbeheersing heeft mede door het (koude) groeiseizoen bij een aantal gewassen veel inspanning gekost. De gewassen met een snelle ontwikkeling en veel biomassa konden uiteindelijk de onkruiden goed onderdrukken. De onkruidbestrijding is hoofdzakelijk mechanisch uitgevoerd.

In bijlage 1 en 2 zijn de rapporten van respectievelijk SPNA en WUR opgenomen. Hierin wordt per locatie en gewas inzicht gegeven in de teeltmaatregelen en -omstandigheden.

## 5. Resultaten

Het doel van dit project is om voor de veelbelovende teelten te onderzoeken of ze toepasbaar zijn in de regio met welke (eiwit)opbrengsten een bijdragen kunnen leveren aan het verdienmodel van de Groningse boer. Van alle gewassen zijn monsters genomen en beoordeeld door de laboratoria van Cosun en Avebe. Cosun heeft voor de bladgewassen gekeken naar de Rubisco-eiwitten. Avebe heeft (peul)vruchten monsters (laten) analyseren op type eiwitten en concentraties. De analysegegevens zijn gedeeld met SPNA en WUR en zodoende zijn in de rapporten (Bijlage 1&2) bij opbrengst resultaten ook de eiwitopbrengsten per hectare opgenomen.

Op basis van deze resultaten zijn er in bespreking met de specialisten van de deelnemende partners de volgende conclusies getrokken betreffende de kansrijkheid van de gewassen in het kader van de doelstellingen van Fascinating en de consortiumpartners:

Gewassen	Potentie	Omschrijving
Zomerveldboon	Ja	Veldboon heeft een goede eiwitopbrengst (+/- 25% per kg product) en past in het noordelijk bouwplan. De zomerveldboon is door de voorjaarteelt meer geschikt voor lichtere gronden.
Lupine	Ja	Heeft een hoog percentage eiwit (>20%) per kg product.
Erwten	Ja	Goede eiwitopbrengst, onkruidbestrijding vraagt aandacht.
Soja	Nee	De teelt is moeizaam door de noordelijke ligging en het late oogsttijdstip.
Zomerkoolzaad	Misschien	Gemiddelde eiwitopbrengst, gewas past in Groningen.
Hennep	Ja	Hennepblad heeft eiwit met een donkere bruine kleur, dat het eiwit niet voor alle toepassingen geschikt maakt. Omdat de onderdelen (blad, stengel, vezel) van de plant kan voor meerdere doelen gebruikt kunnen worden is er potentieel.
Luzerne	Ja	Luzerne wordt al langer onderzocht als een gewas met eiwithoudend blad. Door de langere transporttijd is er bij de monsters verzuring opgetreden, hierdoor is de eiwitconcentratie sterk afgenomen. Potentie is gebleken vanuit anders studies, maar door de verzuring niet in deze proef.
Gras / Klaver	Misschien	Als dubbelteelt gras/klaver niet gebracht wat werd verwacht. De oorzaak zit erin dat het gras de van nature eiwitrijke klaver overgroeide.
(zetmeel)aardappel	Ja	Het percentage eiwit per kilo product is laag, maar door de totale opbrengspotentie van het product is de opbrengst eiwit per hectare hoog.
Suikerbiet (Loof)	Ja	Het suikerbietenloof bevat voldoende eiwitten om potentie te hebben.
<i>Groenbemesters:</i>		
Gele Mosterd	Nee	Laag eiwitpercentage en eiwit is niet helder wit
Bladrammenas	Nee	Laag eiwitpercentage en eiwit is niet helder wit
Japanse Haver	Nee	Laag eiwitpercentage en eiwit is niet helder wit
Facelia	Nee	Laag eiwitpercentage en eiwit is niet helder wit
Wikke	Misschien	Eiwitopbrengst is matig, kans op potentie.

Tagetes	ja	Potentie als tussenteelt in combinatie met bestrijding van aaltjes. Eiwitgehalte is laag, maar voordeel zou in dubbeldoel zitten.
---------	----	---

De analysecijfers zijn ook aangereikt voor bespreking in Werkpakket / Opgave 1. Een toets levert op dat er nog te weinig cijfers zijn om een finale beoordeling te kunnen maken. Soja is een gewas met hoge gehalten aan belangrijke eiwitten. Echter soja is kansarm op agronomisch gebied en is daarom niet als kansrijk betiteld.

Lupine is uit oogpunt van eiwitsamenstelling ook interessant. Hoewel agronomisch de opbrengsten laag zijn, is het toch interessant met dit gewas verdere te experimenteren.

## 6. Samenvatting

Eén jaar als ervaringsjaar is mager om al conclusies te trekken, maar voor een aantal gewassen, vooral groenbemesters, zijn de eiwitopbrengsten zo laag dat deze toch beoordeeld worden als niet-kansrijk. Ook zijn niet alle gewassen geschikt voor de vier grondsoorten. Teelttechnisch heeft de onkruidbestrijding specifieke aandacht nodig. Deze aandachtpunten worden meegenomen in het vervolgproject dat intussen samen met de proefboerderijen is opgezet.

## Bijlagen

Bijlage	
1	Rapport Fascinating SPNA
2	Rapport_Fascinating_2021_WUR Open Teelten
3	Samenvatting Resultaten Avebe
4	Cosun Fascinating gewasonderzoek

## Kansrijke eiwitgewassen Fascinating Teeltseizoen 2021

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



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

 **fascinating**

S. van Wijk, R. Nicolaij, B. Lommerts

# Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw

Opdrachtgever: Fascinating (ISPT)

Auteur: Saskia van Wijk, Rienk Nicolaj & Bram Lommerts

Rapportnummer: 979

Projectnummer: 979

Onderzoekslocatie: SPNA Ebelsheerd & Kollumerwaard

Datum: Maart 2022

SPNA Agroresearch. 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 Agroresearch.

SPNA Agroresearch is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Vertrouwelijk Rapport SPNA Agroresearch.

**SPNA**  
**Locatie**  
**Kollumerwaard**  
Hooge Zuidwal 1  
9853 TJ  
Munnekezijl  
**Locatie**  
**Ebelsheerd**  
Hoofdweg 26  
9687 PL Nieuw  
Beerta

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>SPNA Kollumerwaard</b>	<b>5</b>
2.1	Proefopzet en -uitvoering	5
2.2	Weer gedurende groeiseizoen	6
2.3	Groeiverloop gewassen	7
2.4	Resultaten	13
2.4.1	Stand	13
2.4.2	Bloei en gewashoogte	14
2.4.3	Groenbemesters	14
2.4.4	Opbrengsten	15
2.5	Nmin in het najaar	17
<b>3</b>	<b>SPNA Ebelsheerd</b>	<b>18</b>
3.1	Proefopzet en -uitvoering	18
3.2	Weer gedurende groeiseizoen	19
3.3	Groeiverloop gewassen	20
3.4	Groeiverloop gewassen	23
3.4.1	Stand	23
3.4.2	Groenbemesters	23
3.4.3	Opbrengsten	24
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>26</b>



---

# 1 Inleiding

In 2021 zijn in het kader van het project Fascinating (<https://ispt.eu/projects/fascinating>) proeven uitgevoerd met diverse (eiwit)gewassen. Doelstelling van het teeltonderzoek in 2021 was te komen tot een selectie van de meest kansrijke eiwitproducerende gewassen voor een gestructureerd vervolgonderzoek vanaf 2022. Van alle gewassen en objecten is de opbrengst per ha bepaald en monsters aangeleverd aan Cosun en Avebe voor een analyse van het eiwit.

Het veldonderzoek is uitgevoerd door WUR en SPNA waarbij SPNA het onderzoek heeft aangelegd op de locaties Ebelsheerd (Nieuw Beerta, zware klei) en Kollumerwaard (Munnekezijl, lichte klei/zavel) en WUR Open teelten op de locaties Kooijenburg (Marwijksoord, zand) en 't Kompas (Valthermond, dal).

De volgende punten zijn vanuit het project Fascinating meegegeven als kader voor het ontwerpen van de veldproeven:

1. De omvang van de velden zijn minimaal voldoende om uit de opbrengst een goed eiwitprofiel te halen (afstemming Cosun en Avebe).
2. Teelt van de gewassen op basis van goede landbouwpraktijk, met vooraf afstemming met betrokken verwerker(s).
3. Monitoring van de gewasgroei (basis waarnemingen, teeltregistratie, etc.)
4. Daar waar mogelijk gebruik maken van bestaande gewassen op de locaties.
5. Gewassen worden zoveel mogelijk bij elkaar op één perceel gelegd dat goed bereikbaar is voor demonstratie doeleinden.

De projectgroep heeft een lijst met potentiële gewassen opgesteld (tabel 1). Deze is als uitgangspunt gekozen voor het onderzoek op zowel Ebelsheerd als de Kollumerwaard. Bij ieder gewas is de invulling voor 2021 aangegeven.

Tabel 1 Gewaskeuzes voor proefjaar 2021

1	(Zomer)veldboon	2 rassen (witbloeiër en bontbloeiër)
2	Lupine	2 typen (witte en blauwe lupine)
3	Erwten	2 typen (gele en groene erwt)
4	Soja	1 ras
5	Zomerkoolzaad	1 ras
6	Groenbemesters	6 soorten (bladrammenas, gele mosterd, Japanse haver, Phacelia, Tagetes, wikke). Zaaityd april (Tagetes) en juli (rest), kale grond
7	Hennep	1 ras; 3 oogsttijdstippen
8a	Luzerne - 1 <sup>e</sup> jaars	aantal snedes 3 tot 6 (i.o.m. Cosun)
8b	Luzerne - meerjarig	Praktijkperceel regio; aantal snedes 4
9a	Gras/klover - 1 <sup>e</sup> jaars	Aantal snedes 4
9b	Gras/klover - meerjarig	Praktijkperceel regio; aantal snedes 4
10	(Zetmeel)aardappel	Aardappelproefveld Kollumerwaard, Fascinating veld Ebelsheerd
11	Suikerbiet (bietenloof)	Praktijkperceel KW/EH; oogst 2 tijdstippen
12	Winterkoolzaad	Praktijkperceel regio EH

De gewassen 1 t/m 7 plus 8a en 9a zijn bij elkaar op één perceel aangelegd in 4 herhalingen. Op de praktijkpercelen 8b, 9b, 10, 11 en 12 zijn op 4 plekken monsters genomen waaraan verse opbrengst en drogestofopbrengst zijn bepaald. Gewas 10, zetmeelaardappelen, is op locatie Kollumerwaard als apart proefveldje geteeld op het aardappelproefveld. Op locatie Ebelsheerd zijn de aardappelen gepoot op hetzelfde perceel als gewassen 1 t/m 7 plus 8a en 9a. Op de locatie Kollumerwaard was er geen winterkoolzaad gezaaid. Op de locatie Ebelsheerd zijn de monsters voor winterkoolzaad uit een praktijkperceel gehaald. Van alle velden is door SPNA de verse opbrengst, het vochtgehalte en de drogestofopbrengst bepaald en zijn monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.

# 2 SPNA Kollumerwaard

## 2.1 Proefopzet en -uitvoering

Op de proeflocatie Kollumerwaard is in 2021 het Fascinating-platform met (eiwit)gewassen uitgevoerd zoals beschreven in het vorige hoofdstuk (proefveldschema in bijlage 1). Naast de gewassen op het platform zijn ook opbrengstbepalingen en bemonsteringen uitgevoerd aan een aantal gewassen op praktijkpercelen met grasklaver, luzerne, suikerbieten en zetmeelaardappelen op het algemene aardappelproefveld op de Kollumerwaard. In tabel 2 staan de bodemgegevens en de algemene teeltmaatregelen van het proefveld op de Kollumerwaard (zie bijlage 4).

Tabel 2 Basismaatregelen Fascinating proevenplatform; Kollumerwaard 2021

Perceel	2B
Grondsoort	klei
Grondanalyse	P-besch 4.0, K-besch 400, pH 7.3, o.s. 2.5
Voorvrucht	Hybride pootaardappelen
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm --> 47 kg N/ha; 30-60cm --> 29 kg N/ha
Bemesting P en K	n.v.t
Bemesting N	per gewas verschillend; zie tabel 3
Grondbewerking	woelen 20 oktober 2020
Beregening	geen
Veldjesgrootte	3 x 17.5m bruto

In tabel 3 (proefveld) en tabel 4 (praktijkpercelen) zijn de belangrijkste teeltmaatregelen per gewas weergegeven. Proefvelden zijn gezaaid met kopeg-zaaimachine combinatie en 3.20 meter breedspoortrekker.

Tabel 3 Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen proefveld; Kollumerwaard

Gewas	Ras	zaaizaad (kg/ha)	rijenafstand	zaaidatum	N-gift
Zomerveldboon (bont)	LG Cartouche	198	25cm	19 april	0
Zomerveldboon (wit)	Banquise	174	25cm	19 april	0
Lupine (wit)	Frieda	187	25cm	19 april	0
Lupine (blauw)	Boregine	109	25cm	19 april	0
Erwten (groen)	Kactus	147	25cm	19 april	0
Erwten (geel)	Kameleon	142	25cm	19 april	0
Soja	Obelix	150	12.5cm	28 april	0
Zomerkoolzaad	Fenja	3	12.5cm	19 april	120
Tagetes	Ground Control	10	12.5cm	28 april	75
Hennep	USO 31	17	12.5cm	19 april	120
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)	Artemis	12	12.5cm	19 april	0
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)	Ita./rood/wit	35/5/3=43	12.5cm	19 april	27+27
Gele mosterd	Venice	20	12.5cm	17 juli	60
Bladrammenas	Angus	25	12.5cm	17 juli	60
Japanse haver	Pratex	80	12.5cm	17 juli	60
Facelia	Angelina	10	12.5cm	17 juli	60
Zomerwikke	Gravesa 81	100	12.5cm	17 juli	0

Tabel 4 Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen praktijkpercelen; Kollumerwaard 2021

Gewas	Ras	zaaidatum	zaaizaad kg/ha	N-gift Kg/ha	oogstdatum
Gras/klaver (meerjarig)	n.b.	n.b.	10	?	17 mei, 9 jul, 2 aug, 26 sep
Zetmeelaardappel	Seresta	<u>20 mei</u>	--	150+75	8 okt
Suikerbiet (loof)	BTS 7105 RHC	<u>22 april</u>	1.2	94	28 sept, 2 okt
Luzerne	n.b.	n.b.		n.b.	7 jun, 19 jul, 2 sep

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals gewaslengte, bloeitijdstip en vroegrijpheid beoordeeld en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Van alle velden zijn tevens monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.

## 2.2 Weer gedurende groeiseizoen

Na een gemiddeld najaar in 2020-2021 bleef het in het voorjaar 2021 lang erg koud voor de tijd van het jaar. Eind maart waren er een paar warme dagen, welke in april geen voortzetting kende. Tevens viel er vroeg in april nog wat sneeuw/hagel en later in de maand was ook een behoorlijk stevige hoeveelheid neerslag. Ook in mei bleef het koud voor de tijd van het jaar, en viel er enige regen, afgewisseld met een paar zeer warme dagen. In juni werd het langzaam warmer, met de eerste officiële zomerse dag, waarin zonnige dagen afgewisseld werden met lokale onweersbuien. De verdere zomer was een Hollands-weer zomer met een vrij vlak temperatuursverloop en zo nu en dan (stevige) regenbuien. In september was het vervolgens relatief warm en ook (extreem) droog voor de tijd van het jaar. Doordat het in het Noorden van Nederland relatief minder zonnig was als elders in Nederland, was er voldoende vochtvoorraad voor het groeiende gewas n.a.v. de hevige regenbuien in juli.

Voor een overzicht van de weersgegevens, zie Bijlage 3.

## 2.3 Groeiverloop gewassen

### Veldbonen en erwten:

De veldbonen en erwten kwamen ondanks het koude voorjaarsweer mooi boven. De structuur is zoals te zien op figuur 1 en 2 mooi grof. Dit heeft er voor gezorgd dat de grond niet is verslemt door de regenbuien die na het zaaien plaatsvonden. Bij de stand-beoordeling op 15 mei stonden beide rassen veldbonen mooi en waren er geen verschillen zichtbaar tussen de veldjes. Wat betreft de erwt stonden de gele erwten er iets mooier op als de groene erwten op het moment van beoordelen.



Figuur 1 Erwt opkomst 12 mei 2021



Figuur 2 Veldboon opkomst 12 mei 2021

Aangezien de veldbonen, erwten en lupinen gezaaid zijn op een rijafstand van 25 centimeter zorgde dit ervoor dat er een mooie kans ontstond om onkruiden in deze gewassen mechanisch te bestrijden. Door het gebruik van het breedspoorsysteem hoefde er niet door het gewas gereden te worden om een bewerking uit te voeren. In figuur 3 is de combinatie en het resultaat te zien (zie figuur 3). Voorop de trekker hing een schoffel waarna de eg achter de trekker ervoor zorgde dat de losgewerkte onkruidwortels boven de grond kwamen te liggen waarna ze konden opdrogen. In combinatie met drogend weer zorgde deze mechanische bestrijding ervoor dat veel onkruid in de kiem gesmoord is. Later in het seizoen is er geen actie meer noodzakelijk geweest bij de erwten en veldbonen op het gebied van onkruidbestrijding.



Figuur 3 Schoffelen 31 mei 2021

Gedurende het seizoen was er een goede gewasontwikkeling bij zowel de veldbonen als erwten. In het veldbonengewas waren gedurende het seizoen enkele planten aangetast door ziekten en plagen, vermoedelijk door chocoladevlekkenziekte en luizen.

### Lupinen:

Ten opzichte van de erwten en veldbonen lieten de lupinen een langzamere gewasontwikkeling zien. De ervaring is dat dit in de praktijk reeds bekend is. De lupine-proefveldjes zijn net als de veldbonen en erwten geschoffeld, wat veel onkruid opgeruimd heeft. De langzamere groei van de lupine zorgde er echter voor dat onkruiden weer een kans kregen om te groeien. Gedurende het seizoen zijn deze veldjes middels handwieden schoongehouden. In figuur 4 is het verschil in groei tussen de verschillende soorten lupinen goed te zien. Object D (midden) bleef duidelijk achter in groei ten opzichte van object C (weerszijden).

Het afrijpen van zowel de witte als blauwe lupine liet vrij lang op zich wachten, daarom is ervoor gekozen om het gewas op zwad te maaien (figuur 5) en een aantal warme droge dagen te benutten om het gewas verder af te laten rijpen. De zwaden zijn op het land gedorst met de combine toen het gewas genoeg gedroogd was.



Figuur 4 Lupine object D met object C aan weerszijden



Figuur 5 Lupine gemaaid in zwad

### Soja:

De gewasontwikkeling van de soja verliep vergeleken andere gewassen niet erg snel, dit heeft waarschijnlijk met de niet al te hoge temperaturen in het voorjaar te maken. In figuur 6 is te zien dat er niet een heel vol gewas stond. De planten zagen er gedurende het seizoen gezond uit, hoewel de bladeren wellicht iets geel waren, zoals te zien is in figuur 6. Er zijn geen insecten of vogelvraat waargenomen, later in het seizoen is er een vogelverschrikker geplaatst die hierbij geholpen heeft. Net als de lupine is de soja eerst in het zwad gemaaid om het beter te laten drogen en afrijpen. Vervolgens is deze in zijn geheel in een kist gedaan welke binnen op de tocht hebben gestaan totdat de bonen rijp genoeg waren om te dorsen.



Figuur 6 Soja proefveld 17 juli 2021

### Hennep:

De hennep op de Kollumerwaard liet een goede snelle gewasgroei zien. De planten hadden een mooie opkomst en ontwikkelden snel veel gewasmassa. Door de snelle groei was er weinig concurrentie van onkruiden waardoor er geen onkruidbestrijding heeft plaatsgevonden. Op 7 juli had het gewas een hoogte van 230 tot 250 centimeter, dat betekent dat het gewas vanaf het moment van zaaien een gemiddelde groei had van ruim 3 centimeter per dag.



Figuur 7 Hennep proefveld 7 juni 2021



Figuur 8 Hennep proefveld 17 juli 2021

### Zomerkoolzaad:

De zomerkoolzaad is gezaaid op 19 april en had een goede opkomst. Gedurende het seizoen zijn er geen bespuitingen uitgevoerd, om het gewas schoon te houden is er handmatig onkruid verwijderd in het proefveld. Op 17 juni stond de koolzaad 100% in bloei, 26 augustus was het gewas volledig afgerijpt. Na het bloeien begon het gewas wat te legeren zoals te zien is op figuur 10, dit heeft er voor gezorgd dat het afrijpen niet gelijkmatig gebeurde en het moeilijk was om de koolzaad te oogsten.



Figuur 9 Koolzaad 17 juni 2021



Figuur 10 Koolzaad 17 augustus 2021

### Gras/klaver en luzerne:

Zowel de gras/klaver als de luzerne zijn gezaaid op 19 april. De gewassen lieten een mooi groeiverloop zien gedurende het seizoen. Het aandeel klaver in het gras/klaver mengsel was volgens iets te gering, het gras kreeg te snel de overhand. Zowel de gras/klaver als de luzerne herstelden zich snel na de verschillende maaimomenten. In het begin van het seizoen was er sprake van enige onkruidgroei in beide gewassen, na het maaien van de eerste snede was dit geen probleem meer aangezien de gras/klaver en luzerne het onkruid daarna snel onderdrukten.



Figuur 12 Luzerne 17 juni 2021



Figuur 11 Gras/klaver 17 juni 2021

### Tagetes:

De Tagetes is op 28 april gezaaid onder mooie omstandigheden. De beginontwikkeling was vergelijkbaar met de op hetzelfde tijdstip gezaaide soja. Door de langzame start kreeg onkruid de kans om zich te ontwikkelen waardoor er een aantal keer handmatig onkruid is verwijderd. Na een trage start is er uiteindelijk nog een massaal gewas ontwikkeld. In figuur 13 is te zien dat het gewas lang klein bleef en dat onkruid een kans kreeg om te groeien. In figuur 14 is de Tagetes aan het einde van het seizoen te zien, het gewas was toen dichtgegroeid.



Figuur 13 Tagetes 17 juni 2021



Figuur 14 Tagetes 17 augustus 2021



Groenbemesters (gele mosterd, bladrammenas, Japanse haver, Facelia, wikke):

De groenbemesters werden op 17 juli gezaaid in vochtige grond en ontwikkelden zich alle 5 snel en goed. De structuur van de grond was erg mooi. Na een volvelds mechanische onkruidbestrijding werd er gezaaid in een mooi schoon zaaibed. Net zoals de andere gewassen is er gezaaid in onbereden grond aangezien er met het breedspoor-systeem gewerkt is.

In de figuren 15 en 16 zijn de bladrammenas en gele mosterd te zien, in korte tijd is er een omvangrijk gewas gegroeid. Dit geldt voor alle groenbemesters dit seizoen. Op 29 september zijn de groenbemesters geklepeld om zaadopslag te voorkomen.



Figuur 16 Bladrammenas 8 september 2021

Figuur 15 Gele mosterd 8 september 2021

Seresta aardappelen

In figuur 17 is het proefveld aardappelen te zien. Wat opvalt is dat het gewas nog opmerkelijk groen staat vergeleken met de andere rassen. Het gewas had nog wel door kunnen groeien maar is dood gemaakt om te kunnen rooien. Gedurende het seizoen heeft het gewas genoeg knollen gevormd.

Het veldje was gesitueerd op het algemene aardappelproefveld op de Kollumerwaard en is wekelijks bespoten conform reguliere landbouwpraktijk. Er zijn geen ziekten of plagen in het gewas waargenomen gedurende het groeiseizoen. In bijlage 6 is een overzicht te zien van de uitgevoerde bespuitingen gedurende het seizoen.



Figuur 17 Seresta's 23 augustus 2021

## 2.4 Resultaten

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals stand, bloei en gewaslengte beoordeeld (tabel 5) en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald (tabel 6).

### 2.4.1 Stand

Gedurende het seizoen zijn er op 6 momenten diverse stand-waarnemingen uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn te zien in tabel 5. In de teelt van veldbonen is de stand van object A later in het seizoen gemiddeld beter ten opzichte van object B. De stand tussen de verschillende soorten lupinen fluctueerde over de loop van de tijd. Er kan op basis van stand weinig onderscheid gemaakt worden. Wat betreft erwten had object J in het begin van het seizoen een iets mooiere stand, later in het seizoen is dit genivelleerd. De soja stond net zoals vermeld in het hoofdstuk over algemene groei niet optimaal, dit vertaalde zich terug in een gemiddeld standcijfer van een 6. De stand van de koolzaad was in het midden van het seizoen het mooiste gekeken naar de stand, de tagetes had een slechte start en heeft zich later weer goed hersteld. Vergelijkbaar met de tagetes stond de hennep ook iets minder in het begin van het groeiseizoen, later in het seizoen is er toch nog een gewas met een goede stand ontwikkeld. De luzerne had net als de grasklaver over het seizoen een constante goede stand.

Tabel 5 Stand waarnemingen

Gewas	stand 12-05	stand 08-06	stand 17-06	stand 16-07	Stand 02-08	Stand 17-08
Zomerveldboon	7	7		7		7,5
A (Bont)	7	7		7,7		8
B (Wit)	7	7		6,6		7
Lupine	7	6,5	7,5	5,6		7,5
C (Wit)	6,9	7	7,5	5,8		7
D (Blauw)	7,1	6		5,5		8
Erwt	6,8	7,5		8		8
H (Groen)	6,6	7		8		8
J (Geel)	7	8		8		8
Soja		6		6		
Koolzaad	6,6	7,75	8,25	6,4		7,5
Tagetes		5		7,8		7,3
Hennep	6,5	6		8	7	8
Luzerne		7		7	7,3	8,1
K		7		7	7,3	7,3
L		7		7		9
Gras/klaver	8	8		8	8	8

## 2.4.2 Bloei en gewashoogte

Naast de stand is ook het bloeipercentage en de gewaslangte van de diverse gewassen bepaald, de resultaten hiervan staan weergegeven in tabel 6. De meeste gewassen bloeiden volledig op 16 juli. Binnen de verschillende rassen van de gewassen zijn er geen verschillen in bloei waargenomen. Wat betreft gewaslangte zaten er soms wel verschillen tussen de verschillende rassen. Bij de veldbonen was object A (bont) op beide momenten hoger dan object B (wit), bij de lupines was object C (wit) beide momenten hoger dan object D (blauw). Binnen het erwten proefveld was er ook enig verschil, object J (geel) was op beide momenten hoger dan object H (groen). Later in het seizoen werd dit verschil echter wel kleiner.

Tabel 6 Bloeipercentage en gewaslangte. Bloeipercentage drukt uit welk percentage van een gewas op een bepaald moment in bloei is. Gewaslangte is de gemiddelde gewaslangte van de verschillende plots per ras of gewas.

Gewas	Bloeiperc. 17-06	Bloeiperc. 16-07	Bloeiperc. 02-08	Bloeiperc. 17-08	Bloeiperc. 26-08	Gewaslangte cm 16-07	Gewaslangte cm 17-08
Veldboon		80				130	113,8
A (Bont)		80				135	117,5
B (Wit)		80				125	110
Lupine	80	100				35,6	34,3
C (Wit)	80	100				46,3	45,5
D (Blauw)		100				25	23
Erwt		100				90,6	101
H (Groen)		100				76,3	95
J (Geel)		100				105	107
Soja		80				45	58,8
Koolzaad	100	100	90			57,5	120
Tagetes		50		100	80	62,5	75
Hennep	95	100				240	120
Luzerne		100		10		10	5,4
K		100				10	10
L		100		10		10	0,7
Gras/klaver						25	97,5

## 2.4.3 Groenbemesters

Aangezien de groenbemesters later zijn gezaaid en er op andere tijdstippen waarnemingen hebben plaatsgevonden, zijn deze gegevens apart verwerkt in de onderstaande tabel 7. Eind augustus begonnen de eerste groenbemesters te bloeien, om zaadopslag te voorkomen zijn de groenbemesters geklepelend op 29 september.

Gewas	Stand 17- 08	Stand 24- 09	Hoogte cm 17- 08	Percentage bloei 26- 08	Percentage bloei 24- 09
Gele mosterd	8	7,625	40	5	27,5
Bladrammenas	8	7,5	29	2,5	30
Japanse haver	8	6,5	46,8		0
Facelia	7,3	6,25	29		30
Winter wikke	6	6,5	26,3		5

Tabel 7 Stand, hoogte en bloei groenbemesters

## 2.4.4 Opbrengsten

Alle gewassen op het proefveld zijn volgens schema gezaaid (19 april, 28 april, 17 juli). Het weer was tijdens het groeiseizoen vrij koud waardoor warmte minnende gewassen misschien een iets langzamere ontwikkeling gehad hebben. Desondanks zijn alle proefveldjes uitgegroeid tot oogstbare gewassen. In tabel 8 is een overzicht te zien van de gewasopbrengsten.

Tabel 8a Opbrengst eiwitgewassen Kollumerwaard

Gewas	zaai- datum	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht - %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15%	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
zomerveldboon (bont)	19- apr	3-sep	4,5	92,3	7,7	4,1	4,8	24,4	1000,4
zomerveldboon (wit)	19- apr	4-sep	3,4	92,1	7,9	3,1	3,6	23,3	722,3
Lupine (wit)	19- apr	3-sep	0,3	87,1	12,9	0,2	0,3	19,0	38
Lupine (blauw)	19- apr	3-sep	0,6	91,9	8,1	0,5	0,6	17,2	86
Erwt (groen)	19- apr	3-sep	1,6	92,6	7,4	1,5	1,7	20,7	310,5
Erwt (geel)	19- apr	3-sep	4,2	92,6	7,4	3,9	4,6	19,8	772,2
Soja	28- apr	27- sep	1,0	85,8	14,2	0,9	1,1	28,8	259,2
zomerkoolzaad	19- apr	3-sep	2,6	89,7	10,3	2,3	2,8	20,3	466,9
Tagetes	28- apr								
Tagetes - vroeg		31- aug	48,6					12,2	
Tagetes - laat		28- sep	66,6	16,4	83,6	10,9		6,3	684,1
Hennep	19- apr								
Hennep - vroeg		7-jul	19,8	14,1	85,9	2,6		46,6	1195,1
Hennep - blad - stengel - midden		2-aug	94,8	25,1	74,9	23,8		31,9	7574,2
Hennep - blad - midden		2-aug	94,8	28,8	71,2	27,3			
Hennep - stengel - midden		2-aug	94,8	25,5	74,5	24,2			
Hennep - toppen - laat		31- aug	7,9					23,8	
Luzerne	19- apr								
Luzerne - 1e snede		7-jul	12,8	16,5	83,5	2,1			
Luzerne top - 2e snede		2-aug	4,3	13,4	86,6	0,6			
Luzerne - 2e snede		2-aug	8,0	14,8	85,2	1,2			
Luzerne stengel - 2e snede		2-aug							
Luzerne - 3e snede		31- aug	16,0	15,3	84,7	2,4			
Luzerne - 4e snede		28- sep	13,3	11,8	88,2	1,6			
Gras klaver	19- apr								
Gras klaver - 1e snede		7-jul	25,5	7,5	92,5	1,9		14,7	279,1
Gras klaver - 2e snede		2-aug	29,8	10,3	89,7	3,1			
Gras klaver - 3e snede		31- aug	12,5	14,4	85,6	1,8			
Gras klaver - 4e snede		28- sep	14,5						
Gewas	zaai- datum	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht - %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15%	% ruw eiwit	eiwit kg/ha

Gele mosterd	17-jul								
Gele mosterd - vroeg	31-aug	30,6	13,0	87,0	4,0		14,1	559,7	
Gele mosterd - laat	28-sep	45,3	15,9	84,1	7,2		15,6	1120,4	
Bladrammanas	17-jul								
Bladrammenas - vroeg	31-aug	35,4	6,6	93,4			15		
Bladrammenas - laat	28-sep	62,0	8,7	91,3	5,4		15,6	848,2	
Japanse Haver	17-jul								
Japanse Haver - vroeg	31-aug	19,9					12,8		
Japanse Haver - laat	28-sep	29,9	23,3	76,7	6,8		11,9	804,3	
Facelia	17-jul								
Facelia - vroeg	31-aug	19,6					17,5		
Facelia - laat	28-sep	26,5	13,8	86,2	3,6		14,4	522,6	
Winterwikke	17-jul								
Winterwikke - vroeg	31-aug	9,0	14,4	85,6	1,3		16,9	217,4	
Winterwikke - laat	28-sep	19,0	12,8	87,2	2,4		16,3	396,3	

Tabel 9b Opbrengst eiwitgewassen Kollumerwaard praktijkpercelen

Gewas	zaai-datum	oogst-datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15%	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
Luzerne									
Luzerne - 1e snede		7-jun	14,8	17,0	83,0	2,5		31,7	792,4
Luzerne - 2e snede		19-jul	23,5	13,1	86,9	3,0			
Luzerne - 3e snede		2-sep	14,0						
Gras klaver									
Gras klaver - 1e snede		17-mei	42,1	10,8	89,2	4,5		12,2	550,5
Gras klaver - 2e snede		9-jul	32,6	13,3	86,7	4,3		14,7	638,7
Gras klaver - 3e snede		2-aug		42,6	57,4				
Gras klaver - 4e snede		26-sep	17,6	15,3	84,7	2,7			
Zetmeelaardappelen	8-okt	20-mei	44,93	OWG	538,4			26	
Suikerbieten									
Suikerbiet - vroeg	22-apr	28-sep	70,0	10,8	89,2	7,6			
Suikerbiet - laat		2-okt	52,1	12,5	87,5	6,5			

De veldbonen zijn gecombineerd onder goede omstandigheden. Tussen de 2 verschillende veldbonenrassen zat een aanzienlijk verschil van meer dan een ton per hectare. De bonte bonen hadden hierbij de hoogste en de witte bonen de laagste opbrengst. Voor de lupinen geldt dat de blauwe variant iets meer opbrengst had dan de witte. Er is wel enig productverlies opgetreden aangezien het product eerst op zwad gemaaid is en bij elkaar geharkt is. Door deze handeling kunnen er al wat boontjes losgekomen zijn, die vervolgens niet gewogen zijn. Tussen de verschillende erwten zat een aanzienlijk verschil in opbrengst, de opbrengst van de gele erwt was een paar ton hoger dan die van de groene erwt.

De opbrengst van de soja was niet erg hoog. Hierbij moet wel vermeld worden dat de planten erg klein waren bij het oogsten waardoor er wellicht enig oogstverlies is ontstaan door het eerst op zwad maaien van het gewas. De opbrengst van de zomerkoolzaad was gemiddeld te noemen (max 3 ton in Nederland). Door de legering van het gewas, was het moeilijk om de koolzaad te combineren. De tagetes produceerde veel blad- en stengelmasa, wat het nemen van monsters zelfs bemoeilijkte. Tussen het vroeg genomen en het later genomen monster, een maand later, zat een verschil van bijna 20 ton vers gewicht.

Wat betreft de groenbemester is er vaak een hoge opbrengst vers gewicht geoogst, dit heeft ook te maken met het hoge vochtpercentage. Voor de gras/klover, luzerne en het suikerbietenloof geldt ook dat het verse materiaal relatief veel vocht bevat.

De aardappelen hadden een gemiddelde opbrengst vergeleken met de andere aardappelproeven op het proefveld van de Kollumerwaard. Het knolaantal was goed, de maatsortering was echter vrij fijn. Als alle knollen iets dikker waren gegroeid had dit zich vertaald in meer tonnen per hectare.

## 2.5 Nmin in het najaar

Na de teelt van de gewassen erwten, soja, grasklover, lupine en veldbonen zijn er grondmonsters genomen ten behoeve van stikstofonderzoek (N-mineraal). Dit is een snel grondonderzoek waarmee de hoeveelheid beschikbare stikstof wordt geanalyseerd. Dit is de minerale stikstof in de vorm van ammonium (NH<sub>4</sub>) en nitraat (NO<sub>3</sub>) die opgelost zitten in het bodemvocht en waar het gewas direct toegang toe heeft (Eurofins). De resultaten van dit onderzoek is te zien in figuur 18.

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr:	Datum monstername:	Datum verslag:
	654373/005568387	07-11-2021	08-12-2021
projectcode: 979			

Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	979 Erwt KW	654373
	2	979 soja KW	654374
	3	979 grasklover KW	654375
	4	979 Lupine KW	654376
	5	979 Veldboon KW	654377

Resultaat	Eenheid	654373	654374	654375	654376	654377
Ammonium-N	mg NH <sub>4</sub> -N/kg	3,1	2,8	2,7	2,6	2,6
Nitraat-N	mg NO <sub>3</sub> -N/kg	4,0	5,3	3,3	5,4	37,9

Figuur 18 Stikstofonderzoek na teelt

# 3 SPNA Ebelsheerd

## 3.1 Proefopzet en -uitvoering

Op de proeflocatie Ebelsheerd is in 2021 het Fascinating-platform met (eiwit)gewassen uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 1 (proefveldschema in bijlage 2). Naast de gewassen op het platform zijn ook opbrengstbepalingen en bemonsteringen uitgevoerd aan een aantal gewassen op praktijkpercelen Ebelsheerd met grasklaver, luzerne, suikerbieten en koolzaad. In tabel 9 staan de bodemgegevens en de algemene teeltmaatregelen van het proefveld op Ebelsheerd (zie bijlage 5).

Tabel 10 Basismaatregelen Fascinating proevenplatform; Ebelsheerd 2021

Perceel	9
Grondsoort	klei
Grondanalyse	P-besch 9.1, K-besch 340, pH 7.5, o.s. 4.3
Voorvrucht	Wintertarwe
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm --> 31 kg N/ha; 30-60cm --> 19 kg N/ha
Bemesting P en K	n.v.t
Bemesting N	per gewas verschillend; zie tabel 10
Grondbewerking	Ploegen + kopeggen
Beregening	geen
Veldjesgrootte	3 x 17.5m bruto

In tabel 10 (proefveld) en tabel 11 (praktijkpercelen) zijn de belangrijkste teeltmaatregelen per gewas weergegeven. Proefvelden zijn gezaaid met een Lemken pneumaat in 4 herhalingen.

Tabel 11 Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen proefveld; Ebelsheerd

Gewas	Ras	zaaizaad (kg/ha)	rijenafstand	zaaidatum	N-gift
Zomerveldboon (bont)	LG Cartouche	263	30cm	20 april	0
Zomerveldboon (wit)	Banquise	263	30cm	20 april	0
Lupine (wit)	Frieda	169	30cm	20 april	0
Lupine (blauw)	Boregine	128	30cm	20 april	0
Erwten (groen)	Cooper	140	30cm	20 april	0
Erwten (geel)	Tiberius	140	30cm	20 april	0
Soja	Obelix	150	15cm	27 april	0
Zomerkoolzaad	Fenja	6	15cm	20 april	120
Tagetes	Ground Control	10	15cm	27 april	75
Hennep	USO 31	17	15cm	20 april	120
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)	Artemis	12	15cm	20 april	0
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)	Ita./rood/wit	35/5/3=43	15cm	20 april	27+27
Gele mosterd	Venice	20	15cm	7 juli	65
Bladrammenas	Angus	25	15cm	7 juli	65
Japane haver	Pratex	80	15cm	7 juli	65
Facelia	Angelina	10	15cm	7 juli	65
Zomerwikke	Gravesa 81	100	15cm	7 juli	65

Tabel 12 Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen praktijkpercelen; Ebelsheerd 2021

Gewas	Ras	zaaidatum	zaaizaad kg/ha	N-gift Kg/ha	oogstdatum
Gras/klaver (meerjarig)		15-8-20	25	40	Meerdere seden
Suikerbiet (loof)	Tessillia	24-3-2021	1,2	140	21-09-21
Luzerne (meerjarig)		2018	10		Meerder seden
Winterkoolzaad	Ambassador	1-09-20	3	175,5	7-8-21

### 3.2 Weer gedurende groeiseizoen

Na een gemiddeld najaar in 2020-2021 bleef het in het voorjaar 2021 lang zeer koud voor de tijd van het jaar. Eind maart waren er een paar warme dagen, welke in april geen voortzetting kende. Tevens viel er vroeg in april nog wat sneeuw/hagel en later in de maand was ook een behoorlijk stevige hoeveelheid neerslag. Ook in mei bleef het koud voor de tijd van het jaar, en viel er enige regen, afgewisseld met een paar zeer warme dagen. In juni werd het langzaam warmer, met de eerste officiële zomerse dag, waarin zonnige dagen afgewisseld werden met onweersbuien. De verdere zomer was een Hollands-weer zomer met een vrij vlak temperatuursverloop en zo nu en dan (stevige) regenbuien. In september was het vervolgens relatief warm en ook (extreem) droog voor de tijd van het jaar. Doordat het in het Noorden van Nederland relatief minder zonnig was als elders in Nederland, was er voldoende vocht-voorraad voor het groeiende gewas n.a.v. de hevige regenbuien in juli.

Voor een overzicht van de weersgegevens, zie Bijlage 3.



### 3.3 Groeiverloop gewassen

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals gewaslengte, bloeitijdstip en vroegrijpheid beoordeeld en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Van alle velden zijn tevens monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.

#### Veldbonen en erwten

De veldbonen en de erwten zijn gezaaid op 20 april 2021. Tijdens het zaaien was de ondergrond nog redelijk nat en stijf. Na het zaaien zijn de objecten aangedrukt met een rol om aansluiting te behouden met de ondergrond. De opkomst van de gewassen was redelijk tot goed. De plantaantallen per vierkante meter waren gemiddeld. Tijdens de stand beoordeling op 8 juni werd opgemerkt dat de stand van de veldbonen onregelmatig was. Ook werd er duivenschade vastgesteld. Bij de erwten viel op dat de gele erwten in een verder stadium waren dan de groene erwten. Bij de veldbonen kon tussen beide rassen geen verschil waargenomen worden. Op 4 juni heeft er een chemische onkruidbestrijding plaatsgevonden. Later in het seizoen is het overige onkruid handmatig verwijderd. Bij de veldbonen trad later in het seizoen chocoladevlekkenziekte op. De bonen en erwten zijn geoogst op 2-5-2021.



Figuur 19 Veldbonen 24 juni 2021

#### Lupine

De lupine is eveneens gezaaid op 20 april 2021. De opkomst van de lupine was goed. De blauwe lupine kende het gehele seizoen een vlotte ontwikkeling. De witte lupine bleef iets achter. Ook in dit gewas was onkruid aanwezig. Er heeft daarom op 4 juni 2021 een chemische onkruidbestrijding plaatsgevonden. Later in het seizoen is het overige onkruid handmatig weg gehaald.



Figuur 20 Lupine 24 juni 2021

### Soja

De soja heeft een moeilijk seizoen gehad. Na de eerste keer zaaien is het zaad vlot gekiemd maar bij opkomst opgevreten door duiven. Er is besloten om na een paar weken nog weer opnieuw te zaaien en daarna af te dekken met net, maar dat mocht niet baten en zijn de kiemen opnieuw opgevreten. Het resulteerde in een paar banen waar een enkele plant stond aan het eind van het seizoen.



Figuur 21 Soja 20 juli 2021

### Hennep

De hennep is gezaaid op 20 april 2021. Het gewas kende een snelle beginontwikkeling. Door de snelle grondbedekking had onkruid weinig kans. Hier is dan ook geen bestrijding op uitgevoerd. De hennep was op alle vier de banen even hoog en was mooi groen van kleur.



Figuur 22 Hennep 24 juni 2021

### Zomerkoolzaad

De zomerkoolzaad is gezaaid op 20 april 2021. De opkomst was goed en egaal. Een van de drie veldjes kreeg later te maken met slakkenschade. Op 4 juni 2021 is er een chemische onkruidbestrijding uitgevoerd. Daarna was het gewas schoon. Ook is er op 24 juni 2021 een insecticide gespoten tegens glanskevers. Het gewas heeft een goede bloei gehad en is redelijk egaal afgerijpt.

### Gras/klaver en luzerne

Zowel de gras/klaver als de luzerne zijn gezaaid op 20 april 2021. De opkomst en de stand gedurende het seizoen was goed. Beide gewassen zijn een paar keer gemaaid en groeiden vlot weer verder. Het onkruid dat tezamen met de gewassen opkwam was na twee keer maaien weg.

### Tagetes

De tagetes is op 27 april 2021 gezaaid. Dit is met de hand gebeurd, omdat de het zaad niet door de zaaimachine wilde. Het gewas kwam heel onregelmatig op. Onkruid had veel kans om te groeien. Na een aantal weken herstelde het gewas zich goed en werd het een behoorlijke massa. Gedurende het seizoen zijn er op een aantal momenten handmatige onkruidbestrijdingen uitgevoerd.

### Zetmeelaardappelen

De aardappels zijn gepoot op 27 april 2021. Toen ze net boven kwamen zijn ze in de eerste week van juni aangefreesd. De opkomst en ontwikkeling van het gewas waren goed. Gedurende het seizoen was er sprake van enige phytophthora aantasting in het gewas, waarna er twee keer een curatieve bespuiting met Zorvec en Curzate heeft plaatsgevonden. Na deze toepassingen knapte het gewas wel weer op maar de aantasting heeft wel geleid tot opbrengstderving. Op 8 juli is er een bespuiting uitgevoerd met Gazelle omdat er sprake was van Coloradokevers in het gewas.



Figuur 23 Tagetes 2 september 2021



Figuur 24 Aardappels 24 juni 2021

### Groenbemesters

De verschillende groenbemesters zijn gezaaid op 7 juli 2021. Dankzij het groeizame weer kiemden ze snel en hadden de gewassen een snelle beginontwikkeling. Alle soorten zijn uitgegroeid tot goede volwaardige groenbemesters. Op den duur zijn de groenbemesters gemaaid om zaadvorming te voorkomen. De bladrammenas is op 20 centimeter hoogte afgemaaid om te kijken of deze nog weer ging uitlopen. Dit was echter niet het geval.



Figuur 25 Phacelia 2 september 2021

## 3.4 Groeiverloop gewassen

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals stand, bloei en gewaslengte beoordeeld en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald.

### 3.4.1 Stand

Gedurende het seizoen zijn er op meerdere momenten diverse stand-waarnemingen uitgevoerd. De stand van de veldbonen was zoals eerder besproken matig te noemen. Qua lengte zat er tussen de twee soorten niet echt een verschil. De stand van de blauwe lupine was gedurende het seizoen beter dan die van de witte soort. De blauwe was aan de lengtebeoordeling te zien aanzienlijk groter. Wat betreft de erwten was er weinig verschil te zien, de stand was goed. De soja heeft later in het seizoen toch een paar stand cijfers gekregen. Er stonden toen enkele planten en kan niet als representatief worden beschouwd. De stand van de koolzaad was over het hele seizoen prima te noemen. De tagetes had een onregelmatige opkomst, maar heeft zich later weer goed hersteld. De hennep heeft vanaf het begin een goede opkomst en ontwikkeling doorgemaakt en was aan het einde bijna 3 meter hoog. De luzerne had net als de grasklaver over het seizoen een constante goede stand.

Tabel 13 Waarnemingen stand, opkomst, planten m<sup>2</sup>, en lengte gewas gedurende het seizoen

Gewas	opkomst% 13-05	opkomst% 28-05	planten m <sup>2</sup> 28-05	stand 13- 05	Stand 08-06	Stand 28-06	Stand 06-07	Stand 11-08	Stand 02-09	Lengte 25-08
Veldboon	70	100	5,8		6	6	7	8		110
Veldboon	70	100	7,3		6	6	6	6		95
Lupine	100	100	17,8	9	7	7	7	9	6,4	60
Lupine	100	100	18,8	9	7	7	3	8	6	25
Koolzaad (zomer)	100			9	8	7	9	8,5		115
Soja	0						2	4	3	
Gras/klaver	100			10	8	9	8	9	8	30
Erwten	70	100	9		7	8	9	8		80
Erwten	70				7	8	7	8		80
Luzerne meerjarig	100			10	8	8	9	8	7	70
Luzerne meerjarig	100			10	8	8	9	8	6,5	70
Zetmeelaardappel	0					8	8	6	5	80
Hennep	100			8	8	9	9	9		290
Tagetes	100			8	6	8	8	10	8	70

### 3.4.2 Groenbemesters

Aangezien de groenbemesters later zijn gezaaid en er op andere tijdstippen waarnemingen hebben plaatsgevonden, zijn deze gegevens apart verwerkt in de onderstaande tabel. De groenbemesters hebben uitstekend gegroeid en zijn in september gemaaid.

Tabel 14 waarnemingen opkomst, planten m<sup>2</sup>, stand en lengte gewas

groen bemester	zaai	opkomst% 28-05	planten m <sup>2</sup> 28-05	planten m <sup>2</sup> 20-07	stand 20-07	Stand 11-08	Stand 02-09	Lengte 25-08
Gele mosterd	7-7-2021	100	10	63,5	8	8	8	140
Bladrammenas	7-7-2021	100	11	52,5	9	7	8	130
Japane Haver	7-7-2021			65,8	7,5	8,3	8	90
Winterwikke	7-7-2021			46,0	7	8	8	30
Phacelia	7-7-2021			64,5	8	10	8	95

### 3.4.3 Opbrengsten

Alle gewassen op het proefveld zijn volgens schema gezaaid. Het weer was tijdens het groeiseizoen vrij koud waardoor warmte minnende gewassen misschien een iets langzamere ontwikkeling gehad hebben. Desondanks zijn alle proefveldjes uitgezonderd van de soja uitgegroeid tot oogstbare gewassen. In onderstaande tabel is een overzicht te zien van de gewasopbrengsten op Ebelsheerd.

Tabel 15a Zaai- en oogstdatum en de bijbehorende opbrengsten per gewas

Gewas	zaai- datum	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15% vocht	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
zomerveldboon (bont)	20-apr	25- aug	3,3	82,4	17,6	2,8	3,2	23,6	660,8
zomerveldboon (wit)	20-apr	25- aug	2,5	70,3	29,7	1,7	2,0	21,1	358,7
Lupine (wit)	20-apr	14- sep	1,5						
Lupine (blauw)	20-apr	14- sep	1,4						
Erwt (groen)	20-apr	25- aug	3,0	85,3	14,7	2,6	3,0	17,9	465,4
Erwt (geel)	20-apr	25- aug	4,5	90,8	9,2	4,1	4,8	17,7	725,1
Soja	27 apr /2-jun								
zomerkoolzaad	20-apr	1-sep		79,9	20,1				
Tagetes	27-apr	20- sep	84,5					9,1	
Hennep	20-apr								
Hennep - vroeg		8-jul	18,3	61,5	38,5	18,5			
Hennep -midden		2-aug	55,2					31,3	
Hennep - stengel - midden		2-aug	21,8						
Hennep - blad - midden		2-aug	33,4						
Hennep - top- laat		31- aug	22,1					19,4	
Luzerne- eenjarig	20-apr								
Luzerne - eenjarig - eerste snede		8-jul	6,6						
Luzerne - eenjarig - tweede snede		20-jul	23,3	19,5	80,6	4,1			
Luzerne - eenjarig - derde snede		2-aug	18,9	20,7	79,3	3,9			
Luzerne - eenjarig - toppen - derde snede		2-aug	14,5	20,0	80,0	3,4			
Luzerne - eenjarig - vierde snede		31- aug	24,2						
Gras klaver - eerste snede	20-apr		9,8	13,1	86,9	1,3			
Gewas	zaai- datum	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15% vocht	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
Gras klaver - eerste snede		7-jul	9,8	13,1	86,9	1,3		12,3	159,9
Gras klaver - tweede snede		2-aug	7,3						
Gras klaver - derde snede		31- aug	14,8						

Gele mosterd	7-jul	30-aug	28,7	23,4
Bladrammenas	7-jul	30-aug	77,0	8,8
Japanse Haver	7-jul	30-aug	36,8	20,6
Facelia	7-jul	30-aug	53,1	
Winterwikke	7-jul	30-aug	27,6	

Tabel 16b Zaai- en oogstdatum en de bijbehorende opbrengsten per gewas

Luzerne -meerjarig									
Luzerne - meerjarig - eerste snede		31-mei	13,9	86,1				22,97	
Luzerne - meerjarig - tweede snede		20-jul	14,0						
Gras klaver - meerjarig									
Gras klaver - meerjarig - eerste snede		31-mei	18,3	81,7				14,1	
Gras klaver - meerjarig - tweede snede		20-jul	20,4						
Zetmeelaardappelen	27-apr	16-sep	29,645088					26	
Suikerbietenloof	1-mrt	20-sep	51,2	11,1	88,9	5,1		2,6	132,6
Winterkoolzaad	1-aug	12-aug	3,2	76,9	23,1	2,5		17,6	365

De veldbonen zijn geoogst onder goede omstandigheden. De bonte bonen waren verder afgerijpt dan de witte bonen. De opbrengst van de bonte lag ook hoger. Teruggerekend naar 15% vocht was het verschil 1,2 ton per hectare. De opbrengst van zowel de blauwe als de witte was vrijwel gelijk. Bij de erwten bracht de gele meer op dan de groene. Het verschil tussen beide is 1,8 ton per hectare. Van de soja zijn geen cijfers bekend, omdat het plantenaantal te laag was. De zomerkoolzaad is wel geoogst maar door een technisch probleem van de combine geen opbrengstcijfers van bekend. De tagetes kwam tijdens een monstername uit op 84,5 ton/hectare vers gewicht. Dit is fors te noemen. Wat de groenbemesters betreft zijn er een paar uitschieters naar boven. De opbrengst van bladrammenas en Facelia waren hoog. Dit zal mede komen door de vele massa die het gewas ontwikkeld had en daarmee het hoge percentage vocht in de planten. De zetmeelaardappelen kwamen uit op een opbrengst van net geen 30 ton/hectare. Dit is voor een zetmeelras niet echt hoog. Het knolaantal was goed maar de maatsortering te fijn. De hoge ziektedruk kan een oorzaak zijn waardoor het bladapparaat niet optimaal heeft kunnen produceren.

## 4 Conclusies

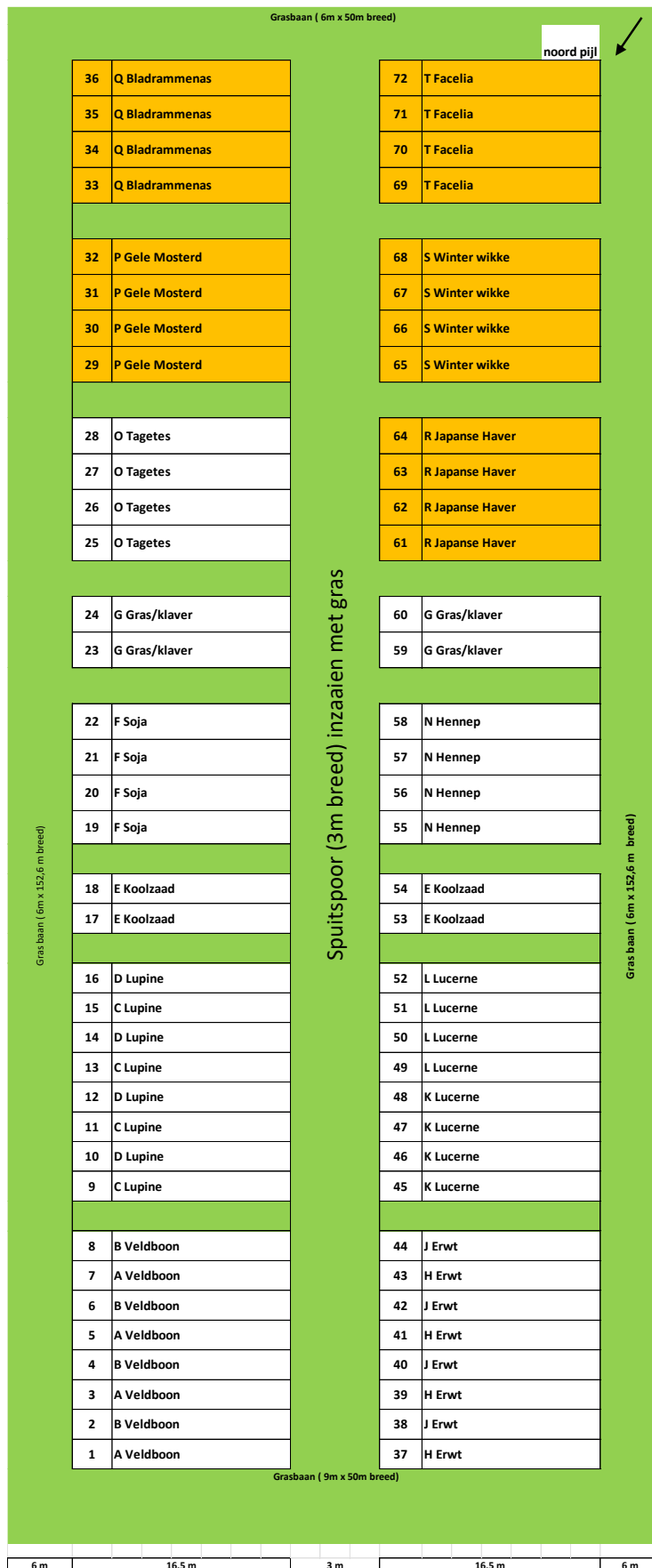
In 2021 zijn in het kader van het project Fascinating een pilot uitgevoerd met diverse (eiwit)gewassen. Het pilot jaar had tot doelstelling om aan de hand van het teeltseizoen 2021 tot een selectie van de meest kansrijke gewassen voor eiwitproductie te komen waarna in de daaropvolgende jaren specifiek onderzoek kan worden gedaan. Deze rapportage is een weergave van de resultaten die in 2021 zijn verkregen.

Van de meeste gewassen en objecten is de opbrengst per ha bepaald en zijn monsters aangeleverd aan Cosun en Avebe voor de analyse van het eiwit. Wanneer specifiek gekeken wordt naar de verschillende opbrengsten kan voorzichtig gesteld worden dat de gewassen veldboon, erwt en zomerkoolzaad op de locatie Ebelsheerd onder het te verwachten gemiddelde liggen voor die locatie. Veldbonen waren tijdens de oogst twee rijpig wat betekent dat de bovenste etages met bonen rijp waren en de onderste etages niet rijp waren. De blauwe lupine heeft het op het oog normaal gedaan. Ook de erwten hebben het goed gedaan. Gras/klaver, luzerne en hennep zijn qua opbrengsten te vergelijken met de praktijkpercelen.

Op de Kollumerwaard kan voorzichtig gesteld worden dat de gewassen gras/klaver, luzerne, hennep, tagetes en de groenbemesters een goede opbrengst behaald hebben. De gewassen die gecombineerd kunnen worden, met uitzondering van koolzaad, hebben dit seizoen mede door opbrengstverliezen een lagere opbrengst gehaald. De Seresta aardappelen hebben vergeleken met het algemene aardappelproefveld een gemiddelde opbrengst gehaald.

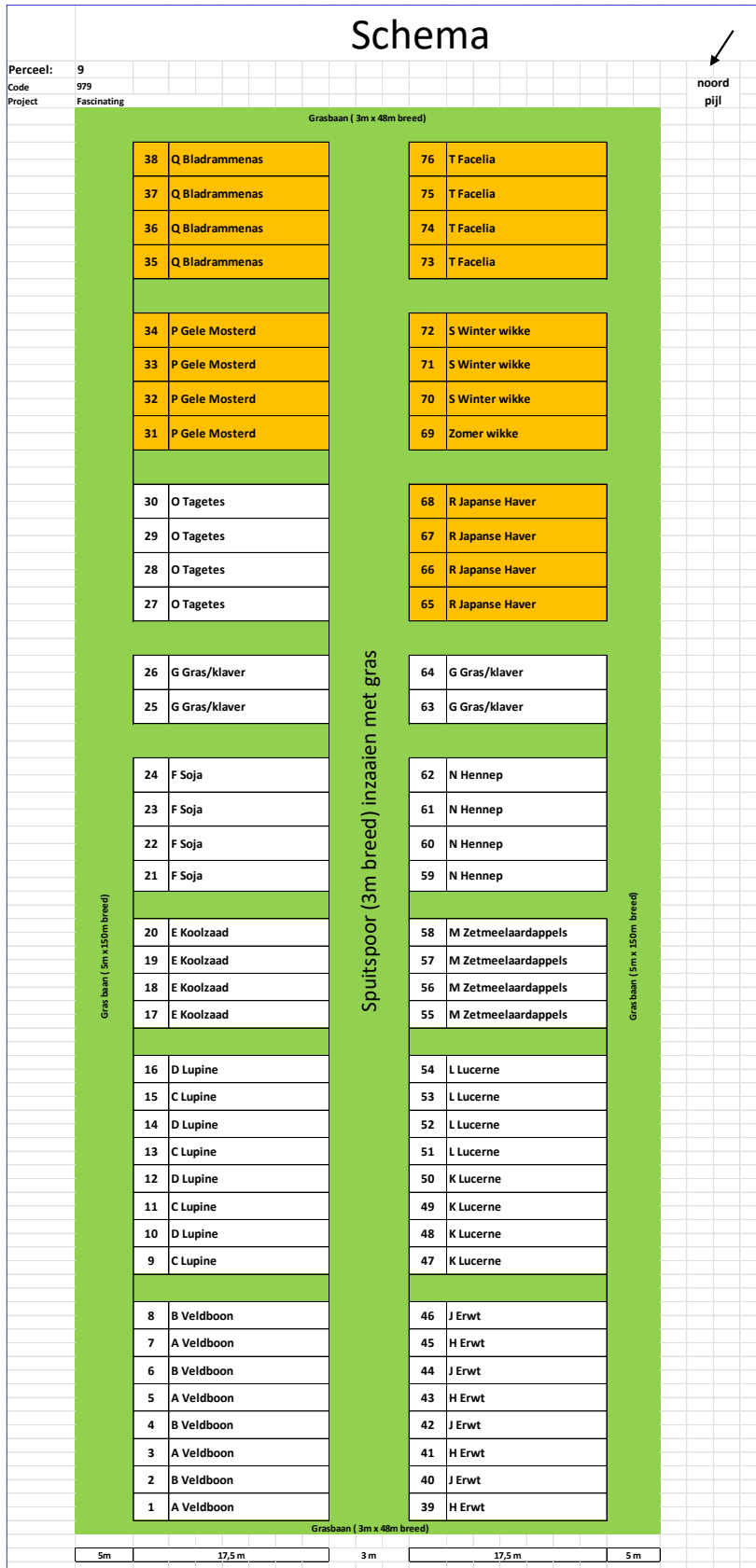
Aangezien de geteelde gewassen niet allemaal geteeld worden in het gebied van de proefboerderijen is het lastig om aan te geven of een bepaalde opbrengst van een gewas hoog of laag is. Op basis van de gepresenteerde resultaten in dit rapport kunnen ook geen conclusies worden getrokken over welke gewassen en rassen interessant zijn om nader onderzoek naar te doen in de vervolgjaren. Avebe en Cosun hebben van de gewassen de eiwitgehalten bepaald. In combinatie met de resultaten uit dit rapport en de resultaten naar eiwitgehalten kunnen Cosun en Avebe een gedegen gewas-/raskeuze maken. Belangrijk daarbij is om de praktische winbaarheid in beschouwing te nemen.

# Bijlage 1 Proefveldschema Kollumerwaard





# Bijlage 2 Proefveldschema Ebelsheerd



# Bijlage 3 Weersgegevens groeiseizoen

## Kollumerwaard

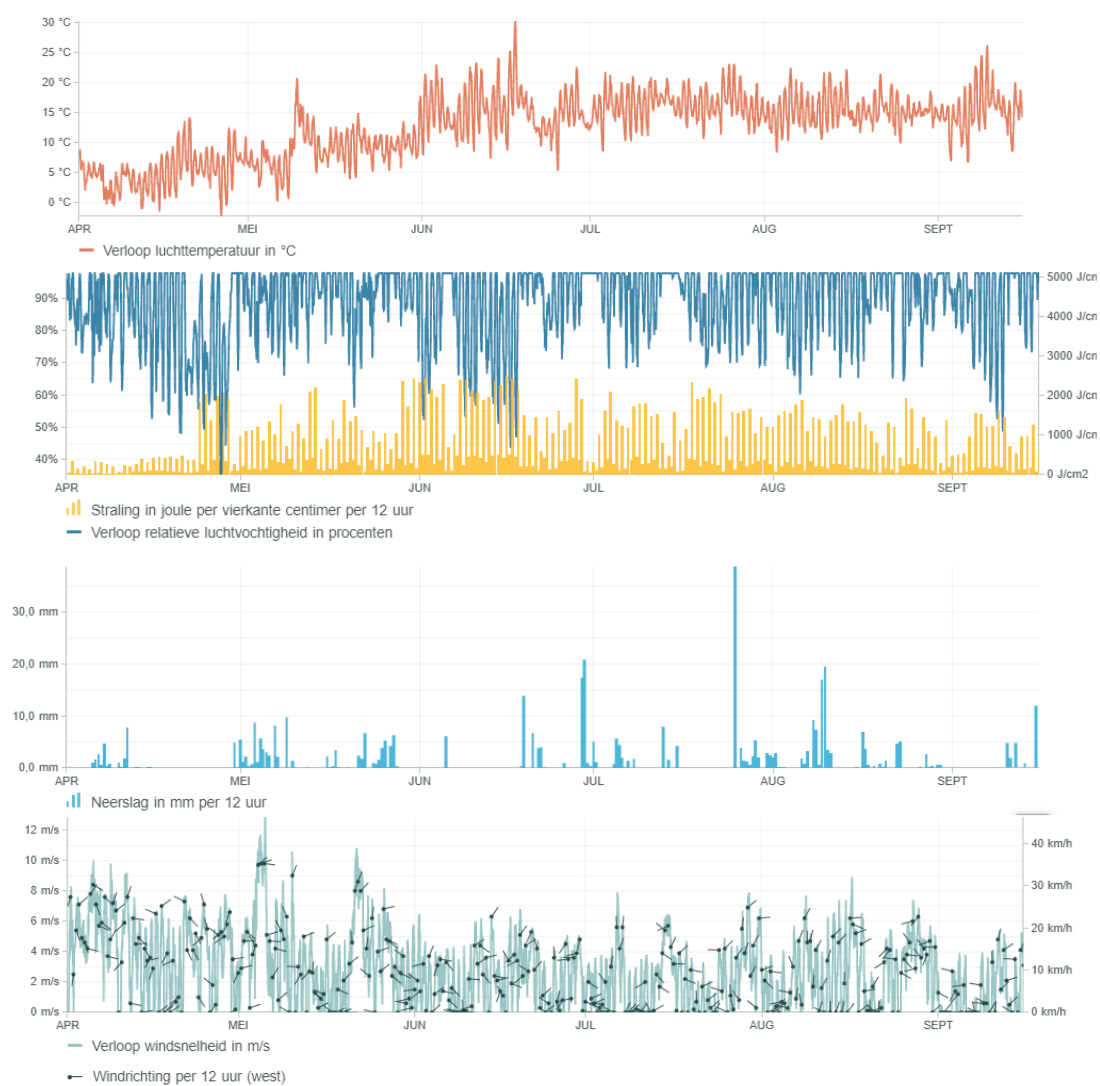
Weergegevens Kollumerwaard afkomstig van Dacom Online (okt. 2021).

### Verloop weerdata

DO. 1 APRIL 2021

DO. 16 SEPTEMBER 2021

[Exporteren](#)



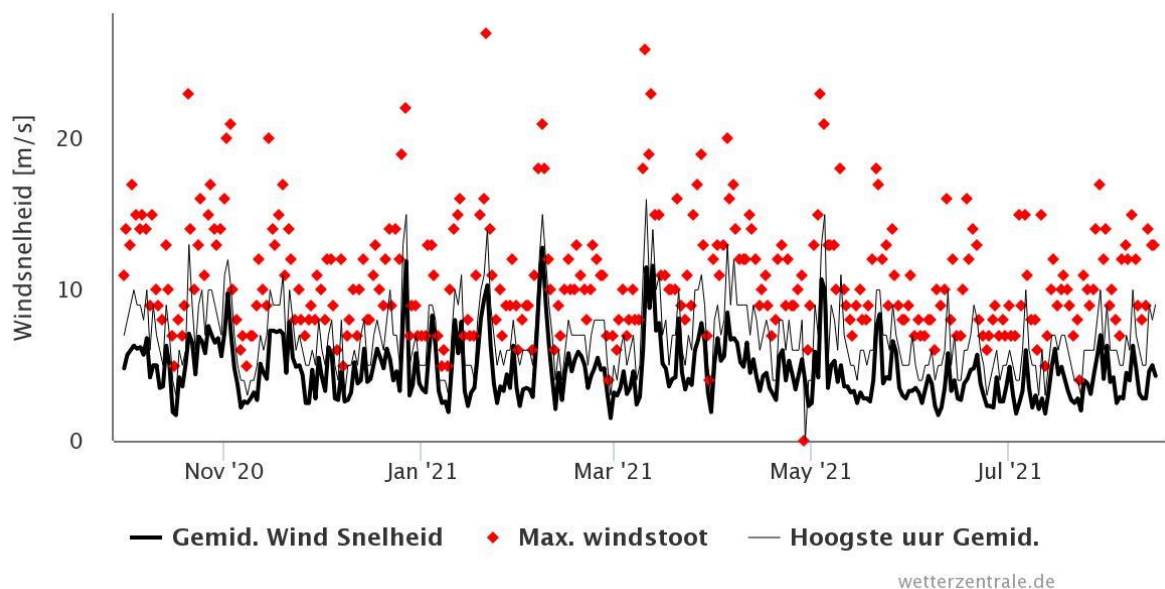
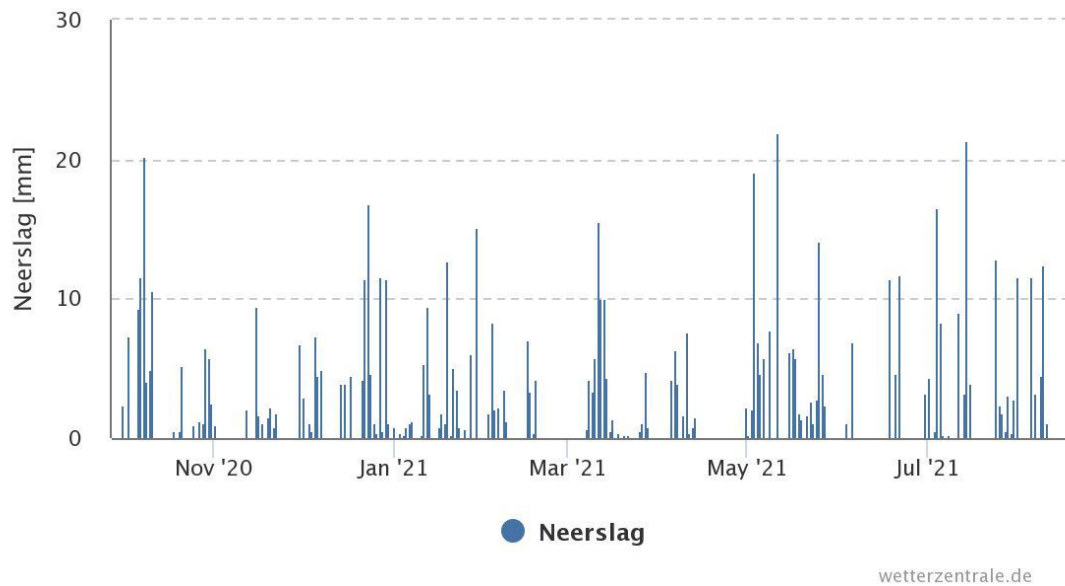
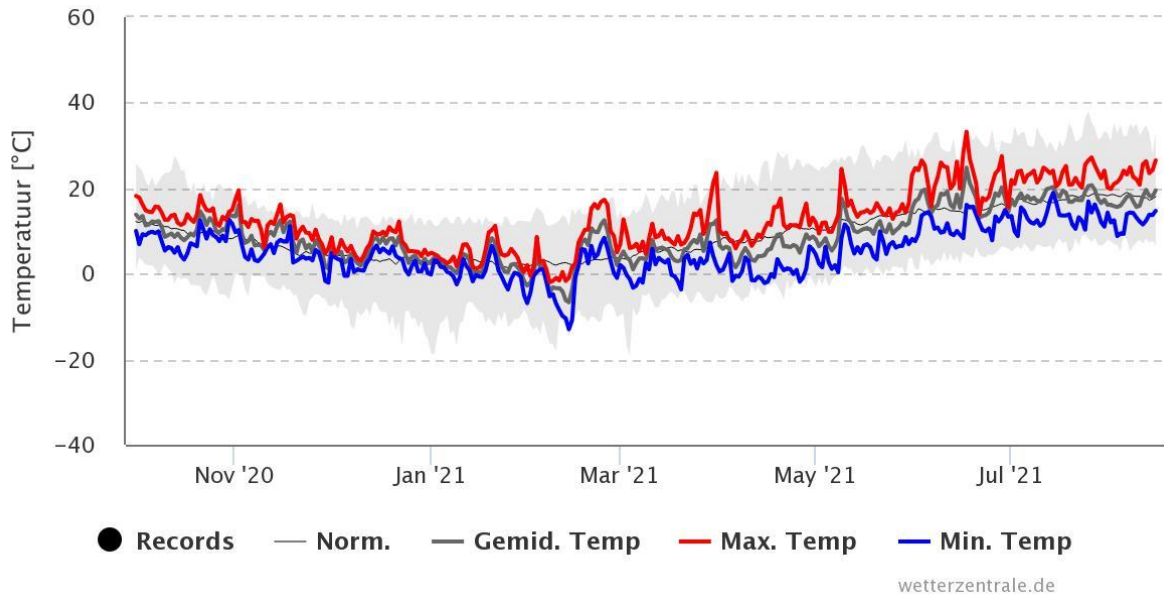
### Totalen

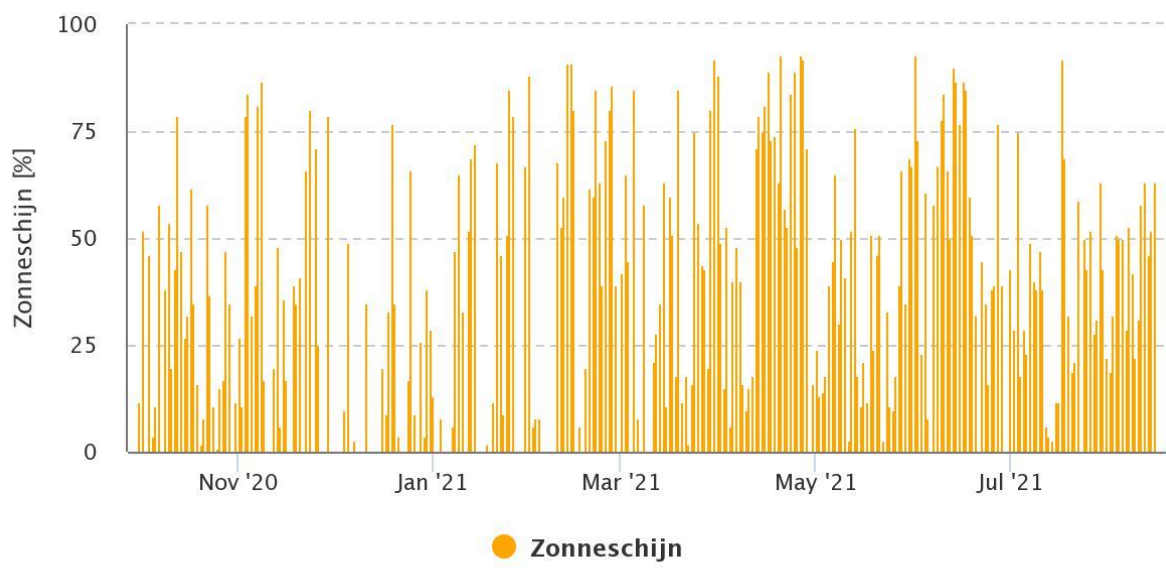
DO. 1 APRIL 2021

DO. 16 SEPTEMBER 2021

<b>Neerslagsom:</b>	423,0 mm
<b>Stralingssom:</b>	248.251,1 J/cm <sup>2</sup>
<b>Et0 som:</b>	388,1 mm
<b>Gem. luchttemperatuur:</b>	12,6 °C
<b>Min. luchttemperatuur:</b>	-2,3 °C op 26 april 2021 08:00
<b>Max. luchttemperatuur:</b>	30,3 °C op 17 juni 2021 16:00
<b>Gem. windsnelheid:</b>	2,8 m/s
<b>Max. windsnelheid:</b>	13,0 m/s op 5 mei 2021 17:00
<b>Min. rel. luchtvochtigheid:</b>	35,2% op 27 april 2021 16:00
<b>Max. rel. luchtvochtigheid:</b>	97,8% op 1 april 2021 07:00

# Ebelsheerd





## Grondanalyses Kollumerwaard

Grondanalyse Eurofins Proefveld Fascinating Ebelsheerd 24 maart 2021.



Rapport

BemestingsWijzer  
Akker-/tuinbouw  
perceel 2B 2

Eurofins Agro  
Postbus 170  
NL - 6700 AD Wageningen

T monstername: Jo-ann Hermandes: 0652002165  
T klantenservice: 088 876 1010  
E klantenservice@eurofins-agro.com  
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 2337045

St SPNA Kollumerwaard  
P. Kramer  
Hooge Zuidwal 1  
9853 TJ MUNNEKEZYL

Onderzoek	Onderzoek-/ordemr:	Datum monstername:	Datum verslag:					
	756586/004999005	24-03-2020	14-04-2020					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vtj laag	goed	vtj hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	4200	3180 - 5010				
	C/N-ratio		11	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	75	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	18	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	2845	755 - 1780				
	C/S-ratio		17	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	45	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	4,0	5,6 - 9,3				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	515	365 - 635				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	400	215 - 340				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	555	395 - 545				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	250	225 - 520				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	8425	6955 - 10435				
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	150	155 - 265				
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	280	280 - 575				
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	50	110 - 155				
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	70	70 - 105				
Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	175350	18550 - 80380				
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 6240	7730 - 13910				
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	< 310	1550 - 2320				
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	770	3090 - 4020				
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	115	125 - 200				
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 25				
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	1390	310 - 465				
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	30	310 - 15460				
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	17	11 - 14				
	Zuurgraad (pH)		7,3	> 6,6				
	C-organisch	%	1,5					
	Organische stof	%	2,5					
	C/O/S-ratio		0,60	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	9,0	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	19					
	Silt (2-50 µm)	%	30					
	Zand (>50 µm)	%	40					
Siltb (<16 µm)	%	28						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	149	> 126					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
Ca-bezetting	%	91	80 - 90					
Mg-bezetting	%	5,0	6,0 - 10					
K-bezetting	%	3,1	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	0,7	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					



Grondanalyse Eurofins praktijkperceel grasklaver Kollumerwaard

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

<b>Onderzoek</b>	Onderzoek-/ordernr: 236955/005407876	Datum monstername: 19-05-2021	Datum verslag: 21-05-2021
------------------	---	----------------------------------	------------------------------

Resultaat	Monsteraanduiding	Bemonsterde laag in cm	Analyseresultaat (mg/l extract)						
			NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	K	S	Mg	Mn(µg)	B(µg)
	979 Stuurman	0-30 cm	1,1	< 0,5					

Voorraad	Monsteraanduiding	Bemonsterde laag in cm	Beschikbare voorraad (kg/ha)					
			N	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	MgO	Mn(g)	B(g)
	979 Stuurman	0-30 cm	7					

<b>Contact &amp; info</b>	Monster genomen door: Contactpersoon monstername:	Derden Jo-ann Hermanides: 0652002165
---------------------------	--	---

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.

<b>Methode</b>	De resultaten zijn bepaald in een 1:2 (w/v) extract in veldvochtige grond.
	Ammonium-N Em: CCL4 Nitraat-N Em: CCL4
	Q Methode geaccrediteerd door RvA Em: Eigen methode, Gw: Gelijkwaardig aan, Cf: Conform Alle verrichtingen zijn binnen de gestelde 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 in behandeling genomen materiaal op 21-05-2021

# Grondanalyse Eurofins praktijkperceel luzerne Kollumerwaard

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

**Onderzoek**      Onderzoek-/ordernr:      Datum monstername:      Datum verslag:  
652436/005422443      07-06-2021      15-06-2021

979 Fascinating Luzerne extern

Monster	Volgnr.	Omschrijving	Onderzoek
	1	979 Van de Steeg	652436

Resultaat	Eenheid	652436
Ammonium-N	mg NH <sub>4</sub> -N/kg	5,3
Nitraat-N	mg NO <sub>3</sub> -N/kg	5,2

**Contact & info**      Grondsoort:      Zeeklei  
Datum ontvangst:      11-06-2021  
Monster genomen door:      Derden  
Contactpersoon monstername:      Jo-ann Hermanides: 0652002165

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	Ammonium-N	Em: NCC3	Nitraat-N	Em: NCC3
---------	------------	----------	-----------	----------

Q: Methode geaccrediteerd door RvA  
Em: Eigen methode, Gw: Gelijkwaardig aan, Cf: Conform

De resultaten zijn weergegeven in droge grond.  
Alle verrichtingen zijn binnen de gestelde 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 in behandeling genomen materiaal op 11-06-2021

# Bijlage 5 Grondanalyses Ebelsheerd

Grondanalyse Eurofins Proefveld Fascinating Ebelsheerd.



Agro

Rapport

BemestingsWijzer  
Akker-/tuinbouw  
Perceel 9

Eurofins Agro  
Postbus 170  
NL - 6700 AD Wageningen

T: klantenservice: 0615424262  
T: klantenservice: 066 870 1010  
E: klantenservice@eurofins-agro.com  
I: www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 2240831

St Proefboerderij SPNA Ebelsheerd  
Hoofdweg 26  
9687 PL NIEUW BEERTA

Onderzoek	Onderzoek-/ordenr:	Datum monstername:	Datum verslag:					
	705104/00040033	05-05-2020	16-05-2020					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streefobject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	7010	3020 - 4700	[Bar chart showing value 7010]			
	C/N-ratio		99	13 - 17	[Bar chart showing value 99]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	130	93 - 145	[Bar chart showing value 130]			
	S-plaatsbeschikbaar	kg S/ha	54	30 - 30	[Bar chart showing value 54]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1510	720 - 1535	[Bar chart showing value 1510]			
	C/S-ratio		48	60 - 75	[Bar chart showing value 48]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	28	20 - 30	[Bar chart showing value 28]			
	P-plaatsbeschikbaar	kg P/ha	6,1	5,3 - 6,8	[Bar chart showing value 6,1]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	335	345 - 600	[Bar chart showing value 335]			
	K-plaatsbeschikbaar	kg K/ha	540	335 - 325	[Bar chart showing value 540]			
K-bodemvoorraad	kg K/ha	1420	730 - 890	[Bar chart showing value 1420]				
Ca-plaatsbeschikbaar	kg Ca/ha	290	210 - 495	[Bar chart showing value 290]				
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	17405	19940 - 23460	[Bar chart showing value 17405]				
Mg-plaatsbeschikbaar	kg Mg/ha	410	145 - 250	[Bar chart showing value 410]				
Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	860	505 - 915	[Bar chart showing value 860]				
Na-plaatsbeschikbaar	kg Na/ha	115	105 - 145	[Bar chart showing value 115]				
Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	190	85 - 100	[Bar chart showing value 190]				
Fysisch	Zuurgraad (pH)		7,6	> 8,5	[Bar chart showing value 7,6]			
	C-organisch	%	2,5		[Bar chart showing value 2,5]			
	Organische stof	%	4,3		[Bar chart showing value 4,3]			
	C/S-ratio		0,56	0,45 - 0,55	[Bar chart showing value 0,56]			
	Koolstof kalk	%	0,5	2,0 - 3,0	[Bar chart showing value 0,5]			
	Klei (<2 µm)	%	44		[Bar chart showing value 44]			
	Silt (2-60 µm)	%	39		[Bar chart showing value 39]			
	Zand (>60 µm)	%	12		[Bar chart showing value 12]			
	Slib (<10 µm)	%	86		[Bar chart showing value 86]			
	Ka-humus (CEC)	cmol/kg	336	> 252	[Bar chart showing value 336]			
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart showing value 100]				
Ca-bezetting	%	88	80 - 90	[Bar chart showing value 88]				
Mg-bezetting	%	7,2	8,0 - 10	[Bar chart showing value 7,2]				
K-bezetting	%	3,7	2,0 - 5,0	[Bar chart showing value 3,7]				
Na-bezetting	%	0,7	1,0 - 1,8	[Bar chart showing value 0,7]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart showing value < 0,1]				
N-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart showing value < 0,1]				
	Eenheid	Resultaat	Streefobject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkuimbaarheid	rapportcijfer	3,5	6,0 - 8,0	[Bar chart showing value 3,5]				
Versiering	rapportcijfer	6,5	6,0 - 8,0	[Bar chart showing value 6,5]				







Bemestingswijzer  
Akker-/tuinbouw  
4A

Eurofins Agro  
Postbus 170  
NL - 6700 AD Wageningen

T monsternummer: B6 Tammes: 0652002164  
T klantenservice: 088 876 1010  
E klantenservice@eurofins-agro.com  
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 2240831

St Proefboerderij SPNA Ebelsheerd  
Hoofdweg 28  
9687 PL NIEUW BEERTA

Onderzoek: Onderzoek-/ordenr: Datum monstername: Datum verslag:  
779678/004323751 16-03-2018 27-03-2018

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	w/  laag	goed	w/  hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	6070	3990 - 4810	[Bar chart showing value 6070 between 3990 and 4810]			
	C/N-ratio		10	13 - 17	[Bar chart showing value 10 between 13 and 17]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	125	95 - 145	[Bar chart showing value 125 between 95 and 145]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	62	25 - 30	[Bar chart showing value 62 between 25 and 30]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1395	725 - 1705	[Bar chart showing value 1395 between 725 and 1705]			
	C/S-ratio		52	50 - 75	[Bar chart showing value 52 between 50 and 75]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	24	20 - 30	[Bar chart showing value 24 between 20 and 30]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	6,9	5,3 - 6,9	[Bar chart showing value 6,9 between 5,3 and 6,9]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	660	350 - 810	[Bar chart showing value 660 between 350 and 810]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	420	210 - 325	[Bar chart showing value 420 between 210 and 325]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	720	645 - 830	[Bar chart showing value 720 between 645 and 830]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	265	215 - 500	[Bar chart showing value 265 between 215 and 500]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	16665	13990 - 20940	[Bar chart showing value 16665 between 13990 and 20940]			
	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	315	150 - 250	[Bar chart showing value 315 between 150 and 250]			
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	625	510 - 855	[Bar chart showing value 625 between 510 and 855]			
Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	95	105 - 150	[Bar chart showing value 95 between 105 and 150]				
Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	130	70 - 100	[Bar chart showing value 130 between 70 and 100]				
Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	25880	17900 - 77150	[Bar chart showing value 25880 between 17900 and 77150]			
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 6000	7420 - 13350	[Bar chart showing value < 6000 between 7420 and 13350]			
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	300	1480 - 2230	[Bar chart showing value 300 between 1480 and 2230]			
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	1300	2970 - 3860	[Bar chart showing value 1300 between 2970 and 3860]			
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	< 60	120 - 195	[Bar chart showing value < 60 between 120 and 195]			
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	15 - 25	[Bar chart showing value < 10 between 15 and 25]			
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	1750	295 - 445	[Bar chart showing value 1750 between 295 and 445]			
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	< 10	390 - 14840	[Bar chart showing value < 10 between 390 and 14840]			
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	12	10 - 13	[Bar chart showing value 12 between 10 and 13]			
	Zuurgraad (pH)		7,5	> 6,5	[Bar chart showing value 7,5 > 6,5]			
	C-organisch	%	2,4		[Bar chart showing value 2,4]			
	Organische stof	%	3,9		[Bar chart showing value 3,9]			
	C/S-ratio		0,62	0,45 - 0,55	[Bar chart showing value 0,62 between 0,45 and 0,55]			
	Koolzure kalk	%	0,8	2,0 - 3,0	[Bar chart showing value 0,8 between 2,0 and 3,0]			
	Klei (<2 µm)	%	41		[Bar chart showing value 41]			
Silt (2-50 µm)	%	43		[Bar chart showing value 43]				
Zand (>50 µm)	%	11		[Bar chart showing value 11]				
Slib (<16 µm)	%	54		[Bar chart showing value 54]				
Klei-humus (CEC)	mmol/kg	250	> 235	[Bar chart showing value 250 > 235]				
CEC-bezetting	%	99	> 99	[Bar chart showing value 99 > 99]				
Ca-bezetting	%	90	80 - 90	[Bar chart showing value 90 between 80 and 90]				
Mg-bezetting	%	5,1	6,0 - 10	[Bar chart showing value 5,1 between 6,0 and 10]				
K-bezetting	%	2,1	2,0 - 5,0	[Bar chart showing value 2,1 between 2,0 and 5,0]				
Na-bezetting	%	0,6	1,0 - 1,5	[Bar chart showing value 0,6 between 1,0 and 1,5]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart showing value < 0,1 < 1,0]				
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart showing value < 0,1 < 1,0]				

Pagina: 1  
Totaal aantal pagina's: 6

779678, 27-03-2018

Dit rapport is vervaardigd onder toezicht van de Wet van 1992, Bureau Landbouwk. De afzender aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de gegevens. Eurofins Agro aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de analyses. Eurofins Agro aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de analyses. Eurofins Agro aanvaardt de aansprakelijkheid voor de juistheid van de analyses.

Eurofins Agro Testlab Wageningen BV is geaccrediteerd in het Rijksoverheid voor landbouwkundige en natuurwetenschappelijke analyses met de LCO van de Staat van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (VWO).

Afsluitbaar 54





---

# Kansrijke eiwitgewassen Fascinating 2021

Resultaten proefvelden Marwijksoord (zandgrond) en Valthermond (dalgrond)

R.D. Timmer<sup>1</sup>

M. Toren<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wageningen University & Research

Lelystad, april 2022

---

---

Timmer, R.D., Toren, M., 2022. *Fascinating 2021*; 29 p. Foto's: M. Toren.

Wageningen, © 2022 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Open teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; [www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research).

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



Projectnummer WUR Open teelten : 3750441900

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.

---

# Inhoud

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>WUR Open teelten Marwijksoord</b>	<b>7</b>
2.1	Proefopzet en -uitvoering	7
2.2	Weer gedurende groeiseizoen	8
2.3	Groeiverloop gewassen	9
2.4	Resultaten	13
	2.4.1 Gewaseigenschappen	13
	2.4.2 Opbrengsten	13
2.5	Nmin in het najaar	16
<b>3</b>	<b>WUR Open teelten Valthermond</b>	<b>17</b>
3.1	Proefopzet en -uitvoering	17
3.2	Weer gedurende groeiseizoen	18
3.3	Groeiverloop gewassen	18
3.4	Resultaten	23
	3.4.1 Gewaseigenschappen	23
	3.4.2 Opbrengsten	23
3.5	Nmin in het najaar	26
<b>4</b>	<b>Samenvatting en conclusies</b>	<b>27</b>



---

# 1 Inleiding

In 2021 zijn in het kader van het project Fascinating (<https://ispt.eu/projects/fascinating>) proeven uitgevoerd met diverse (eiwit)gewassen. Doelstelling van het teeltonderzoek in 2021 was te komen tot een selectie van de meest kansrijke eiwitproducerende gewassen voor een meer gericht vervolgonderzoek vanaf 2022. Van alle gewassen en objecten is de opbrengst per ha bepaald en zijn monsters aangeleverd aan Cosun en Avebe voor een analyse van het eiwit.

Het veldonderzoek is uitgevoerd door WUR en SPNA waarbij SPNA het onderzoek heeft aangelegd op de locaties Ebelsheerd (Nieuw Beerta, zware klei) en Kollumerwaard (Munnekezijl, zavel) en WUR Open teelten op de locaties Kooijenburg (Marwijksoord, zand) en 't Kompas (Valthermond, dal). Dit rapport beperkt zich tot de WUR locaties.

De volgende punten zijn vanuit het project Fascinating meegegeven als kader voor het ontwerpen van de veldproeven:

1. De omvang van de velden zijn minimaal voldoende om uit de opbrengst een goed eiwitprofiel te halen (afstemming Cosun en Avebe).
2. Teelt van de gewassen op basis van goede landbouwpraktijk, met vooraf afstemming met betrokken verwerker(s).
3. Monitoring van de gewasgroei (basis waarnemingen, teeltregistratie, etc.)
4. Daar waar mogelijk gebruik maken van bestaande gewassen op de locaties.
5. Gewassen worden zoveel mogelijk bij elkaar op één perceel gelegd dat goed bereikbaar is voor demonstratie doeleinden.

De projectgroep heeft een lijst met potentiële gewassen opgesteld (tabel 1). Deze is als uitgangspunt gekozen voor het onderzoek op zowel Kooijenburg (KB) als 't Kompas (KP). Bij ieder gewas is de invulling voor 2021 aangegeven.

Tabel 1. **Gewaskeuzes voor proefjaar 2021**

---

1	(Zomer)veldboon	2 rassen (witbloeiër en bontbloeiër)
2	Lupine	2 typen (witte en blauwe lupine)
3	Erwten	2 typen (gele en groene erwt)
4	Soja	1 ras
5	Zomerkoolzaad	1 ras
6	Groenbemesters	6 soorten (bladrammenas, gele mosterd, Japanse haver, Phacelia, Tagetes, wikke). Zaatijd mei (Tagetes) en juli (rest), kale grond
7	Hennep	1 ras; 3 oogsttijdstippen
8a	Luzerne - 1 <sup>e</sup> jaars	aantal sneden 3 tot 6 (iom Cosun)
8b	Luzerne - meerjarig	Praktijkperceel regio; aantal sneden 4
9a	Gras/klover - 1 <sup>e</sup> jaars	Aantal sneden 3-4
9b	Gras/klover - meerjarig	Praktijkperceel regio; aantal sneden 4-5
10	(Zetmeel)aardappel	Praktijkperceel KB/KP
11	Suikerbiet (bietenloof)	Praktijkperceel KB/KP; oogst 2 tijdstippen
12	Winterkoolzaad	Praktijkperceel regio

---

De gewassen 1 t/m 7 plus 8a en 9a zijn bij elkaar op één perceel aangelegd in 4 herhalingen.

Op de praktijkpercelen 8b, 9b, 10, 11 en 12 zijn op 4 plekken monsters genomen waaraan verse opbrengst en drogestofopbrengst zijn bepaald.

Van alle velden is door WUR Open teelten de verse opbrengst, het vochtgehalte en de drogestofopbrengst bepaald (foto's 1 en 2) en zijn monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.





Foto 1. Van alle veldjes is de verse opbrengst en het drogestofgehalte bepaald (droogstoof). Monsters zijn gedurende het seizoen verstuurd naar Cosun en Avebe.

## 2 WUR Open teelten Marwijksoord

### 2.1 Proefopzet en -uitvoering

Op de proeflocatie Kooijenburg (Marwijksoord) van WUR Open teelten is in 2021 het Fascinating-platform met (eiwit)gewassen uitgevoerd zoals beschreven in het vorige hoofdstuk (proefveldschema in bijlage 1). Naast de 15 gewassen op het platform zijn ook opbrengstbepalingen en bemonsteringen uitgevoerd aan een aantal gewassen op praktijkpercelen met grasklaver, winterkoolzaad, zetmeel-aardappelen en suikerbieten. In tabel 2 staan de bodemgegevens en de algemene teeltmaatregelen van het proefveld in Marwijksoord.

Tabel 2. **Basisteeltmaatregelen Fascinating proevenplatform; Marwijksoord 2021.**

Perceel	9
Grondsoort	zand
Grondanalyse	P-beschikbaarheid 3.3, K-beschikbaarheid 185, pH 5.0, o.s. 3.7
Voorvrucht	zetmeelaardappelen
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm --> 4 kg N/ha; 30-60cm --> 4 kg N/ha
Bemesting P en K	68 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha (2 april) , 150 kg K <sub>2</sub> O/ha (2 april)
Bemesting N	per gewas verschillend; zie tabel 3
Grondbewerking	spitten 14 april
Beregening	geen
Veldjesgrootte	3 x 15m bruto

In tabel 3 (proefveld) en tabel 4 (praktijkpercelen) zijn de belangrijkste teeltmaatregelen per gewas weergegeven. Proefvelden zijn gezaaid met een Vicon pneumaat in 4 herhalingen.

Tabel 3. **Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen proefveld; Marwijksoord 2021.**

Gewas	Ras	zaaizaad (kg/ha)	rijenafstand	zaaidatum	N-gift (kg/ha)
Zomerveldboon (bont)	LG Cartouche	263	25cm	15 april	0
Zomerveldboon (wit)	Banquise	263	25cm	15 april	0
Lupine (wit)	Frieda	141	25cm	15 april	0
Lupine (blauw)	Boregine	141	25cm	15 april	0
Erwten (groen)	Cooper	169	25cm	15 april	0
Erwten (geel)	Tiberius	128	25cm	15 april	0
Soja	Obelix	150	25cm	7 mei/28 mei	0
Zomerkoolzaad	Fenja	6	12.5cm	15 april/28 mei	120
Tagetes	Ground Control	6	12.5cm	7 mei	75
Hennep	USO 31	23	12.5cm	7 mei	120
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)	Artemis	12	12.5cm	15 april	0
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)	Ita./rood/wit	10	12.5cm	15 april	100+40
Gele mosterd	Venice	20	12.5cm	21 juli	60
Bladrammenas	Angus	25	12.5cm	21 juli	60
Japanse haver	Pratex	80	12.5cm	21 juli	60
Facelia	Angelina	10	12.5cm	21 juli	60
Zomerwikke	Gravesa 81	100	12.5cm	21 juli	60*

\* Vanwege de praktische uitvoering heeft wikke ook 60 kg N/ha gekregen. Wikke heeft dat niet nodig maar het heeft geen nadelig effect.

Tabel 4. **Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen praktijkpercelen; (regio) Marwijksoord 2021.**

Gewas	Ras	zaaidatum	zaaizaad kg/ha	N-gift Kg/ha	oogstdatum
Gras/klaver (meerjarig)	ER + Protafix	24 sept '20	10	108+84	5 sneden
Zetmeelaardappel	Seresta	28 apr	--	?	4 okt*
Suikerbiet (loof)	Tesilia	23 apr	?	?	29 sept en 1 nov
Winterkoolzaad	DK Exlibris	14 sept	3	132	3 aug

\* datum loofdoding

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals gewaslengte, stevigheid, bloeitijdstip en vroegrijpheid beoordeeld en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Van alle velden zijn tevens monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.

## 2.2 Weer gedurende groeiseizoen

April was een vrij zonnige, bijzonder koude maand met een gemiddelde hoeveelheid neerslag. De eerste helft van april was licht wisselvallig maar er viel niet veel neerslag. Op 15 april kon de eerste serie met gewassen gezaaid worden. Daarna bleef het 2 weken droog. Aan het eind van de maand viel er in 2 dagen 33mm regen. Dit was heel gunstig voor de kieming en de opkomst van de gezaaide gewassen.

Mei was koud, nat (met op de meeste dagen wel wat regen) en vrij somber dus in het algemeen niet erg groeizaam. Op een enkele droge dag in begin mei (7 mei) werd de 2<sup>e</sup> serie met gewassen gezaaid. Door het heel koude weer verliep de opkomst traag.

Juni begon met een extreme hoeveelheid water. Op 3 juni viel er in zeer korte tijd ruim 60mm regen die het gehele proefperceel onder water zette. Met man en macht werden er greppels gegraven om het water zo snel mogelijk af te voeren (foto 2). Dit lukte redelijk maar de grond was uiteraard volledig verzadigd. Op 5 juni kwam hier nog een dikke regenbui van bijna 30mm over heen wat het perceel nogmaals onder water zette. Nogmaals is het water zo goed en snel mogelijk afgevoerd maar deze extreme situatie heeft z'n sporen nagelaten op de structuur van de bodem en de groei van de gewassen. Lange tijd was het perceel niet berijdbaar en dit had gevolgen voor o.a. de onkruidbestrijding. Ook op 18 juni viel er nog 48mm regen terwijl het perceel nog maar gedeeltelijk opgedroogd was. Juni was dus extreem nat (tabel 5) en verder zeer warm en zonnig.



Foto 2. Begin juni viel een grote hoeveelheid regen in zeer korte tijd die het proefperceel volledig onder water zette. Door het graven van geulen werd dit water zsm afgevoerd.

Juli was ook erg nat. In de eerste 2 weken viel bijna 60 mm regen. In de droge week daarna konden de groenbemesters gezaaid worden. Door de vochtige grond en de hogere temperaturen stonden deze gewassen zeer snel boven.

Augustus was ook vrij nat en koel en somber, wederom een niet al te groeizame maand.

September daarentegen was warm, droog en redelijk zonnig. Goede omstandigheden voor de groei van de groenbemesters en de afrijping van de soja.

Tabel 5. **Weersomstandigheden groeiseizoen Marwijksoord 2021.**

maand	gemiddelde dagtemp. (°grC)	gemiddelde max. temp. (°grC)	gemiddelde min. temp. (°grC)	neerslag (mm)	straling totaal
April	5.9	10.2	1.5	53	134
Mei	10.6	14.3	7.0	85	139
Juni	17.7	22.5	12.5	<b>161</b>	185
Juli	17.8	22.0	13.7	113	153
Augustus	16.5	20.3	12.8	87	133
September	15.4	20.0	10.9	33	93

## 2.3 Groeiverloop gewassen

### Veldbonen en erwten:

De extreme hoeveelheid neerslag op 3 en 4 juni heeft het proefperceel (gedeeltelijk) onder water gezet en dit heeft gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de gewasontwikkeling en stand van de veldbonen (foto 3, links). Hoewel de veldbonen en de erwten op een deel van het perceel lagen waar het water iets minder bleef staan zijn er plekken ontstaan in de proefveldjes met een dunnere stand en een mindere groei. Dit heeft vermoedelijk een (negatief) effect gehad op de opbrengst. De regelmatige neerslag gedurende het verdere verloop van het seizoen is wel gunstig geweest voor de groei van de veldbonen, die vochtbehoefstig zijn. Beide gewassen hebben na de slechte start een normale ontwikkeling doorgemaakt.

De onkruidbestrijding werd uitgevoerd met een bodemherbicide kort na zaai en een bespuiting met een contactherbicide in een jong gewasstadium. Door een goede gewasgroei die de onkruidontwikkeling onderdrukte waren verdere onkruidmaatregelen niet nodig. De ziektedruk bleef beperkt, er werd éénmaal een fungicidebespuiting uitgevoerd.



Foto 3. Na de wateroverlast stonden de veldbonen in het begin wat open en was de grond dichtgeslagen (links); daarna ontwikkelde zich toch een vrij goed gewas (rechts).

### Lupinen:

De extreme hoeveelheid neerslag op 3 en 4 juni heeft het proefperceel (gedeeltelijk) onder water gezet en dit heeft gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de gewasontwikkeling en stand van de lupinen. Ook de lupinen hebben onder water gestaan en de ervaring leert dat ze daar slecht tegen kunnen. Hoewel er hier en daar wat planten zijn weggevallen (foto 4, links), hebben zowel de witte als de blauwe lupine na de slechte start een vrij normale ontwikkeling doorgemaakt (foto 4 rechts).



Foto 4. Lupinen in Marwijksoord, begin van het seizoen (links) en later in het seizoen (rechts).

De onkruidbestrijding werd uitgevoerd zonder bodemherbicide en alleen een bespuiting met 0.25 Basagran + 0.25 Lentagran (21 mei). Door een goede gewasgroei die de onkruidontwikkeling onderdrukte waren verdere onkruidmaatregelen niet nodig.

De ziektedruk bleef beperkt, er werd éénmaal een fungicidebespuiting uitgevoerd.

#### Soja:

De soja werd op 7 mei gezaaid en daarna afgedekt met vliesdoek ter voorkoming van schade door vogels. Nadat de soja goed boven stond is het vliesdoek na 2 weken verwijderd om de gewasgroei niet te hinderen. Echter kort na het verwijderen hebben vogels alsnog enorme schade veroorzaakt door planten af te vreten en uit te trekken en was het nodig om de soja opnieuw te zaaien en onder vliesdoek te leggen (28 mei). De extreme hoeveelheid neerslag op 3 en 4 juni heeft het proefperceel (gedeeltelijk) onder water gezet en de opnieuw gezaaide soja lag op het natste gedeelte van het perceel. Dit heeft uiteraard gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de ontwikkeling van de soja. Ondanks het onder water staan is de soja snel opgekomen en ontstond er een goed gewas (foto 5). Er werd éénmaal een fungicidebespuiting uitgevoerd.



Foto 5. Ondanks overzaaien eind mei ontwikkelde de soja zich tot een mooi en vol gewas.

### Hennep:

De hennep op Marwijksoord had veel last van de wateroverlast. De opkomst en beginontwikkeling was onregelmatig (foto 6, links). Daarna bleef het gewas relatief kort en schraal vermoedelijk door het verlies aan stikstof door de grote hoeveelheid regen.



Foto 6. De hennep had een onregelmatige opkomst (links) en een schrale stand (rechts) door de wateroverlast.

### Zomerkoolzaad:

Het zomerkoolzaad werd op 15 april gezaaid en had een goede opkomst. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd via een bodemherbicide kort na zaai maar deze veroorzaakte een sterke groeiremming van het gewas en planten vielen weg. Uiteindelijk was de schade zo groot dat het gewas op 28 mei werd overgezaaid. Kort na het overzaaien viel op die plek de enorme hoeveelheid neerslag die het proefperceel (gedeeltelijk) onder water zette. Dit heeft gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de ontwikkeling van het koolzaad. Door het late zaaien en de slechte groeiomstandigheden ontstond geen representatief gewas dat uiteindelijk niet afrijpte, groen bleef en daardoor niet oogstbaar was.

### Gras/klaver en luzerne:

De extreme hoeveelheid neerslag op 3 en 4 juni heeft het proefperceel (gedeeltelijk) onder water gezet en dit heeft gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de gewasontwikkeling en stand van de gras/klaver en de luzerne. Hoewel beide gewassen op een deel van het perceel lagen waar minder water bleef staan, zijn er plekken ontstaan in de proefveldjes met een dunnere stand en een mindere groei. Er was een voldoende hoog aandeel klaver in het grasklavermengsel (foto 7, links). De kleur van het gras bij de 1<sup>e</sup> snede was ook vrij licht vermoedelijk als gevolg van stikstofverlies door de wateroverlast. Dit heeft vrij zeker een (negatief) effect gehad op de opbrengst. Door de dunnere stand kreeg ook het onkruid veel kans om zich te ontwikkelen en dit moest voor de 1<sup>e</sup> snede handmatig worden verwijderd.



Foto 7. Zowel in de grasklaver (links) als de luzerne (rechts) ontstond veel onkruid dat handmatig verwijderd moest worden.

---

### Tagetes:

De Tagetes lag in de hoek van het perceel waar het meeste water zich verzamelde. Dit heeft uiteraard gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de ontwikkeling van de Tagetes. Ondanks het vele water is de Tagetes goed opgekomen en had het ook een vlotte begingroei. Het gewas werd echter niet zo zwaar als gebruikelijk is, vermoedelijk door het verlies van stikstof door de wateroverlast (foto 8). De onkruidbestrijding werd handmatig uitgevoerd.

Foto 8. De Tagetes lag op het natste gedeelte van het perceel en bleef wat schraal en open.



### Groenbemesters (gele mosterd, bladrammenas, Japanse haver, Facelia, wikke):

De groenbemesters werden op 21 juli gezaaid in vochtige grond en ontwikkelden zich alle 5 bijzonder snel en goed (foto 9).



Foto 9. Groenbemesters in Marwijksoord. Van links naar rechts: Facelia, Japanse haver, bladrammenas, gele mosterd (middenvoor) en wikke.

## 2.4 Resultaten

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals plantdichtheid, gewas lengte, datum opkomst en datum bloei beoordeeld (tabel 6) en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald (tabel 7).

### 2.4.1 Gewaseigenschappen

Tabel 6. **Gewaseigenschappen (eiwit)gewassen proevenplatform; Marwijksoord 2021.**

Gewas	zaai- datum	zaaizaad kg per ha	datum 100% opkomst	planten per m2	gewas- lengte (cm)	datum begin bloei	oogst- datum
Zomerveldboon (bont)	15 apr	198	5 mei	37	140	21 jun	7 sept
Zomerveldboon (wit)	15 apr	174	5 mei	41	120	21 jun	7 sept
Lupine (wit)	15 apr	187	12 mei	48	88	23 jun	18 okt
Lupine (blauw)	15 apr	109	12 mei	56	77	23 jun	18 okt
Erwten (groen)	15 apr	147	12 mei	57	74	21 jun	24 aug
Erwten (geel)	15 apr	142	12 mei	52	81	21 jun	24 aug
Soja <sup>1</sup>	28 mei	173	5 juni	80	70	20 jul	18 okt
Zomerkoolzaad <sup>2</sup>	28 mei	3	5 juni	86	130	5 jul	--
Tagetes	7 mei	10	26 mei	348	54	28 jun	2x
Hennep	7 mei	17	27 mei	34	180	13 jul	3x
Luzerne	15 apr	12	28 mei	108	76	16 jul	5x
Gras/klaver (rood/wit)	15 apr	35/5/3	1 mei	659/261	--	--	4x
					grondbed. <sup>4</sup>		
Gele mosterd	21 jul	20	27 jul	67	11	6 sept	29 sept <sup>3</sup>
Bladrammenas	21 jul	25	27 jul	148	39	8 sept	+22 okt
Japane haver	21 jul	80	27 jul	262	30	15 sept	idem
Facelia	21 jul	10	2 aug	179	6	6 sept	idem
Wikke	21 jul	100	27 jul	132	20	22 sept	idem

<sup>1</sup> oorspronkelijke zaaidatum 7 mei maar na vogelschade overgezaaid op 28 mei.

<sup>2</sup> oorspronkelijke zaaidatum 15 april maar na herbicideschade overgezaaid op 28 mei.

<sup>3</sup> alle groenbemesters zijn geoogst op 2 tijdstippen (29 sept en 22 okt)

<sup>4</sup> gemiddeld percentage grondbedekking op 3 augustus

### 2.4.2 Opbrengsten

Alle gewassen op het platform zijn volgens schema gezaaid (15 april, 7 mei, 21 juli). Door vogelschade moest de soja echter worden overgezaaid (28 mei) en het zomerkoolzaad ondervond flinke gewasschade door de bodemherbicide en moest ook worden overgezaaid (28 mei). Begin juni viel er een grote hoeveelheid neerslag en deze heeft het proefperceel (gedeeltelijk) onder water gezet. Dit heeft gevolgen gehad voor de structuur van de grond en de groei van de meeste gewassen. Ook de opbrengst is er hoogst waarschijnlijk negatief door beïnvloed.

#### Veldbonen, erwten, soja, lupinen, koolzaad.

Bij gewassen als erwten, veldbonen, lupine etc. is het van belang dat de zaden voldoende droog geoogst kunnen worden. Bij vochtpercentages boven de 15% zal er terug gedroogd moeten worden om het product (langere tijd) te kunnen bewaren.

Alleen de veldbonen, met een oogst begin september, voldeden met 14% hieraan. De erwten, soja en witte lupine werden geoogst bij ca. 20% vocht en de blauwe lupine zelfs bij ca. 30%. Uiteraard werd het oogsttijdstip bepaald door de rijpheid van het gewas maar ook de weersomstandigheden.

De veldbonen konden met een mooi, laag vochtgehalte worden geoogst (tabel 7) en hadden een vrij goede kg-opbrengst met bijna 5 t/ha (bij 15% vocht). Het eiwitgehalte was iets aan de lage kant, met name van de witbloeiende veldboon. Meestal ligt dit tussen de 27% en 29%. De eiwitopbrengst per ha kwam daarmee uit op ca. 1000 kg per ha. Dit is gemiddeld en kan onder betere omstandigheden wel 1400 kg per ha zijn.



Tabel 7. **Opbrengst (eiwit)gewassen proevenplatform; Marwijksoord 2021.**

Gewas	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha, 15%	%-ruw eiwit	eiwit kg/ha
Zomerveldboon (bont)	7 sept	4.8		13.9	4.2	4.9	25.7	1066
Zomerveldboon (wit)	7 sept	4.7		13.9	4.1	4.8	22.4	910
Lupine (wit)	18 okt	4.0		20.0	3.2	3.7	29.5	936
Lupine (blauw) <sup>4</sup>	18 okt	1.4		29.8	1.0	1.2	29.9	295
Erwten (groen) <sup>4</sup>	24 aug	1.2		20.5	0.9	1.1	18.5	169
Erwten (geel)	24 aug	4.2		19.3	3.4	4.0	18.1	617
Soja <sup>1</sup>	18 okt	4.0		21.7	3.2	3.7	35.0	1105
Zomerkoolzaad <sup>1</sup>	----	---		---	---	---	--	--
Tagetes (vroeg)	31 aug	56.3	20.0		11.3		7.5	850
(laat) <sup>2</sup>	29 sept	28.2	20.4		5.7		--	--
Hennep <sup>3</sup>								
vroeg, totaal	13 jul	13.0	25.2		3.3			
vroeg, stengel		8.9	24.7		2.2			
vroeg, groen blad		4.1	26.4		1.1		--	--
midden, totaal	2 aug	13.1						
midden, top stengel		3.0	35.2		1.1			
midden, groen blad		3.4	28.1		1.0		--	--
laat, totaal	31 aug	5.4						
laat, stengel		2.0						
laat, gr.blad+toppen		3.4	28.8		1.0		--	--
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)								
1 <sup>e</sup> snede vroeg	8 jul	16.4	18.0		2.9		--	--
1 <sup>e</sup> snede midden	13 jul	17.2	16.7		2.9		--	--
1 <sup>e</sup> snede laat	20 jul	18.1	21.2		3.8		--	--
2 <sup>e</sup> snede (midden)	31 aug	23.6	17.0		4.0		--	--
3 <sup>e</sup> snede (midden)	22 okt	20.1	22.6		4.6		--	--
totaal		60.9	18.8		11.4		--	--
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)								
1 <sup>e</sup> snede	29 jun	23.4	13.5		3.2		--	--
2 <sup>e</sup> snede	2 aug	48.7	10.8		5.2		--	--
3 <sup>e</sup> snede	31 aug	29.0	10.0		2.9		--	--
4 <sup>e</sup> snede	22 okt	17.9	12.5		2.2		--	--
totaal		158.1			13.5		--	--
Gele mosterd (vroeg)	29 sept	29.7	16.5		4.9		18.4	905
(laat)	22 okt	44.8	18.9		8.5		--	--
Bladrammenas (vroeg)	29 sept	64.5	8.9		5.7		12.8	719
(laat)	22 okt	87.9	11.8		10.4		--	--
Japane haver (vroeg)	29 sept	53.0	12.8		6.8		13.4	907
(laat)	22 okt	87.1	13.7		12.0		--	--
Facelia (vroeg)	29 sept	38.5	9.8		3.8		15.3	560
(laat)	22 okt	42.6	9.8		4.2		--	--
Wikke (vroeg)	29 sept	29.1	9.1		2.6		16.3	426
(laat)	22 okt	45.4	11.1		5.1		--	--

<sup>1</sup> overgezaaid op 28 mei; voor zomerkoolzaad te laat, geen representatief gewas geworden.

<sup>2</sup> geen representatief gewas geworden door wateroverlast.

<sup>3</sup> zeer schraal gewas, vermoedelijk door N-verlies na extreme hoeveelheid neerslag.

<sup>4</sup> sterke veronkruiding en legering (met name bij de groene erwt) aan eind van het seizoen

Ook de gele erwten hadden een vrij goede kg-opbrengst met 4 ton per ha. De groene erwten bleven daarbij sterk achter. Belangrijkste reden hiervan was dat de groene erwten tijdens de laatste fase voor de oogst zwaar legerden en het gewas sterk veronkruidde wat de oogst bemoeilijkte. De gele erwt vormde een langer en massaler gewas en bleef wat beter overeind staan. Van de groene erwt was anders ook een opbrengst te verwachten geweest in de buurt van de 4 ton per ha.

Het vochtgehalte van beide erwtensoorten bij de oogst was met ca. 20% aan de hoge kant. Dit betekent dat de erwten gedroogd zouden moeten worden, wat droogkosten oplevert. Het eiwitgehalte was erg laag; meestal hebben droge erwten een eiwitgehalte tussen de 20% en 24%. De eiwitopbrengst per ha bleef hierdoor met 600 kg/ha ook ver achter bij wat mogelijk is (ca.900 kg/ha).

De opbrengst van de witte lupine was erg goed met ruim 3.5 t/ha. Bij de blauwe lupine speelde hetzelfde probleem als bij de groene erwt. Sterke legering aan het eind van het seizoen en daarmee problemen bij de oogst. Het vochtgehalte bij de oogst van de witte lupine was te hoog en dat van de blauwe lupine veel te hoog; beide oogstproducten zouden (sterk) moeten worden gedroogd (tot 15% of lager). Het eiwitgehalte van beide lupinesoorten was met 30% aan de lage kant. Meestal ligt dit tussen de 30% en 34%. Toch kwam de eiwitopbrengst (kg/ha) van de witte lupine relatief hoog uit, vrijwel net zo hoog als van de witbloeiende veldboon.

Ondanks het late overzaaien en daarna de wateroverlast, gaf de soja een hoge opbrengst (3.7 t/ha). Het eiwitgehalte was iets aan de lage kant; voor Nederlandse soja ligt dit meestal tussen de 36% en 40%. Toch kwam daarmee de eiwitopbrengst per ha hoog uit en overtrof zelfs die van de veldbonen. Het vochtpercentage bij de oogst van 22% betekent wel dat de sojazaden moeten worden gedroogd na de oogst.

Het zomerkoolzaad, dat ook overgezaaid moest worden en daarna last had van de wateroverlast, leverde een niet representatief gewas op dat ook slecht wilde afrijpen. Uiteindelijk werd het gewas niet geoogst.

Het praktijkperceel (winter)koolzaad (tabel 8) werd mooi droog geoogst en gaf een hoge opbrengst van ruim 4 t/ha. Bij een eiwitgehalte van 19% leverde dit een eiwitopbrengst per ha op dat zelfs iets hoger was dan van de gele erwt.

Tabel 8. **Opbrengst (eiwit)gewassen praktijkpercelen; Marwijksoord 2021.**

Gewas	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15%	%-ruw eiwit	eiwit kg/ha
Gras/klaver (meerjarig)								
1 <sup>e</sup> snede	17 mei	52.0	14.5		7.5		--	--
2 <sup>e</sup> snede	14 jun	39.0	13.9		5.4		--	--
3 <sup>e</sup> snede	7 jul	39.5	13.3		5.2		--	--
4 <sup>e</sup> snede	2 aug	38.1	13.5		5.1		--	--
5 <sup>e</sup> snede	begin sept	11.2 <sup>1</sup>	13.4 <sup>2</sup>		1.5 <sup>3</sup>		--	--
totaal		127.7			24.7			--
Zetmeelaardappel	4 okt <sup>4</sup>	42.6	28.2 <sup>5</sup>		12.0		2.3	277
Suikerbiet; loof (vroeg)	29 sept	72.1	12.6		9.0		--	--
(laat)	1 nov	59.5	13.4		7.9		--	--
Winterkoolzaad	3 aug	3.9		9.4	3.6	4.2	18.8	668

<sup>1</sup> berekend uit opgave drogestof-opbrengst teler en gemiddelde ds-%

<sup>2</sup> gemiddelde 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> snede

<sup>3</sup> opgave teler

<sup>4</sup> datum loofdoding

<sup>5</sup> berekening van ds-gehalte uit het onderwatergewicht

#### Luzerne en grasklaver

De (eerstejaars) luzerne op Marwijksoord is 3x geoogst waarbij bij de 1<sup>e</sup> snede op drie verschillende tijdstippen werd uitgevoerd. De ds-opbrengst was in totaal 11.5 t/ha (bij het normale/midden tijdstip van de eerste snede). Van alle sneden en tijdstippen werden monsters opgestuurd naar Cosun. Hieraan werden echter geen eiwitgehalten bepaald.

Van de (eerstejaars) grasklaver op Marwijksoord werden 4 sneden geoogst met een totale ds-opbrengst van 13.5 t/ha (tabel 7). Het meerjarige praktijkperceel grasklaver werd 5x geoogst en leverde in totaal bijna 25 t/ha drogestof op (tabel 8).

Van alle sneden en tijdstippen van de grasklaver (zowel proefveld als praktijkperceel) werden monsters opgestuurd naar Cosun. Hieraan werden echter geen eiwitgehalten bepaald.

---

### Hennep

De hennep op Marwijksoord had veel last van de wateroverlast en er ontwikkelde zich geen representatief gewas. De (drogestof) opbrengst was dan ook erg laag. Van de opgestuurde bladmonsters zijn geen eiwitgehalten bepaald.

### Tagetes en andere groenbemesters

De Tagetes ontwikkelde zich in eerste instantie goed maar bleek toch veel last te hebben van de wateroverlast. De opbrengst op het eerste tijdstip was nog vrij goed maar daarna takelde het gewas snel af. Het eiwitgehalte op het eerste oogsttijdstip was 7.5% en de eiwitopbrengst per ha 850 kg (tabel 7).

Ook bladrammenas, gele mosterd en Japanse haver kwamen tot vergelijkbare eiwitopbrengsten op het eerste oogsttijdstip. De drogestofproductie was weliswaar lager dan bij Tagetes (het zaaitijdstip van Tagetes was ook vroeger dan van de overige groenbemesters) maar het eiwitgehalte van deze 3 groenbemesters was aanzienlijk hoger. De drogestof-opbrengst en de eiwitopbrengst van wikke en Facelia bleven achter bij de overige groenbemesters.

Van de opgestuurde gewasmonsters van het 2<sup>e</sup> oogsttijdstip zijn geen eiwitgehalten bepaald.

## 2.5 Nmin in het najaar

De stikstofvoorraad op het proefperceel in Marwijksoord in het voorjaar was slechts 8 kg N/ha in de laag 0-60cm. De gewassen kregen een (gangbare) N-bemesting maar de vlinderbloemige gewassen kunnen voorzien in hun eigen stikstof (N-binding via wortelknolletjes) en bleven zonder N-bemesting. Vanwege deze eigen N-voorziening en een beperkte opname van (mineraliserende) stikstof uit de bodem, blijft er na de teelt van erwten, veldbonen, soja etc. veelal stikstof in de bodem achter. Na de oogst van de gewassen erwten, veldbonen, soja, lupine en grasklaver zijn de Nmin gehalten in de bodem in de laag 0-60cm opnieuw bepaald (hieronder).

Erwten	24 kg N/ha
Veldbonen	14 kg N/ha
Lupine	38 kg N/ha
Soja	29 kg N/ha
Grasklaver	11 kg N/ha

De hoeveelheid stikstof in de bodem na de oogst van deze gewassen was relatief laag. Veelal worden hogere getallen gevonden na vlinderbloemige gewassen. Dit zou erop kunnen duiden dat er óf weinig stikstof is gemineraliseerd gedurende het seizoen óf dat de stikstofbinding door de wortelknolletjes niet optimaal is geweest en de gewassen relatief veel van de stikstof uit de bodem hebben opgenomen.

# 3 WUR Open teelten Valthermond

## 3.1 Proefopzet en -uitvoering

Op de proeflocatie 't Kompas (Valthermond) van WUR Open teelten is in 2021 het Fascinating-platform met (eiwit)gewassen uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 1 (proefveldschema in bijlage 2). Naast de 15 gewassen op het platform zijn ook opbrengstbepalingen en bemonsteringen uitgevoerd aan een aantal gewassen op praktijkpercelen met grasklaver, luzerne, winterkoolzaad, zetmeel-aardappelen en suikerbieten. In tabel 9 staan de bodemgegevens en de algemene teeltmaatregelen van het proefveld in Valthermond.

Tabel 9. **Basisteeltmaatregelen Fascinating proevenplatform; Valthermond 2021.**

Perceel	65V
Grondsoort	dalgrond
Grondanalyse	P-besch 9.5, K-besch 515, pH 5.2, o.s. 10.6
Voorvrucht	zomergerst (+Japanse haver als groenbemester)
N-mineraal (voorjaar)	0-30cm --> 35 kg N/ha; 30-60cm --> 27 kg N/ha
Bemesting P en K	68 kg P2O5/ha (2 april), 150 kg K2O/ha (2 april)
Bemesting N	per gewas verschillend; zie tabel 10
Grondbewerking	spitten 14 april
Beregening	geen
Veldjesgrootte	3 x 15m bruto

In tabel 10 (proefveld) en tabel 11 (praktijkpercelen) zijn de belangrijkste teeltmaatregelen per gewas weergegeven. Proefvelden zijn gezaaid met een Vicon pneumaat in 4 herhalingen.

Tabel 10. **Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen proefveld; Valthermond 2021.**

Gewas	Ras	zaaizaad (kg/ha)	rijenafstand	zaaidatum	N-gift (kg N/ha)
Zomerveldboon (bont)	LG Cartouche	263	25cm	14 april	0
Zomerveldboon (wit)	Banquise	263	25cm	14 april	0
Lupine (wit)	Frieda	141	25cm	14 april	0
Lupine (blauw)	Boregine	141	25cm	14 april	0
Erwten (groen)	Cooper	169	25cm	14 april	0
Erwten (geel)	Tiberius	128	25cm	14 april	0
Soja	Obelix	150	25cm	7 mei	0
Zomerkoolzaad	Fenja	6	12.5cm	14 april	120
Tagetes	Ground Control	6	12.5cm	7 mei	75
Hennep	USO 31	23	12.5cm	7 mei	120
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)	Artemis	12	12.5cm	14 april	0
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)	Ita./rood/wit	10	12.5cm	14 april	100+40
Gele mosterd	Venice	20	12.5cm	21 juli	60
Bladrammenas	Angus	25	12.5cm	21 juli	60
Japanse haver	Pratex	80	12.5cm	21 juli	60
Facelia	Angelina	10	12.5cm	21 juli	60
Wikke	Gravesa 81	100	12.5cm	21 juli	60*

\* Vanwege de praktische uitvoering heeft wikke ook 60 kg N/ha gekregen. Wikke heeft dat niet nodig maar het heeft geen nadelig effect.

Tabel 11. **Teeltmaatregelen (eiwit)gewassen praktijkpercelen; (regio) Valthermond 2021.**

Gewas	Ras	zaaidatum	zaaizaad kg/ha	N-gift Kg/ha	oogstdatum
Luzerne	?	?	?	0	4x
Gras/klaver	Green Spirit + Duet	12 okt '20	45+6	72	5x
Zetmeelaardappel	Seresta	1 mei	--	?	8 okt
Suikerbiet (loof)	Tesilia	23 apr	?	?	29 sept en 1 nov
Winterkoolzaad	Angelico	21 aug	4	190	16 aug

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals plantdichtheid, gewaslangte, stevigheid, bloeitijdstip en vroegrijpheid beoordeeld en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald. Van alle velden zijn tevens monsters verstuurd naar de verwerkers (Cosun en Avebe) voor een bepaling van het eiwitgehalte.

### 3.2 Weer gedurende groeiseizoen

April was een vrij zonnige, bijzonder koude maand met een beperkte hoeveelheid neerslag (tabel 12). De eerste helft van april was licht wisselvallig maar er viel niet veel neerslag. Op 14 april kon de eerste serie met gewassen gezaaid worden. Daarna bleef het 2 weken droog. Aan het eind van de maand viel er in 2 dagen 13mm regen. Dit was gunstig voor de kieming en de opkomst van de gezaaide gewassen.

Mei was koud, erg nat (met op de meeste dagen regen) en vrij somber dus in het algemeen niet erg groeizaam. Tussen de buien door, op een enkele droge dag in begin mei (7 mei) werd de 2<sup>e</sup> serie met gewassen gezaaid. Door het koude weer verliep de groei van de 1<sup>e</sup> serie gewassen wat traag. Maar de vele neerslag in mei zorgde wel voor een goede en vlotte opkomst van de 2<sup>e</sup> serie gewassen.

Juni was zeer warm en zonnig en met een gemiddelde hoeveelheid neerslag. Zeer groeizaam weer.

Juli had een bovengemiddelde hoeveelheid neerslag. In de eerste 2 weken viel bijna 60 mm regen. In de droge week daarna konden de groenbemesters gezaaid worden. Door de vochtige grond en de hogere temperaturen stonden deze gewassen zeer snel boven.

Augustus had een beperkte hoeveelheid neerslag en was verder koel en wat somber, een niet al te groeizame maand. Maar goede omstandigheden voor afrijping van de erwten, veldbonen en lupinen.

September was warm en droog maar niet al te zonnig. Goede omstandigheden voor de afrijping van de soja

Tabel 12. **Weersomstandigheden groeiseizoen Valthermond 2021.**

maand	gemiddelde dagtemp. (°grC)	gemiddelde max. temp. (°grC)	gemiddelde min. temp. (°grC)	neerslag (mm)	straling totaal
April	6.0	10.4	1.3	34	137
Mei	10.7	14.6	6.9	125	140
Juni	18.0	23.1	12.0	61	244
Juli	18.1	22.4	13.7	95	155
Augustus	16.6	20.7	12.5	52	138
September	15.4	20.2	10.6	37	97

### 3.3 Groeiverloop gewassen

#### Veldbonen en erwten:

De veldbonen en erwten kenden in Valthermond een vlotte opkomst en goede beginontwikkeling. De regelmatige hoeveelheid neerslag gedurende het seizoen is gunstig geweest voor de groei en de opbrengst van de veldbonen, die vochtbehoefstig zijn. Beide gewassen vormden een vrij massaal gewas (foto 10) dat onder goede omstandigheden kon worden geoogst.

De onkruidbestrijding werd uitgevoerd via een bodemherbicide kort na zaai en een bespuiting met een contactherbicide in een jong gewasstadium. Door een massale gewasgroei die de onkruidontwikkeling onderdrukte waren verdere onkruidmaatregelen niet nodig. De ziektedruk bleef beperkt, er werd éénmaal een fungicidebespuiting.



Foto 10. De veldbonen (links) en erwten (rechts) in Valthermond ontwikkelden een massaal gewas.

#### Lupinen:

Zowel de witte- als de blauwe lupine had een regelmatige opkomst en mooie beginontwikkeling. De uitgevoerde herbicidebespuiting in een jong gewasstadium veroorzaakte aanzienlijke schade (foto 11, links). Het gewas overleefde wel en herstelde zich vervolgens vrij goed. Echter de bespuiting zal ongetwijfeld de opbrengst negatief hebben beïnvloed.

De ziektedruk bleef beperkt, er werd éénmaal een fungicidebespuiting uitgevoerd.



Foto 11. De lupinen in Valthermond ondervonden schade door een herbicidebespuiting (links) maar herstelden zich vrij goed (rechts).

#### Soja:

De soja werd op 7 mei gezaaid en daarna afgedekt met vliesdoek ter voorkoming van schade door vogels. Nadat de soja goed boven stond is het vliesdoek verwijderd om de gewasgroei niet te hinderen. Er ontstond een mooi, regelmatig gewas (foto 12, rechts).

De onkruidbestrijding werd uitgevoerd via een bodemherbicide kort na zaai en een bespuiting met een contactherbicide in een jong gewasstadium. Door een goede gewasgroei die de onkruidontwikkeling onderdrukte waren verdere onkruidmaatregelen niet nodig. Er werd éénmaal een fungicidebespuiting uitgevoerd.



Foto 12. De soja in Valthermond had een vlotte, regelmatige opkomst (links) en er ontstond een mooi, vol gewas (rechts).

Hennep:

De hennep werd in Valthermond op 7 mei gezaaid en kende een vlotte opkomst en snelle beginontwikkeling. Al gauw werd de bodem volledig bedekt en konden onkruiden zich niet meer ontwikkelen. Een onkruidbestrijding was niet nodig. Het gewas werd metershoog en vormde een enorme gewasmassa. Op 3 tijdstippen werd de hennep geoogst (vierkante meters).



Foto 13. De hennep groeide bijzonder goed in Valthermond en vormde een lang en massaal gewas.

Zomerkoolzaad:

Het zomerkoolzaad werd op 14 april gezaaid en had een goede opkomst en mooie beginontwikkeling. De onkruidbestrijding werd uitgevoerd via een bodemherbicide kort na zaai. Door de vlotte en massale gewasontwikkeling (foto 14) werd het onkruid verder onderdrukt en waren geen aanvullende maatregelen nodig.



Foto 14. Zomerkoolzaad vormde een zeer regelmatig en dicht gewas met volop bloemen (links) en houwen (rechts).

### Gras/klaver en luzerne

De grasklaver en de luzerne werden op 14 april gezaaid en kenden een wat trage start. Met name de luzerne deed er vrij lang over om de grond volledig bedekt te krijgen. Vervolgens ontstonden goede gewassen waarvan enkele sneden werden geoogst. Het aandeel klaver in het grasklavermengsel was echter beperkt. Onkruiden ontwikkelden zich volop in deze gewassen (met name in luzerne; foto 15, links) en zijn lastig te bestrijden. De proefveldjes werden zo goed mogelijk met de hand schoon gehouden maar dat kostte veel tijd.



Foto 15. Onkruidontwikkeling in luzerne was een hele uitdaging (links). Met de Haldrup (rechts) werden de opbrengstbepalingen uitgevoerd in de grasklaver en luzerne veldjes.

### Tagetes

De Tagetes groeide op Valthermond bijzonder goed en vormde een enorme gewasmassa (foto 16, rechts). De onkruidbestrijding werd handmatig uitgevoerd. De Tagetes werd op 2 tijdstippen geoogst en bemonsterd.



Foto 16. De onkruidontwikkeling in Tagetes (links) werd handmatig bestreden. Het gewas groeide erg goed en vormde een enorme biomassa (rechts).

### Groenbemesters (gele mosterd, bladrammenas, Japanse haver, Facelia, wikke):

De groenbemesters in Valthermond kenden door de vochtige grond en de zomerse temperaturen een zeer snelle kieming en opkomst. De verdere groei was ook bijzonder goed waardoor een flinke biomassa werd gevormd (foto 17). Onkruid was mede hierdoor geen probleem. Ook de groenbemesters werden op 2 tijdstippen geoogst en bemonsterd.





Foto 17. De groenbemesters in Valthermond ontwikkelden zich bijzonder goed; links/vooraan wikke en rechts daarvan Facelia, Japanse haver en gele mosterd.

#### Winterkoolzaad (praktijkperceel)

In de buurt van Valthermond (en Marwijksoord) werd een praktijkperceel winterkoolzaad gevolgd en bemonsterd. Beide waren goed ontwikkelde en regelmatige gewassen (foto 18).



Foto 18. Praktijkperceel winterkoolzaad in de omgeving van Valthermond.

## 3.4 Resultaten

Gedurende het seizoen zijn de belangrijkste gewaseigenschappen, zoals plantdichtheid, gewaslengte, datum opkomst en datum bloei beoordeeld (tabel 13) en zijn aan alle velden de opbrengst en het vochtgehalte bij de oogst bepaald (tabel 14).

### 3.4.1 Gewaseigenschappen

Tabel 13. **Gewaseigenschappen (eiwit)gewassen proevenplatform; Valthermond 2021.**

Gewas	zaai- datum	zaaizaad kg per ha	datum 100% opkomst	planten per m <sup>2</sup>	gewas- lengte (cm)	datum begin bloei	oogst- datum
Zomerveldboon (bont)	14 apr	198	30 apr	31	--	14 jun	6 sept
Zomerveldboon (wit)	14 apr	174	30 apr	37	--	14 jun	6 sept
Lupine (wit)	14 apr	187	30 apr	44	--	16 jun	23 sept
Lupine (blauw)	14 apr	109	30 apr	57	--	20 jun	7 sept
Erwten (groen)	14 apr	147	30 apr	58	--	28 jun	24 aug
Erwten (geel)	14 apr	142	30 apr	54	--	28 jun	24 aug
Soja	7 mei	173	21 mei	63	--	30 juni	18 okt
Zomerkoolzaad	14 apr	3	30 apr	77	--	13 jun	26 aug
Tagetes	7 mei	10	18 mei	341	--	24 jun	2x
Hennep	7 mei	17	19 mei	30	--	--	3x
Luzerne	14 apr	12	7 mei	133	--	--	5x
Gras/klover	14 apr	35/5/3	30 apr	707/203	--	--	4x
					grondbed. <sup>2</sup>		
Gele mosterd	21 jul	20	28 jul	104	20	6 sept	29 sept
Bladrammenas	21 jul	25	27 jul	154	35	8 sept	+ 22 okt <sup>1</sup>
Japane haver	21 jul	80	26 jul	283	20	15 sept	idem
Facelia	21 jul	10	2 aug	223	5	6 sept	idem
Wikke	21 jul	100	29 jul	154	10	20 sept	idem

<sup>1</sup> alle groenbemesters zijn geoogst op 2 tijdstippen (29 sept en 22 okt)

<sup>2</sup> gemiddeld percentage grondbedekking op 3 augustus

### 3.4.2 Opbrengsten

Alle gewassen op het platform zijn volgens schema gezaaid (14 april, 7 mei, 21 juli) en ontwikkelden zich tot goede, representatieve gewassen. Alleen de lupinen ondervonden flinke gewasschade door een herbicidebespuiting (zie paragraaf 3.3).

#### Veldbonen, erwten, soja, lupinen, koolzaad.

Bij gewassen als erwten, veldbonen, lupine etc. is het van belang dat de zaden voldoende droog geoogst kunnen worden. Bij vochtpercentages boven de 15% zal het product gedroogd moeten worden om het langere tijd te kunnen bewaren.

De veldbonen, met een oogst begin september, voldeden niet alleen hieraan, ze waren met 11% vocht zelfs erg droog. Ook de blauwe lupine en de gele erwt werden bij 15% of minder geoogst. De sojabonen en het zomerkoolzaad waren te vochtig bij de oogst (ca. 20%) en de witte lupinen zelfs veel te vochtig (bijna 30%). Uiteraard werd het oogsttijdstip bepaald door de rijpheid van het gewas maar ook de weersomstandigheden.

De veldbonen konden niet alleen met een mooi, laag vochtgehalte worden geoogst (tabel 14) maar hadden ook een hoge kg-opbrengst met 5.8- 6 t/ha (bij 15% vocht). Het eiwitgehalte was iets aan de lage kant, met name van de witbloeiende veldboon. Meestal ligt dit tussen de 27% en 29%. Maar door de hoge opbrengst kwam de eiwitopbrengst per ha van de bontbloeiende veldboon toch uit op ruim 1300 kg per ha. Dit is vrij hoog. De witbloeiende veldboon bleef hier bij achter.

Tabel 14. **Opbrengst (eiwit)gewassen proevenplatform; Valthermond 2021.**

Gewas	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha, 15%	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
Zomerveldboon (bont)	6 sept	5.7		11.0	5.1	6.0	25.8	1315
Zomerveldboon (wit)	6 sept	5.6		11.4	4.9	5.8	23.3	1147
Lupine (wit)	23 sept	3.2 <sup>1</sup>		29.0	2.3	2.7	25.1	575
Lupine (blauw)	7 sept	2.2 <sup>1</sup>		14.5	1.9	2.2	29.9	557
Erwten (groen)	24 aug	3.1		18.5	2.5	3.0	18.9	476
Erwten (geel)	24 aug	5.7		15.3	4.8	5.7	18.6	898
Soja	18 okt	3.2		19.3	2.6	3.0	32.6	840
Zomerkoolzaad	26 aug	4.3		19.9	3.4	4.0	21.3	728
Tagetes (vroeg)	31 aug	102.3	15.4		15.7		6.3	983
(laat)	29 sept	99.4	15.9		15.8		--	--
Hennep								
vroeg, totaal	13 jul	40.8						
vroeg, stengel		31.4	19.3		6.0			
vroeg, groen blad		9.4	20.1		1.9		32.5	614
midden, totaal	2 aug	55.4						
midden, top stengel		7.6	33.8		2.6		22.2	572
midden, groen blad		10.7	26.3		2.8		42.8	1205
laat, totaal	31 aug	56.4						
laat, gr.blad+toppen		25.8	29.0		7.4		29.7	2135
Luzerne (1 <sup>e</sup> jaars)								
1 <sup>e</sup> snede vroeg	8 jul	11.5	15.7		1.8		--	--
1 <sup>e</sup> snede midden	13 jul	18.0	16.1		2.9		--	--
1 <sup>e</sup> snede laat	20 jul	26.5	19.7		5.2		--	--
2 <sup>e</sup> snede (midden)	31 aug	21.5	19.6		4.2		--	--
3 <sup>e</sup> snede (midden)	22 okt	24.6	23.2		5.7		--	--
totaal		64.2			12.8		--	--
Gras/klaver (1 <sup>e</sup> jaars)								
1 <sup>e</sup> snede	29 jun	32.7	13.7		4.5		11.4	507
2 <sup>e</sup> snede	2 aug	27.3	14.0		3.8		15.0	585
3 <sup>e</sup> snede	31 aug	16.0	14.2		2.3		--	--
4 <sup>e</sup> snede	22 okt	16.2	16.4		2.6		--	--
totaal		92.2			13.1		--	--
Gele mosterd (vroeg)	29 sept	56.8	16.2		9.0		--	--
(laat)	22 okt	49.2	20.8		10.2		--	--
Bladrammenas (vroeg)	29 sept	82.6	8.5		7.0		--	--
(laat)	22 okt	62.4	14.5		9.0		--	--
Japane haver (vroeg)	29 sept	49.4	14.4		7.1		--	--
(laat)	22 okt	73.1	16.7		12.2		--	--
Facelia (vroeg)	29 sept	44.2	8.9		3.8		--	--
(laat)	22 okt	58.0	10.3		5.7		--	--
Wikke (vroeg)	29 sept	35.2	10.7		3.8		--	--
(laat)	22 okt	63.1	10.8		6.8		--	--

<sup>1</sup> Ernstige gewasschade door herbicidebespuiting

Het vochtgehalte van de gele erwt was bij de oogst voldoende laag en de opbrengst met ruim 5.5 t/ha hoog. Het eiwitgehalte was daarbij echter erg laag, net als in Marwijksoord; meestal hebben droge erwten een eiwitgehalte tussen de 20% en 24%. De eiwitopbrengst per ha van de gele erwt was door de hoge korrelopbrengst toch nog (vrij) hoog (900 kg/ha). De groene erwt bleef hierbij ruim achter vanwege de veel lagere fysieke opbrengst. Net als in Marwijksoord zakte het groene erwtengewas tijdens de laatste fase in elkaar, veronkruidde, en was daardoor moeilijk te oogsten.

De opbrengst van de witte lupine was met 2.7 t/ha op een gemiddeld niveau. Zonder de gewasschade door de herbicidebespuiting zou dit vermoedelijk een stuk hoger zijn geweest. In Marwijksoord bracht de witte lupine bijvoorbeeld 3.7 t/ha op. Het vochtgehalte van de witte lupine was bij de oogst echter

---

wel te hoog. Bij de blauwe lupine speelde hetzelfde probleem als bij de groene erwt. Sterke legering aan het eind van het seizoen en daarmee problemen bij de oogst. Ondanks de gewasschade door de herbicidebespuiting en de legering bracht de blauwe lupine toch ruim 2 t/ha op. Het eiwitgehalte van beide lupinesoorten was met 30% (blauwe) en 25% (witte) laag tot zeer laag. Meestal ligt dit tussen de 30% en 34%. De eiwitopbrengst per ha was daardoor heel matig (550-600 kg/ha) en bleef ver achter bij de meeste andere droge peulvruchten.

De soja leverde in Valthermond een gemiddelde opbrengst op van 3 t/ha en het eiwitgehalte was daarbij erg laag. Voor Nederlandse soja ligt het eiwitgehalte meestal tussen de 36% en 40%. De eiwitopbrengst per ha was dan ook laag (bijna 850 kg/ha) en bleef bijvoorbeeld ver achter bij diezelfde opbrengst in Marwijksoord (1100 kg/ha). Het vochtpercentage bij de oogst van bijna 20% betekent ook dat de sojabonen moeten worden gedroogd na de oogst.

Het zomerkoolzaad groeide op Valthermond erg goed, gaf een massaal gewas met een uiteindelijke zaadopbrengst van 4 t/ha. Met een eiwitgehalte van ruim 21% betekende dit dat het gewas naast olie ook nog ruim 700 kg/ha eiwit opbracht.

Het praktijkperceel (winter)koolzaad (tabel 15) werd mooi droog geoogst en gaf een hoge opbrengst van bijna 4 t/ha. Bij een eiwitgehalte van bijna 19% leverde dit een eiwitopbrengst per ha op van ca. 600 kg/ha.

#### Luzerne en grasklaver

De (eerstejaars) luzerne in Valthermond is 3x geoogst waarbij bij de 1<sup>e</sup> snede op drie verschillende tijdstippen werd uitgevoerd. De ds-opbrengst was in totaal 12.8 t/ha (bij het normale/midden tijdstip van de eerste snede). Van alle sneden en tijdstippen werden monsters opgestuurd naar Cosun. Hieraan werden echter geen eiwitgehalten bepaald.

Van de (eerstejaars) grasklaver op het proefveld werden 4 sneden geoogst met een totale ds-opbrengst van 13.1 t/ha (tabel 14). Van de eerste twee sneden werd het eiwitgehalte bepaald dat met 11-15% (op ds-basis) vrij laag was.

Het meerjarige praktijkperceel grasklaver werd 5x geoogst en leverde in totaal 27.5 t/ha drogestof op (tabel 15). Dat is een hoge opbrengst. Het eiwitgehalte van de eerste snede was erg hoog, die van de overige sneden aan de lage kant. De totale eiwitopbrengst per ha was ook hoog.

#### Hennep

De hennep in Valthermond vormde veel biomassa: op het 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> oogsttijdstip was dit ruim 55 t/ha. Het meest interessant voor de winning van eiwit zijn de groene bladeren. Het eiwitgehalte in het groene blad was erg hoog en varieerde van ruim 32% op het vroege oogsttijdstip tot ruim 42% op het midden oogsttijdstip (op ds-basis). Ook de stengeltoppen inclusief de bovenste groene bladeren hadden op het laatste tijdstip een eiwitgehalte van bijna 30%. Met hennep lijkt het mogelijk om tot eiwitopbrengsten van meer dan 2 t/ha te komen.

#### Tagetes en andere groenbemesters

De Tagetes ontwikkelde zich zeer goed in Valthermond en produceerde een enorme biomassa. De verse opbrengst was wel 100 t/ha. Met een ds-gehalte van ca. 15% en een eiwitgehalte van ruim 6% bevatte de Tagetes op het 1<sup>e</sup> tijdstip bijna 1000 kg/ha. Van het 2<sup>e</sup> tijdstip werd geen eiwitgehalte bepaald.

Ook de groenbemesters groeiden bijzonder goed in Valthermond en kwamen tot verse opbrengsten van 35-85 t/ha en drogestof-opbrengsten tussen de 3 en 12 t/ha. Gele mosterd, bladrammenas en Japanse haver produceerden de meeste drogestof.

Van de opgestuurde gewasmonsters van beide tijdstippen zijn geen eiwitgehalten bepaald zodat de eiwitopbrengst niet kon worden bepaald.

Tabel 15. **Opbrengst (eiwit)gewassen praktijkpercelen; Valthermond 2021.**

Gewas	oogst- datum	opbrengst t/ha vers	ds- %	vocht- %	opbrengst t/ha ds	opbrengst t/ha 15%	% ruw eiwit	eiwit kg/ha
Luzerne (meerjarig)								
1 <sup>e</sup> snede	7 jun	43.2	15.0		6.4		18.8	1271
2 <sup>e</sup> snede	9 jul	35.1	14.0		4.9		--	--
3 <sup>e</sup> snede	23 aug	31.2	19.3		6.0		--	--
4 <sup>e</sup> snede	20 okt	12.4	18.6		2.3		--	--
totaal					19.7			--
Gras/klaver (meerjarig)								
1 <sup>e</sup> snede	17 mei	18.5	31.6 <sup>2</sup>		5.8		28.1	1719
2 <sup>e</sup> snede	11 jun	47.5	16.2		7.7		11.0	829
3 <sup>e</sup> snede	13 jul	28.4	14.4		4.0		12.2	459
4 <sup>e</sup> snede	18 aug	23.5	17.4		4.0		15.3	677
5 <sup>e</sup> snede	7 okt	43.7	13.4		5.9		--	--
totaal		161.6			27.5			--
Zetmeelaardappel	8 okt <sup>1</sup>	48.8	28.4		13.9		2.4	332
Suikerbiet; loof (vroeg)	29 sept	88.1	13.4		11.8		--	--
(laat)	1 nov	70.0	13.8		9.6		--	--
Winterkoolzaad	16 aug	3.6		10.8	3.2	3.8	18.7	605

<sup>1</sup> datum loofdoding<sup>2</sup> gewas bij bemonstering niet helemaal "vers" (halve dag op het veld gelegen)

### 3.5 Nmin in het najaar

De stikstofvoorraad op het proefperceel in het voorjaar was 62 kg in de laag 0-60cm. Dit is een relatief hoge voorraad. Na de (oogst van de) gewassen erwten, veldbonen, soja, lupine en grasklaver zijn de Nmin gehalten in de bodem in de laag 0-60cm opnieuw bepaald (hieronder).

Erwten	80 kg N/ha
Veldbonen	60 kg N/ha
Lupine	61 kg N/ha
Soja	55 kg N/ha
Grasklaver	4 kg N/ha

De aanwezige hoeveelheid stikstof in de bodem na de oogst van deze gewassen was vrij hoog, maar bij de meeste gewassen op eenzelfde niveau als de startvoorraad aan het begin van het seizoen. Dit zou erop kunnen duiden dat de stikstofbinding door de wortelknolletjes goed is geweest en de gewassen net zoveel stikstof uit de bodem hebben opgenomen als achtergelaten. De grasklaver heeft wel nagenoeg alle stikstof opgenomen uit de bouwvoor en vrijwel niets achtergelaten. Het grasklavermengsel bestond voornamelijk uit gras met slechts een beperkt aandeel witte klaver.

---

## 4 Samenvatting en conclusies

Op de WUR locaties 't Kompas (Valthermond, dalgrond) en Kooijenburg (Marwijksoord, zandgrond) zijn proeven met eiwitgewassen uitgevoerd in het kader van het project Fascinating. Op een daarvoor ingericht proevenplatform zijn bij elkaar op elk van beide percelen de volgende gewassen uitgezaaid: veldbonen (bontbloeiende en witbloeiende), erwten (groene en gele), lupinen (blauwe en witte), soja, koolzaad, grasklaver, luzerne, hennep en de groenbemesters Tagetes, bladrammenas, gele mosterd, wikke, Facelia en Japanse haver. Van al deze gewassen werd de opbrengst bepaald (verse- en drogestof-opbrengst) en werden gewasmonsters en opbrengstmonsters verstuurd naar de verwerkers Cosun en Avebe voor bepaling van het eiwitgehalte.

De groei en ontwikkeling in Valthermond waren zeer voorspoedig en er ontstonden regelmatige en representatieve gewassen. De opbrengst van vrijwel alle gewassen, bijvoorbeeld 6 t/ha voor veldbonen, 3-6 t/ha voor erwten, 3 t/ha voor soja, 4 t/ha zomerkoolzaad, 16 t/ha ds voor Tagetes, 15-18 t/ha ds voor hennep, was gemiddeld tot bovengemiddeld. Alleen de lupinen ondervonden een flinke groeiremming door de uitgevoerde onkruidbestrijding en de verkregen opbrengsten (gem. 2.5 t/ha) bleven daardoor wat achter bij wat er van deze gewassen gemiddeld verwacht mag worden. Het eiwitgehalte was voor alle erwten, bonen en lupinen vrij laag en daarmee was ook de eiwitopbrengst per ha voor de meeste zaadgewassen beneden gemiddeld. Alleen de veldbonen haalden een eiwitopbrengst die je van het gewas mag verwachten. Daarmee was veldboon het meest interessante, perspectiefvolle zaadgewas in deze proef.

De gewassen waarbij het gaat om de verse, groene, biomassa-productie (grasklaver, luzerne, hennep, groenbemesters) gaven representatieve opbrengsten maar door de verwerker werd slechts aan een beperkt aantal monsters het eiwitgehalte bepaald. Conclusies ten aanzien van de eiwitopbrengsten konden daarom niet getrokken worden. Op basis van de beperkte beschikbare gegevens leken hennep en grasklaver een interessant (eiwit)gewas waaraan vervolgonderzoek zinvol is.

De begingroei in Marwijksoord werd sterk (negatief) beïnvloed door een zeer grote hoeveelheid neerslag in korte tijd, in de eerste dagen van juni, waardoor het proefperceel deels onder water kwam te staan. Hierdoor was de gewasgroei en de opbrengst van verschillende gewassen beneden gemiddeld en niet representatief (Tagetes, hennep, zomerkoolzaad). Veldbonen (bijna 5 t/ha), witte lupine en soja (ruim 3.5 t/ha), gele erwten (4 t/ha), grasklaver (11.5 t/ha ds) en luzerne (13.5 t/ha ds) presteerden gemiddeld tot bovengemiddeld. Groene erwten en blauwe lupinen zakten voor de oogst in elkaar en veronkruidde sterk waardoor bij de oogst een groot opbrengstverlies optrad. Het eiwitgehalte was voor alle erwten, (soja)bonen en lupinen vrij laag en daarmee was ook de eiwitopbrengst per ha voor de meeste zaadgewassen beneden gemiddeld. Alleen de witte lupine had een goede eiwitopbrengst per ha en de veldbonen kwamen enigszins in de buurt van wat je van het gewas mag verwachten. Daarmee waren witte lupine en veldbonen het meest interessante, perspectiefvolle zaadgewas in deze proef.

De gewassen waarbij het gaat om de verse, groene, biomassa-productie (grasklaver, luzerne, groenbemesters) gaven representatieve opbrengsten maar door de verwerker werd slechts aan een beperkt aantal monsters het eiwitgehalte bepaald. Conclusies ten aanzien van de eiwitopbrengsten konden daarom niet getrokken worden. Van hennep, dat in Valthermond tot een hoge productie van biomassa en eiwitopbrengst kwam, konden in Marwijksoord geen gegevens worden verzameld. In (vroeg gezaaide) groenbemesters lijkt een interessante hoeveelheid eiwit te zitten.

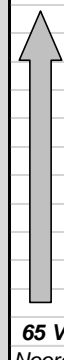
De verwerkers Cosun en Avebe zullen op basis van de voorliggende resultaten, en van elkaar verschillende belangrijke doelstellingen en uitgangspunten, hun eigen conclusies trekken t.a.v. het perspectief van verschillende gewassen voor vervolgonderzoek.



# Bijlage 2

## Proefveldschema Fascinating Valthermond 2021.

KP 21044 Fascinating									
lijn wa betonpad trimble									
6m	3m	18m	6m	3m	18m	6m	3m	1..2	
132m		69 hennep			71 hennep			3	
	s	70 hennep		s	72 hennep		s	4	
	p	grasklaver		p	grasklaver		p	5	
	u	33 luzerne 3x		u	39 luzerne 3x		u	6	
	i	34 luzerne T1 6x vroeg		i	40 luzerne T1 6x vroeg		i	7	
	t	35 grasklaver		t	41 grasklaver		t	8	
	s	36 luzerne 3x		s	42 luzerne 3x		s	9	
	p	37 luzerne T2 6x laat		p	43 luzerne T2 6x laat		p	10	
	o	38 grasklaver		o	44 grasklaver		o	11	
	o	Koolzaad zomer		o	Koolzaad zomer		o	12	
	r	25 Koolzaad zomer		r	27 Koolzaad zomer		r	13	
		26 Koolzaad zomer			28 Koolzaad zomer			14	
		Koolzaad zomer			Koolzaad zomer			15	
		Veldboon wit			Lupine wit			16	
	1	Veldboon wit		17	Lupine wit		17		
	2	Veldboon bont		18	Lupine blauw		18		
	3	Veldboon wit		19	Lupine wit		19		
	4	Veldboon bont		20	Lupine blauw		20		
	5	Veldboon wit		21	Lupine wit		21		
	6	Veldboon bont		22	Lupine blauw		22		
	7	Veldboon wit		23	Lupine wit		23		
	8	Veldboon bont		24	Lupine blauw		24		
		Veldboon bont			Lupine blauw			25	
		Erwt geel			Soja			26	
	9	Erwt geel		29	Soja		27		
	10	Erwt groen		30	Soja		28		
	11	Erwt geel		31	Soja		29		
	12	Erwt groen		32	Soja		30		
	13	Erwt geel			Soja		31		
	14	Erwt groen		65	Tagetes		32		
	15	Erwt geel		66	Tagetes		33		
	16	Erwt groen		67	Tagetes		34		
		Erwt groen		68	Tagetes		35		
							36		
		45 Gele mosterd		55	Gele mosterd		37		
		46 Bladrammenas		56	Bladrammenas		38		
		47 Japanse haver		57	Japanse haver		39		
		48 Phacelia		58	Phacelia		40		
		49 Winterwikke		59	Winterwikke		41		
		50 Gele mosterd		60	Gele mosterd		42		
		51 Bladrammenas		61	Bladrammenas		43		
		52 Japanse haver		62	Japanse haver		44		
		53 Phacelia		63	Phacelia		45		
		54 Winterwikke		64	Winterwikke		46		
	3m						47		





---

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 430  
8200 AK Lelystad  
T 0320 29 11 11  
[www.wur.nl/plant-research](http://www.wur.nl/plant-research)

Vertrouwelijk Rapport  
WUR Open teelten



---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---

## Analyse

Locatie	Ras	Type	Ruw eiwit																	Vocht 103°C	Vocht 103°C			
			Alanine g/kg	Arginine g/kg	Asparaginezuur g/kg	Cysteine g/kg	Glutaminezuur g/kg	Glycine g/kg	Histidine g/kg	Hydroxyproline g/kg	iso-Leucine g/kg	Leucine g/kg	Lysine g/kg	Methionine g/kg	Niet eiwit stikstof (NPN) g/kg	Phenylalanine g/kg	Proline g/kg	(Kjeldahl, 6,25) g/kg	Serine g/kg	Threonine g/kg	Tyrosine g/kg	Valine g/kg	(4 uur) g/kg	(4 uur, zand) g/kg
EH Veldboon A	LG Cartouche	bont	10,0	21,1	25,6	2,6	39,0	10,2	6,5	<0,5	9,8	17,7	15,4	1,8	5,38	10,2	10,0	236	11,3	8,5	7,4	11,1	229	
KB-Veldboon-A	LG Cartouche	bont	11,1	24,3	29,6	3,2	44,3	11,4	7,1	<0,5	11,0	20,0	16,9	2,0	4,23	11,6	11,6	257	12,9	9,4	8,6	12,5	168	
KP-Veldboon-A	LG Cartouche	bont	10,9	22,9	28,7	3,0	43,5	11,2	7,1	<0,5	10,9	19,7	16,9	1,8	4,26	11,5	11,4	258	12,6	9,3	8,5	12,2	154	
KW Veldboon A	LG Cartouche	bont	10,4	21,3	27,1	2,9	41,2	10,6	6,9	<0,5	10,3	18,5	16,3	2,0	5,27	10,8	10,6	244	11,8	8,9	8,1	11,6	165	
EH Veldboon B	Banquise	wit	9,2	17,4	22,9	2,5	34,2	9,5	5,8	<0,5	9,0	15,6	14,6	1,9	6,13	9,5	9,1	211	10,2	7,7	6,7	10,1	263	
KB-Veldboon-B	Banquise	wit	9,6	18,2	25,0	2,8	36,6	10,0	6,1	<0,5	9,7	16,8	15,8	2,0	4,37	10,3	9,7	224	10,9	8,4	7,4	10,9	177	
KP-Veldboon-B	Banquise	wit	10,0	19,4	25,9	2,8	38,5	10,3	6,4	<0,5	9,9	17,5	16,0	1,8	4,32	10,5	10,3	233	11,4	8,6	7,9	11,1	151	
KW Veldboon B	Banquise	wit	9,9	19,2	25,6	2,9	37,3	10,2	6,4	<0,5	9,8	17,1	16,1	2,0	6,07	10,3	9,9	233	11,0	8,6	7,8	11,1	170	
OV-veldboon X-1	August	Edens	10,4	22,6	27,5	2,7	40,8	10,5	6,6	<0,5	10,3	18,8	16,4	2,0	5,25	10,7	11,3	252	11,9	8,7	7,8	11,9	170	
OV-veldboon X-2	August	Molema	10,0	21,5	26,5	2,6	39,3	10,2	6,6	<0,5	10,0	18,1	15,9	1,8	5,25	10,3	11,1	246	11,5	8,5	7,5	11,6	170	
OV-Veldboon Y-1	Tundra	Edens	9,8	20,3	26,1	2,7	37,4	10,1	6,3	<0,5	9,8	17,7	15,5	2,0	5,55	10,2	10,6	237	11,2	8,2	7,3	11,3	159	
OV-Veldboon Y-2	Tundra	Molema	10,2	21,7	26,7	2,7	39,6	10,4	6,5	<0,5	10,1	18,2	15,8	1,7	4,60	10,4	11,1	240	11,6	8,6	7,7	11,6	168	
OV-Veldboon Y-3	Tundra	Luth	10,6	22,6	28,2	2,8	41,4	10,9	6,8	<0,5	10,6	19,2	16,6	2,1	4,89	11,0	11,7	252	12,2	8,9	8,1	12,2	174	
EH-Koolzaad-E1	Mirakel	zomer	8,7	12,5	13,5	4,6	32,1	9,5	5,5	1,5	7,6	13,2	11,3	3,9	3,68	8,0	11,9	187	8,1	8,0	5,4	9,9	177	
KP-Koolzaad-E1	Mirakel	zomer	9,9	14,1	17,4	5,2	38,2	11,5	6,2	1,8	9,0	15,7	13,0	4,4	3,21	9,4	13,5	213	9,7	9,9	6,7	11,7	78	
KW Koolzaad E1	Mirakel	zomer	9,8	13,3	15,8	5,0	35,0	10,8	6,0	1,7	8,6	14,9	12,4	4,1	3,34	8,9	13,2	203	9,0	9,3	6,5	11,2	146	
KB-Koolzaad-E2		winter	8,8	11,8	14,3	5,0	33,1	10,0	5,5	1,8	7,6	13,2	12,3	4,1	3,66	7,9	12,3	188	8,4	8,6	5,8	10,2	89	
KP-Koolzaad-E2		winter	9,0	12,3	16,8	4,1	31,9	10,6	5,3	1,7	8,1	14,1	11,7	4,1	3,27	8,5	11,6	187	8,8	9,2	6,3	10,7	79	
KW Koolzaad E2		winter	8,1	10,7	12,9	4,3	29,8	9,1	5,2	1,6	7,1	12,3	11,2	3,8	2,54	7,2	11,6	176	7,6	8,0	5,4	9,3	98	
EH-Erwten-H	Kactus	groen	8,6	14,4	21,6	3,0	30,4	8,4	4,9	<0,5	8,2	13,7	14,2	2,0	4,12	9,7	8,2	179	9,2	7,3	6,0	9,2	204	
KB-Erwten-H	Kactus	groen	8,6	14,5	21,5	3,0	30,1	8,4	4,8	<0,5	8,1	13,5	14,1	2,1	4,65	9,6	8,8	185	9,0	7,2	6,1	9,3	177	
KP-Erwten-H	Kactus	groen	8,9	14,8	22,3	3,0	31,6	8,6	5,0	<0,5	8,3	14,0	14,5	2,3	4,46	9,7	9,1	189	9,3	7,5	6,1	9,6	166	
KW-Erwten-H	Kactus	groen	9,3	17,7	23,9	3,0	32,9	9,1	5,4	<0,5	8,8	15,0	15,3	2,3	5,27	10,1	9,7	207	10,0	7,9	6,5	10,3	160	
EH-Erwten-J	KWS Kameleon	geel	8,4	14,5	21,4	2,6	30,6	8,4	4,8	<0,5	7,9	13,3	13,9	2,0	3,89	9,3	7,9	177	8,9	7,2	5,9	9,1	186	
KB-Erwten-J	KWS Kameleon	geel	8,2	13,5	20,5	2,7	27,5	8,1	4,5	<0,5	7,6	12,8	13,3	2,1	4,56	8,8	8,2	181	8,6	7,0	5,8	9,5	176	
KP-Erwten-J	KWS Kameleon	geel	8,6	14,3	21,6	2,8	28,6	8,4	4,8	<0,5	8,1	13,5	14,0	2,2	4,43	9,3	8,9	186	8,9	7,3	6,0	9,6	153	
KW-Erwten-J	KWS Kameleon	geel	9,1	16,2	23,1	2,8	32,4	8,9	5,1	<0,5	8,5	14,3	14,8	2,2	4,84	9,6	9,3	198	9,5	7,6	6,3	10,0	164	
EH Lupine C	Celina	wit	7,2	14,6	18,1	3,0	31,1	7,7	4,4	1,3	7,7	13,6	9,8	1,7	6,73	7,0	7,3	184	9,0	7,3	6,9	8,2		312
KB Lupine C	Celina	wit	10,2	28,3	30,7	4,7	58,1	12,0	6,9	1,5	12,7	22,2	14,8	2,2	7,53	11,4	12,1	295	14,8	11,1	12,3	12,7	143	
KP-Lupine-C	Celina	wit	10,1	26,2	28,2	4,4	51,3	11,2	6,8	1,3	11,7	20,5	13,9	2,5	5,81	10,5	12,1	251	13,7	10,5	10,8	11,9	213	
KW Lupine C	Celina	wit	7,8	15,0	19,8	3,5	35,2	8,7	5,3	1,3	8,3	14,6	11,0	2,0	5,44	7,7	7,7	190	9,7	7,9	7,6	9,0	134	
EH Lupine D	Lunabor	blauw	8,2	20,3	20,9	3,3	40,8	9,5	6,0	0,7	8,7	15,1	11,4	1,7	4,48	8,3	8,3	203	10,3	7,8	7,2	9,2	213	
KB Lupine D	Lunabor	blauw	11,3	33,4	32,1	4,5	65,5	13,7	9,0	<0,5	13,1	22,8	15,2	2,0	7,59	12,7	12,3	322	15,2	11,0	11,4	13,1	157	
KP-Lupine-D	Lunabor	blauw	11,0	33,8	31,2	4,6	65,9	13,5	9,0	<0,5	12,6	21,6	15,2	2,3	6,82	12,3	12,5	299	14,8	10,8	10,1	12,6	153	
KW Lupine D	Lunabor	blauw	6,9	13,8	16,9	3,2	33,2	7,9	5,0	0,9	7,2	12,7	9,5	1,7	5,07	7,1	6,9	172	8,5	6,5	6,1	7,8	144	
KB Soja F	Obelix		15,2	26,2	42,3	5,2	65,6	15,4	9,9	<0,5	16,8	27,7	23,5	4,9	2,17	18,3	17,0	350	18,1	13,8	13,5	17,2	166	
KP Soja F	Obelix		14,3	23,6	38,5	5,0	59,2	14,4	9,1	<0,5	15,4	25,4	21,9	4,7	2,10	16,7	15,1	326	16,7	13,0	12,3	16,0	137	
KW Soja F	Obelix		13,2	20,5	34,8	5,2	51,4	13,2	8,3	<0,5	13,9	22,8	20,1	4,5	2,08	14,9	14,0	288	15,2	11,8	11,3	14,5	163	
EH Zetmeelaardappel	Seresta		0,9	1,3	5,2	0,3	2,9	1,0	0,4	<0,1	1,0	1,8	1,7	0,4	1,47	1,1	1,0	26	1,0	1,1	0,7	1,3	728	
KB Zetmeelaardappel	Seresta		0,8	1,1	4,3	0,3	2,7	0,8	0,4	<0,1	0,9	1,5	1,5	0,3	1,47	1,0	0,8	23	0,9	0,9	0,7	1,1	717	
KP Zetmeelaardappel	Seresta		0,8	1,2	4,8	0,3	2,8	0,9	0,4	<0,1	0,9	1,6	1,5	0,4	1,57	1,0	0,9	24	0,9	1,0	0,7	1,2	716	
KW Zetmeelaardappel	Seresta		0,8	1,1	4,9	0,3	2,7	0,9	0,4	<0,1	0,9	1,7	1,5	0,5	1,36	1,1	0,9	26	1,0	1,0	0,7	1,2	710	

**WUR Valthermond**

			<i>Initial leaves</i>		<i>After heat coagulation</i>	
			Dry mater [% as is]	Protein [% as is, Nx6.25]	Protein [% , bradford]	Protein [% , HPLC-SEC]
Initiele sample						
Hennep	16-7-2021	WUR Valthermond	18,9	5,8	1,80	1,5
Hennep	16-7-2021	WUR Valthermond	18	4,6	1,60	1,5
Hennep 2de snede	6-8-2021	WUR Valthermond	24,4	6,7	1,70	
Hennep 2de snede	6-8-2021	WUR Valthermond	24,8	7	1,60	
Hennep 2de snede	6-8-2021	WUR Valthermond	27,4	3,6	0,97	
Hennep 2de snede	6-8-2021	WUR Valthermond	29,5	3,5	0,84	
Hennep	3-9-2021	WUR Valthermond	28,3	5,2	1,40	1,4
Hennep	3-9-2021	WUR Valthermond	27,6	4,3	1,00	
Gras-Klaver	21-5-2021	WUR Valthermond	33,4	4,7	0,42	0,3
Gras-Klaver	21-5-2021	WUR Valthermond	29,1	4,3	0,33	0,26
Gras-Klaver	18-6-2021	WUR Valthermond	16,7	1,8	0,18	
Gras-Klaver	18-6-2021	WUR Valthermond	16,9	1,7	0,14	
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	WUR Valthermond	13,9	1,7		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	WUR Valthermond	14,8	1,8		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	WUR Valthermond	14,4	1,9		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	WUR Valthermond	17,2	1,9		
Grasklaver,3dr snede	16-7-2021	WUR Valthermond	12,9	1,8		
Grasklaver,3dr snede	16-7-2021	WUR Valthermond	13,7	2,1		
Grasklaver, 2de snede	16-7-2021	WUR Valthermond	15,4	3,3		
Grasklaver, 2de snede	16-7-2021	WUR Valthermond	14,1	2,6		
Grasklaver, 2de snede	6-7-2021	WUR Valthermond	12,8	1,9		
Grasklaver, 2de snede	6-7-2021	WUR Valthermond	14,4	1,8		
Grasklaver, 4de snede	6-7-2021	WUR Valthermond	18,7	2,2		
Grasklaver, 4de snede	6-7-2021	WUR Valthermond	20,9	2,7		
Luzerne	11-6-2021	WUR Valthermond	12,7	2,7	0,67	0,4
Luzerne	11-6-2021	WUR Valthermond	17,5	3,3	0,84	0,48
Luzerne, 1ste snede	16-6-2021	WUR Valthermond	21,2	2,2		
Luzerne, 1ste snede	16-6-2021	WUR Valthermond	15	4,1		
Luzerne, 1ste snede	23-6-2021	WUR Valthermond	21,4	3	0,59	
Tagetes	3-9-2021	WUR Valthermond	15	0,73	0,09	0,23
Tagetes	3-9-2021	WUR Valthermond	17,1	1,3	0,18	

**SPNA Kollumerwaard**

			<i>Initial leaves</i>		<i>After heat coagulation</i>	
			Dry mater [% as is]	Protein [% as is, Nx6.25]	Protein [% , bradford]	Protein [% , HPLC-SEC]
Hennep	16-7-2021	SPNA Kollumerwaard	20,1	6,4	1,30	1,2
Hennep	16-7-2021	SPNA Kollumerwaard	21,8	8,5	1,40	1,2
Hennep	6-8-2021	SPNA Kollumerwaard	23	4,7	0,57	
Hennep	6-8-2021	SPNA Kollumerwaard	22,1	5,5	1,10	
Hennep	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	26,8	4	1,80	0,82
Hennep	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	26,4	3,6	1,40	
Gras-Klaver	21-5-2021	SPNA Kollumerwaard	14,8	1,9	0,17	0,18
Gras-Klaver	21-5-2021	SPNA Kollumerwaard	15,2	2	0,21	0,18
Gras-Klaver	18-6-2021	SPNA Kollumerwaard	12,1	2,5	0,27	
Gras-Klaver	18-6-2021	SPNA Kollumerwaard	14	2,4	0,28	
Gras Klaver	2-7-2021	SPNA Kollumerwaard	11,8	2,3		
Gras Klaver	2-7-2021	SPNA Kollumerwaard	12,2	2,5		
Gras Klaver	2-7-2021	SPNA Kollumerwaard	13	4,8		
Gras Klaver	2-7-2021	SPNA Kollumerwaard	13,1	3,3		
Gras Klaver	16-7-2021	SPNA Kollumerwaard	10,7	2,9		
Gras Klaver	16-7-2021	SPNA Kollumerwaard	10,1	1,8		
Grasklaver, 2de snede	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	13,6	2,7		
Grasklaver, 2de snede	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	12,9	2,5		
Grasklaver	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	18,7	3,6		

Grasklaver	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	12	3,6		
Grasklaver	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	15,4	3,5		
Grasklaver	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	13,8	1,6		
Luzerne	11-6-2021	SPNA Kollumerwaard	19,8	3,4	0,71	0,5
Luzerne	11-6-2021	SPNA Kollumerwaard	19	3,3	0,94	0,61
Luzerne, 1ste snede	16-6-2021	SPNA Kollumerwaard	18,5	3,2		
Luzerne, 1ste snede	16-6-2021	SPNA Kollumerwaard	17,1	3,1		
Luzerne, 1ste snede	23-6-2021	SPNA Kollumerwaard	23,7	8,7	0,58	
Luzerne, heel	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	15,9	3,5	0,35	
	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	15	4,4		
Luzern, top	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	14	5	0,37	
	6-7-2021	SPNA Kollumerwaard	14,7	4,2		
Gele mosterd	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	10,8	1,1	0,15	0,19
Gele mosterd	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	15,4	3,4	0,10	
Gele mosterd	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	16,5	2,5		
Japanse haver	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	11,7	1,7	0,27	0,27
Japanse haver	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	13,2	2,4	0,30	
Japanse haver	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	19,8	1,9		
Tagetes	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	18,4	1,5	0,15	0,27
Tagetes	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	17,3	2,4		
Tagetes	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	19,8	1		
Wikke	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	13,8	4,3	0,41	0,49
Wikke	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	7,7	1,1	0,90	
Wikke	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	14,4	2,6		
Bladrammenas	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	7,8	2,8	0,10	0,16
Bladrammenas	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	11,7	2	0,14	
Bladrammenas	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	9,6	2,5		
Facelia	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	10,2	2,8	0,11	0,19
Facelia	3-9-2021	SPNA Kollumerwaard	11,3	2,8	0,11	
Phacelia	1-10-2021	SPNA Kollumerwaard	13,4	2,3		

#### SPNA Edelsheerd

			<i>Initial leaves</i>		<i>After heat coagulation</i>	
			Dry mater [% as is]	Protein [% as is, Nx6.25]	Protein [% , bradford]	Protein [% , HPLC-SEC]
Hennep	6-8-2021	SPNA Ebelsheerd	26,1	5	0,71	
Hennep	3-9-2021	SPNA Ebelsheerd	26,3	3,1	0,92	0,5
Gras-Klaver	4-6-2021	SPNA Ebelsheerd	17,9	2,1	0,27	0,26
Gras-Klaver	4-6-2021	SPNA Ebelsheerd	20,1	2,4	0,28	0,32
Gras Klaver	23-6-2021	SPNA Ebelsheerd	21,2	4,8	0,29	
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,3	1,2		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,6	1,5		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	SPNA Ebelsheerd	12,9	1,3		
Gras-Klaver 1ste snede	2-7-2021	SPNA Ebelsheerd	14,4	2		
Grasklaver	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,1	2,1		
Grasklaver	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,4	1,9		
Gras Klaver	16-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,8	2,3		
Gras Klaver	16-7-2021	SPNA Ebelsheerd	13,8	2,1		
Luzerne	4-6-2021	SPNA Ebelsheerd	19,2	3,5	0,60	0,39
Luzerne	4-6-2021	SPNA Ebelsheerd	20,6	3,85	0,53	0,34
Luzerne	23-6-2021	SPNA Ebelsheerd	22,1	4,2	0,65	
Luzerne	23-6-2021	SPNA Ebelsheerd	18	5	0,61	
Luzerne, heel	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	21,8	5,3	0,58	
	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	21,9	5,3		
Luzern, top	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	19	4,4	0,30	
	6-7-2021	SPNA Ebelsheerd	16,2	4,1		
Gele mosterd	3-9-2021	SPNA Ebelsheerd	15,3	2,9	0,05	0,13
Gele mosterd	3-9-2021	SPNA Ebelsheerd	16,8	4,6		
Japanse haver	3-9-2021	SPNA Ebelsheerd	15,5	3,7	0,31	0,31
Japanse haver	3-9-2021	SPNA Ebelsheerd	15,5	2,9	0,31	

Tagetes	3-9-2021 SPNA Ebelsheerd	16,6	1,5	0,09	0,23
Tagetes	3-9-2021 SPNA Ebelsheerd	16,5	1,4	0,09	
Bladrammenas	3-9-2021 SPNA Ebelsheerd	8,8	1,2	0,10	0,16
Bladrammenas	3-9-2021 SPNA Ebelsheerd	7,6	1,6	0,15	

#### WUR Marwijksoord

		<i>Initial leaves</i>		<i>After heat coagulation</i>	
		Dry mater [% as is]	Protein [% as is, Nx6.25]	Protein [% , bradford]	Protein [% , HPLC-SEC]
Luzerne	23-6-2021 WUR Marwijksoord	21		4	0,65
Gele mosterd	1-10-2021 WUR Marwijksoord	14,4		2,4	
Japane haver	1-10-2021 WUR Marwijksoord	12,2		2,3	
Tagetes	1-10-2021 WUR Marwijksoord	18,1		1,1	
Wikke	1-10-2021 WUR Marwijksoord	12		2,9	
Bladrammenas	1-10-2021 WUR Marwijksoord	7,8		3	
Phacelia	1-10-2021 WUR Marwijksoord	10,4		3	

#### WUR Kooijenburg

		<i>Initial leaves</i>		<i>After heat coagulation</i>	
		Dry mater [% as is]	Protein [% as is, Nx6.25]	Protein [% , bradford]	Protein [% , HPLC-SEC]
Gele mosterd	1-10-2021 WUR Kooijenburg	17,1		3,5	
Japane haver	1-10-2021 WUR Kooijenburg	16,4		2	
Tagetes	1-10-2021 WUR Kooijenburg	20,1		1,3	
Wikke	1-10-2021 WUR Kooijenburg	9,5		2,3	
Bladrammenas	1-10-2021 WUR Kooijenburg	5,7		1,1	
Phacelia	1-10-2021 WUR Kooijenburg	9,2		1,9	