



Ervaringen met mengteelten in de Proeftuin voor natuurinclusieve landbouw Drentsche Aa

Procesverslag

Annemarie Dekker en Bas Tinhout



Biodiversiteit



Ontwikkelen

CLM-1196



Dit is een procesverslag van CLM Onderzoek en
Advies

Juli, 2024

CLM-publicatienummer: 1196

Opdrachtgever: Agrarische Natuur Drenthe

Auteurs: Annemarie Dekker en Bas Tinhout

Foto omslag: honingbij op veldboon in mengteelt
met tarwe

Dit is een procesverslag van het project Proeftuin NIL
Drentsche Aa 2022-202.

In opdracht van Agrarische Natuur Drenthe, onder
leiding van Geertje Enting Landbouw & Omgeving en
Sikke Meerman

CLM Onderzoek en Advies
Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

Postbus 62
4100 AB Culemborg

www.clm.nl
0345 470 700

**Ervaringen met
mengteelten in de
Proeftuin voor
natuurinclusieve
landbouw
Drentsche Aa**

Procesverslag

INHOUD

Samenvatting	5
1. Keuze voor mengteelten in Proeftuin NIL Drentsche Aa	8
1.1 Doel Proeftuin NIL Drentsche Aa	8
1.1.1 Agenda Boer Burger Natuur Drenthe	8
1.1.2 Definitie natuurinclusieve landbouw	8
1.1.3 Realiseren van biodiversiteit en landschapskwaliteit	8
1.1.4 Bodem, water, korte kringloop en klimaat	10
1.2 Uitgangspunten Proeftuin	11
1.3 Werkwijze Proeftuin	11
1.3.1 Begeleiding Proeftuin	12
1.3.2 Sterke koppeling met project Transitie Landbouw	12
1.3.3 Groslijst mogelijke NIL-maatregelen	12
1.3.4 Toetsing maatregelen op bijdrage aan NIL-doelen	13
1.3.5 Inbreng van agrariërs uit het gebied	15
1.3.6 Inpasbaarheid en haalbaarheid	16
1.3.7 Experimenteren met NIL	16
1.4 Keuze voor mengteelten	17
1.5 Opzet procesverslag	17
2. Start mengteelt-experimenten	19
2.1 Keuze van de gewassen en rassen	19
2.2 Keuze van de proefpercelen	20
2.2.1 Grondsoort, omvang en voorvruchten proefpercelen	20
2.2.2 Ligging van de proefpercelen	21
2.2.3 Introductie deelnemende ondernemers	21
2.3 Onderzoeksvragen van de deelnemers	23
2.4 Beschikbare kennis voorafgaand aan de teelten	23
2.4.1 Teelttechnische kennis	24
2.4.2 Bijdrage aan NIL-doelen	26
2.4.3 Inpasbaarheid wet- en regelgeving	28

3. Verloop van experimenten met mengteelten	29
3.1 Bemesting, grondbewerking en zaaien	29
3.1.1 Bemesting	29
3.1.2 Grondbewerking	29
3.1.3 Zaaien	30
3.2 Bestrijding van onkruid voor opkomst van de gewassen	31
3.3 Informatiebijeenkomst tijdens de teelt	32
3.4 Bemesting na opkomst van de gewassen	32
3.5 Ontwikkeling van de gewassen	32
3.6 Veldbijeenkomst 17 juni 2022	37
3.6.1 Beworteling	37
3.6.2 Insecten	37
3.6.3 Plaaginsecten	39
3.6.4 Schimmels	40
3.7 Oogst en verwerking	41
3.7.1 Oogst en verwerking gerst-erwt	41
3.7.2 Oogst en verwerking tarwe-veldboon	41
3.7.3 Oogst en verwerking maïs-stokboon	41
4. Evaluatie	43
4.1 Opbrengst en voederwaarde	43
4.1.1 Opbrengst	43
4.1.2 Voederwaarde	44
4.2 Kosten-baten analyse	45
4.3 Aaltjes	47
4.3.1 Aaltjesonderzoek gerst-erwt	48
4.3.2 Aaltjesonderzoek tarwe-veldboon	50
4.3.3 Aaltjesonderzoek maïs-stokboon	51
4.4 Milieubelasting	52
4.4.1 Inzet gewasbeschermingsmiddelen	53
4.4.2 Milieubelasting	53
4.4.3 Evaluatie	55
4.5 Biodiversiteit	55
4.6 Geleerde lessen	56
4.6.1 Interesse	56
4.6.2 Beleid	57
4.6.3 Teelttechniek	57
4.6.4 Opbrengst	58
4.6.5 Nog niet alle vragen beantwoord	59
4.6.6 Verder met mengteelten	59
Bijlagen	61
Bijlage 1: Presentatie Eiwitgewassen en mengteelten	62
Bijlage 2: Teeltsheets	70

SAMENVATTING

Vier mengteeltexperimenten in de Proeftuin

In de Proeftuin voor natuurinclusieve landbouw (NIL) Drentsche Aa kunnen kansrijke maatregelen, die in het project Transitie Landbouw naar voren zijn gekomen, in de praktijk worden getest. Belangrijkste doel van de Proeftuin is om agrariërs kansen te bieden om ervaring op te doen met NIL en opgedane kennis en ervaring onderling uit te wisselen.

Drie ondernemers hebben gedurende één jaar (2022) ervaring opgedaan met mengteelten, waarin een graan werd gecombineerd met een boon of erwt. In totaal hebben vier experimenten plaatsgevonden: twee experimenten met maïs-stokboon, één met tarwe-veldboon en één met gerst-erwt,

Procesverslag

Dit procesverslag laat zien hoe de experimenten zijn opgestart en zijn verlopen, gaat in op de ervaringen van de ondernemers tijdens het proces en sluit af met een evaluatie en de belangrijkste lessen die de betrokkenen hebben geleerd. Dit procesverslag is een weergave van het leerproces van de drie ondernemers en hun begeleiders en adviseurs. Het is geschreven voor lezers met belangstelling voor natuurinclusieve landbouw. Op basis van vier experimenten gedurende één jaar kunnen nog geen algemeen geldende uitspraken worden gedaan.

Motivatie

De deelnemers waren enthousiast en nieuwsgierig om met mengteelten aan de slag te gaan. Zij wilden onderzoeken of zij op deze manier meer eiwit op eigen land kunnen telen. Door een boon of erwt te combineren met een graan, kunnen ze tegelijkertijd zetmeel produceren voor het eigen melkvee. Vanuit het beleid worden eiwitgewassen gestimuleerd. Ondernemers konden geen mengteelt aanmelden in hun gecombineerde opgave voor de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), maar alleen het gewas met het grootste aandeel in de mengteelt.

Uitgangspunten Proeftuin

Eén van de uitgangspunten binnen de proeftuin is 'de boer aan het roer'. Voordeel daarvan is dat de experimenten praktisch en haalbaar zijn en aansluiten bij de behoeften van de deelnemers. Bij de start van de experimenten was er weinig tijd voor het maken van een proefopzet. Er was ook nog weinig over mengteelten bekend. Voor twee van hen was dit iets nieuws. Iets nieuws doen vraagt van de ondernemers extra inzet. Herhalingen

met verschillende werkwijzen op delen van het proefperceel zouden mogelijk niet praktisch uitvoerbaar zijn en kunnen ook risico's met zich meebrengen, die vanuit het project niet kunnen worden gedekt. Voor deelname, meer-kosten en een aantal bemonsteringen was wel een vergoeding beschikbaar.

Gerst-erwt

Tijdens de experimenten bleek de teelt van gerst-erwt de meest gunstige, ondanks de droogtegevoeligheid van de hooggelegen zandgrond. Er kon vroeg worden gezaaid: begin maart. Het gewas ontwikkelde zich goed, na een geringe mestgift. Eenmaal werd een herbicide ingezet tegen melde. Andere gewasbescherming bleek tijdens de teelt niet nodig. Daarmee kon de teelt worden uitgevoerd met de laagste milieubelasting, zelfs een lagere milieu-belasting dan die van een monoteeft zomergerst. De opbrengst was met 10 ton/ha, hoog te noemen, zeker voor zeer droogtegevoelige grond. Financieel pakt de teelt van gerst-erwt voor deze ondernemer, tijdens dit experiment, gunstig uit.

Maïs-stokboon

Dezelfde deelnemer (A) zaaide ook maïs-stokboon op twee kleinere percelen, eveneens begin maart. Deze gewassen ontwikkelden zich ook goed, al leek de stokboon zich iets sneller te ontwikkelen dan de maïs. Door een vergissing van een loonwerker ging de maïs-stokboon op het grootste proefperceel helaas verloren. Van het kleinste van de twee percelen haalde deelnemer A toch nog een opbrengst van 50 ton/ha.

Deelnemer B had met de teelt van maïs-stokboon minder geluk. Hij zaaide pas in mei, na ijsheiligen, om geen last meer te hebben van nachtvorst. Na een koud en nat voorjaar kreeg hij te maken met droogte en hitte, waar-door de gewassen zich niet goed ontwikkelden. Vervolgens had hij last van aardappelopslag op het perceel, die hij niet geheel mechanisch kon bestrijden. Ook precisie-bespuiting met beeldherkenning bleek nog niet mogelijk. Op het moment dat hij de maïs-stokboon moest oogsten, was deze onvoldoende ontwikkeld. Hij oogstte uiteindelijk maar 30 ton/ha en leverde daar financieel op in.

Tarwe-veldboon

Deelnemer C zaaide half maart tarwe-veldboon op een groot perceel (25 ha). Hij kreeg het meeste te maken met ziekten en plagen en gebruikte de meeste gewasbeschermingsmiddelen. Dit resulteerde in een sterke milieubelasting, sterker dan bij een monoteeft van tarwe het geval zou zijn. Zijn opbrengst was zoals verwacht kon worden, op basis van een teeltsheet van het Louis Bolk Instituut (LBI). Van de beekdalgrond haalde hij iets meer opbrengst dan van zandgrond. De gewassen kwamen op zandgrond wel sneller tot ontwikkeling

en konden 12 dagen eerder worden geoogst. Van alle in de proeftuin geteelde gewascombinaties liet de voederwaardebepaling van tarwe-veldboon de beste waarden zien voor zowel eiwit als zetmeel.

Natuurinclusieve landbouw

Bij natuurinclusieve landbouw draait het om benutten, sparen en versterken van (agro)biodiversiteit. Met mengteelten kan de biodiversiteit op het bedrijf en in de omgeving vooral worden 'gespaard'. De bonen en erwten zijn als vlinderbloemigen immers in staat om stikstof uit de lucht te binden en af te geven aan de bodem, waardoor in principe minder meststoffen nodig zijn. Ziekten en plagen kunnen zich voordoen in de vorm van plantparasitaire aaltjes, schimmels, insecten, mijten en onkruiden, maar de kans dat deze zich in een mengteelt voordoen en zich ook nog verspreiden, is - op basis van de beschikbare literatuur - kleiner in vergelijking met een monoteelt. De deelnemers hebben tijdens de experimenten, in uiteenlopende mate, wel gewasbeschermingsmiddelen nodig gehad, meer dan zij hadden gehoopt.

Nog niet alle vragen beantwoord

Tijdens de experimenten hebben de deelnemers kennis en ervaring opgedaan en gewerkt aan het behalen van het best denkbare resultaat. Omdat in de gekozen opzet geen verschillende werkwijzen naast elkaar zijn uitgetest, hebben de deelnemers nog niet alle vragen die zij aanvankelijk hadden, goed kunnen beantwoorden. Zo hadden zij meer willen weten over geschikte rassen, het kiezen van het juiste zaaimoment, het telen zonder gebruik van herbiciden en het benutten van de stikstofbinding door de bonen en erwten voor het volggewas.

Om meer te leren en de opgedane kennis breder te kunnen toepassen, is een eenduidige proefopzet wenselijk, bij voorkeur met herhalingen in ruimte en tijd. Een risicodekking zou de ondernemers helpen om aan zo'n proef mee te doen. Een alternatief is om proefvelden aan te leggen bij een proefboerderij. Een eenduidige meetmethode bij de metingen voorafgaand en na de experimenten, is belangrijk om de resultaten van verschillende experimenten onderling te kunnen vergelijken.

Enthousiast verder met gerst-erwt

Alle drie de deelnemers hebben het experimenteren en de onderlinge uitwisseling als zeer waardevol ervaren. Na de experimenten zijn allen, vol enthousiasme, verdergegaan met het telen van de combinatie gerst-erwt. Voor tarwe-veldboon is ook nog belangstelling, maar wordt gewacht op rassen met een grotere resistentie tegen schimmels.



1. KEUZE VOOR MENGTEELTEN IN PROEFTUIN NIL DRENTSCHE AA

In de Proeftuin voor natuurinclusieve landbouw Drentsche Aa vinden experimenten plaats met verschillende maatregelen om, samen met de agrariërs, kennis en ervaring op te doen. In 2022 hebben drie deelnemers geëxperimenteerd met mengteelten. De Proeftuin valt onder de Agenda Boer Burger Natuur Drenthe (BBND) en heeft een sterke relatie met het project Transitie Landbouw. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten en de werkwijze binnen de Proeftuin, de keuze voor mengteelten en de opzet van dit procesverslag toegelicht.

1.1 Doel Proeftuin NIL Drentsche Aa

Het doel van de Proeftuin voor natuurinclusieve landbouw in het Drentsche Aa gebied (vanaf nu de Proeftuin) is om samen met agrariërs kennis en ervaring op te doen door te experimenteren met maatregelen voor natuurinclusieve landbouw (NIL).

1.1.1 Agenda Boer Burger Natuur Drenthe

De Proeftuin valt onder de Agenda Boer Burger Natuur Drenthe (BBND). De Agenda BBND schetst een toekomstbeeld voor NIL in Drenthe in 2030. Deze Agenda is opgesteld door LTO Noord, het Drentse Landschap, Natuur- en Milieufederatie Drenthe, Natuurmonumenten, Drents Agrarisch Jongeren Kontakt (DAJK), Agrarische Natuur Drenthe en de Provincie Drenthe. De Proeftuin wordt uitgevoerd in opdracht van Agrarische Natuur Drenthe.

1.1.2 Definitie natuurinclusieve landbouw

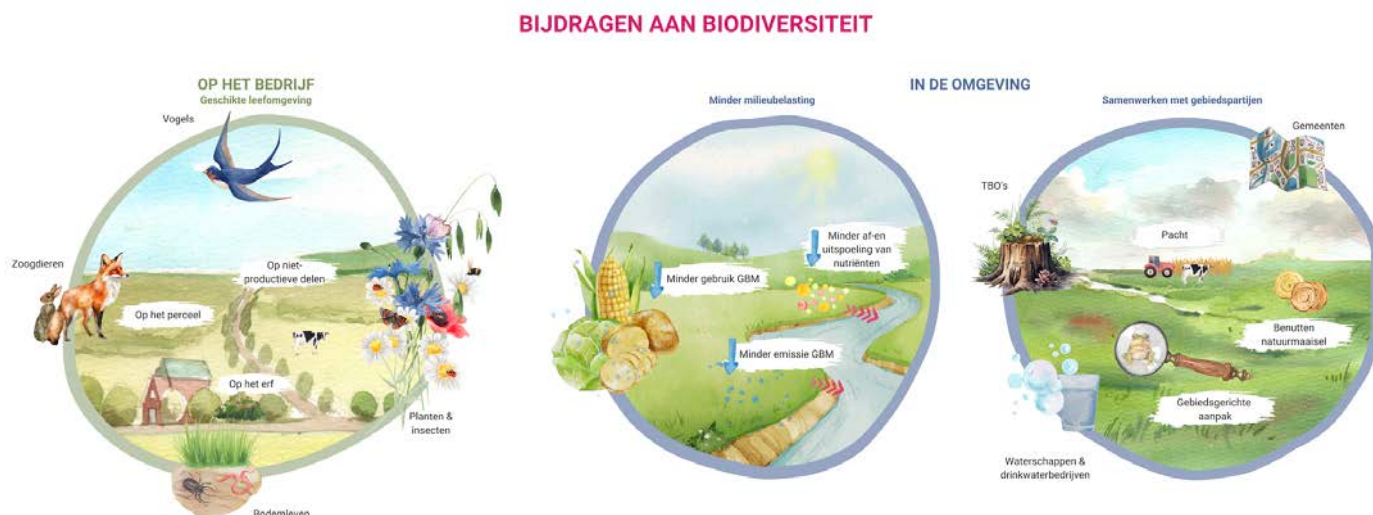
Net als in andere projecten binnen de Agenda BBND wordt in de Proeftuin de volgende definitie van natuurinclusieve landbouw gehanteerd:

Natuurinclusieve landbouw is een economisch rendabele landbouw, die optimaal beheer van natuurlijke hulpbronnen duurzaam integreert in de bedrijfsvoering, inclusief zorg voor ecologische functies, de biodiversiteit op en om het bedrijf en de belevingswaarde van het landschap.

Voor de Agenda BBND zijn 8 doelen geformuleerd. De inzet is om met de Proeftuin vooral bij te dragen aan het realiseren van biodiversiteit en landschapskwaliteit (doel D). In de Proeftuin is biodiversiteit gekozen als hoofdthema. In onderstaande figuur (figuur 1) zijn verschillende manieren weergegeven waarop een agrariër kan bijdragen aan biodiversiteit.

Biodiversiteit op het bedrijf zelf

Bij het stimuleren van biodiversiteit op het bedrijf zelf (meest linkse plaatje) ligt vaak de nadruk op inrichting en beheer van niet-productieve delen, zoals slootkanten, houtige elementen en het erf. Op productieve percelen kan een ondernemer ook een bijdrage leveren aan biodiversiteit, door gewasdiversificatie, met variatie in ruimte en tijd; en door onder- en bovengronds levende soorten te sparen bij het bewerken van de grond, bij het bemesten, maaien en bestrijden van ziekten en plagen. Een agrarisch ondernemer levert daarmee niet alleen een ecosysteemdienst aan de maatschappij, de op het bedrijf aanwezige soorten kunnen ook een belangrijke rol spelen in de bedrijfsvoering. Zo kan een goed ontwikkeld bodemleven bijdragen aan een goede bodemstructuur, bodemvruchtbaarheid en bodemweerbaarheid (tegen ziekten en plagen en abiotische stress) en verschillende insectensoorten kunnen een rol hebben als bestuiver van gewassen en/of als natuurlijke vijand van plaaginsecten.



Figuur 1 Verschillende manieren waarop een agrariër kan bijdragen aan biodiversiteit (tekening: Gera Clements)

Biodiversiteit in de omgeving

Agrariërs kunnen ook bijdragen aan het versterken van biodiversiteit in de omgeving door de milieubelasting van het eigen bedrijf verder te verminderen. Dat kan door minder gebruik te maken van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen (gbm) en door te voorkomen dat nutriënten en gbm af- en uitspoelen naar oppervlaktewater en grondwater (zie het middelste plaatje van figuur 1).

Tot slot kunnen ondernemers veel bereiken in samenwerking met gebiedspartijen, bijvoorbeeld door pachtgronden te beheren, natuurmaaisel te benutten en samen vorm te geven aan een gebiedsgerichte aanpak (zie het rechter plaatje van figuur 1).

Landschapskwaliteit

Het beekdallandschap van het Nationaal Park Drentsche Aa (NPDA) laat een grote afwisseling zien tussen bossen, houtwallen en -singels, heidevelden, weilanden, akkers en historische esdorpen. Voor bezoekers aan het gebied zijn niet alleen de natuurgebieden waardevol, maar zeker ook de 'agrarische beleving'. Zij genieten van de afwisseling tussen natuur en landbouw, met koeien in de wei en activiteiten op het land.¹

1.1.4 Bodem, water, korte kringloop en klimaat

Naast biodiversiteit gaat het bij NIL, en dus ook in de Proeftuin, om doelen t.a.v. bodem, water, korte kringloop en klimaat. Deze doelen zijn weergegeven in onderstaand tekstvak. Met NIL-maatregelen en NIL-werkwijzen kunnen agrariërs bijdragen aan deze maatschappelijke doelen, terwijl zij tegelijkertijd voordelen ervaren in de eigen bedrijfsvoering.

Bodem: het versterken van bodemweerbaarheid, bodemstructuur, bodemvruchtbaarheid, het watervasthoudend vermogen van de bodem (sponswerking) en een gevarieerd bodemleven.

Water: het verbeteren van de waterkwaliteit en het vasthouden van water in het gebied.

Korte kringloop: het stimuleren van mogelijkheden voor de lokale afzet en de onderlinge uitwisseling van voer, mest, strooisel enzovoort. Hierdoor wordt bespaard op transportbewegingen, kunstmest en krachtvoer, wat bijdraagt aan klimaatmitigatie.

Klimaat: het afremmen van verdere klimaatverandering, met name door vermindering van het gebruik van fossiele brandstoffen en door koolstofvastlegging (klimaatmitigatie). En het beter bestand zijn tegen weers-extremen (zowel hevig neerslag als langdurige droogte) als gevolg van klimaatverandering (klimaatadaptatie).

¹ Cultuur Toerisme Drenthe (2023), Ambitieplan duurzaam toerisme NP Drentsche Aa.

1.2 Uitgangspunten Proeftuin

Voor het project zijn verschillende uitgangspunten geformuleerd. Deels waren deze al vastgelegd in de projectaanvraag. En deels zijn deze aangevuld vanuit het expertteam, de Community of Practice en het kernteam, die allen waren ingesteld binnen het project 'Transitie Landbouw en Bio-economie in Nationaal Park Drentsche Aa' waarmee een sterke en belangrijke koppeling bestaat (zie verder paragraaf 1.3).

De uitgangspunten voor de Proeftuin zijn:

- De focus op percelen **landbouwgrond nabij natuurgebieden en natuurlijke waterlopen**: daar waar landbouw en natuur het meest verweven (kunnen) zijn.
- Maatregelen moeten **praktisch uitvoerbaar en economisch haalbaar** zijn; hierbij staat **'de boer aan het roer'**.
- Er wordt gekeken naar **NIL-maatregelen op productieve percelen**.
- Maatregelen moeten **passen in het gebied**, dat wil zeggen dat:
 - › ze moeten passen in het kenmerkende landschap met akkers en grasland;
 - › ze moeten passen bij de voor het gebied kenmerkende samenwerking tussen agrariërs, door grondruil en gezamenlijk grondgebruik;
 - › er voldoende potentie moet zijn voor afzet;
 - › er gebruik moet worden gemaakt van kansen voor samenwerking tussen agrariërs en terreinbeherende organisaties (TBO's).
- Experimenten worden uitgevoerd op **kleine schaal** (in principe 3 ha.).
- Ondernemers ontvangen een **vergoeding voor deelname** aan de proeftuin. Daarnaast is er **budget voor monitoring en onderzoek**, passend bij de kennisvragen van de deelnemers. Risico's kunnen niet worden afgedekt.
- NIL is een **leerproces**. Het kan zijn dat een experiment niet meteen lukt. Belangrijk is dat er ervaring wordt opgedaan en kennisuitwisseling plaatsvindt en dat, als iets niet meteen lukt, meer inzicht ontstaat in wat nodig is om een tweede keer meer succes te hebben.
- **Waardering vanuit overheid en markt** is van belang.

1.3 Werkwijze Proeftuin

De Proeftuin biedt agrariërs ruimte om te experimenteren met verschillende typen productieve NIL-maatregelen, om zo meer kennis en ervaring op te doen en deze ook onderling uit te wisselen.

Het doel is om zowel melkveehouders als akkerbouwers voor experimenten te motiveren en om maatregelen te testen, op minimaal 7 bedrijven, en in totaal op minimaal 20 hectare landbouwgrond. Er is een vergoeding vanuit het project voor deelname aan de experimenten, meerkosten ten opzichte van een reguliere maatregel en een aantal bemonsteringen. Voor het afdekken van eventuele risico's is geen budget beschikbaar.

1.3.1 Begeleiding Proeftuin

De Proeftuin wordt geleid door twee landbouwexperts uit het gebied: Geertje Enting Landbouw & Omgeving en Ir. S. Meerman. Medewerkers van CLM Onderzoek en Advies, met een achtergrond op het gebied van landbouw en ecologie, inventariseren onderzoeksvragen bij de Proeftuindeelnemers, monitoren het verloop van de experimenten en halen alle relevante data op om tot een goede verslaglegging te kunnen komen.

Voor elk type experiment worden twee veldbijeenkomsten georganiseerd om proefpercelen te bezoeken en van elkaars ervaringen te kunnen leren.

Bij de veldbijeenkomsten worden, naast de proeftuindeelnemers, ook de eigen bedrijfsadviseurs en andere belangstellende agrariërs uit het gebied uitgenodigd. Afhankelijk van de vragen die onder de deelnemers leven, kan ook gericht een expert worden ingezet.

1.3.2 Sterke koppeling met project Transitie Landbouw

De Proeftuin heeft een sterke en belangrijke koppeling met het project 'Transitie Landbouw en Bio-economie in Nationaal Park Drentsche Aa' dat eind 2023 is afgerond en verder kortweg 'Transitie Landbouw' zal worden genoemd. In dit project is - op basis van literatuurstudie, interviews, een enquête en kennisuitwisseling tussen agrariërs en gebiedspartijen - verkend welke mogelijkheden er zijn om praktische en haalbare NIL-maatregelen te integreren in de bedrijfsvoering. Gezocht is naar mogelijkheden waarbij voordeel voor de ondernemer (in de vorm van waardering van producten of diensten) samengaat met een bijdrage aan doelen op het gebied van biodiversiteit, bodem, water, korte kringloop en klimaat.

1.3.3 Groslijst mogelijke NIL-maatregelen

In september 2021 is samen met een viertal agrariërs uit het gebied een groslijst opgesteld met kansrijke productieve NIL-maatregelen, ingedeeld op vier hoofdthema's: duurzame akkerbouw, duurzaam graslandbeheer, kansrijke gewassen voor boer en natuur en NIL-diensten aan een TBO (zie tabel 1, volgende pagina).

Tabel 1 Groslijst van mogelijke NIL-maatregelen voor het Drentsche Aa gebied, gerangschikt per hoofdthema

Duurzame akkerbouw	Duurzaam graslandbeheer	Kansrijke gewassen voor boer en natuur	NIL-diensten aan TBO
Rotatie verruiming	Kruidenrijk grasland	Wintergranen (rogge, gerst)	Natuurbegrazing
Teelt overwinterende groenbemesters	Graslandverjonging met behulp van doorzaaien	Winterkoolzaad	Gebruik natuurmaaisel
Teelt robuuste aardappelrassen	Tegengaan verdroging met dieper wortelende kruiden	Winterveldbonen	Duurzaam slootbeheer
Inzet groene middelen		Boekweit	Ecologisch sloot-schonen
Moderne mechanische of elektrische onkruid-bestrijding		Vogelakkers en vogelakkerranden	
Begroeide buffer-stroken		Mengteelt voedergewassen	
Kavelruil met TBO		Vruchtwisseling van voedergewassen	

1.3.4 Toetsing maatregelen op bijdrage aan NIL-doelen

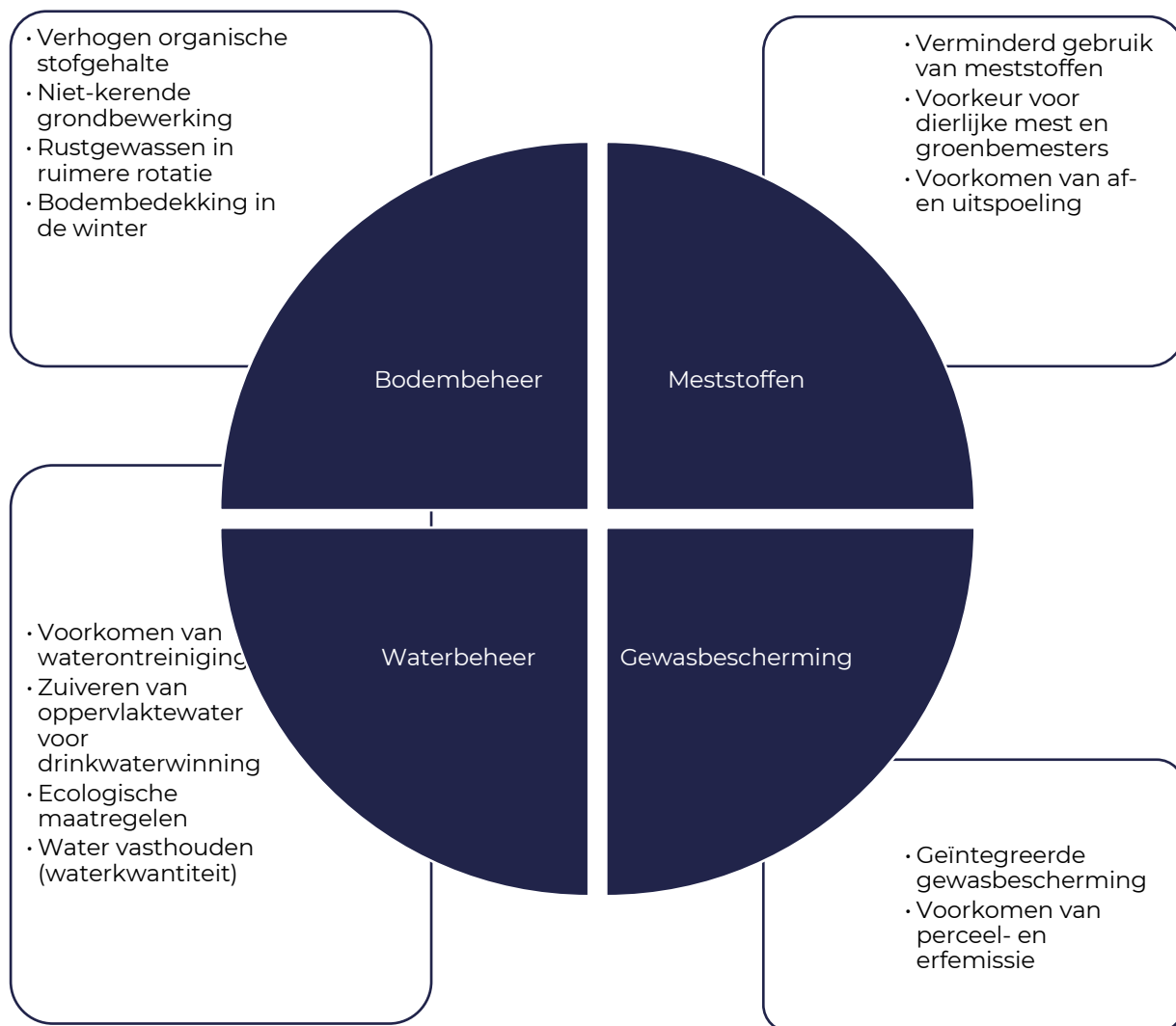
Natuurinclusieve landbouw biedt kansen voor duurzame voedselproductie voor de lange termijn, met behoud van natuurlijke hulpbronnen en eco-systemen.

Uit de toetsing van bovenstaande maatregelen aan de NIL-doelen biodiversiteit, bodem, water, korte kringloop en klimaat, blijkt dat ook deze productieve maatregelen in principe (redelijk) goed kunnen bijdragen aan deze doelen. Voor de doelen korte kringloop en klimaat is een aantal maatregelen als neutraal beoordeeld, omdat de effecten van deze maatregelen niet duidelijk één richting op wijzen.

Kanttekening bij deze algemene conclusie is dat de mate waarin een maatregel bijdraagt aan de vijf NIL-doelen, sterk afhankelijk is van de wijze waarop de maatregel wordt toegepast. Met andere woorden: het gaat niet alleen om *wat* je doet, maar ook om *hoe* je het doet. Wanneer agrariërs, beleidsmakers en/of gebiedspartijen willen kiezen uit een grove set NIL-maatregelen, zijn daarbinnen nog veel keuzes te maken. Eén en dezelfde NIL-maatregel kan op diverse bedrijven op zeer uiteenlopende wijzen worden ingepast in de bedrijfsvoering.

De meeste maatregelen passen bij het NIL-principe 'benutten' en zijn vooral gunstig voor het versterken van de functionele agrobiodiversiteit. Bij maatregelen die bijdragen aan 'sparen' is een aantal NIL-werkwijzen belangrijk (zie

figuur 2 hieronder). Deze werkwijzen helpen om de milieubelasting vanuit de landbouw verder te verminderen, zoals ook in paragraaf 1.1.3 is aangegeven.



Figuur 2 Schematische weergave van NIL-werkwijzen die te maken hebben met bodembeheer, waterbeheer, toepassing van meststoffen en gewasbescherming

Bij maatregelen waar het ‘verrijken’ van natuur en landschap voorop staat, is vooral winst te boeken door inpassing op bedrijfsniveau én samenwerking op gebiedsniveau.

1.3.5 Inbreng van agrariërs uit het gebied

Uit inbreng van agrariërs in het Drentsche Aa gebied kunnen onderstaande conclusies worden getrokken.

- De meeste agrariërs die aan het project hebben meegewerkt staan open voor natuurinclusieve landbouw (NIL).
- Een groot deel van de agrariërs geeft aan zelf al veel te doen en al redelijk natuurinclusief te werken. De één neemt verdergaande maatregelen dan de ander. Gaat het bijvoorbeeld om de hoge onkruiddruk in het gebied, dan geeft een aantal ondernemers aan een nultolerantie tegen onkruid te hebben en regelmatig herbiciden in te zetten. Anderen geven aan geen herbiciden meer te willen gebruiken en proberen onkruiden puur en alleen mechanisch te bestrijden. En daartussen zitten veel meer methoden van onkruidbeheer.
- Respondenten vinden dat hun inspanningen te weinig worden gezien en gewaardeerd. Sommigen zeggen dat te veel van hen wordt gevraagd en dat het moeilijk is om steeds weer mee te gaan in ander beleid.
- Voor de meeste agrariërs is NIL nog geen duidelijk begrip. Een aantal vraagt zich af welke natuur op hun bedrijf inclusief zou moeten zijn. Ze zien natuur in nabijgelegen natuurgebieden niet als lonkend perspectief. Agrariërs en TBO's denken verschillend over natuurwaarden in het gebied.
- Agrariërs zijn over het algemeen goed op de hoogte van de opgaven in het gebied, met name het belang van een goede waterkwaliteit in verband met de drinkwaterwinning uit het oppervlaktewater van de Drentsche Aa.
- Agrariërs willen vooral aan de slag met productieve maatregelen. Er is een sterke behoefte om meer pachtgrond te gebruiken als hooiland, voor beweiding of voor de teelt van gewassen als veldbonen of wintergranen. Ook wil een aantal een intensievere grondruil met andere agrariërs. Daarnaast is interesse voor meer eigen eiwitproductie (bijvoorbeeld in een mengteelt), kruidenrijk grasland, teelt van boekweit, groene middelen, het composteren van natuurmaaisel of het gebruik van champost of groencompost. Ondernemers willen ook graag groenbemesters toepassen die helpen om aardappelmoeheid, cysten en aaltjes te laten afnemen. Vaak zijn dat andere groenbemesters dan die op de gewaslijst van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) staan.
- Een aantal ondernemers geeft aan dat in de toekomst toch ook gangbaar beheer nodig zal blijven, zoals gebruik van gbm en kunstmest, periodiek ploegen en winterbraak (zwarte braak).

1.3.6 Inpasbaarheid en haalbaarheid

Bij de beoordeling van de praktische inpasbaarheid blijkt het moeilijk om in algemene zin uitspraken te doen, gezien de grote onderlinge verschillen tussen bedrijven. Vooral rotatieverruiming, groenbemesters en maatregelen voor duurzaam graslandbeheer zijn beoordeeld als redelijk goed inpasbaar. Rond vrijwel alle maatregelen van de groslijst leven echter kennisvragen. Om meer kennis en ervaring op te doen met NIL-maatregelen vragen ondernemers daarom ruimte om te experimenteren.

Bij het beoordelen van de bedrijfseconomische haalbaarheid blijkt dat ondernemers vinden dat een groot deel van de NIL-maatregelen onvoldoende rendeert. Zij zien natuurinclusieve landbouw als een minder rendabele landbouw, die alleen haalbaar is als de waardering vanuit de overheid en markt verbetert en zij bovendien de beschikking krijgen over meer landbouwgrond én meer mogelijkheden krijgen voor agrarisch gebruik van pachtgronden van terreinbeherende organisaties. Veel ondernemers zien de ontwikkelingen van de laatste jaren als tegenstrijdig en belemmerend. Vanuit de overheid ervaren zij een toenemende regeldruk, die zij vaak aanduiden als een landelijk aangestuurde ‘kalenderlandbouw’, die weinig ruimte laat voor een aanpak die past bij het gebied en bij het eigen bedrijf. Waar het gaat om de markt is het onvoldoende duidelijk of voor ‘kansrijke gewassen’ wel afzet is en of eventuele meerkosten worden vergoed. Wat de grondpositie betreft is er juist verlies aan landbouwgrond, door opkoop van de gronden door Prolander, in opdracht van de Provincie Drenthe, ten behoeve van toekomstige gebiedsprocessen. Ook de uitgifte van gronden door Staatsbosbeheer (SBB) brengt extra onzekerheid met zich mee, sinds de invoering van het landelijke NIL-programma en de openbare aanbestedingen, die, vanwege het arrest van Didam, plaatsvinden. Daarnaast is het agrarisch medegebruik van pachtgronden beperkt, omdat het beheer van de natuurgronden moet passen bij het natuurdoeltype dat voor deze gronden is vastgesteld.

Overigens ervaren niet alle ondernemers evenveel belemmeringen.

Sommigen zeggen zich goed te redden, bijvoorbeeld omdat zij verzekerd zijn van een goede afzet tegen een goede prijs.

1.3.7 Experimenteren met NIL

In het project Transitie Landbouw hebben ondernemers laten weten dat praktijkexperimenten nodig zijn voor het toetsen van de inpasbaarheid en haalbaarheid van NIL-maatregelen. Of een maatregel wel of niet werkt kan immers sterk afhankelijk zijn van de locatie van een bedrijf en daarmee de grondsoort en de beschikbaarheid van water. Deelnemers kunnen het beste zelf - op basis van eigen ervaringen - de inpasbaarheid, uitvoerbaarheid en haalbaarheid van experimenten beoordelen. Tijdens experimenten kan kennis en ervaring worden opgedaan en kan in het gebied worden gewerkt aan

kennisuitwisseling. Experimenten kunnen op die manier een leerproces zijn voor zowel deelnemende ondernemers, als een bredere groep ondernemers. De Proeftuin biedt deze mogelijkheid.

1.4 Keuze voor mengteelten

Bij de start van de Proeftuin in februari 2022 was weinig tijd om in brede kring deelnemers te werven. Dat betekent dat de eerste experimenten zijn gestart door drie ondernemers die al bij het project Transitie Landbouw betrokken waren, als lid van de CoP² of het expertteam³. Zij konden snel handelen en gaven unaniem aan met mengteelten (waarin een graan wordt gecombineerd met een vlinderbloemige) aan de slag te willen. De motivatie van de deelnemers voor mengteelten komt voort uit de wens om meer eigen eiwit te telen. De oplopende voerkosten zijn voor ondernemers met vee een belangrijke reden om zelf eiwit te willen verbouwen. Dat kan met gras, maar ze zoeken ook nadrukkelijk naar andere bronnen van eiwit en zetmeel. De voorkeur gaat ernaar uit om dat te doen met behoud van een gezonde bodem en biodiversiteit en minder impact op klimaat en biodiversiteit.

1.5 Opzet procesverslag

Dit procesverslag laat zien hoe de experimenten zijn opgestart en zijn verlopen, gaat in op de ervaringen van de ondernemers tijdens het proces en sluit af met een evaluatie en de belangrijkste lessen die de betrokkenen hebben geleerd. Dit verslag is daarmee een weergave van het leerproces van de drie ondernemers en hun begeleiders en adviseurs.

Het is geschreven voor lezers met belangstelling voor natuurinclusieve landbouw. Dat kunnen agrarische ondernemers zijn, maar ook medewerkers van agrarische collectieven, beleidsmakers bij provincies en het rijk, onderzoekers, adviseurs, en docenten en studenten in het agrarisch onderwijs. Er is niet gewerkt met een eenduidige proefopzet, deels vanwege het moment van opdrachtverlening (februari 2022), deels omdat de deelnemers het experiment met een relatief nieuwe teelt vooral praktisch wilden houden.

² De Community of Practice (CoP) is een groep van vijf agrarische ondernemers die vraagstukken en opgaven met elkaar uitwisselen om van te leren. De CoP was samengesteld voor de duur van het project Transitie Landbouw.

³ Het expertteam is samengesteld tijdens het project Transitie Landbouw en bestaat uit vertegenwoordigers van LTO Noord, Staatsbosbeheer, Waterschap Hunze en Aa's, Landschapsbeheer Drenthe en twee agrarische ondernemers uit het gebied.

Bij de start van de experimenten was nog weinig over mengteelten bekend. Voor twee van de drie deelnemers was het telen van een mengteelt een nieuwe ervaring. Iets nieuws doen vraagt van de ondernemers extra inzet. Herhalingen met verschillende werkwijzen op delen van het proefperceel zouden mogelijk niet praktisch uitvoerbaar zijn en kunnen ook risico's met zich meebrengen, die vanuit het project niet kunnen worden gedekt. Er zijn daarom geen verschillende proeven (of herhalingen) naast of na elkaar aangelegd in de experimenten. Op basis van vier experimenten gedurende één jaar kunnen geen harde conclusies worden getrokken of algemeen geldende uitspraken worden gedaan. Wel kan het verloop van de teelten worden beschreven, met alle vragen die zich tijdens dit leerproces voordeden en alle oplossingen die werden gezocht en gevonden.

In hoofdstuk 2 komen de keuze van de gewassen en de proefpercelen en de onderzoeksvragen van de drie deelnemers aan bod en worden de deelnemers, geanonimiseerd, geïntroduceerd. Ook wordt ingegaan op de beperkt beschikbare kennis voorafgaand aan de teelten.

In hoofdstuk 3 wordt op objectieve wijze het verloop van de experimenten en het leerproces beschreven, zonder daar conclusies aan te verbinden.

In het laatste hoofdstuk worden de experimenten geëvalueerd en wordt gekeken wat de ondernemers en de projectorganisatie hebben geleerd van deze experimenten.

2. START MENGTEELT-EXPERIMENTEN

In dit hoofdstuk wordt de keuze van de gewassen en rassen, de keuze van de proefpercelen en de onderzoeksvragen van de deelnemers toegelicht en worden de deelnemers, geanonimiseerd, geïntroduceerd. Vervolgens wordt ingegaan op de beperkt beschikbare kennis voorafgaand aan de teelten.

2.1 Keuze van de gewassen en rassen

De deelnemers worden in dit procesverslag geanonimiseerd aangeduid als deelnemer A, B en C. Zij kozen voor de volgende gewassen en rassen:

Tabel 2 Keuze van gewassen en rassen in het mengteelt experiment.

	Deelnemer A	Deelnemer B	Deelnemer C	Deelnemer A
	Maïs-stokboon	Maïs-stokboon	Tarwe-veldboon	Gerst-erwt
Ras graan	▪ Agrifirm mix	Duitse mengsel (KWS)	Wpb Duncan	Laureate C1 (ontsmet)
Ras vlinderbloemige	▪ Duitse mengsel (KWS)		Lg Cartouche	Gele erwt Tiberius

Deelnemer A koos ervoor om in het experiment met twee verschillende mengsels van maïs-stokboon te werken. De bonen in deze mengsels waren door de leverancier vooraf geënt met *Rhizobium*-bacteriën voor een betere opname van stikstof uit de lucht. Het mengsel van Agrifirm kon hij eerder zaaien dan het Duitse KWS-mengsel. Bij de keuze voor gerst-erwt koos de ondernemer voor ontsmet gerstzaad, dat wil zeggen dat het zaad door de leverancier is behandeld om het te beschermen tegen kiem- en bodemschimmels. Voor de erwt is een vrijwel bladloze erwt gekozen, om te voor-

komen dat het gewas te zwaar en te dicht zou worden en schimmels tot ontwikkeling zouden kunnen komen.

Deelnemer B had al 3 jaar ervaring opgedaan met verschillende mengsels van uiteenlopende rassen stokbonen. Hij had toen de beste ervaring met het Duitse KWS-mengsel omdat de stokbonen in dat mengsel later rijp zijn en een dak kunnen vormen boven de maïs. In dit experiment koos hij daarom opnieuw voor dit mengsel.

Deelnemer C heeft bij zijn keuze vooral gekeken naar afrijpingstijd en opbrengst. Hij vond het belangrijk dat het tarwe-ras niet te vroeg zou rijpen.

In alle gevallen werd gekozen voor een mengteelt van twee voedergewassen in plaats van een 'monoteelt' van één gewas. Zo werd maïs-stokboon geteeld in plaats van maïs, tarwe-veldboon in plaats van zomertarwe en gerst-erwt in plaats van zomergerst. Deelnemer A, de teler van gerst-erwt, heeft jarenlange ervaring met de teelt van gerst, niet als voedergewas, maar voor de afzet van graan en stro. Deelnemer C wou niet alleen tarwe of alleen veldbonen telen. Hij verwachtte dat een mengteelt van tarwe-veldboon een hogere opbrengst zou geven.

2.2 Keuze van de proefpercelen

Bij de keuze van de proefpercelen kozen de deelnemers alle drie voor percelen waar ze anders - als geen mengteelt zou hebben plaatsgevonden - een monoteelt van alleen maïs, tarwe of gerst zouden hebben geteeld. Deelnemer A vond het bij het kiezen van de proefpercelen ook belangrijk dat deze zichtbaar waren voor bezoekers van het gebied; zo kon hij bezoekers laten zien dat hij iets nieuws aan het proberen was.

2.2.1 Grondsoort, omvang en voorvruchten proefpercelen

Alle percelen hebben als grondsoort zand. Alleen deelnemer C koos voor een perceel waarvan het voorste deel zand is, maar het achterste deel beekdalgrond, een meer moerige grond met veen. De ondernemer gaf aan dat deze venige grond eigenlijk te zwaar is om als bouwland te gebruiken. Voor het experiment vond hij het wel interessant om te zien of zich verschillen zouden voordoen, qua droogtegevoeligheid en afrijping, op basis van het verschil in grondsoort.

Bij de omvang van de proefpercelen valt op dat twee van de deelnemers op grotere schaal aan de slag zijn gegaan met mengteelten dan voor deelname aan de Proeftuin werd gevraagd. Deelnemer A nam twee verschillende

mengteelten op zich en deed op die manier ook meer dan wat voor het experiment nodig was.

Tabel 3 is een overzicht van de ligging, de grondsoort en de omvang van de proefpercelen. Ook worden de voorvruchten (dat zijn de teelten die op deze percelen aan de mengteelt voorafgingen) genoemd van de afgelopen vijf jaar.

Tabel 3 Overzicht van de ligging, grondsoort, omvang en voorvruchten van de vier proefpercelen

	Maïs-stokboon	Maïs-stokboon	Tarwe-veldboon	Gerst-erwt
Ligging	Noordlaren	Anderen	Amen	Noordlaren
Grondsoort	Zand	Zand	Zand (60%) en beekdalgrond (veen) (40%)	Zand
Omvang areaal	1,4 ha + 1 ha	11 ha	25 ha	2,5 + 0,27 ha*
Voorvrucht				
2021	Aardappelen	Aardappelen	Maïs, bladrammenas	Maïs, bladrammenas
2020	Gras	Gras	Aardappelen	Maïs, bladrammenas
2019	Tarwe	Gras	Gras	Aardappelen
2018	Maïs, bladrammenas	Sojabonen	Gras	Maïs, bladrammenas
2017	Aardappelen	Maïs	Gras	Maïs, bladrammenas

*Het proefperceel gerst-erwt bestond uit een groot perceel van 2,52 ha en een klein perceel van 0,27 ha, samen 2,8 ha. De in de tabel genoemde voorvruchten betreffen het grote perceel. Op het kleine perceel was de gewasrotatie van de afgelopen 5 jaar als volgt (van 2021-2017): maïs + bladrammenas, gras, gerst + bladrammenas, aardappelen en maïs + bladrammenas.

2.2.2 Ligging van de proefpercelen

De ligging van de proefpercelen is weergegeven in figuur 3 op de volgende pagina.

2.2.3 Introductie deelnemende ondernemers

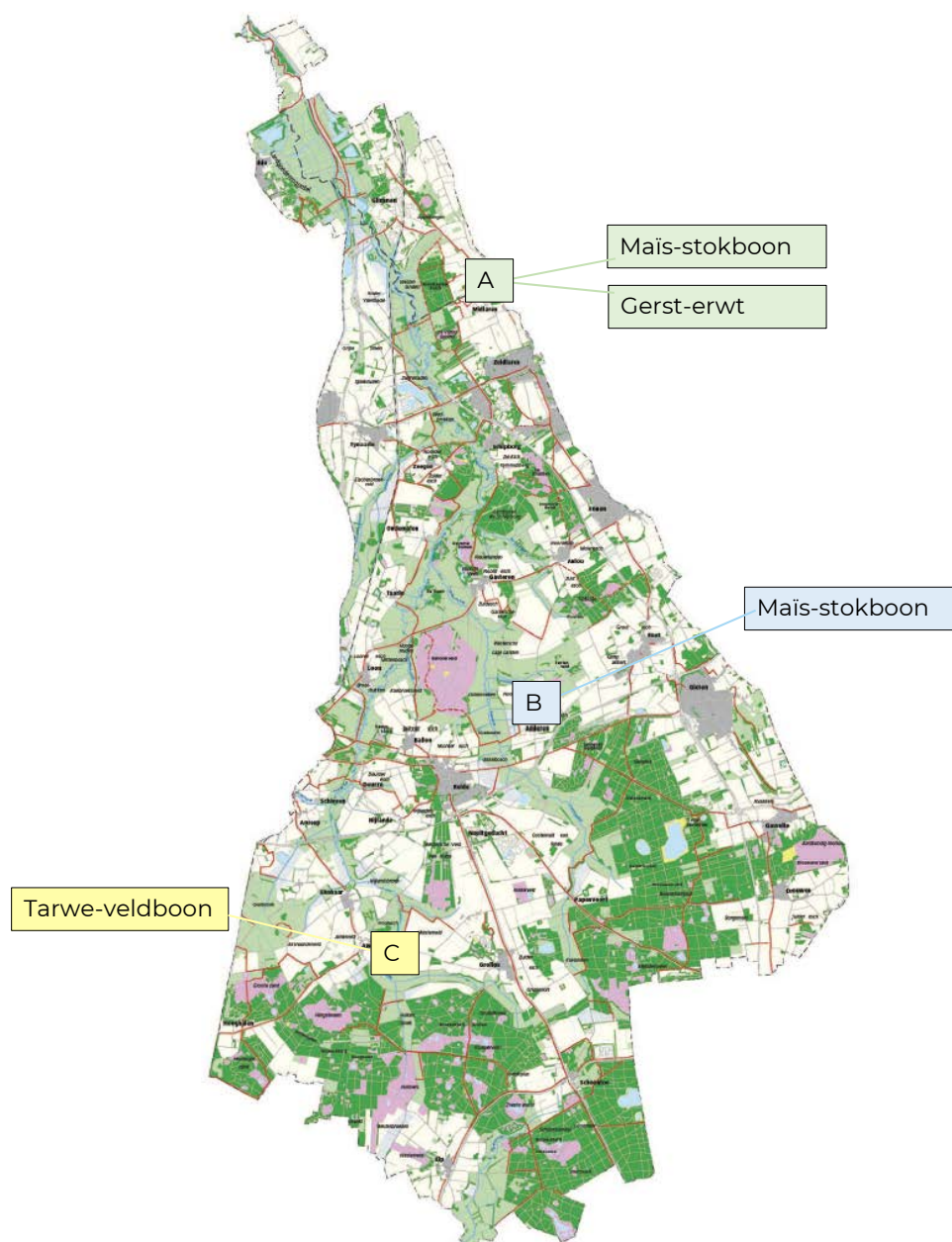
Deelnemer A is een melkveehouder die gewend is om op een deel van zijn land akkerbouw te bedrijven, met name voor de teelt van granen, te gebruiken als veevoer.

Deelnemer B is een ondernemer met een melkveetak en een akkerbouwtak. Het gaat dus eigenlijk om een gemengd bedrijf dat is ondergebracht in twee

firma's. Deze deelnemer had al drie jaar ervaring met de teelt van maïs-stokboon.

Deelnemer C is een melkveehouder die intensief samenwerkt met een akkerbouwer uit de directe omgeving. Het idee om met tarwe-veldboon aan de gang te gaan kwam van hen beiden.

Alle drie de ondernemers werken overigens samen met collega's, in de vorm van grondruil en gezamenlijk grondgebruik, zoals in dit gebied gebruikelijk is. Dit verklaart ook waarom op alle proefpercelen aardappels zijn geteeld op enig moment in de gewasrotatie.



Figuur 3 Ligging van de proefpercelen in het Drentsche Aa gebied

2.3 Onderzoeksvragen van de deelnemers

Bij de deelnemers zijn voorafgaand aan de experimenten de volgende onderzoeksvragen opgehaald (zie tabel 3).

Tabel 3 Onderzoeksvragen per deelnemer

Onderzoeksvragen per deelnemer	
Deelnemer A	Bodem: kun je op droogtegevoelige grond met behulp van mengteelten meer voer van eigen grond halen? De ondernemer heeft weinig geschikte grond voor voedergewassen, maar wil meer voer van eigen grond zodat hij minder voer hoeft aan te kopen.
	Zaaien: wat is een gunstig moment om zo min mogelijk last te hebben van weersinvloeden? De ondernemer zaait graag vroeg, om niet te veel last te hebben van droogte, maar als hij te vroeg zaait kan hij nog met vorst te maken krijgen.
Deelnemer B	Biodiversiteit: wat is de winst voor (bodem)biodiversiteit ten opzichte van een monoteelt van maïs of gras?
	Voederwaarde: hoe kan de teelt van maïs-stokboon bijdragen aan de eiwit- en zetmeelvoorziening op het bedrijf?
	Milieubelasting: kan de teelt zonder herbiciden, bijvoorbeeld door mechanische onkruidbestrijding met een wiedeeg?
	Raskeuze: wat zijn de beste maïs- en stokboonrassen?
Deelnemer C	Voederwaarde: is tarwe-veldboon van voldoende kwaliteit, qua eiwit en zetmeel, om te gebruiken als krachtvoer voor melkvee?
	Bodem: maakt het verschil in grondsoort uit voor de ontwikkeling en de afrijping van het gewas?
	Kosten: wat zijn de meerkosten in vergelijking met maïsteelt?
	Biodiversiteit: welke winst is er ten opzichte van alternatieven (maïs- en grasteelt)?
	Milieubelasting: kan de teelt van tarwe-veldboon zonder GBM en kunstmest?

2.4 Beschikbare kennis voorafgaand aan de teelten

Bij de start van de experimenten was nog niet veel bekend over mengteelten. In deze paragraaf wordt de teelttechnische kennis over mengteelten belicht, met aandacht voor verschillende voor- en nadelen, waaronder ook de kans op ziekten en plagen.

Vervolgens wordt de mogelijke bijdrage van mengteelten aan de NIL-doelen biodiversiteit, bodem, water, korte kringloop en klimaat geschetst. Tot slot komt de inpasbaarheid van mengteelten aan bod, vooral waar het gaat om het overheidsbeleid zoals dat is vastgelegd in het GLB.

2.4.1 Teelttechnische kennis

Bij de start van de experimenten was er vooral nog niet veel praktijkkennis. Uit de literatuur waren wel voor- en nadelen bekend (zie tabel 4 op de volgende pagina). De kans op ziekten en plagen zijn weergegeven in tabel 5 op pagina 26.⁴

Kans op ziekten en plagen

Mengteelten zijn een vorm van gewasdiversificatie. De kans op zowel het voorkomen als de ontwikkeling en spreiding van ziekten en plagen lijkt daarmee minder groot. Desondanks zijn de volgende ziekten en plagen bekend (zie tabel 5).

⁴ Zie bijvoorbeeld: <https://www.boerennatuur.nl/wp-content/uploads/2020/04/20200306-Natuurinclusieve-akkerbouw-praktische-maatregelen-focus-mengteelten.pdf>
<https://www.akkerwijzer.nl/artikel/392342-efficiente-stikstofbenutting-in-mengteelt-met-vlinderbloemige/>
<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2018/12/15/meer-eiwit-van-eigen-bodem-met-mengteelt>
<https://www.louisbolk.nl/projecten/mengteelten-de-nederlandse-akkerbouw>
Jensen et al. (2020) Intercropping of grain legumes and cereals improves the use of soil N resources and reduces the requirement for synthetic fertilizer N: A global-scale analysis.
https://www.remix-intercrops.eu/content/download/4029/38690/version/1/file/Jensen_et_al-2020-Agronomy_for_Sustainable_Development.pdf

Ook is gebruik gemaakt van de teeltsheets van het Louis Bolk Instituut (LBI) die als bijlage aan dit procesverslag zijn toegevoegd.

Tabel 4 Kennis over mogelijke voor- en nadelen van mengteelten voorafgaand aan de experimenten

	Mogelijke voordelen	Mogelijke nadelen
Zaaien		› Peulvruchten zijn gevoelig voor vorst. Zaaien in het voorjaar kan pas als er geen sprake meer is van nachtvorst. › Twee gewassen vragen soms om verschillende zaaidiepte. › Sommige gewassen kunnen slecht tegen droogte.
Gewasgroei	› De peulvruchten kunnen langs het graan omhoog klimmen. › Zowel het graan als de peulvrucht zijn minder gevoelig voor legering. › De vlinderbloemige bindt stikstof én mobiliseert fosfaat, wat gunstig is voor de ontwikkeling van het graan.	
Bemesting	› Minder bemesting nodig (door stikstofbinding en betere benutting van fosfaat).	
Oogst		Bij gelijktijdig zaaien kans op ongelijke opkomst en rijping; dit kan worden voorkomen door de gewassen na elkaar te zaaien.
Opbrengst	› Kan goed uitpakken. › Betere bodembenutting. › Hogere eiwitproductie, ook hoger eiwitgehalte in het graan. › Door diverse beworteling ook redelijke/goede opbrengst mogelijk op droogtegevoelige percelen. › gunstigere bodemcondities voor volggewas(sen).	› Kan tegenvallen. › Mogelijk hogere verwerkingskosten (scheiden van boon/erwt en graan, drogen en opslag).

Tabel 5 Kennis over mogelijke ziekten en plagen voorafgaand aan de proeven

Plantparasitaire aaltjes	Bonen en erwten zijn waardplant voor worteltesieaaltjes (<i>Pratylenchus</i>) en stengelaaltjes (<i>Ditylenchus</i>), ook in granen kan een aantal plantparasitaire aaltjes zich vermeerderen. Aanwezigheid van aaltjes boven de vastgestelde drempelwaarde betekent dat de kans groot is dat schade optreedt aan de gewassen die daar gevoelig voor zijn. Ook in de volgteelt kunnen aaltjes nadelige gevolgen hebben of quarantaineziekten veroorzaken, vooral in de aardappelteelt.
Bodemschimmels	Kans op bodemschimmels (<i>Sclerotinia</i>), wat ongunstig is bij keuze van aardappel als volggewas.
Bladschimmels	Kans op bladschimmels (meeldauw, roest, chocoladevlekken).
Insecten en mijten	Kans op bonenkever, zwarte bonenluis, erwtenbladluis en bonenspintmijt. Ook kans op bladluis in het graangewas.
Onkruid	Kans op onkruid is lager dan in een monoteelt, omdat de gewassen de bodem beter bedekken. Eventuele gaten vult het graan gemakkelijk in.

2.4.2 Bijdrage aan NIL-doelen

De mogelijke bijdrage van mengteelten aan de vijf NIL-doelen kunnen als volgt worden samengevat.

Biodiversiteit op het bedrijf

Op het bedrijf zelf kunnen mengteelten als volgt bijdragen aan biodiversiteit.

- De vlinderbloemige is een nectarbron voor **insecten**, als honingbijen, wilde bijen, hommels en zweefvliegen. Veldboon, stokboon en erwt hebben eigenlijk geen bestuivers nodig om tot zaadzetting te komen. Het zijn zogenaamde zelfbestuivers: ook zonder bloembezoek door een insect komt het stuifmeel van de meeldraden op de stamper terecht en vindt bevruchting plaats. Uit onderzoek blijkt wel dat door bloembezoek, met name hommels⁵, de bestuiving verbetert en daarmee de vruchtzetting en de opbrengst voor de teler.⁶ Bij teelten langs akkerranden wordt in het algemeen een hogere opbrengst behaald, doordat insecten zorgen voor een betere bestuiving.⁷

⁵ Hommels gaan met hun lange tong dieper de bloem in en nemen op hun harige lijf gemakkelijker pollen mee naar een andere bloem, in vergelijking met honingbijen en wilde bijen.

⁶ <https://wiersum-plantbreeding.nl/rol-van-bestuivers-tijdens-de-bloei-van-veldbonen/>

⁷ [https://inagro.be/sites/default/files/media/files/2022-](https://inagro.be/sites/default/files/media/files/2022-11/Report%20autogamy%20field%20beans%20inagro%202021.pdf)

[11/Report%20autogamy%20field%20beans%20inagro%202021.pdf](https://inagro.be/sites/default/files/media/files/2022-11/Report%20autogamy%20field%20beans%20inagro%202021.pdf).

- Door de diverse beworteling wordt een positief effect op het **bodem-leven** verwacht. Welke effecten precies, bij welke gewascombinaties, op welke grondsoort en met welke voorvruchten is nog onderwerp van onderzoek.⁸ In lopend onderzoek gaat veelal de aandacht uit naar micro-organismen, vooral bacteriën en schimmels, maar ook protozoa en nematoden. Centraal staat veelal de mogelijke rol van deze micro-organismen bij het vastleggen en leveren van nutriënten en bij het onderdrukken van ziekten en plagen.
- Mengteelten bieden **vogels en kleine zoogdieren** schuilgelegenheid tijdens werkzaamheden op aangrenzende percelen. Ook kunnen de rijpe gewassen, zowel de granen als de bonen/erwten, voedselbron zijn voor vogels en kleine zoogdieren.

Biodiversiteit in de omgeving

De biodiversiteit in de omgeving kan profiteren van mengteelten omdat deze in principe met een **lagere milieubelasting** kunnen worden uitgevoerd. Mengteelten kunnen plaatsvinden met minder inzet van meststoffen en gbm en verminderen zo (de kans op) emissies naar de omgeving.

Bodem

De diverse beworteling van granen en bonen/erwten maakt dat een groter volume van de bodem kan worden beworteld.⁹ Dit draagt bij aan:

- verbeterde porositeit en beluchting
- beter wateropnemend vermogen
- minder snel optredende bodemverdichting.

Water

Bij verminderd gebruik van bemesting en gbm kan een verminderde af- en uitspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar grond- en oppervlaktewater worden verwacht. Indien de mengteelt een grotere droogteresistentie laat zien, betekent dat eveneens dat minder een beroep wordt gedaan op water voor beregening.

Korte kringloop

Mengteelten die geteeld worden voor krachtvoer voor het eigen vee dragen bij aan een korte kringloop. Door eigen krachtvoerteelt is immers minder aanvoer van krachtvoer van elders nodig.

<https://wiersum-plantbreeding.nl/rol-van-bestuivers-tijdens-de-bloei-van-veldbonen/>

⁸ Zie bijvoorbeeld <https://www.wur.nl/en/newsarticle/does-mixed-cropping-with-cover-crops-improve-soil-biodiversity.htm> en <https://www.wur.nl/en/newsarticle/mixed-and-strip-cultivation-contribute-to-biodiversity.htm>

⁹ <https://www.louisbol.nl/projecten/mengteelten-de-nederlandse-akkerbouw>

Klimaat

Door de korte kringloop zijn minder transportbewegingen nodig, hetgeen belangrijk is voor klimaatmitigatie. Toepassing van mengteelten op droogtegevoelige gronden kan worden gezien als een vorm van klimaatadaptatie.

2.4.3 Inpasbaarheid wet- en regelgeving

Bij de start van de experimenten was al iets bekend over het nieuwe GLB en de eco-regeling. De teelt van eiwitgewassen is van begin af aan gestimuleerd in de eco-regeling, maar de lijst met toegelaten gewassen leek geen ruimte te bieden aan mengteelten van een graan met een eiwitgewas.

Ook wat gewasbescherming betreft was er onzekerheid. Er was de hoop om in een Proeftuin voor natuurinclusieve landbouw toe te kunnen met minder of geen gbm, door te werken aan een verhoogde weerbaarheid in de teelt (in een ruimer en diverser bouwplan) en in de bodem. Tegelijkertijd was bekend dat er kans is op bepaalde ziekten en plagen (zoals weergegeven in tabel 5), waardoor een beperkt aantal middelen toch nodig zou kunnen zijn. Binnen een smaller wordend middelenpakket zou het een uitdaging worden om een middel te vinden dat in beide teelten is toegelaten.



3. VERLOOP VAN EXPERIMENTEN MET MENGTEELTEN

Het verloop van de mengteeltexperimenten wordt in dit hoofdstuk beschreven, vanaf de bemesting, de grondbewerking en het zaaien in het voorjaar tot de oogst en de verwerking in het najaar. Ook de kennisdeling tijdens de veldbijeenkomsten in april en juni komt aan bod. In een aparte paragraaf wordt ingegaan op het omgaan met ziekten en plagen. Na deze procesbeschrijving, vindt in hoofdstuk 4 de evaluatie plaats.

3.1 Bemesting, grondbewerking en zaaien

In het voorjaar startten de deelnemers met de bemesting, de grondbewerking en het zaaien. De deelnemers geven aan bij bovenstaande activiteiten niet anders gehandeld te hebben dan dat zij in een monoteelt zouden hebben gedaan.

3.1.1 Bemesting

Deelnemer A heeft, aanvullend op de drijfmest en vaste mest, specifiek voor rietcompost uit het Zuidlaardermeergebied gekozen, om de onkruiddruk op zijn percelen niet te verhogen. Natuurmaaisel uit het Drentsche Aa gebied gebruikt hij niet, omdat daar vaak zaden in zitten van het Jacobskruiskruid.

3.1.2 Grondbewerking

De deelnemers hebben voor verschillende vormen van grondbewerking gekozen. Deelnemer B heeft de grond oppervlakkig bewerkt met een ecoploeg (Koeckhovensysteem), tot een diepte van 12-14 cm. De andere twee hebben tot grotere diepte (respectievelijk 25 en 35 cm) geploegd. Beide vormen van grondbewerking worden ingezet voor hetzelfde doel: het verlagen van de onkruiddruk en het verbeteren van de bodemstructuur. Voor deelnemer C speelde, op de venige grond, ook het verbeteren van de vochthuishouding een rol.

3.1.3 Zaaïen

Bij het kiezen van het zaaimoment is rekening gehouden met zowel de kans op nachtvorst als de droogtegevoeligheid van de percelen. Deelnemer A heeft de gerst-erwt het vroegst gezaaid: begin maart. De ondernemer vond het risicovol om vroeg te zaaïen, omdat de erwt niet tegen vorst kan. De erwt kan ook niet goed tegen droogte. Daarom koos hij een vroeg moment waarop de bodem goed vochtig was. Met het zaaïen van de maïs-stokboon wachtte hij tot 30 april om te risico op nachtvorst te beperken.

Deelnemer B zaaide de maïs-stokboon nog 2 weken later: op 16 mei, net na ijsheiligen om geen last te hebben van late nachtvorst.¹⁰ Hij zaaide op 6 cm diepte, dieper dan deelnemer A, om niet te veel last te hebben van droogte. Deelnemer C zaaide de tarwe-veldboon eind maart, ook relatief vroeg in het seizoen en vrij diep, ook vanwege de droogtegevoeligheid van het gebied. De deelnemers wilden ook diep zaaïen om de kans op vogelvraat te verminderen.

De twee telers van maïs-stokboon (deelnemers A en B) hanteerden dezelfde zaaïafstand, maar een verschillende rijenafstand, omdat ze andere machines gebruiken. Ze gebruikten praktisch evenveel zaad (qua aantal), met twee keer zoveel zaden maïs als bonen. Deelnemer A gebruikte bij het zaaïen van de gerst-erwt een relatief hoog aandeel erwt (gemeten in kg). Hij mengde de zaden in een betonmolen met een beetje kalk erbij, om ervoor te zorgen dat ze goed zouden mengen. Hij zaaide op een diepte van 6 cm om de kans op vogelvraat te verminderen. Deelnemer C koos voor een gelijke hoeveelheid tarwe en veldboon (gemeten in kg).

Het tegelijk zaaïen van de verschillende zaden was voor de ondernemers nog een uitdaging. Deelnemer A zaaide volvelds met een kopeg en pijpen-zaaier. Deelnemer B zaaide met een Kverneland e-drive kouterzaaier (zie figuur 4 hiernaast). Deelnemer C gebruikte een zaaier met 31 pijpen, waarvan hij er 8 gebruikte voor de bonen, de rest voor de tarwe. Na het zaaïen drukte hij het zaaibed aan met een rol.



Figuur 4
Zaaïen van maïs-stokboon met een Kverneland e-drive kouter-zaaier door deelnemer B op 16 mei 2022

¹⁰ In het noorden van het land is er over het algemeen langer kans op nachtvorst dan elders in het land. In het algemeen gaat men ervanuit dat na ijsheiligen zich geen nachtvorst meer voordoet.

Tabel 6 hieronder geeft een overzicht van de handelingen die aan het begin van de teelten hebben plaatsgevonden.

Tabel 6 Overzicht van de wijze waarop bemesting, grondbewerking en zaaien hebben plaatsgevonden

	Maïs-stokboon	Maïs-stokboon	Tarwe-veldboon	Gerst-erwt
Bemesting				
Moment	Begin maart	16 mei	Half maart	Begin maart
rundveedrijfmest vaste mest anders	30 m ³ /ha 15 ton/ha 15 ton/ha Rietcompost	30 m ³ /ha Natu C (96 kg N, 26 kg P, 200 kg K)	30 m ³ /ha	20 m ³ /ha
Werktuig (en zaaidiepte)	Sleufkouter- bemester, (5 cm diep)	Zodebemester	Uitgereden met sleepslang, ingewerkt met smaragd- en triltandcultivator	Sleufkouter- bemester (5 cm diep)
Grondbewerking				
	Ploegen (25 cm diep), koeppen en zaaien (pneumatisch)	Ecoploegen (12-14 cm diep)	Woelen (35 cm diep) en cultiveren (20 cm. diep)	Ploegen (25 cm diep), koeppen en zaaien (pneumatisch)
Werktuig	4 schaar rondgaande ploeg en vorenpakker	Ecoploeg	Woeler en een twee balks cultivator	4 schaar rondgaande ploeg en vorenpakker
Zaaien				
Moment	30 april	16 mei	Laatste week maart	Eerste week maart
Hoeveelheid zaaigoed/ha bonen/erwt graan	45.000 zaden 90.000 zaden	40.000 zaden 80.000 zaden	100 kg/ha 100 kg/ha	120 kg/ha 75 kg/ha
Zaaiafstand	24 cm	24 cm	25 cm (veldboon) 12,5 cm (graan)	12,5 cm
Rijenafstand	75 cm	37,5 cm	25 cm/12,5 cm (8 pijp boon/ 23 pijp tarwe)	Volvelds
Zaaidiepte	4-5 cm	6 cm	6-8 cm	6 cm
Werktuig	Monosem-zaaier	Kverneland e-drive kouterzaaier	Pneumaat zaaier	Koep en pijpenzaaier

3.2 Bestrijding van onkruid voor opkomst van de gewassen

Na het zaaien is op drie proefpercelen preventief een herbicide ingezet, vooral om melde te bestrijden, voordat de gewassen opkwamen. Voor de telers van maïs-stokboon (deelnemers A en B) was het ook belangrijk om aardappel-opslag te voorkomen. In het voorgaande jaar waren op beide proefpercelen immers zetmeelaardappelen geteeld. Zij hebben hierin niet anders gehandeld

dan zij bij een monoteelt zouden hebben gedaan. Deelnemer A deed geen onkruidbestrijding op het proefperceel met gerst-erwt, voordat de gewassen opkwamen.

3.3 Informatiebijeenkomst tijdens de teelt

Op 15 april is een informatiebijeenkomst georganiseerd met Abco de Buck van het Louis Bolk Instituut, expert op het gebied van eiwitgewassen en mengteelten. Hij ging in op de groeiende belangstelling voor eiwitgewassen, zowel voor veevoer als voor humane consumptie, en benoemde voordelen en aandachtspunten bij de gecombineerde teelt van granen en bonen of erwten. Vervolgens zijn de verschillende teeltplannen van de deelnemers besproken. De presentatie is bijgevoegd als bijlage 1. In bijlage 2 zijn de teeltfiches per mengteelt opgenomen.

3.4 Bemesting na opkomst van de gewassen

Na opkomst van de gewassen heeft deelnemer A zijn maïs-stokboon bemest met kunstmest. Deelnemer B had al kunstmest uitgereden bij het zaaien. Deelnemer C diende nog 10 liter vloeibare stikstof toe op het moment dat de gewassen begonnen uit te stoelen. Deelnemer A heeft de vroeg gezaaide gerst-erwt later niet nog een tweede keer bemest.

Tabel 7 Overzicht van de bemesting na opkomst gewas

Bemesting	Maïs-stokboon	Maïs-stokboon	Tarwe-veldboon	Gerst-erwt
Type en hoeveelheid bemesting	100-150 kg NPK (buitenrand-binnenkant perceel)	Niet	10 liter/ha vloeibare N	Niet

3.5 Ontwikkeling van de gewassen

Deelnemer A zag half mei dat tussen de gerst-erwt ook melde groeide (zie figuur 5). Hij had geen onkruidbestrijding gedaan voorafgaand aan de opkomst van de gewassen. Op 27 mei heeft hij alsnog een herbicide ingezet. Hij gaf aan dit liever niet te willen doen, omdat hij met het herbicide ook de gerst-erwt zou schaden. Echter, als hij de melde niet zou bestrijden, dan zouden de gewassen minder goed kunnen groeien omdat de melde licht en vocht wegneemt.



Figuur 5 Gerst-erwt met melde bij deelnemer A, half mei 2022

De opkomst van de maïs-stokboon bij deelnemer A was goed. De linker foto toont de gewassen op half mei (zie figuur 6), de tweede half juni (zie figuur 7).



Figuur 6
Opkomst van maïs-stokboon bij
deelnemer A, half mei 2022



Figuur 7
Ontwikkeling van maïs-stokboon bij deelnemer A, half juni

Op de rechter foto lijken de gewassen zich goed gelijktijdig te ontwikkelen. Bij één van de stokboonrassen bleek de stokboon echter zo goed omhoog te klimmen langs de maïs dat hij de maïs naar beneden leek te trekken en belemmerde in de groei (zie figuur 8 hiernaast).



Figuur 8
Eén van de stokboonrassen klimt omhoog in de maïs en belemmert de groei van de maïs

Bij deelnemer B was er een matige opkomst van de maïs-stokboon (zie figuur 9). Dit kwam niet alleen doordat het perceel erg nat was, er was ook veel aardappelopslag in het perceel.



Figuur 9 Matige opkomst van maïs-stokboon bij deelnemer B door natte omstandigheden en aardappelopslag, half juni 2022

Zou hij volvelds een herbicide inzetten tegen de aardappelopslag, dan zou de stokboon dat niet overleven. Deelnemer B overwoog eerst om te gaan schoffelen, maar door de rijenafstand van 37,5 cm was dat niet goed uitvoerbaar. Bovendien werkt schoffelen onvoldoende, de aardappelopslag komt dan gemakkelijk weer terug. Hij heeft toen een ecorobotix laten komen om te onderzoeken of een precisiebespuiting mogelijk zou zijn (zie figuur 10). Een ecorobotix werkt met automatische beeldherkenning (*'machine learning'*). Tijdens het testen met water bleek echter dat de machine nog niet in staat is om het blad van de aardappel en dat van de stokboon te onderscheiden. Een precisiebespuiting met beeld-herkenning was daardoor niet mogelijk.



Figuur 10 Test met precisiebespuiting van de aardappelopslag op het maïs-stokboon-perceel van deelnemer B, juni 2022

Deelnemer B heeft er toen voor gekozen om het perceel in de tweede helft van juni twee keer te wieden (zie figuur 11 op de volgende pagina). Omdat het wieden niet afdoende was, is toch alsnog een herbicide ingezet.



Figuur 11 Deelnemer B heeft twee keer de wiedege ingezet tegen de aardappelopslag

De tarwe-veldboon van deelnemer C ontwikkelde zich goed en gelijktijdig (zie figuur 12).



Figuur 12 Goede, gelijktijdige ontwikkeling van tarwe-veldboon.

3.6 Veldbijeenkomst 17 juni 2022

Op 17 juni 2022 zijn alle proefpercelen bezocht en is vooral aandacht besteed aan de beworteling en aan de aanwezigheid van insecten, schimmels en onkruiden. Ook werd alvast nagedacht over de oogst van de gewassen. Onkruiden en de beheersing daarvan zijn in de vorige paragraaf al een bod gekomen en worden hier niet opnieuw beschreven. Keuzes en overwegingen bij de oogst van de gewassen worden beschreven in paragraaf 3.7.

3.6.1 Beworteling

Bij deelnemer C ging de schop in de grond om te kijken naar de beworteling van de gewassen. De beworteling was goed en diep (zie figuur 13). Vlinderbloemigen wortelen veel dieper dan granen. Dat was in het tarwe-veldboonperceel ook goed te zien.



Figuur 13
Goede en diepe beworteling van tarwe-veldboon bij deelnemer C, 17 juni 2022

Ook is gekeken naar de knolletjes op de wortels van de veldboon. Ook deze wortelknolletjes waren goed ontwikkeld (zie figuur 14 op de volgende pagina). Vlinderbloemigen maken deze orgaantjes aan om rhizobiumbacteriën in hun eigen cellen op te kunnen nemen. De vlinderbloemige en de bacteriën gaan een symbiotische relatie aan. De bacteriën binden stikstof uit de lucht en zetten deze om in ammonium, een belangrijke groeistof voor planten. Van de vlinderbloemige krijgen zij energie in de vorm van koolhydraten. De stikstof die de rhizobiumbacteriën in de wortelknolletjes bindt kan overigens ook van nut zijn in de volgteelt. Er is dan nog steeds extra stikstof in de bodem aanwezig.

3.6.2 Insecten

Er is gekeken naar zowel bestuivers als plaaginsecten.



Figuur 14 Goed ontwikkelde knolletjes op de wortels van de veldboon bij deelnemer C, 17 juni 2022

Bestuivers

Zoals aangegeven in paragraaf 2.4.2 zijn bonen en erwten zelfbestuivend maar kunnen bestuivers wel bijdragen aan een betere zaadzetting en daarmee aan een betere oogst. Deelnemer C had bij het begin van de bloei van de veldboon bijenkasten bij zijn perceel geplaatst. Ook bij deelnemer A stonden bijenkasten, op ca. 200 meter afstand van zijn proefperceel. Op zowel de veldboon als de erwt zijn honingbijen aangetroffen (zie figuren 15 en 16 op de volgende pagina).

Tijdens het veldbezoek lichtte Abco de Buck toe dat honingbijen voor veldbonen geen optimale bestuivers zijn, omdat zij honing 'stelen' aan de zijkant van de bloem. Hommels kunnen met hun lange tong beter nectar uit de bloemen zuigen en tegelijkertijd stuifmeel op hun lijf verzamelen waarmee ze andere bloemen bestuiven.



Figuur 15
Honingbij op de veldboon bij deelnemer C, 17 juni 2022



Figuur 16
Honingbij op de erwt bij deelnemer A, 17 juni 2022

3.6.3 Plaaginsecten



Zoals aangegeven in paragraaf 2.4.1 kunnen in mengteelten vooral de bonen en erwten ook plaaginsecten aantrekken.

Deelnemer A had geen last van luis, noch in de gerst-erwt, noch in de maïs-stokboon.

Deelnemers B en C hadden beide wel te maken met de zwarte bonenluis (zie figuur 17). Deelnemer B zag bovendien Coloradokevers in de aardappelopslag.

Figuur 17 Zwarte bonenluis in de stokboon bij deelnemer B

Tijdens de veldbijeenkomst is gesproken over het bestrijden van de zwarte bonenluis. Er zijn wel chemisch-synthetische middelen toegelaten, maar daarmee schaad je ook natuurlijke vijanden. Deelnemer B besloot daarom om geen insecticide in te zetten. De luizendruk nam op zijn perceel ook vanzelf weer af. Omdat de Coloradokever alleen in de aardappelopslag zat en niet in

de maïs-stokboon zelf, heeft hij hier niet tegen ingegrepen. Deelnemer C gebruikte begin juni wel een insecticide tegen de zwarte bonenluis.

3.6.4 Schimmels

Schimmels deden zich alleen voor in de tarwe-veldboonteelt van deelnemer C. Hij kreeg te maken met zowel meeldauw als chocoladevlekken (zie figuur 18).



Figuur 18
Chocoladevlekken op het blad van de veldboon bij deelnemer C bonenluis in de stokboon bij deelnemer B

Er zijn verschillende redenen waarom zich in de teelt van tarwe-veldboon schimmels voordeden: de gewassen stonden deels op de meer vochtige beekdalgrond en stonden, door de korte rijenafstand dicht op elkaar. De bladeren van de veldboon droegen bij aan de dichtheid van het gewas. In dichtere gewas kunnen schimmels makkelijker ontstaan en zich ook gemakkelijker verspreiden. Als de gewassen verder uit elkaar staan en de wind erdoorheen kan, gebeurt dit minder snel.

Deelnemer A heeft bewust gekozen voor een vrijwel bladloze erwt om te voorkomen dat het gewas te zwaar en te dicht zou worden en schimmels tot ontwikkeling zouden kunnen komen.

Deelnemer C heeft op aanraden van zijn bedrijfsadviseur twee keer een fungicide ingezet om de schimmels te bestrijden.

Bij deelnemer A heeft in juni op het proefperceel van 1,4 ha per ongeluk een bespuiting plaatsgevonden met een herbicide. Een loonwerker had zich vergist. De bespuiting had op een ander perceel moeten plaatsvinden. Door deze vergissing is de maïs-stokboon op dit proefperceel verloren gegaan. Op het andere perceel van 1 ha is dit niet gebeurd.

3.7 Oogst en verwerking

De oogst van de gewassen heeft op verschillende momenten plaatsgevonden. De oogst en de verwerking van de gewassen wordt in deze paragraaf chronologisch beschreven.

3.7.1 Oogst en verwerking gerst-erwt

De gerst-erwt van deelnemer A was het eerste gezaaid en kon ook als eerste worden geoogst. Het kiezen van het oogstmoment vond de ondernemer lastig, omdat de gerst eerder rijp was dan de erwt (zie figuur 19). Wachten op het rijpen van de erwt, kan dan betekenen dat gerstekorrels verloren gaan.

Op 23 juli oogstte hij met een combine. De stengels van de gerst werden gescheiden van de rest. De gerst-erwt heeft hij ingekuild in de slurf. De stengels van de gerst heeft hij geperst om als stro te kunnen gebruiken in de stal.



Figuur 19 De erwt was bij deelnemer A later rijp dan de gerst, juli 2022

3.7.2 Oogst en verwerking tarwe-veldboon

De tarwe en veldboon van deelnemer C rijpten goed tegelijkertijd. Wel was er een duidelijk verschil te zien in de rijping op zand en op de meer vochtige beekdalgrond. In juni was al te zien dat de gewassen zich op zand beter ontwikkelden (zie figuur 20, volgende pagina).

Deelnemer C oogstte de tarwe-veldboon op het zand op 13 augustus, op de beekdalgrond 12 dagen later, op 25 augustus. Ook hij gebruikte een combine. Een deel van de oogst is opgeslagen in een silo, een ander deel is geplet en ingekuild.

3.7.3 Oogst en verwerking maïs-stokboon

Deelnemer A oogstte de maïs-stokboon op het perceel van 1 ha in oktober. De stokbonen waren nog niet rijp, ze stonden zelfs nog in bloei (zie figuur 21 op de volgende pagina). De gewassen moesten toch worden geoogst om op tijd een vanggewas in te kunnen zaaien.

Een deel van de oogst is direct ingezet als voer voor zijn melkvee, een ander deel is na een week ingekuild in de slurf.

De maïs-stokboon van deelnemer B was in oktober nog minder rijp dan dat van deelnemer A. Deelnemer B had ook twee maanden later gezaaid. Ook hier is de keus gemaakt om de gewassen onrijp te oogsten om op tijd een vanggewas te kunnen inzaaien. Alle oogst is ingekuild. Beide ondernemers gebruikten bij de oogst een hakselaar, zoals zij ook bij een monoteelt van maïs zouden doen.



Figuur 20 De tarwe-veldboon ontwikkelt zich op de droge zandgrond (voor) beter dan op de vochtige beekdalgrond (achter), deelnemer C, juni 2022



Figuur 21 In oktober was de stokboon nog niet rijp, deze bloeide nog bij deelnemer A



4. EVALUATIE

In dit hoofdstuk worden de mengteeltexperimenten geëvalueerd. Bekeken is in hoeverre de vragen die de deelnemers vooraf hadden zijn beantwoord en of hun verwachtingen zijn uitgekomen. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de opbrengst en voederwaarde van de gewassen, de aanwezigheid van aaltjes en de milieubelasting van gebruikte gewasbeschermingsmiddelen. Tot slot worden de geleerde lessen samengevat.

4.1 Opbrengst en voederwaarde

De drie deelnemers zijn op zoek naar gewassen met voldoende opbrengst en voederwaarde, met een gunstig eiwitgehalte, om deze te kunnen gebruiken als krachtvoer voor het eigen melkvee. Wat hebben de experimenten hen qua opbrengst en voederwaarde opgeleverd?

4.1.1 Opbrengst

Gerst-erwt

De teelt van gerst-erwt leverde 10 ton/ha op. Dit kan gezien worden als een bijzonder goede oogst. Op het teeltsheet van het LBI staat dat in een goed jaar 5 ton/ha kan worden gehaald.

Tarwe-veldboon

Op zandgrond heeft deelnemer C 5 ton/ha geoogst, op de beekdalgrond was de opbrengst hoger: 6,5 ton/ha. Deze opbrengst is conform hetgeen op basis van de teeltsheet van het LBI verwacht kan worden (5-7 ton/ha). Deelnemer C wilde weten of de grondslag uit zou maken voor de ontwikkeling en afrijping van het gewas. Het bleek duidelijk dat de gewassen zich op zandgrond sneller ontwikkelden en sneller afrijpten, dan op beekdalgrond. Wel was op de beekdalgrond de opbrengst hoger. Dit is verklaarbaar: zandgrond warmt sneller op, wat de gewasgroei stimuleert. Zandgrond droogte ook weer sneller uit. Op een droge grond laten gewassen minder groei zien. De venige beekdalgrond is vochtiger en warmt minder snel op. De gewassen komen daardoor trager

op gang. Door het hogere gehalte aan vocht en nutriënten groeien de gewassen wel langer door en is het totale volume uiteindelijk groter.

Maïs-stokboon

Deelnemer A oogstte 50 ton/ha (op het kleine perceel van 1 ha), deelnemer B slechts 30 ton/ha. Deelnemer B haalt met een monoteelt van maïs doorgaans een hogere opbrengst, van ca. 45-50 ton/ha.

4.1.2 Voederwaarde

Na de oogst hebben de deelnemers elk een monster van hun product genomen en opgestuurd naar Eurofins voor een voederwaarde-analyse. In tabel 8 zijn de resultaten van deze analyses weergegeven, met uitzondering van de maïs-stokboonteelt van de eerste deelnemer. Deelnemer C heeft gekozen om de tarwe en de veldboon afzonderlijk van elkaar te laten beoordelen. Bij de beoordeling van de gerst-erwt is gekozen voor een minder uitgebreide analyse, waardoor de producten niet in alle opzichten met elkaar vergeleken kunnen worden.

Tabel 8 Overzicht van de voederwaarden van de verschillende geoogste producten

Gegeven	Gewas(combinatie)			
	Maïs-stokboon	Tarwe	Veldboon	Gerst-erwt
Droge stof	337	878	851	772
VEM	960	1203	1114	1162
VEVI	1002	1335	1193	1277
DVE	48	1114	136	120
OEB	-19	-64	142	-17
VOS	721	877	832	856
FOSp	470	787	733	733
OEB 2 uur	14	-62	113	-12
FOSp 2 uur	197	552	422	428
Structuurwaarde	2,1	-0,2	0,1	0
Verzadigingswaarde	0,79	0,29	0,29	0,29
Ruwe as	49	19	35	30
VCOS (%OS)	75,8	89,4	86,2	n.d.*
Ruw eiwit	80	111	334	164
Oplosbaar ruw eiwit	56	25	52	n.d.*
Ruw vet	28	21	15	n.d.*
Ruw vet (hydr)		27	11	n.d.*
Ruwe celstof	207	22	85	47
Suiker	13	39	45	n.d.*
Zetmeel	240	659	407	n.d.*

Voorafgaand aan het experiment vroegen vooral deelnemers B en C zich af of de mengteelten voldoende eiwit en zetmeel zouden opleveren voor hun melkvee. De voederwaarden van tarwe-veldboon werden door de deelnemers als zeer gunstig beoordeeld, vooral vanwege de hoge VEM- (Voeder Eenheid Melk) en hoge zetmeelwaarden. Deelnemer A vond ook de VEM van gerst-erwt best positief. De deelnemers vonden de voederwaarden van maïs-stokboon erg tegenvallen. Niet alleen de VEM-waarden waren lager, ook het darm verteerbaar eiwit (DVE), een maat die aangeeft hoeveel eiwit beschikbaar en verteerbaar is in de dunne darm. Voor melkveehouders is het belangrijk dat hun melkkoeien in staat zijn om de plantaardige eiwitten ook daadwerkelijk op te nemen en om te zetten in melkeiwit. Een monoteelt van maïs levert alleen zetmeel op. Bij de teelt van maïs-stokboon voegt de stokboon daar eiwit, maar ook zetmeel aan toe. Ook het zetmeelgehalte van de bonen kan dus een meerwaarde bieden ten opzichte van een monoteelt van maïs. Dit zat nu tegen omdat de bonen bij beide deelnemers niet rijp waren op het moment van oogsten.

4.2 Kosten-baten analyse

Voor het project Transitie Landbouw was de vraag door te rekenen welke bedrijfseconomische effecten te verwachten zijn als een bedrijf van NIL-niveau 1 naar NIL-niveau 3 gaat. Deze analyse zou worden uitgevoerd voor drie verschillende bedrijfstypen (akkerbouw, melkveehouderij en gemengd). Deze aanpak bleek niet haalbaar. Daarom is gekozen voor een rekenmethode die op maatregelniveau kosten en baten in beeld kan brengen.

Voor de gerst-erwtproef is uitgewerkt hoe een dergelijke kosten-batenanalyse zo objectief mogelijk kan worden uitgevoerd. De kosten en baten van dit experiment zijn voldoende bekend. Van de andere experimenten zijn niet alle gegevens voldoende beschikbaar. Door gebruik te maken van de gegevens van het gerst-erwt experiment kan inzichtelijk worden gemaakt hoe een dergelijke berekening kan worden uitgevoerd.

In tabel 9 op de volgende pagina zijn de gerst-erwt gegevens (in deze specifieke situatie) vergeleken met reguliere zomergerstteelt. Hiervoor zijn kengetallen gebruikt uit het handboek Kwantitatieve Informatie (KWIN 7.2.23, Noordelijk dekzand. De opbrengst van het gewas wordt naast de kosten die direct samenhangen met de teelt gezet.

Deelnemer A had tijdens dit experiment aldus, op basis van bovengenoemde berekening met bovengenoemde kengetallen en uitgangspunten, een

gunstig saldo. Ook blijkt het saldo van deze gerst-erwt teelt ruim drie keer zo hoog als het saldo van een monoteelt van zomergerst, volgens KWIN.

Tabel 9 Kosten-baten analyse van de gerst-erwt proef in vergelijking met een monoteelt van zomergerst (kosten en baten/ha)

Opbrengsten	Zomergerst monoteelt	Prijs	Gerst-erwt-mengteelt	Prijs
Kg DS/ha/jaar	6.600	€ 1.122,00	10.000	€ 2.130,00
Kosten				
Uitgangsmateriaal		€ 98,00		€ 67,32
Meststoffen		€ 126,00		€ 126,00
Gewasbeschermingsmiddelen		€ 146,00		€ 56,61
Loonwerk bespuitingen		€ 30,00		€ 30,00
Oogsten loonwerk		€ 140,00		€ 170,00
Kieper		€ 60,00		€ 30,00
Kosten N-mineraalmonster		€ 18,00		€ 18,00
Diesel (l)	112,52	€ 132,77		€ 132,77
Drogen + handelingskosten		€ 91,00		€ 570,34
Kosten totaal		€ 841,77		€ 1.201,04
Saldo (= opbrengsten - kosten)		€ 280,23		€ 928,96
Bron: KWIN 7.2.23, Noordelijk dekzand				

Uitgangspunten		Bron
Dieselprijs per liter	1,18	KWIN-AGV (2022)
Zomergerstprij (€/kg DS)	0,17	KWIN-AGV
Stamslaboop prijs (€/kg DS)	0,24	KWIN-AGV
kVEM prijs	0,17	KWIN Veehouderij
Kunstmest-N (€/kg N)	0,89	KWIN Veehouderij
Verhouding gerst-erwt in oogst (%)	0,45/0,55	Teeltsheet LBI

Arbeidskosten, anders dan kosten voor loonwerk, zijn niet berekend. Ook zijn de kosten voor de opslag van de geoogste gewassen op het erf niet meegerekend, omdat deze moeilijk te kwantificeren zijn.

Eén van de vragen van deelnemer A voor dit experiment was of het mogelijk is om op droogtegevoelige grond met mengteelten meer voer van eigen grond te halen. Tijdens het experiment is dit, met een oogst van 10 ton/ha, zeker gelukt. De opbrengst was twee keer zo hoog als op de teeltsheet van LBI was vermeld. Dit hoeft natuurlijk niet altijd zo uit te pakken. Opbrengsten zijn

immers sterk afhankelijk van de weersomstandigheden gedurende het groei-seizoen.

Arbeidskosten, anders dan kosten voor loonwerk, zijn niet berekend. Ook zijn de kosten voor de opslag van de geoogste gewassen op het erf niet meegerekend, omdat deze moeilijk te kwantificeren zijn.

Het zou ook mogelijk zijn een vergelijkbare rekenmethode te gebruiken om de kosten en baten per kg product te bepalen. Hier is gekozen voor de kosten per hectare, omdat de geoogste producten onderling niet zonder meer te vergelijken zijn.

Er is ook gevraagd naar hoe de deelnemers de kosten en baten hebben ervaren. Zij gaven aan dat het zaaizaad duurder is en het oogsten en het verwerken en de opslag van de oogst bewerkelijker zijn dan bij een monoteelt. Voor deelnemer B pakte het saldo ongunstig uit. Na het late zaaien kreeg hij te maken met koude en natte omstandigheden, gevolgd door droogte en hitte waardoor de opbrengst erg tegenviel. Vanwege de tegenvallende opbrengst moest hij voer bijkopen wat voor hem een verlies van ca. € 1.450 betekende (circa € 130/ha).

4.3 Aaltjes

In deze paragraaf gaan we in op de risico's van plantparasitaire aaltjes in mengteelten. Zoals al werd aangegeven in paragraaf 2.4.1 kunnen aaltjes zich in mengteelten voordoen in zowel de bonen of erwten als het graan.

Aaltjes of nematoden zijn kleine, wormachtige organismen die in groten getale in de bodem voorkomen. Binnen de grote groep nematoden worden vier hoofdgroepen onderscheiden:

- Plantparasitaire aaltjes: deze prikken plantencellen aan (in de wortel, de stengel of het blad) en zuigen de cellen leeg, waardoor de plant belemmerd wordt in zijn groei.
- Insectetende nematoden: deze kunnen insecten of slakken binnendringen en vernietigen. Ze kunnen daarmee een rol vervullen in de bestrijding van plagen.
- Predatoren: deze voeden zich met andere nematoden en met protisten. Ze kunnen daarmee een rol vervullen in de bestrijding van plagen.
- Omnivoren: dit zijn de alleseters.

In teelten kunnen vooral de plantparasitaire aaltjes schade veroorzaken, vooral op en rond gewassen waar zij zich vermeerderen. Dit gebeurt meestal bij gewassen die voor deze aaltjes een geschikte waardplant zijn. Ook in een

volgteelt kunnen aaltjes nadelige gevolgen hebben of quarantaineziekten veroorzaken, vooral in de aardappelteelt. De andere soorten aaltjes kunnen in teelten juist een nuttige functie hebben.

Om de plantparasitaire aaltjes te helpen onderdrukken is het aaltjesschema ontwikkeld door Wageningen University & Research (WUR). Dit schema, met informatie over aaltjes en hun waardplanten, wordt geregeld door WUR bijgewerkt. In deze paragraaf zijn per mengteelt de aaltjesschema's vergeleken met de testresultaten van het aaltjesonderzoek dat in de mengteelten heeft plaatsgevonden.

In de aaltjesschema's zijn voor alle individuele teelten de soorten vermeld die zich in de teelt voor kunnen doen en zich kunnen vermeerderen. Ook is aangegeven of ze geen, weinig, matige of veel schade kunnen toebrengen aan de gewassen (zie figuur 22 voor de legenda bij de aaltjesschema's van de WUR).

Legenda Schade		Legenda Vermeerdering		Legenda Grondsoort	
	onbekend	?	onbekend	Z	Zand
	geen	--	actieve afname	D	Dalgrond
	weinig 0-15%	-	natuurlijke afname	ZV	Zavel
	matig 16-35%	●	weinig	K	Klei
	zwaar 36-100%	●●	matig	L	Löss
		●●●	sterk		
		R	Rasafhankelijk		
		S	Serotypeafhankelijk		
		i	enige informatie		

Figuur 22 Legenda bij de aaltjesschema's van WUR

Op alle proefpercelen is tweemaal onderzoek gedaan naar vrijlevende aaltjes met de DNA-methode van Eurofins (standaard PCR-methode), namelijk in het voorjaar van 2022, voorafgaand aan de mengteelt, in het najaar van 2022, na de oogst. In het maïs-stokboonperceel van deelnemer B is nog een derde analyse geweest in het voorjaar van 2023, na de oogst van het vanggewas.

4.3.1 Aaltjesonderzoek gerst-erwt

In een mengteelt van gerst-erwt zijn verschillende aaltjes die zich ofwel in de zomergerst ofwel in de erwt of in beide gewassen kunnen vermeerderen en daar geen, weinig of matig schade veroorzaken (zie figuur 23 op de volgende pagina).

	Wortelknobbelaaltjes			Wortellesieaaltjes			Vrijlevende wortelaaltje		
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Maïswortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne minor</i>	<i>Meloidogyne naasi</i> Graswortelknobbelaaltje	<i>Pratylenchus crenatus</i> Graanwortellesieaaltje	<i>Pratylenchus neglectus</i> Bietenwortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortellesieaaltje	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> <i>Paratrichodorus pachydermus</i>	<i>Rotylenchus uniformis</i>	
	Z D	Z	Z D ZV	Z D ZV	Z D ZV K	Z D ZV	Z D ZV	Z	
Zomergerst	•	?	•••	•••	?	••	•••	•	Zomergerst
Erwt	•	?	•	•	?	•••	•	•	Erwt

© 2022. Dit aaltjesschema is een product van Wageningen University & Research | Open Teelten, Lelystad

Figuur 23 Aaltjesschema gerst-erwt

De uitslagen van het aaltjesonderzoek op het proefperceel gerst-erwt zijn weergegeven in tabel 10.

Tabel 10 Uitslagen aaltjesonderzoek proefperceel gerst-erwt (aantallen vrijlevende aaltjes per 100 ml grond)

Nematode	Voorjaar 2022	Na de oogst
Maïswortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne chitwoodi</i>)	0	160
Graswortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne naasi</i>)	0	0
Bietenwortellesieaaltje (<i>Pratylenchus neglectus</i>)	440	1.090

Conform het aaltjesschema heeft het maïswortelknobbelaaltje zich licht vermeerderd. Het graswortelknobbelaaltje daarentegen zou, op basis van het aaltjesschema, zich in de zomergerst sterk kunnen vermeerderen en daar ook matige schade kunnen berokkenen. In dit experiment lijkt hiervan geen sprake te zijn.

Het bietenwortellesieaaltje heeft zich op het proefperceel sterk vermeerderd. In het aaltjesschema (figuur 23) staan twee vraagtekens. Dit komt omdat nog weinig bekend is over de mate waarin dit aaltje zich in deze teelten kan

vermeerderen en schade kan veroorzaken.¹¹ Voor de ondernemer is de sterke stijging van het bietenwortellessieaaltje wel belangrijk om rekening mee te houden bij de keuze van het volggewas, om schade in het volggewas te voorkomen.

4.3.2 Aaltjesonderzoek tarwe-veldboon

In een mengteelt van tarwe-veldboon zijn er - vooral in de tarwe - aaltjes die zich kunnen vermeerderen en schade kunnen veroorzaken, waarbij het graswortelknobbelaaltje de meeste schade veroorzaakt (zie figuur 24). In de veldboon kunnen zich, voor zover bekend, vooral *Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus* voordoen. De uitslagen van het aaltjesonderzoek op het proefperceel tarwe-veldboon zijn weergegeven in tabel 11 (volgende pagina).

De grootste druk van aaltjes heeft zich voorgedaan in de tarwe. Het graswortelknobbelaaltje heeft zich sterk vermeerderd. Het is onduidelijk in hoeverre dit tot een verminderde gewasgroei en opbrengst heeft geleid. Het graswortellessieaaltje is licht afgenomen, terwijl *Meloidogyne* minor licht is toegenomen.

	Wortelknobbelaaltjes			Wortellessieaaltjes			Vrijlevende wortelaaltjes		
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Malswortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne minor</i>	<i>Meloidogyne naasi</i> Graswortelknobbelaaltje	<i>Pratylenchus crenatus</i> Graanwortellessieaaltje	<i>Pratylenchus neglectus</i> Bietenwortellessieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortellessieaaltje	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> <i>Paratrichodorus pachydermus</i>	<i>Rotylenchus uniformis</i>	
	Z D	Z	Z D ZV	Z D ZV	Z D ZV K	Z D ZV	Z D ZV	Z	
Zomertarwe	••	?	•••	•••	?	••	?	• I	Zomertarwe
Veld-/tuintboon	? I	?	-	?	?	••• I	? I	?	Veld-/tuintboon

© 2022. Dit aaltjesschema is een product van Wageningen University & Research | Open Teelten. Lelystad

Figuur 24 Aaltjesschema tarwe-veldboon

De aaltjes die de veldboon als waardplant gebruiken (*Pratylenchus penetrans* en *Paratrichodorus pachydermus*) waren voor de start van de mengteelt niet of nauwelijks aanwezig en hebben zich niet tijdens de teelt vermeerderd.

¹¹[https://www.aaltjesschema.nl/Basiskennis/Soortenaaltjes/Pratylenchusspp\(wortellessieaaltjes\)/Pratylenchusneglectus.aspx](https://www.aaltjesschema.nl/Basiskennis/Soortenaaltjes/Pratylenchusspp(wortellessieaaltjes)/Pratylenchusneglectus.aspx)

Voor deelnemer C zou ook de sterke vermeerdering van het graswortelknobbelaaltje van grote invloed zijn op de keuze van het volggewas. Zijn proefperceel werd echter opgekocht door Prolander en zij kiezen vrijwel altijd om de grond als grasland te gebruiken.

Tabel 11 Uitslagen aaltjesonderzoek proefperceel tarwe-veldboon (aantallen vrijlevende aaltjes per 100 ml grond)

Aaltjes	Voorjaar 2022	Na de oogst
Graswortellesieaaltje (Pratylenchis crenatus)	310	270
Graswortelknobbelaaltje (Melodogyne naasi)	95	6630
Melodogyne minor	0	31
Wortellesieaaltje (Pratylenchus penetrans)	0	0
Paratrachodorus pachydermus	6	2

4.3.3 Aaltjesonderzoek maïs-stokboon

In de teelt van maïs-stokboon is de aaltjesdruk van stokboon gelijk aan die voor de veldboon. De grootste druk doet zich voor in de maïs. Voor deze teelt worden drie aandachtsoorten benoemd in het aaltjesschema, zoals te zien is in onderstaande figuur 25.

	Wortelknobbelaaltjes			Wortellesieaaltjes			Vrijlevende wortelaaltje		
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Maïswortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne minor</i>	<i>Meloidogyne naasi</i> Graswortelknobbelaaltje	<i>Pratylenchus crenatus</i> Graanwortellesieaaltje	<i>Pratylenchus neglectus</i> Bietenwortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortellesieaaltje	<i>Paratrachodorus pachydermus</i> <i>Paratrachodorus pachydermus</i>	<i>Rotylenchus uniformis</i>	
	Z D	Z	Z D ZV	Z D ZV	Z D ZV K	Z D ZV	Z D ZV	Z	
Veld-/tuinboon	? I	?	-	?	?	●●● I	? I	?	Veld-/tuinboon
Mais	●●	?	-	●●●	?	●●●	? I	?	Mais

© 2022. Dit aaltjesschema is een product van Wageningen University & Research | Open Teelten, Lelystad

Figuur 25 Aaltjesschema maïs-stokboon

De uitslagen van het aaltjesonderzoek op het proefperceel maïs-stokboon van deelnemer B zijn weergegeven in tabel 12.

Tabel 12 Uitslagen aaltjesonderzoek proefperceel maïs-stokboon (aantallen vrijlevende aaltjes per 100 ml grond)

Aaltjes	Voorjaar		
	2022	Na de oogst	Voorjaar 2023
Maïswortelknobbelaaltje (Melodogyne chitwoodi)	600	190	600
Graswortellesieaaltje (Pratylenchis crenatus)	800	20	110
Wortellesieaaltje (Pratylenchus penetrans)	4	0	0
Bietenwortellesieaaltje (Pratylenchus neglectus)	0	4	6

Deze uitslag laat zien dat de drie in maïs bekende aandachtsoorten aaltjes alleen bij aanvang van de mengteelt werden waargenomen. Tijdens de teelt van maïs-stokboon hebben deze zich niet vermeerderd, maar juist sterk verminderd. Hier zou uitgebreider onderzoek naar moeten worden gedaan, waarbij ook gekeken wordt naar de incubatie van aaltjes in het eistadium en aaltjes die aan organisch materiaal zijn gebonden. Met deze kennis kan een ondernemer een goed onderbouwde keuze maken voor een volggewas.

4.4 Milieubelasting

Bij natuurinclusieve landbouw is het streven om in een ruimer bouwplan te werken met gewasdiversificatie, met ruimte voor ‘kansrijke gewassen’, ‘robuuste rassen’ en combinatieteelten waarin ziekten en plagen zich minder voordoen en zich minder makkelijk kunnen verspreiden. Bij mengteelten kan dat inderdaad het geval zijn en kan, door verminderde inzet van meststoffen en gbm, de milieubelasting verder worden verlaagd. Daarmee kan de biodiversiteit op het bedrijf en in de omgeving worden ‘gespaard’. Gehoopt werd om ook in de Proeftuin toe te kunnen met minder of geen gbm. Tegelijkertijd was ook bekend dat er kans is op bepaalde ziekten en plagen (zoals weergegeven in tabel 5), waardoor een beperkt aantal middelen toch nodig zou kunnen zijn.

4.4.1 Inzet gewasbeschermingsmiddelen

In alle mengteelten zijn inderdaad toch gewasbeschermingsmiddelen ingezet. In de gerst-erwtteelt is eenmaal een herbicide ingezet, in de drie andere mengteelten tweemaal. Eventueel herbicidegebruik voorafgaand aan het experiment, bijvoorbeeld om resten van het voorgewas of vanggewas te vernietigen is hierbij niet meegenomen. Deelnemer C heeft daarnaast ook een insecticide gebruikt tegen de zwarte bonenluis en heeft tot twee keer toe fungiciden ingezet na het waarnemen van meeldauw en chocoladevlekken. Beide keren gebruikte hij twee middelen tegelijk. Bij elkaar gaat het om drie verschillende fungiciden.

De deelnemers vonden het lastig om in te schatten welke middelen in mengteelten zijn toegelaten. Er moest steeds gezocht worden naar een middel dat in beide gewassen is toegestaan. Het pakket aan toegelaten middelen in mengteelten bleek zeer beperkt.

4.4.2 Milieubelasting

De milieubelasting van de in de mengteeltexperimenten gebruikte middelen is bepaald met behulp van de CLM-milieumeetlat.¹² Daarbij is ook de gebruikte dosering opgevraagd bij de deelnemers. Ook is hen gevraagd welke middelen zij gewoonlijk gebruiken in een monoteelt van maïs, tarwe en gerst. Op deze manier kan de milieubelasting van de mengteeltexperimenten worden vergeleken met die van een voor het bedrijf gangbare monoteelt. In tabel 13 op de volgende pagina is de milieubelasting van de mono- en mengteelten voor respectievelijk het waterleven, bodemleven en het grondwater te zien. In de rechter kolom zijn de milieubelastingspunten bij elkaar opgeteld. De legenda van de kleurcodering is weergegeven onder de tabel. Het risico voor bestrijders (natuurlijke vijanden zoals sluipwespen, lieveheersbeestjes en roofmijten) en bestuivers (bijen en hommels) is weergegeven met een symbool. Dit symbool geeft de bruikbaarheid in geïntegreerde teelt weer en is een samenvoeging van de effecten van gewasbeschermingsmiddelen voor elk afzonderlijk nuttig organisme.

¹² De CLM-milieumeetlat geeft een overzicht van de milieubelasting van alle in Nederland toegelaten gewasbeschermingsmiddelen. Van elk middel wordt de impact op waterleven, bodemleven en grondwater bepaald en de risico's voor bestuivers en natuurlijke vijanden. Naar rato van impact en risico's worden er milieubelastingspunten toegekend. Hoe hoger het aantal milieubelastingspunten, des te schadelijker is het middel. De milieumeetlat maakt het mogelijk om middelen onderling te vergelijken. Zo kan er gekozen worden voor de minst schadelijke gewasbeschermingsmaatregel. Zie ook www.milieumeetlat.nl.

Tabel 13 Milieubelasting van de tijdens de experimenten gebruikte gbm in vergelijking met de voor de deelnemers gangbare toepassing van middelen in de voor hen gebruikelijke monoteelt uitgedrukt in milieubelastingspunten per ha voor het waterleven, bodemleven, het grondwater en totaal en met weergave van de risico's voor bestuivers (bijen en hommels) en bestrijders (als sluipwespen, lieveheersbeestjes en roofmijten). Hierbij is gerekend met de door de deelnemers opgegeven middelen en doseringen.

Gewas(sen)	Waterle ven	Bodemle ven	Grondw ater	Totaal	bestuiv ers	bestrijd ers
Maïs	113	57	56	226	B	A
Maïs- stokboon	30	56	9	95	A	A
Tarwe	8	34	0	42	A	A
Tarwe- veldboon	438	109	163	710	B	A
Gerst	0	2	19	21	A	A
Gerst-erwt	0	2	12	14	A	A

Legenda

	0-100 milieubelastingspunten/ha
	100-1000 milieubelastingspunten/ha
	> 1000 milieubelastingspunten/ha
A	Bruikbaar in geïntegreerde teelt
B	Beperkt bruikbaar
C	Niet bruikbaar

Bij de onderlinge vergelijking van de teelten laat de teelt van gerst-erwt veruit de laagste milieubelasting zien, deze is zelfs lager dan die van de monoteelt zomergerst. De teelt van maïs-stokboon binnen dit experiment levert een veel lagere milieubelasting op dan de manier waarop deelnemer B gewoonlijk maïs teelt. Het gaat vooral om een veel lagere belasting van het waterleven en het grondwater en een lager risico voor bestuivers. De teelt van tarwe-veldboon in dit experiment laat met 710 milieubelastingspunten per hectare de hoogste milieubelasting zien, terwijl de monoteelt van tarwe bij deze ondernemer doorgaans een lage milieubelasting kent. Ook voor bestuivers heeft de teelt van tarwe-veldboon een hoger risico dan de teelt van tarwe. Overigens is in bovenstaande vergelijking de milieubelasting die gepaard gaat met zaadontsmetting, zoals gebeurd is bij het gerstzaad, niet meegenomen, evenals als het gebruik van herbiciden voorafgaand aan het experiment, bijvoorbeeld om resten van het voorgewas of vanggewas te vernietigen.,

4.4.3 Evaluatie

Deelnemer C stelde voorafgaand aan het experiment de vraag of de teelt van tarwe-veldboon mogelijk is zonder chemisch-synthetische gbm. In dit experiment is dat niet gelukt; dat geldt overigens voor alle mengteelten van dit project. De deelnemers hadden gewenst toe te kunnen met minder gbm, zowel vanwege de milieubelasting als vanwege het feit dat de inzet van deze middelen tegen ziekten en plagen contraproductief is voor de gewasgroei.

Alle deelnemers hebben herbiciden gebruikt. In het gebied is onkruiddruk een issue. Vooral melde komt veel voor en dreigt de gewasgroei en de oogstbaarheid te belemmeren. Voor deelnemer B speelde vooral de opslag van aardappels, die hij als voorgewas had geteeld, een rol.

Zwarte bonenluis deed zich voor in de maïs-stokboonteelt van deelnemer B en in de tarwe-veldboonteelt van deelnemer C. Deelnemer B greep niet in en zag de luizendruk vanzelf afnemen. Deelnemer C gebruikte wel een insecticide, maar had dat mogelijk ook achterwege kunnen laten.

De hoogste schimmeldruk deed zich voor in de tarwe-veldboon. De ondernemers en adviseurs geven aan dat verdere veredeling van veldbonen nodig is, zodat meer schimmelresistente rassen beschikbaar komen. In een proef met 10 verschillende rassen zomerveldboon zonder bespuitingen, deed zich ook in alle rassen een hoge schimmeldruk voor.¹³ Tegelijkertijd heeft deelnemer C gekozen voor een korte rijenafstand, waardoor de gewassen dicht op elkaar stonden en vond de mengteelt deels plaats op een vrij vochtige beekdalgrond.

Deelnemer A heeft bewust gekozen voor ontsmet gerstzaad en een vrijwel bladloze erwt, om schimmeldruk te voorkomen.

4.5 Biodiversiteit

Voorafgaand aan de experimenten hadden vooral deelnemer B en C vragen over de mogelijke bijdrage aan biodiversiteit van mengteelten. In dit project is echter geen maatregel-effectstudie uitgevoerd.

Tijdens algemene biodiversiteitsmetingen in de Proeftuin zijn wel regenwormen geteld, zowel op de proefpercelen met mengteelten als op een referentieperceel met een monoteelt bij dezelfde ondernemer. Er is in elk proefperceel één plag van 20*20*20 cm gestoken. Binnen die plag zijn alle

¹³ Cuijpers, W. en P. Keijzer (2022), Rassenonderzoek zomerveldboon, Pilot Flevo Veldboon 2021-2022. Bunnik: Louis Bolk Instituut.

https://louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/rassenonderzoek-zomerveldboon_2.pdf

regenwormen geteld. De resultaten van deze regenwormtelling zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 14 Aantal gevonden regenwormen in één plag van 20*20*20 cm in de proefpercelen met mengteelten in vergelijking met een monotelt bij dezelfde teler (N.B. Bij deelnemer C heeft dit onderzoek niet plaatsgevonden)

	Maïs-stokboon (A)		Maïs-stokboon (B)		Gerst-erwt (A)	
	Maïs	Maïs-stokboon	Gras	Maïs-stokboon	Maïs	Gerst-erwt
Aantal regenwormen	0	1	1	13	0	0

Uit de regenwormtellingen komt geen eenduidig beeld naar voren over de invloed van mengteelten op de aanwezigheid van regenwormen. De steekproef is erg klein (n=1) en de invloed van mengteelten op de bodem zal pas beter meetbaar zijn in het najaar of het volgende seizoen.

Voor de bijdrage van mengteelten aan biodiversiteit moet dus worden afgegaan op informatie uit de literatuur, over mogelijke directe en indirecte effecten van mengteelten op biodiversiteit, waarin ook de kansen voor het verlagen van de milieubelasting aan de orde komen (zie paragraaf 2.4.2).

4.6 Geleerde lessen

Voor de mengteeltexperimenten is gekozen voor een praktische en haalbare opzet, die aansluit bij de behoeften van de deelnemers. De drie ondernemers hebben tijdens de experimenten meer praktisch inzicht gekregen in de mengteelten waarmee zij aan de slag zijn gegaan. Het leren en het onderling uitwisselen van opgedane kennis hebben de ondernemers als heel leerzaam ervaren.

In deze paragraaf verzamelen we de geleerde lessen van de deelnemers, de betrokken begeleiders en adviseurs, gedurende de mengteeltexperimenten in de proeftuin in 2022.

4.6.1 Interesse

Agrariërs in het Drentsche Aa gebied hebben interesse om deel te nemen aan experimenten, om zo meer kennis en ervaring op te doen met productieve natuurinclusieve maatregelen. Door de korte tijd tussen het startmoment van het project en het begin van het teeltseizoen was er geen gelegenheid om in brede kring deelnemers voor mengteeltexperimenten te werven.

Er is belangstelling onder melkveehouders om meer eiwitgewassen te telen op eigen grond. Eiwitgewassen zijn belangrijk voor de melkgift. De teelt van eiwitgewassen op eigen grond wordt gestimuleerd, zowel in het GLB als in de beloning aan de hand van Kritieke Prestatie Indicatoren (KPI's). Ondernemers helpen ketens te verkorten met eigen teelt. Vanuit de Bean Deal wordt de teelt van bonen en erwten ook voor humane consumptie gepromoot. De drie deelnemers waren zeer gemotiveerd om met mengteelten aan de slag te gaan. Twee van de drie deelnemers deden dit zelfs op een groter areaal dan voor deelname aan de proeftuin werd gevraagd.

4.6.2 Beleid

Hoewel het beleid de teelt van eiwitgewassen stimuleert, evenals de keuze meer weerbare gewassen te telen, bleek het voor de deelnemers onmogelijk om een mengteelt aan te melden in hun gecombineerde opgave voor de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Ze hebben daarom het gewas opgegeven dat het grootste aandeel had in de mengteelt, te weten maïs, tarwe en gerst. Opgave van het hoofdgewas heeft wel consequenties voor de premies vanuit het GLB en de beloning op basis van KPI's. Bovendien is de opgave van het hoofdgewas bepalend voor het volggewas dat op een perceel is toegestaan op basis van de mestwetgeving en het 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn.

4.6.3 Teelttechniek

In deze subparagraaf wordt ingegaan op drie teelttechnische aandachtspunten die in de experimenten naar voren zijn gekomen: het zaaimoment, de rijenafstand en de oogst.

Zaaimoment

Het moment van inzaaien is moeilijk te bepalen. Als gewassen te vroeg worden ingezaaid kunnen ze doodvriezen door nachtvorst. Vlinderbloemigen, die veel in mengteelt gebruikt worden, zijn gevoelig voor nachtvorst. Wordt het gewas te laat ingezaaid, dan kan het zijn dat de gewassen door droogte onvoldoende ontwikkelen en voor afrijping al moeten worden geoogst en een lagere voedingswaarde bieden. Deelnemer A zaaide vroeg en liep geen vorstschade op. Deelnemer B zaaide laat, pas na ijsheiligen, en had daar later spijt van. Zijn maïs-stokboon was onvoldoende ontwikkeld op het moment dat hij moest oogsten.

Voor het oogstmoment bestaan landelijke richtlijnen in de mestwetgeving. In het Drentsche Aa gebied noemen veel ondernemers deze centrale regeling 'kalenderlandbouw'. Op basis van de landelijke richtlijnen moet bijvoorbeeld in heel Nederland maïs vóór 1 oktober worden geoogst, ondanks de klimatologische verschillen tussen Noord- en Zuid-Nederland. Deze

oogstdatum geldt ook voor een combinatie van maïs en stokboon. Rond 1 oktober moeten dan de vanggewassen worden gezaaid, om stikstof in de bodem vast te leggen om uitspoeling te voorkomen. Ondernemers in het gebied ervaren deze landelijke richtlijnen als belemmerend. De ontwikkeling van gewassen is sterk weersafhankelijk. De landelijke richtlijnen bieden geen speling als door weersomstandigheden gewassen onvoldoende zijn afgerijpt.

Rijenafstand

Naast het zaaimoment is ook de rijenafstand een belangrijk aandachtspunt. Enerzijds wil een ondernemer een korte rijenafstand, om de grond optimaal te benutten en ervoor zorgen dat het gewas goed sluit, zodat onkruid niet te veel kans krijgt. Anderzijds maakt een ruimere rijenafstand tussen de gewassen mogelijk dat de wind er goed doorheen kan en dat helpt om de schimmel-druk te beperken.

De rijenafstand is ook belangrijk voor mechanische onkruidbestrijding. Deelnemer B bestrijdt onkruid en aardappelopslag bij voorkeur mechanisch. Maar met een rijenafstand van 37,5 cm is schoffelen voor hem - zonder gebruik van GPS, vrijwel niet uitvoerbaar. Met een rijenafstand van 50 cm zou dat wel kunnen. Alternatief zou kunnen zijn om de aardappelen op te laten komen en mechanisch te bestrijden voordat de maïs-stokboon wordt gezaaid, maar dat houdt opnieuw een late zaaidatum in. De optie om te werken met precisie-bespuiting is verkend. De machine kan echter helaas nog geen onderscheid maken tussen de stokboon en de aardappel.

Oogstmoment

Het kiezen van het oogstmoment is lastig, omdat de twee gewassen niet altijd tegelijk rijp zijn. Is het graan sneller rijp dan de boon of erwt, dan dreigt de ondernemer al voor de oogst graankorrels te verliezen.

Voor het bepalen van het oogstmoment hebben de deelnemers overleg gehad met hun bedrijfsadviseur. Voor de feitelijke oogst zijn ze voor bepaalde werkzaamheden afhankelijk van de beschikbaarheid van loonwerkers.

Deelnemers A en C gebruikten voor de oogst een combine van een loonwerker, die dan ook beschikbaar moet zijn.

4.6.4 Opbrengst

De combinatie van maïs en stokboon heeft een veel kleinere opbrengst opgeleverd dan gehoopt. Na het late zaaien kreeg de ondernemer te maken met koude en natte omstandigheden, gevolgd door de droge en hete zomer van 2022, waardoor de gewassen onvoldoende tot ontwikkeling kwamen. Ook de aardappelopslag kan een rol hebben gespeeld. Bij deelnemer C groeide de veldboon echter goed, ondanks de droogte. Op het moment dat de droogte toesloeg, was ook de tarwe al voldoende ontwikkeld. Op het teeltsheet van LBI

wordt ook gerst-erwt als droogtegevoelig bestempeld. Bij deelnemer A lijkt de gerst-erwt echter gelukkig geen last te hebben gehad van droogte.

4.6.5 Nog niet alle vragen beantwoord

De deelnemers hebben in deze experimenten, met de beperkte kennis die beschikbaar was, gewerkt aan het behalen van het best denkbare resultaat. Bij de start van de experimenten was er weinig tijd voor het maken van een proefopzet. Voor twee ondernemers ging het om iets nieuws proberen, dat vraagt extra inzet van hen. Herhalingen met verschillende werkwijzen op delen van het proefperceel zouden mogelijk niet praktisch uitvoerbaar zijn en kunnen ook risico's met zich meebrengen, die vanuit het project niet kunnen worden gedekt.

Omdat in de uitgevoerde experimenten geen verschillende werkwijzen naast elkaar zijn getest kunnen vragen over gewassen en rassen, het zaaimoment, het gebruik van kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen en de effecten van mengteelten op (bodem)biodiversiteit nog niet goed worden beantwoord. Alleen deelnemer B (die veel werkt met een vruchtrotatie van akkerbouw- en veehouderijgewassen) heeft met een aaltjesonderzoek de effecten op de aaltjesdruk laten onderzoeken van een groenbemester als volggewas na de mengteelt. De mate waarin bonen en erwten stikstof binden die beschikbaar is voor het volggewas is tijdens de experimenten niet met bodemmonsters op de proefpercelen onderzocht.

Voor de voederwaardebepaling koos deelnemer A een beperkte analyse, waardoor niet alle waarden voor de gerst-erwtmengteelt beschikbaar zijn. Ook de kosten en baten van de mengteelten zijn niet allemaal uniform aangeleverd. Daarmee kunnen de resultaten van de experimenten in een aantal opzichten niet goed met elkaar worden vergeleken.

Om meer te leren en de opgedane kennis breder te kunnen verspreiden en toe te passen, is een eenduidige proefopzet wenselijk, bij voorkeur met herhalingen in ruimte en tijd. Een risicodekking zou de ondernemers helpen om aan zo'n proef mee te doen. Het alternatief is om proefpercelen aan te leggen bij een proefboerderij. Een eenduidige meetmethode voorafgaand en na de experimenten is ook belangrijk om de resultaten van verschillende experimenten onderling te kunnen vergelijken.

4.6.6 Verder met mengteelten

Na deel te hebben genomen aan deze experimenten in 2022 zijn alle drie de deelnemers verdergegaan met een mengteelt van gerst-erwt (zie figuren 26 en 27 op de volgende pagina). Voor tarwe-veldboon is, gezien de hoge voederwaarden, ook nog belangstelling, maar wordt gewacht op rassen met een grotere resistentie tegen schimmels.



Figuur 26 Teelt van gerst-erwt, april 2024



Figuur 27 Teelt van gerst-erwt, juni 2024 met uitsnede (rechts)



BIJLAGEN

Bijlage 1: Presentatie Eiwitgewassen en mengteelten



Mais stokboon

- Duurzame maisteelt
 - Gevarieerde beworteling zorgen voor betere nutriënten benutting
 - Bloeiend gewas trekt bestuivers
 - Weinig bemesting nodig
 - Goede onkruidonderdrukking
- Hele teelt, mechanisatie en oogst zoals monoteelt snijmais
- Energievoer met eiwit
- Zorg voor laat bonenras
- Optie: mais in duo-teelt (proef LBI te Marwijksoord)
 - Najaar inzaai graan/erwt,
 - Oogsten juni als gps,
 - Direct ultravroege mais in de stoppel
 - Met onderzaai van klaver of phacelia/boekweit/luzerne of gras

Meer informatie:
- Teeltfiches-Hansbeke-2021-Mais-boon



Foto: ILVO



Rijpe boon: oogstverlies²

Voordelen

- Nalevering stikstof (40 kg N/ha)
- Bodemleven en structuur
- Geen grondbewerking na combinen
- Schapen/maaien



Onderzaai klaver



Nadelen

- Onkruid
- Matige opbrengst tarwe/haver

Mengteelt gerst erwten

- Beste productie op betere gronden
- Gewas met risico's: legering, vogelschade, vernatting, droogte
- Mengteelt gerst erwten vangt risico's op: gerst geeft stevigheid en kan tegen droogte
- Goed voor alle soorten vee
- Te oogsten als droge of vochtige korrel of GPS
- Kies erwtenras met laag gehalte trypsineremmers voor kip en varken (o.a. Nitouche (F.))
- Kies een bladloos, stevig erwtenras en vroeg ras, zeker i.c.m. gerst
- Optie: Winterharde erwten + wintergraan
- Optie: Erwt + ultravroege mais als volggewas



Foto: ILVO, Vlaanderen

Meer informatie:

- Teeltsheet mengteelt gerst erwten.pdf
- www.ccbt.be/sites/default/files/zomermengteelt_0.pdf

Mengteelt tarwe veldboon

- Gewas aangepast aan Nederlandse klimaat
- Niet op droogtegevoelige percelen
- Alle rassen voor koe geschikt, geit kieskeuriger (zoetheid?)
- Kies ras met laag tannine (witbloeiend) voor varken (o.a. Taifun, Imposa, Columbo, Organdy)
- Kies ras met laag vicine/convicine gehalte voor kip en menselijke consumptie (o.a. Tiffany, Divine, Victus)
- Snel sluitend gewas in mengteelt (monoteelt veldboon is gevoelig voor veronkruiding)
- Kan samen met zomertarwe, haver of zomertriticale
- Nu ook winterveldboonrassen (o.a. Hiverna, Organdy)

Meer informatie op www.louisbolk.nl :

- Udo Prins: Kansrijke eiwitgewassen: Eindrapportage veldproeven 2018. Rapport 2019-006 LbP.

- Udo Prins, 2017. Peulvruchten voor krachtvoer: krachtvoereiwit voor melkkoeien, melkgeiten, kippen en varkens



Wit bloeiend



Bont bloeiend

Luzerne

- Hoge opbrengst
- 3 x maaien per jaar
- Levensduur 2-jaar
- pH > 6
- Gedraineerde, diepe bodem
- Gevoelig voor berijding
- Meestal grasdrogerijgewas
- Ook in te kuilen
 - kort drogen in het zwad/ op de wier

Meer informatie:

- www.agroproeftuindepel.nl/download_file/458/193



Lupine: 40-45% eiwit



Witbloeiende
blauwe lupine

Blauwe lupine (smalbladig)

- Niet op kalkhoudende grond
- Ras met laag alkaloïdegehalte voor kip en varken
- Kaarstype (o.a. Boruta, Primadonna)
- Vertakkende typen (o.a. Boregine)



Blauwbloeiende
witte lupine

Witte lupine

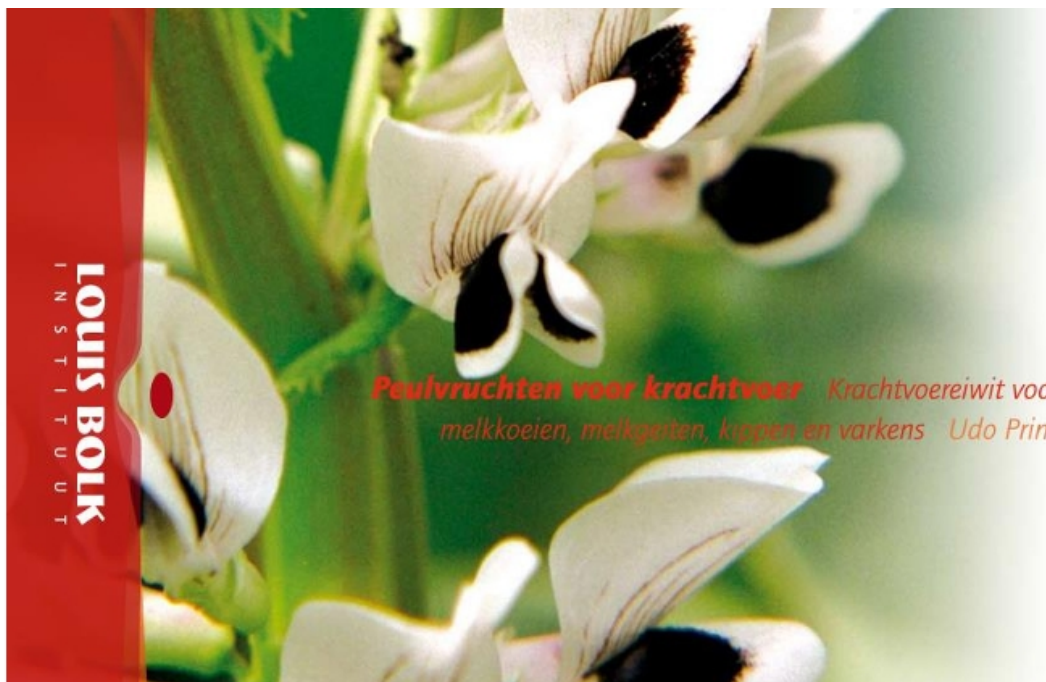
- Vertakkende types (o.a. Butan, Feodora)
- Kaarstypes (o.a. Boros)
- Kies ras met laag alkaloïdegehalte voor kip en varken
- In combinatie met laat afrijpende, korte tarwe (of haver) of ultravroege mais

Lupine algemeen

- Geschikte rassen voor NL?
- Kan op armere gronden

Prins, U., W.J.M. Cuijpers, R. Timmer, 2019. *Kansrijke eiwitgewassen: Eindrapportage veldproeven 2018*. Rapport 2019-006 LbP, Louis Bolk Instituut, Bunnik, 36 p.

8



Peulvruchten voor krachtvoer Krachtvoereiwit voor
melkkoeien, melkgerten, kippen en varkens Udo Prins

9



Zaaien met een nokkenrad.



Zaaien met een pneumaat.



Zaaien met precisiezaaimachine



Zaaien met pneumaat

Mechanische onkruidbestrijding: eggen



Netteneg kan al bij een heel jong gewas ingezet worden.

12

Mechanische onkruidbestrijding: eggen en schoffelen



Wiedeggen kan over een grote werkbreedte.



Schoffelen kan niet breder dan de zaai breedte.

13

Eiwitgewassen, waar hebben we het over?

Gehalte	Snijmais	Gras	Grasklaver	Luzerne*	Erwt	Veldboon	Soja (boon)
VEM (per kg d.s.)	975	900	850	719 – 797	1020	1170	1000
Ruw Eiwit (g/kg d.s.)	70	155	190	172 – 210	200	285	400

Opbrengst	Gras	Grasklaver	Erwt	Luzerne*	Veldboon	Soja (boon)
kg d.s./ha	11000	13000	5250	7500 - 14500	5700	3000
kVEM/ha	9900	11050	5355	5400 – 11560	6669	3000
Ruw Eiwit kg/ha	1705	2470	1050	1290 - 3050	1625	1200

Bron: Jan de Wit, DWC Advies en (*) Barenbrug

14

Eiwitgewassen: DVE

	Erwt	Veldboon	Veldboon (boon)*	Soja (boon)	Tarwe	Voederbiet
Opbrengst (kg d.s. /ha)	5250	5700	3780	3000	8500	14850
VEM (per kg d.s.)	1020	1170		1000	1220	1062
DVE (g/kg d.s.)	100	135	90	220	115	100
kVEM/ha	5355	6669		3000	10370	15771
DVE opbrengst (kg/ha)	525	770	340	660	978	1485

Bron: Jan de Wit, DWC Advies en (*) Ervaring LBI "Rievoveldboon"

15

Tabel 1.2 Gemiddelde voederwaarde van mengteelten van granen en peulvruchten voor herkauwers uitgaande van peulaandelen gemiddeld gevonden bij gebruik van standaardmengsels¹.

	Graan	Peul	VEM	DVE	OEB	RE	Zetmeel
gerst-erwt	70%	30%	997	90	9	150	485
gerst-lupine	90%	10%	993	89	2	143	461
tarwe-lupine	80%	20%	1057	100	23	173	470
tarwe-bonte veldboon	50%	50%	1039	97	48	193	462
tarwe-witte veldboon	70%	30%	1040	97	34	181	482

¹ Zie voor standaardmengsels tabel 4.2 in deel 2.

Ga ik zelf eiwitgewassen telen?

Wat is mijn doel?

- Goedkoop krachtvoer?
- Vervanging van soja?
- Grond te gelde maken voor aardappel- of bollenland?
- Ideëel of financieel voordeel bij sluiten van kringlopen?
- Biodiversiteit?

Heb je ervaring met de teelt van graan?

Streef naar eenvoud

- Mechanisatie:
 - zaaien
 - onkruidbeheersing (schoffelen, eggen, spuiten)
 - oogsten
- Beschikbaarheid mechanisatie:
 - eigen mechanisatie
 - loonwerk in de regio
- Al graan of snijmais in het bouwplan?
- Inpassing in voer system

Vergeet gras-klover niet!

Bijlage 2: Teeltsheets

Mengteelt maïs-klimboon

Maïs – KLIMBOON

WAT

Hoewel binnen de landbouw maïs nog vaak de norm is inzake veevoeder, wint de mengteelt maïs – klimboon steeds meer aan populariteit. Naast het feit dat een klimboon een hoger eiwitgehalte bevat, zorgt deze plant ook voor binding van luchtstikstof door symbiose met de *Rhizobium* wortelknobbelbacterie. Een mengcultuur komt ook de bodemkwaliteit ten goede omdat elke soort de bodem op een verschillende manier exploreert en bodemleven stimuleert. Aangezien de klimboon samen opgaat met maïs, passen beide planten goed bij elkaar. Ze kunnen gelijktijdig geoogst worden, gehakseld om in te kuilen. Tot slot kan de klimboon ook interessant zijn om het onkruid te onderdrukken, aangezien de bonenplant meer de bodem bedekt dan de maïsplant.

TEELT



Zaai

- Technisch mogelijk om maïs en boon samen in te zaaien (mei), nog afhankelijk van welk soort klimboon er gezaaid wordt.
- Soms wordt de boon later gezaaid (juni).
- Kiezen voor een bonensoort die gelijktijdig groeit en bloeit als maïs.
- Zaaidichtheid mengcultuur ca 100.000 korrels per ha (zoals de teelt van maïs).
- Zaai van bonen is gevoelig voor vorst, vermijd te vroege zaai.



Bemesting

Lagere stikstofbemesting dan de klassieke maïssteelt want de boon voorziet in eigen stikstofbehoefte door binding van luchtstikstof

Onkruid en bodemvocht

Klimboon bedekt de bodem meer dan maïs: onkruid wordt beter onderdrukt en de verdamping van vocht aan het bodemoppervlak wordt verlaagd.

Oogst

- Kiezen voor een bonenvariëteit die gelijktijdig opgaat en rijp is als maïs.
- Gelijktijdig oogsten met maïs (september/oktober).
- Oogst met maïshakselaar

Opbrengst

Hoger eiwitgehalte in veevoeder

Mengteelt gerst-erwt



Teeltsheet Mengteelt gerst -erwt

Vruchtwisseling

- 1:6 peulvruchten
- Goede waardplant voor *Pratylenchus* en *Ditylenchus*
- Oppassen met *sclerotinia* gevoelige gewassen (peen, aardappel, ..)
- Teel een peulvrucht 3 jaar na ene andere vlinderbloemige (grasklaver, vanggewas)

Zaai

- Na half maart voor een vlotte start
- Erwt: 60-70 zaden per m² ; 180-210 kg/ha
- Gerst: 40-50 kg/ha
- Machine: nokkenrad, pneumatisch
- Diepte bij 1 werkgang: 4-5cm
- Diepte bij 2 werkgangen, gerst: 2-3cm, erwt; 4-7cm

Bodem

- Hoogste opbrengst op rijke gond
- Kan ook op lichtere grond
- Kan slecht tegen droogte
- Goede structuur zonder verdichting;
- pH > 5,0; voldoende kalktoestand is belangrijker

Rassenkeuze

Erwt:

- Semi-bladloze rassen zijn minder legerings- en ziektegevoelig
- Geen kortstro ras (wordt overgroeid door gerst)
- Bijv. Nitouche
- Rekening houden met doeldier

Gerst: geen specifieke eisen



Semi bladloze erwt

Bemesting

- Bij voldoende P en K toestand geen bemesting nodig.
- Op lichte zandgrond evt. 15m² d.m. als startgift

Onkruid, ziektes en plagen

- Veel chemische GBM zijn niet toegelaten in mengteelt, maar de ziektedruk is ook lager
- Onkruidbestrijding: eggen en schoffelen
- Chemisch: bodemherbicide (Stomp, Boxer) en evt. contact (Basagran)
- Fungiciden: lastig, verschillende schimmelsoorten (Prosaro tegen Sclerotinia en bladziekten, bodemfungicide Contrans tegen Sclerotinia)
- Gebruik insecticiden en NIL???
- Breedwerkende pyrethroiden, bv. Decis, Karate/Zeon tegen luizen en kevers
- Erwtbladluis en bladluis (graan): Pirimor

Opbrengst

- Goed jaar:
 - 5.000 kg per hectare
 - 40 – 50% peul aandelen
- Slecht jaar: 2.000 kg/ha met weinig peul aandelen

Gebruik als veevoer

- Mengverhouding lastig in te schatten
- Voerwaarde bepaling: eerst scheiden, dan insturen
- GPS of vochtige korrel ingekuuld
- Droge korrel: malen of pletten
- Rundvee: geen beperking
- Varkens en kippen: laag gehalte trypsine remmers (TIA < 4 mg/g d.s.)

Meer weten?

Neem contact met ons op

Abco de Buck

a.debuck@louisbolk.nl

06-5355 4726



Louis Bolk Instituut
de natuurlijke kennisbron

Kosterijland 3-5
3981 AJ Bunnik
Nederland

t 0343 523 860
e info@louisbolk.nl
w www.louisbolk.nl

Peulvruchten komen langzaam maar zeker weer terug in het bouwplan. Het veldbonenareaal is de laatste 10 jaar gestegen van nog geen 300ha naar bijna 1.100 ha (CBS). Peulvruchten van eigen bodem kunnen een deel van de soja importen vervangen en zijn gegarandeerd GMO vrij. Afzet is vooral naar het veevoer, maar er is toenemende belangstelling uit de hoek van de vleesvervangers. Peulvruchten is een gunstige gewasgroep in het bouwplan; het bindt stikstof uit de lucht, wortelt diep en is goed voor de gewas- en biodiversiteit.

In mengteelt met tarwe heeft de teelt nog een aantal voordelen:

- Goede onkruidonderdrukking
- Hogere totaal opbrengst
- Goede bakkwaliteit tarwe (2-3 procent punt meer eiwit)
- Risicospreiding
- Nog meer biodiversiteit

Vruchtwisseling

- 1:6 peulvruchten
- Goede waardplant voor *Pratylenchus* en *Ditylenchus*
- Oppassen met sclerotinia gevoelige gewassen (peen, aardappel, ..)
- Teel een peulvrucht 3 jaar na ene andere vlinderbloemige (grasklaver, vanggewas)

Bodem

- Hoogste opbrengst op rijke gond
- Kan ook op lichtere grond
- Kan niet tegen extreme droogte
- Geen structuurschade
- pH>5.2 voldoende kalktoestand is belangrijker

Rassenkeuze

- Veldboon: rekening houden met doeldier
 - Bontbloeiend = hoog tannine gehalte, vaak hogere opbrengst
 - Witbloeiend = laag in tannine: Taifun, Imposa, Columbo, Organdy;
 - Laag in vicine/convicine: Tiffany, Divine, Victus
- Tarwe: niet te vroeg rijpend
- Winterveldboon geeft hogere opbrengst en betere onkruidonderdrukking: Organdy, Hiverna

Zaai

- Van eind februari tot begin april
- Veldboon: 40 zaden per m² ; 200 kg/ha (afhankelijk van DKG)
- Tarwe: 80 kg/ha
- Machine: nokkenrad of pneumatisch
- Diepte bij 1 werkgang: 5-6 cm
- Diepte bij 2 werkgangen, tarwe: 2-3cm, veldboon: 7-10cm
- Risico op schade door duiven en kraai-achtigen



Bemesting

- Bij voldoende P en K toestand geen bemesting nodig.
- Op lichte zandgrond evt. 15m² d.m. als startgift

Gebruik als veevoer

- Mengverhouding lastig in te schatten
- Voerwaarde bepaling: eerst scheiden, dan insturen
- GPS of vochtige korrel ingekuuld
- Droge korrel: malen of pletten

Onkruid, ziektes en plagen

- Veel chemische GBM zijn niet toegelaten in mengteelt, maar de ziektedruk is ook lager
- Onkruidbestrijding: eggen en schoffelen
- Chemisch: bodemherbicide (Stomp, Boxer) en evt. contact (Basagran)
 - Fungiciden: lastig, verschillende schimmelsoorten (Prosaro tegen Sclerotinia en bladziekten, bodemfungicide Contrans tegen Sclerotinia)
 - Gebruik insecticiden en NIL???
 - Breedwerkende pyrethroiden, bv. Decis tegen luizen en kevers
 - Zwarte bonenluis en bladluis (graan): Pirimor

Welk ras voor welk doeldier?

- Rundvee: geen beperking
- Kippen: laag gehalte vicine/convicine, bv. Tiffany
- Varkens: laag in tannine, bv. Taifun

Opbrengst

- 5.000 tot 7.000 kg per hectare
- 40 – 50% peul aandelen
- Stabiele opbrengst door mengteelt

Meer weten?

Neem contact met ons op

Abco de Buck

a.debuck@louisbolk.nl

06-5355 4726



Louis Bolk Instituut
de natuurlijke kennisbron

Kosterijland 3-5
3981 AJ Bunnik
Nederland

T 0343 523 860
E info@louisbolk.nl
W www.louisbolk.nl

CLM Onderzoek en Advies

Postadres

Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres

Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

www.clm.nl

Laat het goede groeien.