



Vlaamse
overheid

Graanboeren met natuur

Cocreatieve verkenning van de agro-
ecologische teelt van baktarwe

Jolien Bracke, Sander de Beer, Filip Debruyne, Luc De Bruyn,
Myriam Dumortier, Koen Willekens

ilvo.vlaanderen.be
natuurenbos.be
vlaanderen.be/inbo

Auteurs:

Jolien Bracke, Sander de Beer, Filip Debruyne, Luc De Bruyn , Myriam Dumortier , Koen Willekens 
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek

Reviewer:

Peter Van Gossum

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

myriam.dumortier@inbo.be

Wijze van citeren:

Bracke J., de Beer S., Debruyne F., De Bruyn L., Dumortier M., Willekens K. (2024). Graanboeren met natuur. Cocreatieve verkenning van de agro-ecologische teelt van baktarwe. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (21). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.103242630

D/2024/3241/133**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (21)**

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

Petra Vijncke / INBO

Dit onderzoek kwam tot stand dankzij:

de Projectoproep "Landbouw-Natuur: op zoek naar een win-win". Deze oproep is een initiatief van het Departement Omgeving, het Agentschap Landbouw en Zeevisserij, de Vlaamse Landmaatschappij en het Agentschap Natuur en Bos. Het project Graanboeren in de Natuur werd gefinancierd door het Agentschap Natuur en Bos en uitgevoerd in samenwerking met het Instituut voor Landbouw, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO).



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

GRAANBOEREN MET NATUUR

Cocreatieve verkenning van de agro-ecologische teelt van baktarwe

Jolien Bracke, Sander de Beer, Filip Debruyne, Luc De Bruyn, Myriam Dumortier, Koen Willekens

doi.org/10.21436/inbor.103242630

Dankwoord

We danken graag de groep gedreven landbouwers, molenaars en bakkers met wie we dit project samen vorm gaven, in het bijzonder biolandbouwer Felix de Bousies om ons toe te laten op zijn velden te experimenteren, gangbare landbouwers Dirk Hertoge en Guy Mouton om ons vergelijkende metingen te laten uitvoeren op hun percelen, agro-ecoloog Alain Peeters om zijn inzichten te komen delen, Henk Coudenys om de vegetatieopnames te maken, Frouke Decat en Tom Vermeire om de ongewervelden te determineren, de deelnemers die zaden van oude tarwevariëteiten samenbrachten, molenaar-bakker Jan Cornelissen en bakkersduo Marc Van Eeckhout en Lutgart Lyen om de 16 graanvariëteiten afzonderlijk te malen en er aparte broodjes van te bakken en ten slotte ook de 40 proevers die op de laatste workshop de broodjes kwamen beoordelen. We danken ook het technisch zaadlabo van het CRA-W (Centre Wallon de Recherches agronomiques) voor het kosteloos analyseren van de graanstalen en voor het delen van waardevolle expertise, alsook Lucas Van den Abeele (Granennetwerk Pajottenland), Inge Nevelsteen (Regionaal Landschap Haspengouw en Voeren) en Elien Van Hunsel (Regionaal Landschap Zuid-Hageland) om hun graanprojecten met ons te komen delen. Het project Graanboeren met natuur leeft ondertussen verder in twee nieuwe projecten, namelijk de EIP-projecten Graanwaardig en Schapenbegrazing, die het pad naar meer lokale agro-ecologische teelt en verwerking van bakgranen verder uitbouwen.



Door een project op te starten zonder vooraf uitgetekend plan, maar dit cocreatief vorm te geven, bekwamen we een veel rijker en zinvoller project dan mochten we het enkel onder onderzoekers hebben uitgewerkt. Vooraf dachten we enkele agro-ecologische praktijken te selecteren, en daarna ook bij andere deelnemers uit te testen. De deelnemers wilden het resultaat van het geheel aan maatregelen zien, waardoor we gangbare en agro-ecologische percelen gingen vergelijken. Ze wilden ook zelf het project mee uitbouwen en realiseerden zo deze unieke variëteitenproef. Ze trokken het verhaal door doorheen de keten en stelden voor de verschillende variëteiten te malen en te bakken en de smaaktest te organiseren. Zo brachten ze het onderzoek ook tot bij de consument. Ook bij de bespreking van de resultaten werd kennis vanuit heel verschillende perspectieven ingebracht. Ten slotte werden ook twee filmpjes over het project gemaakt, met name over de [vergelijking tussen gangbare en agro-ecologische percelen](#) en vervolgens ook over de [variëteitenproef](#). Ook daarin komen zowel natuuronderzoekers en landbouwonderzoekers, alsook een landbouwers en een bakker aan bod.

Dat het project goesting gaf naar meer getuigen de drie nieuwe projecten die zich op dit project inspireerden, namelijk het PDPO-project “Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem”, het EIP-project “Graanwaardig” en het EIP-project “Schapenbegrazing tussen natuur en landbouw, naar een rendabel en circulair bedrijfsmodel”.



Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

We raden aan meer dergelijke cocreatieve projecten mogelijk te maken, waarbij natuuronderzoekers, landbouwonderzoekers, landbouwers, actoren uit de korte keten en eventueel ook consumenten samen kennis opbouwen. Een dergelijke aanpak helpt om de huidige polarisatie te overstijgen.

De lokale agro-ecologische teelt van bakgraan is gunstig voor de biodiversiteit en levert kwaliteitsvol brood. Er is meer ondersteuning nodig om de lokale agro-ecologische keten van bakgraan zijn plaats te laten terugvinden in het Vlaamse voedsellandschap.



English abstract

The project started with an open call to farmers, millers and bakers interested in the agro-ecological cultivation of baking grains. 18 participants signed up, nicely distributed among the target groups. Later, the list spontaneously grew and some participants also dropped out.

With these participants, we visited the agroecological plots in Hansbeke several times and exchanged knowledge and needs. During the first meeting, we made a plan together for what we would do during the two project years:

- Season 1: compare three conventional and three agroecological plots and analyse soil fertility, biodiversity, grain quality, costs, yields and balance.
- Season 2: comparing old varieties that would also be introduced by the participants.

The results of the comparative measurements (season 1) show that there is more above-ground biodiversity in the agro-ecological plots, both in terms of field flora and invertebrates, for the latter among pollinators, predators as well as herbivores. As far as soil fertility and soil biodiversity are concerned, we still see little impact of cultivation practices. Recovery of soil organic matter and soil life takes time. Soil organisms cannot move as fast as invertebrates and plant seeds. Grain production was much higher in the conventional plots. An analysis of costs and yields and the final balance showed that the agroecological plots should not be considered inferior to the conventional plots. More so, the plot with the highest balance was an agroecological plot. This was due to the lower input costs and the better price obtained for the grain. In terms of grain quality, we find that some grain quality indicators are more aligned with the needs for industrial processing. Artisan bakers appear to have much more flexibility.

For the variety trial (season 2), participants brought together seeds from 16 different old varieties. With these, a trial was constructed in which they were all sown in four repetitions. The results showed a lot of variation between those varieties in terms of emergence, diseases, crop height, leafy greenness, yield and grain quality. Zeeland white, Graziaro, Bon Moulin, Vilmorin 29, Vilmorin 27 and Jafayon scored high yields. Chiddam red had a lower yield, raising the question of seed purity. Gentil Rosso and Probus had problems with stinking bunt (*Tilletia caries*), so these varieties were not taken further to bake bread. The milling and baking of the bread was done by the participants, scientifically. First of all, the taste test showed that bread from local agro-ecologically grown old varieties should not be considered inferior to modern bread from modern varieties in terms of taste. The discussion also showed that the results from the experiment did not always match the properties attributed to certain varieties. Old varieties that are passed on can gradually evolve differently or become contaminated with other varieties. Thus, vigilance is needed when using seeds of old varieties. It was also found that varieties that are less suitable for bread according to common indicators can still be baked into tasty bread by artisan bakers.

By starting up a project without a predefined plan, but shaping it cocreatively, we obtained a much richer and more meaningful project than if we had developed it among researchers. Beforehand, we thought to select some agroecological practices, and then test them out among other participants. The participants wanted to see the result of the whole set of measures, so we started comparing conventional and agroecological plots. They also wanted to help build the project themselves and so realised this unique variety trial. They extended the story through the value chain and suggested milling and baking the different varieties and organising the tasting. In this way, they also brought the research to the consumer. Knowledge from very different perspectives was also brought in when discussing the results. Finally, two

////////////////////////////////////

videos were prepared about the project, in particular about the [comparison between conventional and agroecological plots](#) and then also about the [variety trial](#). Also here, both nature researchers and agricultural researchers are featured, as well as a farmer and a baker.

That the project whetted the appetite for more testifies to the three new projects that were inspired by this project, namely the PDPO project "Agro-ecological grains for bread, beer, biodiversity and soil", the EIP project "Grain-worthy" and the EIP project "Sheep grazing between nature and agriculture, towards a profitable and circular business model".



2.7	GRAANKWALITEIT	58
2.7.1	Metingen	58
2.7.2	Resultaten	58
2.7.3	Bespreking	59
3	VARIËTEITENPROEF MET OUDE TARWERASSEN	61
3.1	PROEFOPZET	61
3.2	METINGEN	63
3.2.1	Opkomst	63
3.2.2	Gewasstand	63
3.2.3	Opbrengst en kwaliteitsparameters	65
3.2.4	Smaakproef	65
3.3	RESULTATEN	66
3.3.1	Opkomst	66
3.3.2	Gewasstand	67
3.3.3	Opbrengst en kwaliteitsparameters	70
3.3.4	Smaakproef	73
3.4	BESPREKING	75
4	NABESCHOUWINGEN EN VERVOLG	77
	REFERENTIES	
	BIJLAGE 1: FORMULIER SMAAKTEST: BROOD VAN 16 OUDE TARWERASSEN	80



Lijst van figuren

Figuur 1.1: Beroep van de deelnemers	16
Figuur 1.2: Vertrouwdheid en interesse van deelnemende bakkers in agro-ecologische praktijken	16
Figuur 1.3: Vertrouwdheid en interesse bij deelnemende molenaars en bakkers in agro-ecologische ingrediënten	17
Figuur 2.1: Fosfaatgehalten en streefwaarden (rode staven) in de bodem van de zes percelen.....	35
Figuur 2.2: Organische koolstof (rood), pH (oranje), totale stikstof (groen) en kalium (blauw) in de bodem van de zes percelen. Voor kalium zijn ook de streefwaarden weergegeven (rode staven).....	35
Figuur 2.3: Organische koolstof (rood), pH (oranje), totale stikstof (groen) en kalium (blauw) in de bodem van de gangbare en de agro-ecologische percelen.	36
Figuur 2.4: Minerale stikstof aanwezig in de verschillende bodemlagen (cm) op 29 juli 2022 van de zes percelen.....	36
Figuur 2.5: Maturity index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend met c-p waarden op genus niveau. Inclusief c-p waarden van 1-5 (links) en 2-5 (rechts).	39
Figuur 2.6 : Plant parasitic index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.....	40
Figuur 2.7: Channel index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.	40
Figuur 2.8: Food web analyse van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.....	41
Figuur 2.9: Aantal soorten (A) en bedekking (B) van de verschillende categorieën akkerflora per perceel.	44
Figuur 2.10: Aantal soorten (boven) en bedekking (onder) van de categorieën akkerflora in gangbare en agro-ecologische percelen	45
Figuur 2.11: Aantal individuen (boven) en biomassa (onder) ongewervelden per perceel ..	49
Figuur 2.12: Aantal individuen en biomassa ongewervelden in gangbare en agro-ecologische percelen.....	49
Figuur 2.13 : Aantal individuen en biomassa per functionele groep (herbivoren, bestuivers en predatoren) op de gangbare en agro-ecologische percelen.	50
Figuur 2.14 : Aantal individuen en biomassa van functionele groepen (herbivoren, bestuivers en predatoren), per taxonomische groep, in gangbare en agro-ecologische percelen.....	50
Figuur 2.15: Kosten per hectare voor gangbare en agro-ecologische percelen.	53
Figuur 2.16: Kosten per hectare voor teelttechnieken.	53
Figuur 2.17: Behaalde graanoogst per perceel	54
Figuur 2.18: Opbrengsten per perceel	54
Figuur 2.19: De opbrengsten (A) en de graanoogst (B) per praktijk.	55
Figuur 2.20: Kosten (rood), opbrengsten (lichtblauw) en omzet/saldo (donkerblauw) per perceel.....	55
Figuur 2.21 : Kosten (rood), opbrengsten (lichtblauw) en omzet/saldo (donkerblauw) per praktijk. De gestreepte horizontale lijn geeft de nulwaarde weer.	56
Figuur 2.22: Graankwaliteit indexen voor het graan geteeld op de percelen.	58
Figuur 2.23: Graankwaliteit indexen per praktijk.....	59

////////////////////////////////////

Figuur 3.1: Opkomst van de verschillende graanvariëteiten, bepaald op 9/02/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opkomst aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c < d). Geen letters aanwezig = d.....	67
Figuur 3.2: Voorkomen van bruine roest (rood), gele roest (groen) en septoria (blauw), bepaald op 15/06/2023 en weergegeven met boxplots. Hoe hoger de score, hoe gezonder de planten.	67
Figuur 3.3: Gewashoogte verschillende graanvariëteiten, bepaald op 15/06/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde hoogte (cm) aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c).	69
Figuur 3.4: Resultaten van de bladgroenmetingen (SPAD-waarde, eenheidsloos) gemeten met de MultispeQ sensor in blok 1 op 15/06/2023, weergegeven als boxplots. De rode horizontale lijn geeft het gemiddelde over alle variëteiten heen (31,7).	70
Figuur 3.5: Opbrengst (ton/ha) bij verschillende graanvariëteiten bepaald op 20/07/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opbrengst aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c).	70
Figuur 3.6: Opbrengst (ton/ha) bij verschillende graanvariëteiten in enkel blok 1 en 2, bepaald op 20/7/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opbrengst per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c). .	71
Figuur 3.7: Gemiddelde algemene voldoening van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers. Proevers konden een score geven van 0 of 1.	74
Figuur 3.8: Gemiddelde score voor geur, smaaksterkte, kauwbaarheid en sensorische appreciatie van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers (+- sd). Proevers konden een score geven van 0 (zeer negatieve ervaring) tot en met 9 (zeer positieve ervaring).	74
Figuur 3.9: Aromaprofiel van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers. Elke proever kon aanvinken of een bepaald aroma (zout, zoet, bitter, noot, kruidig, yoghurt, boter, fruitig, hooi en zuur) waargenomen werd, hier weergegeven is de som van alle vinkjes. Het maximum is met andere woorden telkens 20. Op de verticale as rechts wordt het aantal waarnemingen voor ‘zuur’ weergegeven, de verticale as links verwijst naar de andere smaken.	75

Lijst van foto's

Foto 1.1: Poster met aankondiging van het project, voorgesteld op de ILVO-demodag op 18 augustus 2021.....	15
Foto 1.2: Poster op ILVO-demodag op 5 juli 2022	22
Foto 1.3: Poster op ILVO-demodag op 29 juni 2023	29
Foto 1.4: Variëteitenproef tijdens tweede demodag	30
Foto 2.1: Ligging van de proefvelden op de agro-ecologische percelen PHAE 1, PHAE 16 en PHAE 21. De gangbare percelen bevonden zich in de ruimere omgeving (niet op kaart weergegeven).	31

////////////////////////////////////

1 INLEIDING

1.1 OPZET VAN HET PROJECT

Graanboeren met natuur is een co-creatief project. In dit project slaan natuuronderzoekers, landbouwonderzoekers, landbouwers, molenaars en bakkers de handen in elkaar om agro-ecologische praktijken in de teelt van bakgraan beter te begrijpen. Hoe werken ze? Hoeveel kosten ze? Wat zijn de voordelen voor de landbouwer en op welke manier speelt biodiversiteit hierbij een rol? Wat zijn de voordelen voor de natuur? Wat betekent de natuur voor de landbouw en de landbouw voor de natuur? Met dit onderzoek wordt een nieuwe transdisciplinaire samenwerking opgebouwd.

We kiezen bewust voor bakgraan, omdat dit een veel efficiëntere manier is om mensen te voeden dan de omweg via voedergraan en dierlijke productie. Het aanbod bakgraan, en in het bijzonder van agro-ecologisch bakgraan, is in Vlaanderen beperkt, terwijl steeds meer molenaars en bakkers er naar op zoek gaan. Daarmee proberen ze de zoektocht van heel wat burgers naar kwaliteitsvol lokaal geproduceerd voedsel te beantwoorden. Er is nog veel onzekerheid bij de agro-ecologische teelt van bakgraan, onder meer inzake het beheersen van onkruiden, alsook plagen als graanhaantje en bladluizen. Granen vormen nochtans een nuttig onderdeel van agro-ecologische teeltplannen. Ze vormen een rustpunt voor landbouwer en bodem en laten een nateelt toe, hetgeen goed is voor de koolstofopslag. Graanteelt heeft talrijke voordelen: het beperkt erosie, begunstigt de bodemconditie en de stikstofhuishouding en is ook gunstig voor de biodiversiteit.

Het Project Hansbeke Agro-Ecologie (PHAE Hansbeke) experimenteert sinds 2020 met agro-ecologische praktijken in een concrete landbouwcontext. Bakgraan vormt er een belangrijk onderdeel in het teeltplan. Momenteel worden de volgende praktijken uitgetest:

- Natuurgerichte perceelsranden: stroken met verschillende zaadmengsels die ongewervelden bevorderen die van belang zijn voor de natuurlijke beheersing van plagen.
- Gereduceerde bodembewerking: gebruik van verschillende types machines in functie van bodemzorg en onkruidbeheersing.
- Groenbedekkers: gebruik van verschillende zaadmengsels in functie van de bodemvruchtbaarheid.
- Boerderijcompost: gebruik van verschillende composities in functie van de bodemvruchtbaarheid.
- Mengculturen, nieuwe teelten en oude rassen: gebruik van verschillende rassen en gewassen in functie van genetische diversiteit en veerkracht tegenover ziekten, plagen en klimaatextremen.

Al deze agro-ecologische praktijken verminderen de afhankelijkheid van de landbouw van gewasbeschermingsmiddelen, onkruidverdelgers en kunstmest. Telkens speelt de biodiversiteit een belangrijke rol, al is die momenteel nog niet altijd even duidelijk voor de landbouwer. Er is bij landbouwers niettemin veel interesse in hoe ze de biodiversiteit kunnen

////////////////////////////////////

bevorderen op een manier die ook het landbouwgebeuren ondersteunt en die hun afhankelijkheid van dure chemische input vermindert. Ook bij onderzoekers, en bij de samenleving als geheel, is er veel interesse naar hoe biodiversiteit de landbouw kan ondersteunen. Tijdens het project kunnen naargelang de interesse van de deelnemers volgende soortengroepen worden onderzocht:

- vogels en zoogdieren: zij reageren eerder op het geheel van agro-ecologische praktijken op landschapsniveau,
- planten, ongewervelde macro-organismen (bijvoorbeeld insecten, spinnen, nematoden en regenwormen) en micro-organismen: zij reageren eerder op agro-ecologische praktijken op perceelsniveau.

Dit project heeft als doel de samenwerking tussen landbouwers, landbouwonderzoekers, natuuronderzoekers, molenaars en bakkers, te versterken. De deelnemers bepalen zelf waar ze dieper op willen ingaan. Aspecten die sowieso aan bod komen zijn:

- kosten en baten, zowel voor landbouw als voor natuur,
- teelttechnische implicaties, mechanisatie, arbeid en meerwaardecreatie verderop in de keten,
- uitbreiding van de agro-ecologische teelt en gebruik van bakgranen in de streek.

1.2 OPSTART VAN HET PROJECT

Het project startte in het najaar 2021 met een open zoektocht naar 15 geïnteresseerde landbouwers, molenaars en bakkers. De oproep werd via volgende organisaties verspreid: Boerenbond, Algemeen Boerensyndicaat, Vlaams Agrarisch Centrum, Bioforum, Boerennatuur, Wervel, Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek en Vlaamse Landmaatschappij. Er was ook een vooraankondiging op de demodag in Hansbeke (zie Foto 1.1). De deelnemers zouden zich engageren om deel te nemen aan drie workshops, om demodagen te bezoeken en om eventueel zelf praktijken uit te testen.

Graanboeren met natuur

Onder voorbehoud van finale goedkeuring door Departement Omgeving

INBO - Myriam Dumortier, Peter Van Gossum
 ILVO - Koen Willekens, Paul Pardon, Bert Reubens
 i.s.m. Felix de Bousies (PHAE) en Alain Feeters (RHEA)

Samen agro-ecologische praktijken in de teelt van bakgraan onderzoeken

- Natuuronderzoekers en landbouwonderzoekers
- 15 boeren, loonwerkers, maalders en bakkers

Onderzoekers, boeren, loonwerkers, maalders en bakkers plannen samen het onderzoek:

- Welke agro-ecologische praktijken willen we onderzoeken?
 - Natuurgerichte perceelsranden
 - Gereduceerde bodembewerking
 - Groenbedekkers
 - Boerderijcompost
 - Mengculturen en oude rassen
- Wat willen we te weten komen?
 - Wat zijn de kosten en baten voor de boer?
 - Op welke manier helpt de biodiversiteit?
 -

Onderzoekers voeren het onderzoek uit

Seizoen 2022: 3 praktijktests bij PHAE in Hansbeke

Seizoen 2023: 3 praktijktests bij boeren

Gezocht: 15 boeren, loonwerkers, maalders en bakkers met interesse in agro-ecologische teelt van bakgraan

- Engagement:
 - Deelnemen aan 3 workshops in Hansbeke (halve dagen)
 - Eind 2021: Samen onderzoeksvragen bepalen en keuze te onderzoeken praktijken
 - Eind 2022: Samen evalueren resultaten en planning praktijktests bij boeren
 - Eind 2023: Samen evalueren project
 - Bezoek 1 demodag in zomer 2022 en 1 à 3 demodagen in zomer 2023
 - Eventueel uitvoering praktijktest op eigen veld

Geïnteresseerd?
 Geef je mailadres door aan myriam.dumortier@inbo.be of koen.willekens@ilvo.vlaanderen.be
 Dan houden we je op de hoogte!

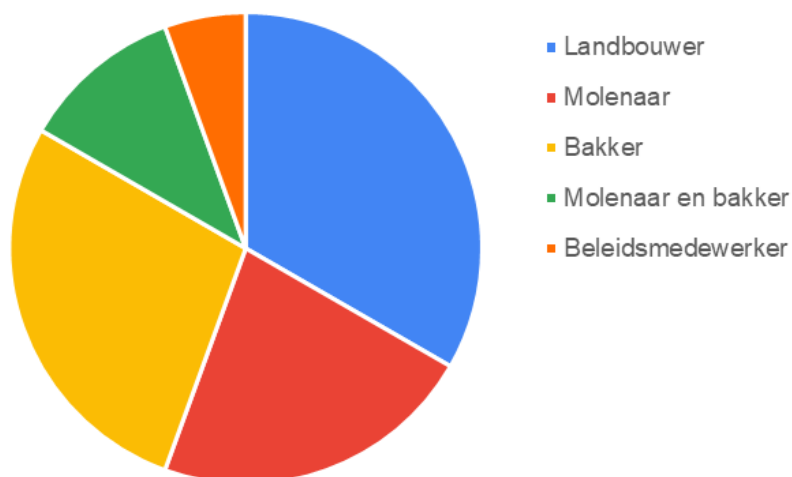
INSTITUUT NATUUR- EN BOSONDERZOEK

ILVO
 Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek

Foto 1.1: Poster met aankondiging van het project, voorgesteld op de ILVO-demodag op 18 augustus 2021

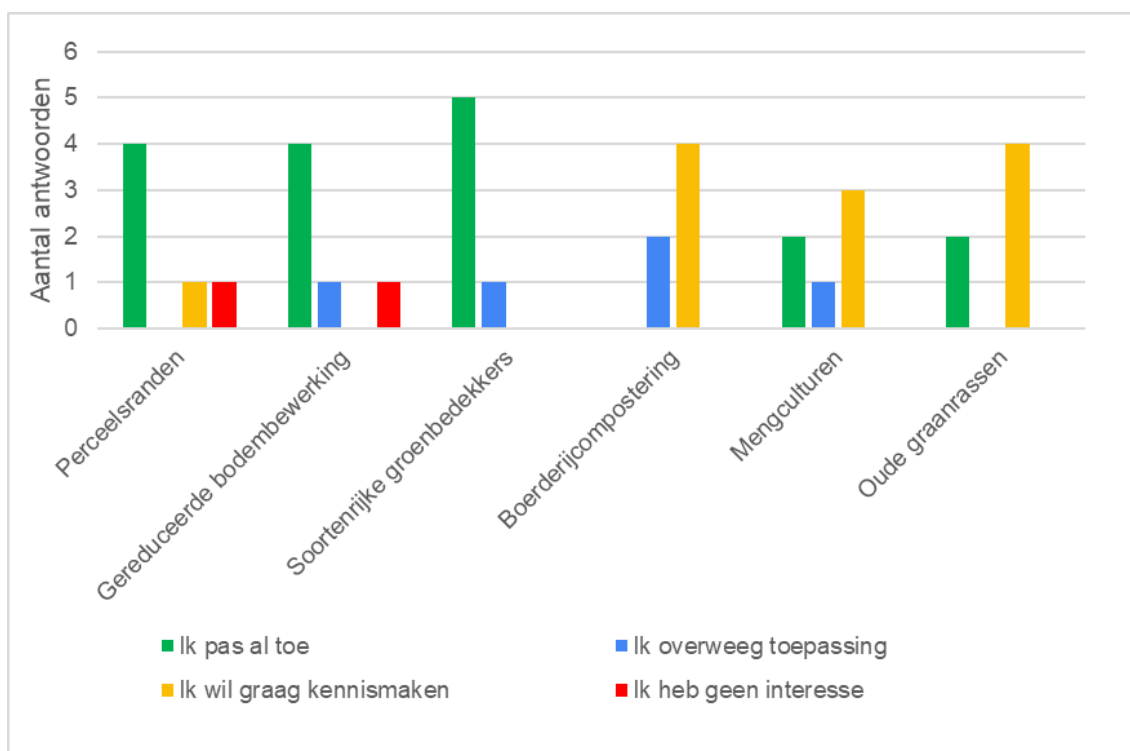
Er kwamen 18 inschrijvingen binnen, mooi verdeeld over de verschillende doelgroepen (Figuur 1.1).





Figuur 1.1: Beroep van de deelnemers

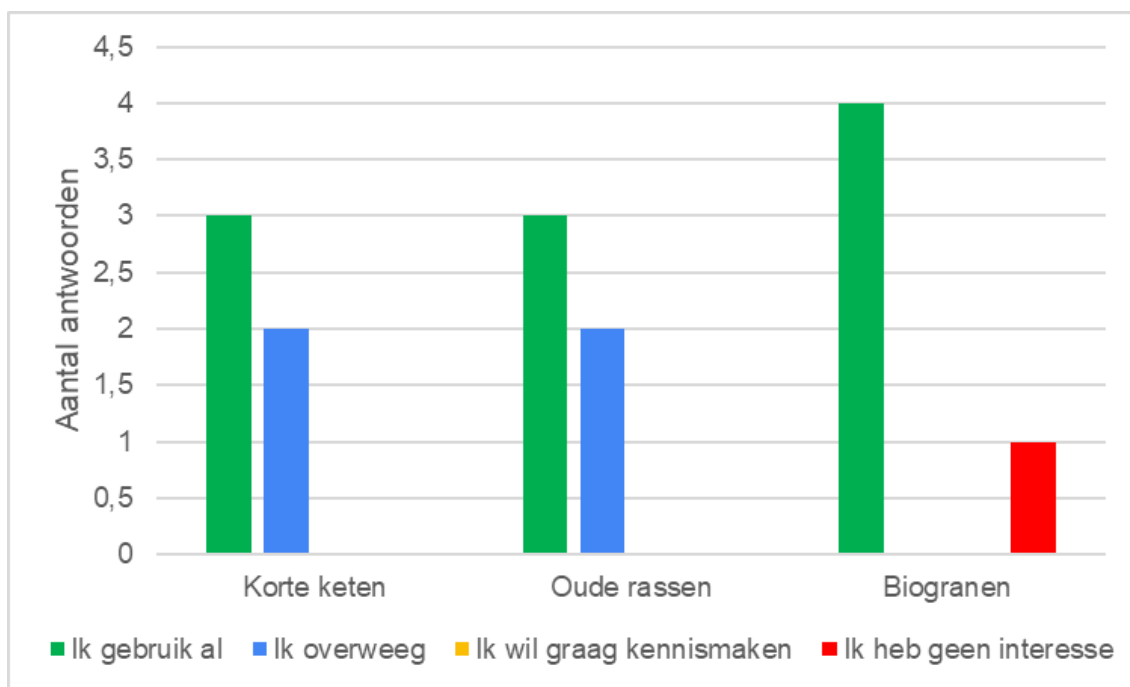
Bij de inschrijving vulden de kandidaten een korte bevraging in. Daar bleek bij de landbouwers vooral interesse in boerderijcompost, mengculturen en oude granen (Figuur 1.2). Andere suggesties waren: mechanische onkruidbestrijding in combinatie met directzaai, bemesting via stikstofleverende bacteriën, biostimulanten, alternatieve biociden, agroforestry.



Figuur 1.2: Vertrouwdheid en interesse van deelnemende bakkers in agro-ecologische praktijken

Bij de molenaars en bakkers was er vooral interesse in korte keten en oude granen (Figuur 1.3).

////////////////////////////////////



Figuur 1.3: Vertrouwdheid en interesse bij deelnemende molenaars en bakkers in agro-ecologische ingrediënten

Eigen ervaringen die de deelnemers wilden delen waren: ploegen versus niet-kerende bodembewerking, telen, malen en bakken van oude graanrassen, directzaai, LAB¹ Serum maken.

Andere specifieke verwachtingen waren:

- zoektocht naar goed biologisch of biodynamisch bakgraan, zoektocht naar landbouwers met kennis om oude graanrassen biologisch te telen, meedenken over de uitbouw van de ultrakorte keten in de agro-ecologische landbouw en het oprichten van een agro-ecologisch "granen-netwerk",
- netwerk uitbreiden, ervaringen uitwisselingen met de andere deelnemers,
- invloed onderzoeken van agro-ecologische landbouw op de verwerking van oude en nieuwe graanrassen (nadruk op bakkwaliteit, schoning van graan, maalbaarheid, mycotoxines, bakken),
- praktische haalbaarheid onderzoeken naar arbeid en verkoop.

Een gemene deler in de interesse van landbouwers, molenaars en bakkers was de interesse in oude variëteiten. Dit zou in de loop van het project steeds meer op de voorgrond komen.

¹ Lactobacillus Serum

1.3 EERSTE WORKSHOP

De eerste workshop ging door op 28 januari 2022. Deze startte met een presentatie over agro-ecologische principes door Alain Peeters en Koen Willekens.

Agro-ecologische landbouw werkt met biodiversiteit en maakt zich daarmee minder afhankelijk van fossiele brandstoffen. Daarom investeert agro-ecologische landbouw in biodiversiteit. Biodiversiteit ondersteunt de landbouwproductie op verschillende manieren:

- Preventie van ziekten: zorg dragen voor een levende bodem door bodembewerking te reduceren, de bodem met organisch materiaal te voeden en traag werkende meststoffen te gebruiken.
- Preventie van plagen: zorgen voor een groene dooradering (bijvoorbeeld bomen, struiken, kruiden) van de akkers en graslanden, zodat natuurlijke vijanden plaagorganismen onder controle houden.
- Preventie van onkruiden:
 - Gebruik een ruime en gevarieerde vruchtwisseling, inclusief tijdelijk grasland met vlinderbloemigen.
 - Gebruik complexe mengsels van groenbedekkers (Biomax²) en competitieve gewassoorten en rassen.
 - Reductie van de bodembewerking en vermijden van diep woelende bewerkingen (diepe ploegschaar, diep rotoeggen) die de bodemstructuur en het bodemleven vernietigen.
- Stikstofbinding: Gebruik van één- of meerjarige vlinderbloemigen, die door symbiose met Rhizobium soorten stikstof ter beschikking stellen aan de gewassen.

In agro-ecologische landbouw wordt de bodem regelmatig en in kleine hoeveelheden gevoed met gewasresten, groenbemesters en organische mest. Ook levende planten (gewassen, biomax, klein onkruid) scheiden via hun wortels koolstofverbindingen (exudaten) uit, waarmee ze bacteriën en schimmels van voedsel voorzien. Mycorrhizaschimmels helpen de gewassen aan mineralen en water en de gewassen helpen de schimmels aan suikers.

Grasstroken zijn de natuurrezervaten van de akkers (bijvoorbeeld om de 60m een 3m brede grasstrook). Ze herbergen mycorrhizaschimmels, regenwormen en andere bodemorganismen, spinnen, kevers en andere ongewervelden, vogels en zoogdieren die de landbouwproductie kunnen ondersteunen.

De kosten van agro-ecologische praktijken zijn veel geringer (veel minder externe inputs, veel minder fossiele brandstoffen), maar de baten zijn hoger (betere voedselkwaliteit).

Na de presentatie volgde een terreinbezoek onder leiding van Felix de Bousies, Koen Willekens en Alain Peeters. Felix de Bousies bewerkt sinds 2018 op agro-ecologische wijze de landbouwgronden van het kasteeldomein van Hansbeke onder de naam [Project Hansbeke](#)

² Biomax is een groenbedekkersmengsel van verschillende planten met als doel de bodemvruchtbaarheid te verhogen. Biomax staat voor maximale biomassa én biodiversiteit. De samenstelling van het mengsel wordt afgestemd op lokale omstandigheden van bodem en klimaat en hangt ook af van de voor- en nateelt (Bron: [ILVO](#)).



1.4 EERSTE DEMODAG

Op de demodag op 24 mei 2022 werden de metingen tijdens het eerste meetseizoen besproken.

Deze metingen zouden worden uitgevoerd op drie agro-ecologische percelen in Hansbeke (nummers 1, 16 en 21, zie Foto 2.1) en op drie nabijgelegen graanpercelen (Aalter, Hansbeke, Nevele):

- Bodemkwaliteit
 - Nutriënten (N, P, K,...) en C-, pH-analyses (1x)
 - Nitraatstikstofresidu: najaar (sperperiode)
- Ondergronds leven
 - Nematoden
- Bovengronds leven
 - Akkerflora (inventarisatie) – juni 2022
 - Ongewervelden (kleurenvallen en bodemvallen) – juni-juli 2022
- Graanopbrengst
- Graankwaliteit
 - Vochtgehalte
 - Eiwitten
 - Hectolitergewicht en duizendkorrelgewicht
 - Zelenywaarde en Hagberg valgetal

Ook het tweede meetseizoen werd voorbereid. Daarbij zouden in het najaar op enkele percelen oude tarwerassen worden uitgezaaid. Er werd nagegaan of er interesse was bij deelnemers om eventueel dergelijke rassen uit te zaaien. Deze was er, maar tenslotte bleek het interessanter de rassen allemaal in Hansbeke uit te zaaien in een vergelijkende proef. Zo konden we echt de rassen met elkaar vergelijken (anders vergelijken we ook andere factoren). Verschillende deelnemers reikten mee oude rassen aan.

Alain Peeters gaf een presentatie over tarwesorten en -ondersoorten. Moderne tarwe bevat doorgaans minder eiwitten, vetten, sporenelementen, antioxidanten en carotenoïden. Moderne tarwe is productiever. Ze is evenwel korter (en heeft daardoor minder last van legering), heeft minder wortels en een geringere stabiliteit in de productiviteit.

Witte bloem bestaat vooral uit zetmeel en eiwitten. Volkorenbloem bevat meer vitaminen, mineralen en voedingsvezels. Bij het raffineren gaan deze verloren.

Tijdens de demodag bezochten we percelen 1, 16 en 21 (zie Foto 2.1), waar ook de metingen zouden gebeuren. De in Hansbeke toegepaste praktijken werden uitgebreid besproken.

Op 5 juli 2022 was er nog een extra demodag tijdens de ILVO demodag, waarop een poster met de deelnemers werd besproken (Foto 1.2).



Graanboeren met natuur

INBO - Myriam Dumortier, Peter Van Gossum, e.a.
ILVO - Koen Willekens, Jolien Bracke, e.a.
i.s.m. Felix de Bousies (PHAE) en Alain Peeters (RHEA)



Samen agro-ecologische praktijken in de teelt van baktarwe onderzoeken

- Natuuronderzoekers en landbouwonderzoekers
- 15 boeren, molenaars en bakkers

28 januari 2022 – eerste workshop

- Bekijk de hele keten, van zaadproducent tot consument
- Graag een plan van aanpak voor starters
- Wat zijn de verbanden tussen bodemkwaliteit, mycorrhiza, biodiversiteit, opbrengst en kwaliteit van het graan?
- Wat zijn de gevolgen van industrieel versus artisanaal malen en bakken?

24 mei 2022 – eerste demodag in Hansbeke

- Bezoek en discussie bij 3 onderzochte agro-ecologisch baktarwepercelen

Infonota's op basis van literatuur

- Agro-ecologische baktarwe en biodiversiteit
- Agro-ecologische baktarwe en opbrengsten
- Malen tussen cilinders of stenen
- Oude of nieuwe tarwerassen

Seizoen 2022 - Onderzoekers vergelijken 3 agro-ecologische met 3 gangbare percelen

- Bovengronds leven
 - Kruiden (inventarisatie)
 - Insecten (kleurenvallen, bodemvallen)
- Bodemleven (DNA-analyse)
 - Microbioom (bacteriën en schimmels)
 - Nematodengemeenschap
- Bodemkwaliteit
 - Nutriënten (N, P, K,...), C, pH
 - Nitraatstikstofresidu (najaar)
- Graanopbrengst
- Graankwaliteit
 - Vochtgehalte
 - Eiwitten
 - Hectoliter- en duizendkorrelgewicht
 - Zelenywaarde en Hagberg valgetal

Seizoen 2023 – Praktijktesten met oude variëteiten

Meer info?

myriam.dumortier@inbo.be of
jolien.bracke@ilvo.be

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

ILVO
Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

Foto 1.2: Poster op ILVO-demodag op 5 juli 2022

1.5 TWEEDE WORKSHOP

Tijdens de tweede workshop op 3 maart 2023 werd verslag gegeven over de resultaten van het eerste seizoen en konden de deelnemers feedback geven. Daarna werd samen het tweede meetseizoen voorbereid.



1.5.1 Meetseizoen 2022: bespreking van resultaten

Tijdens de workshop werden eerst de resultaten van de vergelijking tussen drie agro-ecologische en drie gangbare percelen gepresenteerd. Ze werden samen geëvalueerd. De resultaten en hun bespreking worden uitvoerig beschreven in hoofdstuk 2.

1.5.2 Meetseizoen 2023: voorbereiding variëteitenproef

Vervolgens werd de variëteitenproef bezocht en besproken. Deze proef zou in 2023 verder worden opgevolgd. Bij de deelnemers bleek er veel interesse om de variëteiten afzonderlijk te malen en er brood mee te bakken. Dit werd dan ook zo georganiseerd. De resultaten van de variëteitenproef worden uitvoerig besproken in hoofdstuk 3.

1.5.3 Discussies

Tijdens de workshop vonden er verschillende discussies plaats over gemeenschappelijke interesses. Deze discussies worden hierna beschreven.

Werktuigen

Tijdens de workshop was er vraag naar kennis over machines voor het direct inzaaien van gewassen in een (gras)klaver bedekking. Een voorbeeld is de *Sky Easy Drill* machine die graan kan inzaaien in een gewasstoppel en witte klaver. Direct inzaaien is in de Verenigde Staten populair vanwege kostenefficiëntie. Ook bij ons is er steeds meer interesse omwille van het gunstige effect op bodemvruchtbaarheid. Directzaaimachines zijn hier nog niet vlot beschikbaar. In Vlaanderen is er maar één loonwerker die er een heeft en hij moet 2 uur rijden om naar Hansbeke te komen. In Wallonië zijn er al minstens 50.

Landbouwwerktuigen voor de biolandbouw zijn duur en aangezien veel biologische bedrijven klein zijn, is het voor veel individuele landbouwers niet interessant om deze aan te kopen. De situatie in Frankrijk en Wallonië is anders, daar zijn er resource sharing netwerken die meerdere biologische boeren toegang geven tot dezelfde werktuigen. Er was interesse om dieper in te gaan op de beschikbaarheid van machines en eventuele mogelijkheden voor agro-ecologische machinecoöperaties, waarbij machines via een groepsaankoop aangekocht worden. Nu zit de kennis in Vlaanderen bij die ene loonwerker met zijn directzaaimachine. De ervaring is dat dergelijke coöperaties veelal niet werken in het Vlaamse landschap omdat je telkens op het knelpunt van afstand botst. Wanneer de landbouwer in bepaalde periodes de machine twee à drie keer op één week nodig heeft, vraagt het op-en-afrijden naar de machinecoöperatie te veel tijd en geld.

Momenteel kunnen loonwerkers geen steun krijgen van het Vlaams Investeringsfonds (VLIF). Er zou een uitzondering moeten zijn voor de aankoop van agro-ecologische machines, zoals ook arenstippers en compostkeerders. Met Boerennatuur zijn ze aan het kijken om een loonwerker een arenstripper te laten kopen met investeringssteun. Het dilemma van de loonwerker is momenteel: enerzijds is een aankoop van een machine nodig om voldoende areaal te kunnen creëren, maar anderzijds is er voldoende areaal nodig om de aankoop van een machine rendabel te maken.

Er was een vraag naar hoe hoog het gewas mag zijn voor directzaai. In een project in Limburg is het niet gelukt omwille van de te hoge onkruiddruk van melde. Vaak scoren agro-ecologische systemen niet goed in kortdurende experimenten, bijvoorbeeld van één jaar. Na één jaar komt

ploegen er meestal beter uit, omdat de grond sneller opwarmt en de maiskolf zich vroeger, voor de droogte, ontwikkelt. Maar niet ploegen is eenvoudiger en de verbetering van de bodemkwaliteit laat zich pas na enkele jaren voelen. Het is nodig om in geval van bijvoorbeeld niet-kerende grondbewerking experimenten over meerdere jaren te laten lopen om positieve effecten te krijgen.

Winterbegrazing

Er werd gevraagd of het rollen (bijvoorbeeld een cambridgerol), maaien of laten begrazen van jong graan interessant kan zijn. Jong graan rollen of laten begrazen bevordert uitstoeling. Dit zorgt voor meer graanproductie en leidt ertoe dat er met minder zaad meer geproduceerd kan worden. Een deelnemer deelde info over hoe in Engeland de begrazing van wintergraan door schapen tot een 15 à 20 % hogere opbrengst leidde. Een andere deelnemer vertelde over hoe in Canada najaarsbegrazing erosie en uitspoeling vermindert. Daar werd bewust ook met schapen gewerkt, omdat runderen de gewassen te veel vertrappen en zo schade aanrichten. In de Hooibeekhoeve wordt binnen het project *Fabulous Farmers* geëxperimenteerd met het maaien van hybride gerst in het tweede knoopstadium. Na het maaien is er voldoende neerslag nodig om de groei te bevorderen. Droge condities kunnen ertoe leiden dat het gewas afsterft en de oogst verloren gaat. Er is ook een machinaal alternatief, namelijk de *Cross Skelet*, een lichte rol waarmee men over de tarwe gaat. Waarschijnlijk gebeurt dit hier niet vanwege rijshade. Het is eerder iets voor heel droge omstandigheden.

Er werd gesuggereerd om in Hansbeke een perceel te laten begrazen door schapen. Daarbij werd opgemerkt dat daar veel klaver staat, hetgeen niet zonder risico is voor de dieren.

Het idee rond schapenbegrazing op graanakkers in de winter is ten slotte opgenomen in een nieuw EIP-projectvoorstel. Het idee bleek immers ook heel aantrekkelijk voor schapenhouders, die in de winter een gebrek aan voeder hebben, waardoor ze moeten aankopen en de rendabiliteit daalt.

Agroforestry

Er werd gepeild naar goede voorbeelden van graanteelt met bomenrijen. Groeit tarwe in het wild ook meer in de schaduw? Agroforestry in akkerbouw blijft een uitdaging (bijvoorbeeld passeren van machines). In Noord-Frankrijk zijn er goede voorbeelden van graan in een agroforestry systeem. Ook [Wakelyns](#) in de UK is interessant. Een voordeel van wintergranen in combinatie met bomenrijen is dat de granen al een deel van hun levenscyclus volbrengen voor de bomen in blad staan. Hierdoor is er alvast in die periode geen concurrentie voor licht. Walnotenbomen bijvoorbeeld komen zeer laat in blad, wat ze tot een geschikte partner maakt. ILVO heeft momenteel een proefperceel waar enkele gekende en minder gekende laat uitlopende walnotenvariëteiten gecombineerd worden met akkerbouw. Momenteel zijn de bomen echter nog klein.

Heterogeen materiaal en zaaidichtheid

Heterogeen materiaal wordt bekomen door verschillende genetische lijnen (maar toch zusterlijnen) door elkaar te zaaien. Zo wordt een robuuster systeem gecreëerd. Elke lijn heeft specifieke gevoeligheden en weerbaarheden ten opzichte van onverwachte veranderingen in omgevingsfactoren. In stressvolle omstandigheden scoort heterogeen materiaal beter. Er is nieuwe Europese wetgeving rond heterogeen materiaal in de biolandbouw. Ook in gangbare

////////////////////////////////////

landbouw wordt met menging van bijvoorbeeld drie verschillende maïsvariëteiten gewerkt. Bij heterogeen materiaal is het beter met een geringere zaaidichtheid te werken. Veel landbouwers zijn nog terughoudend inzake heterogeen materiaal, omdat ze te gedifferentieerde oogsten vrezende, alsook omwille van het risico op kruisbestuiving waardoor op termijn zusterlijnen toch evolueren naar een uniforme variëteit.

Voor agro-ecologisch geteelde percelen wordt er minder gezaaid omdat er geen chemische input is van nutriënten. Een deelnemer vertelde over een landbouwer in Zeeland die 15 kg/ha zaait, terwijl bij gangbare teelt eerder 180 kg/ha de norm is. Als je vroeger zaait, kan je in principe ook dunner zaaien, wat dan ook weer de kosten drukt.

Wanneer er samen met het gewas ook met een groenbedekker wordt gewerkt, is het nodig om robuust graan te gebruiken. Het graan moet namelijk door de groenbedekking kunnen groeien. Tijdens het veldbezoek werd directzaai van spelt bekeken. Ook directzaai van rogge werkt. Maïs zou je ook direct in klaver kunnen zaaien. Agro-ecologisch telen kost doorgaans minder, maar het zaaien kost meer: als je niet keert, moet je duurder zaad kopen.

Steenbrand

Steenbrand (*Tilletia caries*) is een schimmel die de kwaliteit van het graan kan aantasten en die zich voortzet via het zaaigoed. Het zaaigoed kan effectief ontsmet worden als de besmetting onder de 1000 sporen per gram ligt. De zwaarst besmette aangeboden variëteit bevatte 12.000 sporen per gram en werd niet uitgezaaid. De matig besmette variëteiten bevatten 1200 sporen per gram en werden net als de licht besmette variëteit ontsmet met azijn. Na oogst zal er door ILVO een analyse gebeuren op het graan.

1.5.4 Voorstelling van andere projecten

Tijdens de workshop werden enkele aanverwante projecten voorgesteld. Ze worden hierna beschreven.

Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem

Dit PDPO-project wordt uitgevoerd door het Regionaal Landschap Zuid-Hageland en werd voorgesteld door Elien Van Hunsel. Het project begint in 2022 en mikt erop het aandeel agro-ecologisch geteeld graan te vergroten en de banden tussen landbouwer, verwerker en consument te versterken. Dit gebeurt door samen met de landbouwer na te gaan welke agro-ecologische landbouwtechnieken haalbaar zijn op zijn terrein die verzoenbaar zijn met zijn bedrijfsvoering. Momenteel stelt landbouwadviseur Stefan Muijtjens bij 15 landbouwers (14 gangbare, 1 bio) op maat van het bedrijf agro-ecologische maatregelen voor. Aangezien administratie en subsidieaanvragen struikelpunten blijken voor het starten met agro-ecologische praktijken, kunnen de landbouwers ook daar steun verwachten. Dit project zet niet enkel op ondersteuning en raad in, het zou ook informatie en ervaring willen vergaren in de agro-ecologische graanteelt om deze verder te delen. Zo zou niet enkel de landbouwer bijleren maar ook anderen en kunnen lokale netwerken tussen graanboeren, bakkers en molenaars ontstaan. De lokale economie is belangrijk hier en landbouwers kunnen rekenen op inspanningen voor verkenning van lokale afzetmogelijkheden en logistieke steun.

De betrokken landbouwers zijn heel enthousiast om deel te nemen omdat ze zelf al agro-ecologische technieken overwogen. Het project komt op het juiste moment om hen daarin te

////////////////////////////////////

en demonstratie van concrete praktijkvoorbeelden was de sterkste troef om landbouwers mee te krijgen.

Doordat ze kleinschalig en artisaan zijn, kan de brouwerij flexibel zijn naar landbouwers. Momenteel wordt de graankwaliteit volgens de commerciële kwaliteitscriteria beoordeeld (in afwachting van een alternatief). Als de kwaliteit zwak scoort, wordt de prijs in overleg met de landbouwer bevroren tot het graan getest is in de productie. Als het bier dan toch van goede kwaliteit is, krijgt de landbouwer alsnog zijn goede prijs. Op deze manier zijn ze zelf nieuwe kwaliteitscriteria aan het opstellen.

Er werden verschillende prijsmodellen getest. Aanvankelijk betaalde de brouwerij een vaste prijs/ha, maar zelfs landbouwers vonden dat de brouwerij zo te veel risico wegneemt, waarbij ze zich niet comfortabel voelden. Daarom werd overeengekomen om de prijs op te splitsen in een deel prijs/ton en een deel prijs/ha. Daarbij krijgt de landbouwer ongeacht de kwaliteit een vaste prijs/ha, dat is voor het werk dat hij levert. De prijs/ton krijgt hij enkel als de mouterij goede kwaliteit aangeeft, waarmee hij extra krijgt voor de kwaliteit die hij levert. In een slecht jaar krijgt de landbouwer dus enkel de prijs/ha en krijgt hij bovendien het graan terug. Hij kan dat eventueel nog elders afzetten als veevoeder. De brouwerij werkt met drie categorieën van prijzen voor granen: de laagste prijs is voor commerciële rassen, de middelmatige prijs is voor oude rassen die al getest zijn en de hoogste prijs is voor oude rassen die voor het eerst getest worden, hetgeen in het verlengde ligt van de risico's voor de landbouwer. De brouwerij betaalt de biolandbouwer 2 à 3 keer de gangbare prijs. Aangezien de grondstoffen slechts 2 à 5 % van de eindprijs uitmaken, vindt de brouwerij dit geen probleem.

De opslag van graan was een groot knelpunt (zoals ook bij 'Hier groeit uw brood', deels daardoor moesten ze opschalen). Het ging over 140 ton per jaar, maar niemand was bereid om zo een kleine hoeveelheid op te slaan. Daarbovenop moesten de graanrassen gescheiden bewaard worden, wat het nog moeilijker maakte. Daarom heeft de brouwerij uiteindelijk zelf in een silo geïnvesteerd.

De restproducten van het brouwen gaan in de mate van het mogelijke terug naar landbouwers. Draf is geschikt als krachtvoer voor bijvoorbeeld koeien, aangezien het nog veel nutriënten bevat. Het is zelfs beter voor de koeien dan graan. Ook voor de fruitresten wordt er een afzet gezocht. Deze zou eventueel kunnen liggen in de confituur- en/of ijsmarkt.

Momenteel verkoopt de brouwerij enkel Lambik, de geuze komt nog. Geuze wordt beschreven als "het zuurdesembrood van het bier" en heeft 3,5 jaar nodig om te rijpen. Tijdens de laatste workshop in december kunnen we als afsluiter alvast Lambik proeven.

1.6 TUSSENTIJDSE EVALUATIE

Omdat we tijdens de tweede workshop tijd tekort kwamen om dit punt te behandelen, werd een online enquête uitgestuurd. Deze werd door 2 landbouwers, 1 molenaar en 1 bakker ingevuld.

Op de vraag wat ze het meest interessant vonden tijdens het project, kwamen volgende zaken naar voor:

- Bijleren over de uitdagingen waar iedereen voor staat, zowel landbouwers, molenaars als bakkers, en hoe deze noden op elkaar kunnen worden afgestemd. Het leggen van



1.7 TWEEDE DEMODAG

De tweede demodag viel samen met de jaarlijkse ILVO-demodag in Hansbeke op 29 juni 2023. Er was een aparte bijeenkomst met de deelnemers aan het project en vervolgens werd het project via een poster voorgesteld aan de deelnemers aan de ILVO-demodag (Foto 1.3, Foto 1.4).

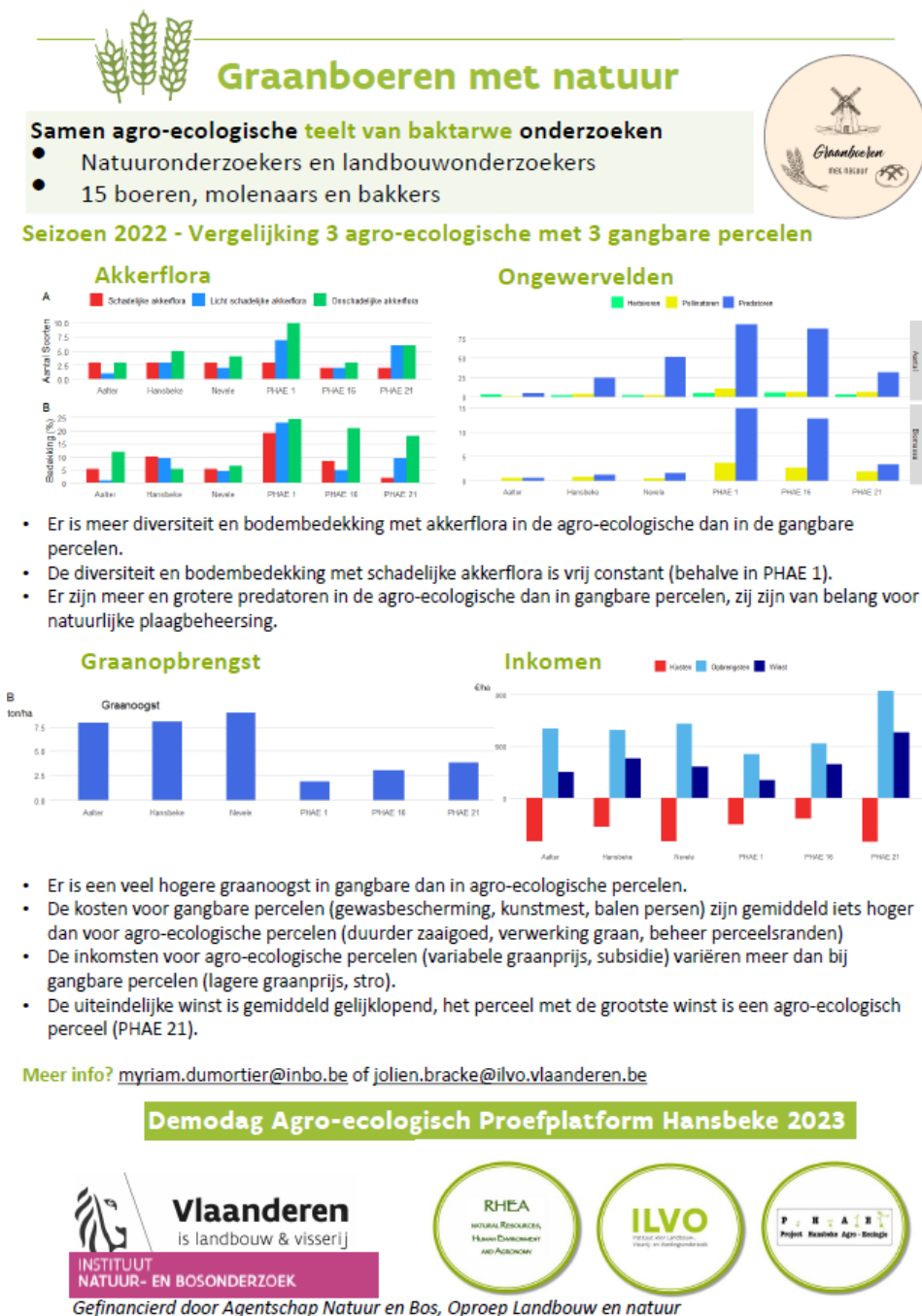


Foto 1.3: Poster op ILVO-demodag op 29 juni 2023



Foto 1.4: Variëteitenproef tijdens tweede demodag

1.8 DERDE WORKSHOP

De derde workshop vond plaats op 22 december 2023. Voor deze workshop werd een groter aantal geïnteresseerden uitgenodigd, om voldoende deelnemers te hebben voor de smaakproef (40 deelnemers). Na de smaakproef was er een terreinbezoek en werden de resultaten van het tweede seizoen voorgesteld en geëvalueerd. Deze resultaten worden uitvoerig beschreven in hoofdstuk 3.



2 VERGELIJKING TUSSEN GANGBARE EN AGRO-ECOLOGISCHE PERCELEN

2.1 PROEFOPZET

Op vraag van de deelnemers werden drie gangbare en drie agro-ecologische percelen met wintertarwe geselecteerd. De agro-ecologische percelen (PHAE 1, PHAE 16 en PHAE 21) bevonden zich allen in Hansbeke (Foto 2.1). De gangbare percelen bevonden zich in de nabije omgeving op grondgebied van Aalter, Hansbeke en Nevele. In elk van de zes percelen werd een proefvlak van gemiddeld 30 op 60 meter afgebakend.



Foto 2.1: Ligging van de proefvlakken op de agro-ecologische percelen PHAE 1, PHAE 16 en PHAE 21. De gangbare percelen bevonden zich in de ruimere omgeving (niet op kaart weergegeven).

Bij gebrek aan voldoende percelen met wintertarwe in de directe omgeving, was er bij de gangbare percelen een perceel triticale. De voornaamste verschillen tussen de gangbare en agro-ecologische praktijken worden weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Verschillen tussen de gangbare en agro-ecologische percelen

Gangbare percelen	Agro-ecologische percelen
Rotatie met maïs, aardappelen, grasland	Granen in het eerste, in het tweede of in het derde jaar na scheuren van grasklaver
Gangbare tarwerassen, alsook triticale	Oude graanrassen en een ras veredeld voor de biolandbouw

////////////////////////////////////

Ploegen	Niet-kerende bodembewerking
Kunstmest	Noch kunstmest, noch dierlijke mest Stikstofvoorziening door voorteelt grasklaver, en door onderzaai met witte klaver Fosfor reeds overvloedig aanwezig
Herbiciden en gewasbeschermingsmiddelen	Geen herbiciden en geen gewasbeschermingsmiddelen
Geen perceelsranden	Ecologisch ingerichte perceelsranden

Tabel 2.2 geeft verdere details over de praktijken op de zes percelen.

De gangbare percelen werden geploegd, terwijl op de agro-ecologische percelen voor niet-kerende bodembewerking werd gekozen. Zo wordt het bodemleven minimaal verstoord.

Op de gangbare percelen groeiden gangbare tarwerassen (triticale op het perceel in Hansbeke). Op de agro-ecologische percelen groeiden oude tarwerassen (Rode Chidham en Vilmorin) of rassen veredeld voor de biolandbouw (Graziaro). Op twee agro-ecologische percelen PHAE 16 en PHAE 21 werd er bovendien dwergklaver als bodembedekker tezamen met het graan gezaaid, met de bedoeling deze klaver vervolgens als permanente bodembedekker te laten fungeren.

De agro-ecologische percelen werden niet bemest. Er werd gerekend op de stikstofinput van de voorafgaande grasklavermengsels. Op perceel PHAE 1 ging het evenwel om het derde jaar graan na grasklaver, hetgeen op deze zandige gronden een jaar te veel is. De oogst op PHAE 1 was daardoor schraal.

Op de agro-ecologische percelen werden geen chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt, ook geen middelen die in de biologische landbouw zijn toegestaan. Er waren wel perceelsranden, van waaruit ongewervelden voor natuurlijke plaagbeheersing konden zorgen.



vergelijking tussen gangbare en agro-ecologische percelen. We willen hierbij wel beklemtonen dat twee keer drie percelen veel te weinig is om de resultaten te mogen veralgemenen.

De bespreking van de resultaten reflecteert ook de onderwerpen die aan bod kwamen tijdens de workshops.

2.2 BODEMVRUCHTBAARHEID

2.2.1 Metingen

De pH gemeten in een 1M KCl-oplossing (1:5 v/v) volgens ISO 10390. Het totale koolstofgehalte van de bodem werd gemeten door droge verbranding bij 1100 °C met een Skalar C/N-Analyzer Primacs SNC100-IC (ISO 10694). Het anorganische koolstofgehalte werd gemeten na toevoeging van zuur met een Skalar C/N-Analyzer Primacs SNC100-IC (NBN EN 15936). De OC-gegevens zijn het resultaat van het totale koolstofgehalte min het anorganische koolstofgehalte van het monster. Met ammoniumlactaat extraheerbaar P en K (P-AL en K-AL) werden bepaald door extractie van de grond met 0,1 M ammoniumlactaat en 0,4 M azijnzuur bij pH 3,75 (extractieverhouding 1:20) in donkere polyethyleenflessen, geschud gedurende 4 uur en de suspensie werd gefiltreerd in donkere polyethyleenflessen die koel (4 °C) werden bewaard tot de analyse. P-AL en K-AL werden geanalyseerd met een 5110 VDV Agilent ICP-OES (Agilent, Santa Clara, CA) (Egnér et al., 1960).

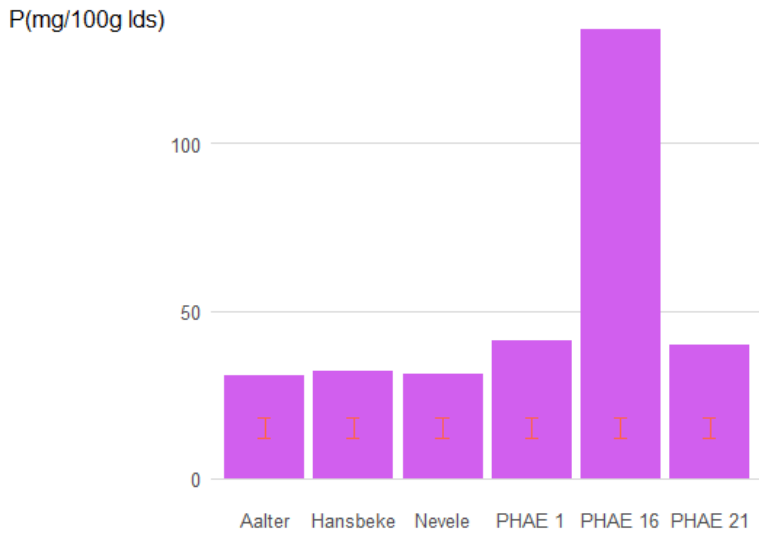
Totaal N van de bodem werd gemeten door droge verbranding bij 1100 °C met een Skalar C/N-Analyzer Primacs SNC100-IC (ISO 13878).

2.2.2 Resultaten

Bodemvruchtbaarheid wordt weergegeven via een aantal chemische parameters, namelijk: pH-KCl, organische koolstof (OC), totale stikstof (Ntot), plant opneembare fosfor (P) en kalium (K). Ook werd de hoeveelheid minerale reststikstof gemeten in het bodemprofiel na de oogst.

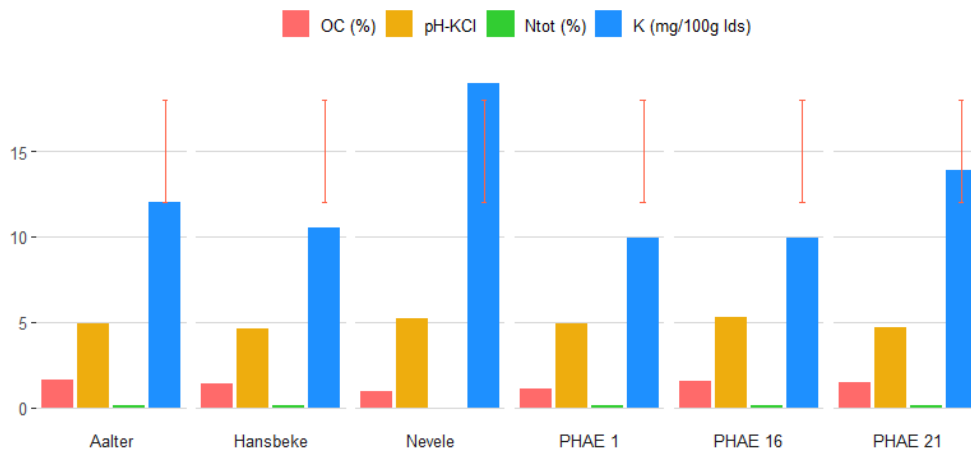
In de zes percelen bevat de bodem een overmaat aan fosfor, wat in een groot deel van de Vlaamse gronden het geval is (Figuur 2.1). Alle percelen hebben dan ook een geschiedenis in de gangbare landbouw met intensieve bemesting en een groot deel van de fosfor die toen is toegevoegd is nog in de bodem aanwezig.





Figuur 2.1: Fosfaatgehalten en streefwaarden (rode staven) in de bodem van de zes percelen

De OC en pH-waarden bevinden zich in de meeste percelen aan de lage kant. In slechts één van de drie gangbare en één van de drie agro-ecologische percelen bevindt kalium zich in de streefzone (Figuur 2.2).



Figuur 2.2: Organische koolstof (rood), pH (oranje), totale stikstof (groen) en kalium (blauw) in de bodem van de zes percelen. Voor kalium zijn ook de streefwaarden weergegeven (rode staven)

Wanneer we gangbare en agro-ecologische percelen vergelijken, blijkt het verschil in gehalte aan OC en totale stikstof, en daarmee ook het organische stofgehalte, nog beperkt. Ook voor de pH is er weinig verschil. De agro-ecologische percelen bezitten iets minder kalium dan de gangbare. De agro-ecologische percelen kennen een hoger fosforgehalte dan de gangbaar bewerkte percelen, maar dit heeft eerder met de voorgeschiedenis te maken (Figuur 2.3).

////////////////////////////////////

van grasklaver kan de nutriëntenexport verlagen, waardoor de voedingstoestand makkelijker op peil te houden is.

Bevindingen over organische stikstof- en koolstofgehalten in langlopende proeven zijn tegenstrijdig. Meerdere studies tonen aan dat onder agro-ecologische praktijken het gehalte organische koolstof van de bodem kan toenemen (Clark et al., 1998; Gomiero et al., 2011). Deze onderlijnen vaak de bijdrage van bemesting met organische mest en/of bodembedekkers. Vergeleken met kunstmest leidt het toevoegen van dierlijke mest vaak tot lagere minerale stikstofgehalten in de bodem. Stikstof uit dierlijke mest is dan weer beter extra-herbaar voor gewassen en zou minder uitspoelen naar de omgeving (Eltun et al., 2002; Gomiero et al., 2011).

Er bestaan heel wat manieren om het organische koolstofgehalte in de bodem te verhogen, zoals het inwerken van stengels die na de oogst nog op het veld bleven staan, groenbedekkers telen en inwerken in de bodem en het toevoegen van dierlijke mest (Maltas et al., 2018; Rasmussen et al., 1998). Naast de organische bemesting, is de bijdrage van beworteling, inclusief hun uitscheiding van exudaten (producten van de fotosynthese) een onderbelichte factor. De organische koolstof die via deze manier wordt geïntroduceerd komt langzaam vrij en is door het bodemleven makkelijk op te nemen en om te zetten in vormen die lang in de bodem blijven.

Tijdens de workshop kwam ook de rol van mycorrhiza aan bod. Algemeen zijn mycorrhiza belangrijk voor een betere nutriënten- en wateropname, want ze zorgen voor een enorme vergroting van het worteloppervlak. Houtsnippers in de bodem brengen kan de vorming van mycorrhiza stimuleren. In Hansbeke werd vastgesteld dat de toepassing als mulch van BRF (bois raméal fragmenté = houtsnippers) plus gras (ter behoud van het bodemvocht in een droog seizoen) in een nat seizoen tot te veel microbiële afbraakactiviteit leidde, waardoor het gewas maïs-klimboon het niet goed deed.

2.3 BODEMBIODIVERSITEIT

2.3.1 Metingen

Data van de nematoden gemeenschappen is verwerkt met behulp van de site “NINJA: Nematode INdicator Joint Analysis” (<https://shiny.wur.nl/ninja/>).

2.3.2 Resultaten

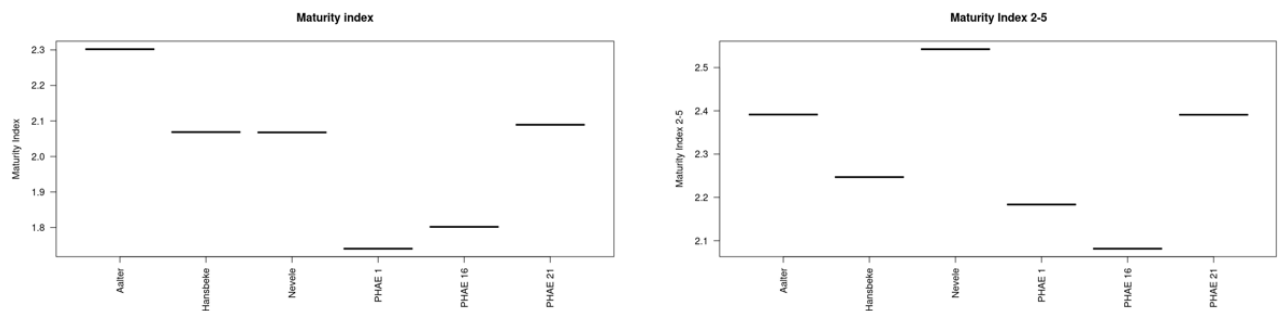
De structuur van nematodengemeenschappen is sterk afhankelijk van de condities van de bodem, onder meer de nutriëntengehalten. Het is daarom interessant om die nematodengemeenschappen op te volgen en naar verschillen te zoeken tussen bodems bewerkt via gangbare of agro-ecologische praktijken.

De maturity index (MI) geeft het ontwikkelingsniveau van de gemeenschap weer. Afhankelijk van de kwaliteit van de bodem zal de nematodengemeenschap zich verder kunnen ontwikkelen. De maturity index wordt berekend op basis van abundanties en c-p waarden (of colonisator - persistor waarden). Deze geven weer hoe sterk een taxon is in het koloniseren van of volharden in een bodem. Taxa met lage waarden zullen eerder goede kolonisatoren zijn, maar op lange termijn uit de bodem verdwijnen. Taxa met hoge waarden zullen zich eerder in al goed ontwikkelde bodems vestigen, maar kunnen er voor een lange tijd blijven. Goed ontwikkelde gemeenschappen zijn gekenmerkt door meer organismen met hoge c-p waarden.



Minder ontwikkelde gemeenschappen zijn voornamelijk opgebouwd uit organismen met eerder lage c-p waarden (Du Preez et al., 2022).

De MI ligt algemeen hoger op gangbare percelen. Het perceel in Aalter bevat de hoogste waarde (Figuur 2.6 links). Als organismen met een c-p van 1 niet beschouwd worden verandert het resultaat. Taxa met een c-p waarde van 1 zijn voornamelijk afhankelijk van nutriëntengehalten, en niet van vervuiling of verstoring van de bodems. In de maturity index 2-5 berekening zijn deze niet opgenomen om zo de verstoringgraad weer te geven. Algemeen ligt ook deze maturity index hoger voor gemeenschappen in gangbare akkers, maar het verschil met agro-ecologische gemeenschappen verkleint. Met deze berekening behaalt de gemeenschap in Nevele de hoogste maturity index (Figuur 2.5).

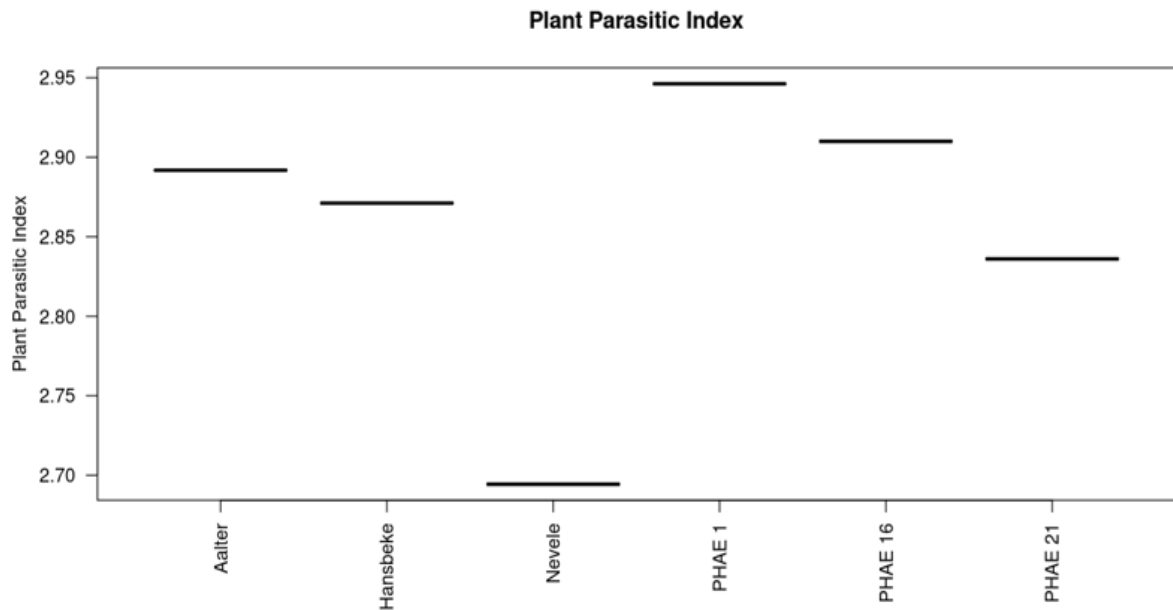


Figuur 2.5: Maturity index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend met c-p waarden op genus niveau. Inclusief c-p waarden van 1-5 (links) en 2-5 (rechts)

De plant parasitic index (PPI) geeft de structuur van de nematoden gemeenschap bestaande uit plant parasiterende taxa weer. Lage waarden zijn een indicatie dat deze gemeenschap voornamelijk bestaat uit kleine en minder kleine ectoparasieten. Deze voeden zich met individuele plantencellen en oefenen slechts een kleine druk uit op de gewassen. Een hoge waarde is een indicatie dat deze gemeenschap voornamelijk bestaat uit gemiddelde tot grote endoparasieten of virus verspreidende nematoden (Du Preez et al., 2022).

De hoogste PPI waarden bevinden zich in agro-ecologische gemeenschappen. De gemeenschappen op de akkers in Aalter en Hansbeke hebben een PPI waarden in de grootteorde van de agro-ecologische, maar de akker in Nevele heeft een zeer lage waarde (Figuur 2.6).

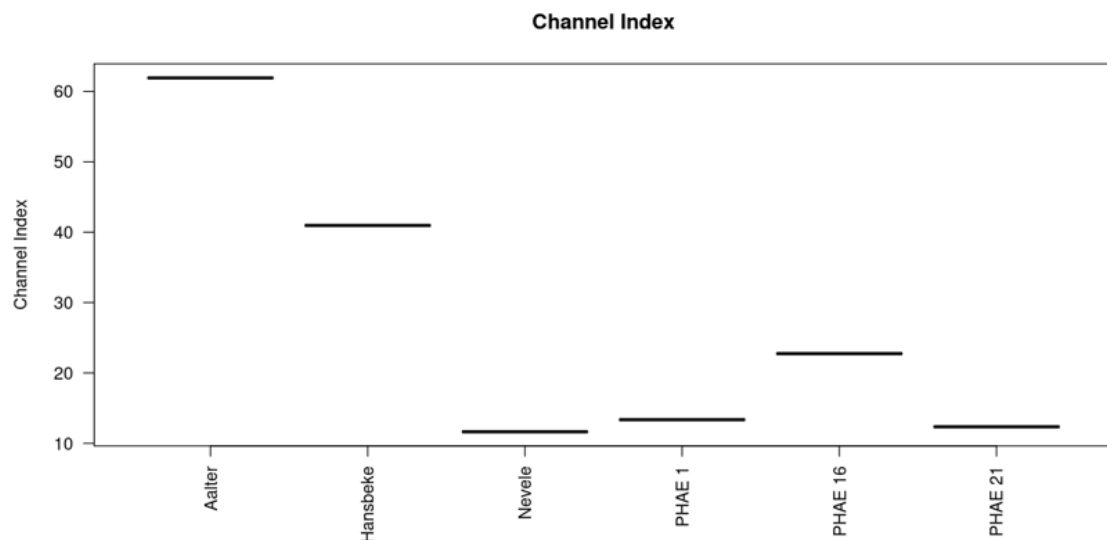




Figuur 2.6 : Plant parasitic index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.

De Channel index (CI) geeft de snelheid van decompositie weer. Deze geeft een indicatie van de manier waarop organisch materiaal wordt afgebroken. Snel en eenvoudig afbreekbaar materiaal zal voornamelijk door bacteriën verwerkt worden. De nematoden gemeenschap zal hierdoor voornamelijk bestaan uit bacterivore en minder uit fungivore taxa. Dit leidt tot een lage CI waarde. Complexer en daarbij trager afbreekbaar organisch materiaal zal voornamelijk door fungi worden verwerkt. Waardoor de gemeenschap voornamelijk bestaat uit fungivore taxa. Dit leidt tot een hoge CI waarde (Du Preez et al., 2022).

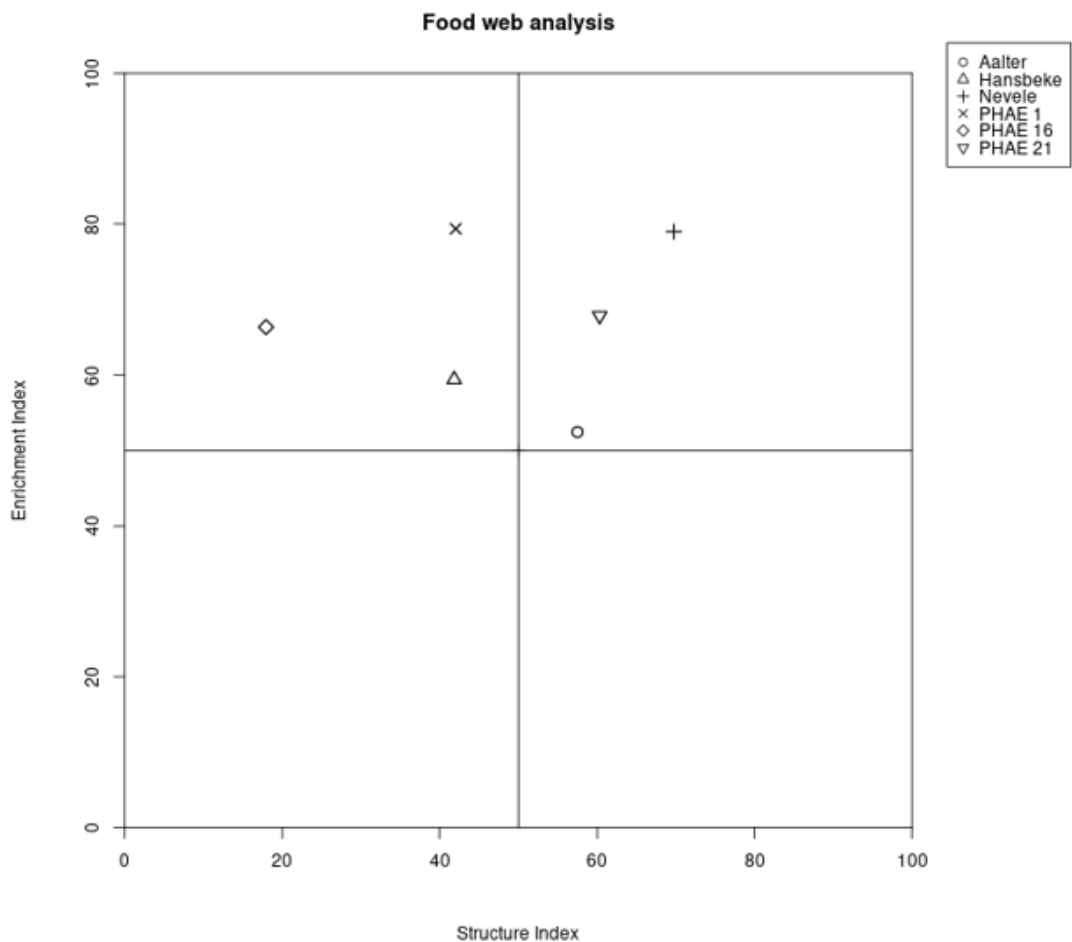
De gemeenschappen in Aalter en Hansbeke hebben een hoge CI waarde (>60 en 40), terwijl die op de andere percelen een zeer laag ligt (<30 voor PHAE 16 en <20 voor de rest) (Figuur 2.7).



Figuur 2.7: Channel index van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.

Op basis van de enrichment (EI) en structure index (SI) kan een food web analyse worden opgezet. De enrichment index geeft de voedsel en nutriënten beschikbaarheid van de bodem weer door het aandeel van bacterivore en fungivore organismen met een lage c-p waarde in de gemeenschap na te gaan. Meer bacterivore is een goede aanduiding dat de bodem is verrijkt met stikstof en het organisch materiaal bevat van lage C/N waarde. Meer fungivore weerspiegelt uitgeputte bodems met complex organisch materiaal van hoge C/N waarde (Ferris et al., 2001). De structure index is iets ingewikkelder. Die geeft de complexiteit en structuur van het voedselweb weer en de mate van verstoring (door omgeving of door menselijke handelingen). Hogere waarden weerspiegelen dat de functionele groepen bestaan uit taxa met hogere c-p waarden. De bodem is dus stabiel en de nematodengemeenschappen krijgen de kans complexe interacties en structuren te vormen. De structure index is dus een goede maat voor verstoring en biodiversiteit aan nematoda taxa (Du Preez et al., 2022).

De enrichment index van de verschillende gemeenschappen verschilt niet al te hard (van 50 tot 80). De structure index kent meer variatie. Vooral de gemeenschap in PHAE 16 valt op. Die lijkt zeer laag vergeleken met de andere gemeenschappen. Ook de maturity index 2-5 ligt zeer laag op dit perceel. De nematoden gemeenschap lijkt zich hier niet goed te ontwikkelen. Op dit na zijn er geen grote verschillen tussen gangbare en agro-ecologische gemeenschappen. De waarden fluctueren tussen 40 en 70 (Figuur 2.8).



Figuur 2.8: Food web analyse van de nematoden gemeenschappen per perceel. Berekend op genus niveau.



2.3.3 Bespreking

In gangbare percelen liggen de MI en CI vaak hoger en de PPI lager. De nematoden gemeenschap zou dan beter ontwikkeld zijn, de parasietendruk lager en het organisch materiaal complexer en moeilijker afbreekbaar dan in agro-ecologische percelen. Dit is het tegenovergestelde van wat we verwachten. De agro-ecologische teelttechnieken worden nog maar recent toegepast, waardoor de bodems en nematoden gemeenschappen nog maar een korte periode hadden om zich aan te passen of hier invloed van te voelen. Ook het moment van de nematoden gemeenschapsmeting is belangrijk. Landbouwpraktijken kunnen namelijk de nematoden gemeenschapsstructuur beïnvloeden. Of de metingen voor of na aanvang van (enkele) landbouwpraktijken plaatsvinden kan dus impact hebben op de meetresultaten.

2.4 AKKERFLORA

2.4.1 Metingen

Op 9 juni 2022 werd in elk van de zes proefvlakken de totale procentuele bedekking aan wilde planten ingeschat. De procentuele bedekking van het graan, alsook van de witte klaver in PHAE 1 en PHAE 16, werden afzonderlijk ingeschat.

Vervolgens werd een soortenlijst opgemaakt van alle waargenomen hogere planten. Per plantensoort werd de dichtheid geschat aan de hand van de volgende schaal:

- maximum 1 exemplaar per m² (score: -1)
- maximum 2 ex per m² (score: 1-2)
- minimum 2 en maximum 5 ex per m² (score: 2-5)
- minimum 5 en maximum 10 ex per m² (score: 5-10)
- meer dan 10 ex per m² (score: 10plus)

Het gaat om geschatte gemiddelden. Als de bedekking binnen het proefvlak varieert van bijvoorbeeld 2-5 planten per m², over 5-10, naar meer dan 10, dan werd 5-10 ingevuld als uiteindelijke score.

Doordat de inventarisatie begin juni gebeurde, is het mogelijk dat een aantal vroege voorjaarsbloeiers, zoals vroegeling en klein bronkruid, werden gemist.

Bij de verwerking van de bedekking werden de scores -1, 1-2, 2-5, 5-10 en 10plus omgezet naar respectievelijk de cijfers, 1, 1,5, 3,5, 7,5 en 10. Het gaat dus om een heel ruwe benadering.

2.4.2 Resultaten

Voor de interpretatie van de gegevens, zijn de waargenomen wilde planten over drie categorieën verdeeld: "schadelijke akkerflora", "licht schadelijke akkerflora" en "onschadelijke akkerflora", naargelang ze door landbouwers worden ervaren. De verdeling over deze categorieën is afgestemd op de graanteelt en kan verschillen voor andere teeltgewassen (Tabel 2.3).

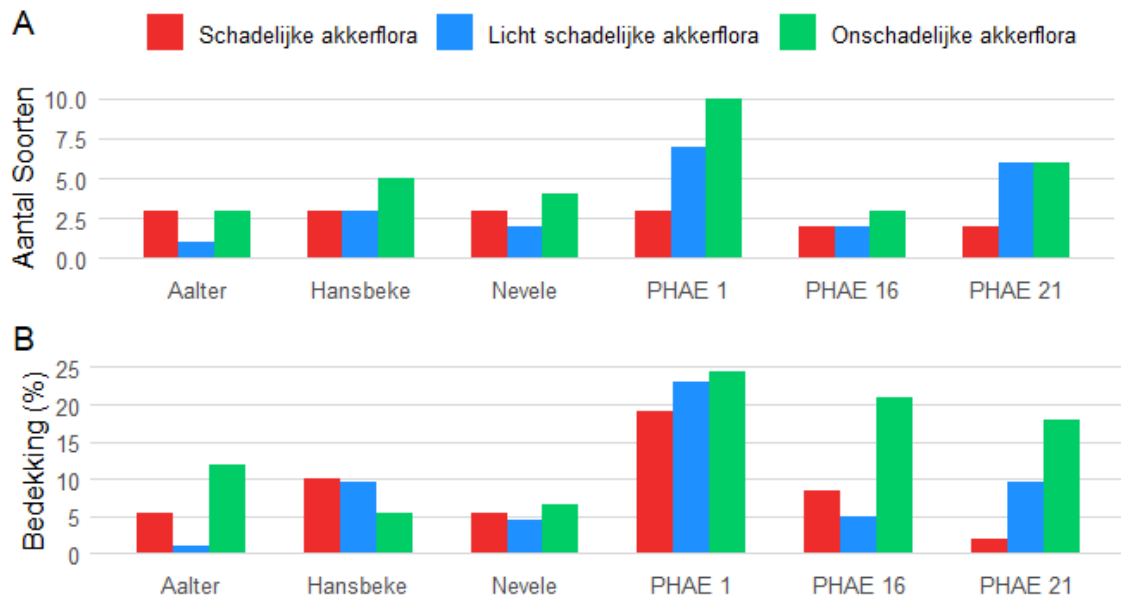
Tabel 2.3: Indeling van de soorten wilde planten in 3 categorieën (indeling afgestemd op de graanteelt).
De Latijnse namen staan tussen haakjes en cursief.

Schadelijke akkerflora	Licht schadelijke akkerflora		Onschadelijke akkerflora	
Melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>)	Klein kruiskruid (<i>Senecio vulgaris</i>)	Kropaar (<i>Dactylis glomerata</i>)	Kleine varkenskers (<i>Coronopus didymus</i>)	Zachte ooievaarsbek (<i>Geranium molle</i>)
Echte kamille (<i>Matricaria chamomilla</i>)	Gewone spurrie (<i>Spergula arvensis</i>)	Klein streepzaad (<i>Crepis capillaris</i>)	Vogelmuur (<i>Stellaria media</i>)	Moerasdroogbloem (<i>Gnaphalium uliginosum</i>)
Heermoes (<i>Equisetum arvense</i>)	Zwaluwtong (<i>Fallopia convolvulus</i>)	Grote klaproos (<i>Papaver rhoeas</i>)	Straatgras (<i>Poa annua</i>)	Gewoon herderstasje (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)
Grote windhalm (<i>Apera spica-venti</i>)	Canadese fijnstraal (<i>Erigeron canadensis</i>)	Haagwinde (<i>Calystegia sepium</i>)	Greppelrus (<i>Juncus bufonius</i>)	Korenbloem (<i>Centaurea cyanus</i>)
Ridderzuring (<i>Rumex obtusifolius</i>)	Ringelwikke (<i>Vicia hirsuta</i>)	Kleefkruid (<i>Galium aparine</i>)	Kluwenhoornbloem (<i>Cerastium glomeratum</i>)	Schapenzuring (<i>Rumex acetosella</i>)
Akkerdistel (<i>Cirsium arvense</i>)	Gewone melkdistel (<i>Sonchus oleraceus</i>)	Harig knopkruid (<i>Galinsoga quadriradiata</i>)	Varkensgras (<i>Polygonum</i>)	Akkerviooltje (<i>Viola arvensis</i>)
Engels raaigras (<i>Lolium perenne</i>)	Gewone raket (<i>Sisymbrium officinale</i>)	Voederwikke (<i>Vicia sativa</i>)	dovenetel (<i>Lamium</i>)	Rode klaver (<i>Trifolium pratense</i>)
Langbaardgras (<i>Vulpia</i>)			Behaarde boterbloem (<i>Ranunculus sardous</i>)	Veldereprijs (<i>Veronica arvensis</i>)
			Kleine leeuwenklauw (<i>Aphanes inexpectata</i>)	Vertakte leeuwentand (<i>Scorzoneroides autumnalis</i>)
			Gewoon biggenkruid (<i>Hypochaeris radicata</i>)	Veldereprijs (<i>Veronica arvensis</i>)
			Witte klaver (<i>Trifolium repens</i>)	Vertakte leeuwentand (<i>Scorzoneroides autumnalis</i>)

De onschadelijke akkerflora categorie bevat het meeste aantal soorten, gevolgd door de licht schadelijke akkerflora. Op PHAE 1 en 21 zijn veel soorten uit deze categorieën aanwezig. PHAE 16 bevindt zich hier in de grootteorde van de gangbare percelen. Er zijn grote verschillen in het aantal licht schadelijke en onschadelijke soorten tussen de percelen. Het aantal schadelijke soorten is echter gelijkmatig verdeeld (Figuur 2.9 A).

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

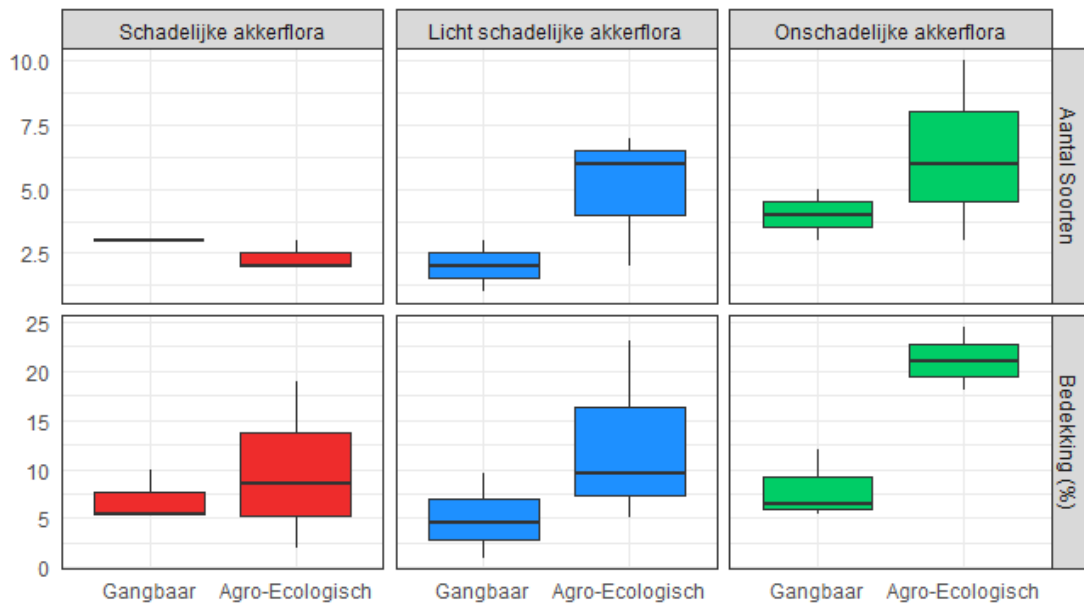
De bedekking geeft nog wat bijkomende inzichten (Figuur 2.9 B). Terwijl het aantal schadelijke soorten vrij stabiel was over de percelen heen, is de bedekking van die soorten in PHAE 1 duidelijk hoger dan in alle andere percelen. Ook de bedekking licht schadelijke soorten is hoger in PHAE 1 dan in de andere percelen. De bedekkingsgraad van schadelijke en licht schadelijke akkerflora op PHAE 16 en PHAE 21 sluit meer aan bij die van de gangbare percelen. Alle agro-ecologische percelen hebben een hogere bedekking aan onschadelijke soorten in vergelijking met de gangbare percelen (rond de 18-24 % versus 5-12 % respectievelijk).



Figuur 2.9: Aantal soorten (A) en bedekking (B) van de verschillende categorieën akkerflora per perceel

////////////////////////////////////

Meer onschadelijke en licht schadelijke soorten kunnen zich vestigen op agro-ecologische percelen. Deze percelen bevatten algemeen ook een hogere bedekking aan akkerflora. Dit valt vooral op voor de bedekking van onschadelijke akkerflora (Figuur 2.10). Agro-ecologische percelen hebben ook meer variabiliteit in het aantal soorten en in bedekking dan gangbare percelen.



Figuur 2.10: Aantal soorten (boven) en bedekking (onder) van de categorieën akkerflora in gangbare en agro-ecologische percelen

2.4.3 Bespreking

Op PHAE 1 is de graanteelt misgelopen. De oogst ligt er lager en de aanwezige flora kan zich beter ontwikkelen. Het is dan ook geen verrassing dat op dit perceel veel verschillende soorten staan en dat deze een hoog aandeel van het bodemoppervlak bedekken. Hierdoor is er een groot verschil in het aantal soorten en bodembedekking tussen PHAE 1 enerzijds en PHAE 16 en 21 anderzijds.

Al de agro-ecologische percelen bevatten een hogere bedekking onschadelijke akkerflora dan de gangbare percelen. Dit kan nuttig zijn indien deze de bodembedekking van schadelijke en licht schadelijke soorten kan onderdrukken, maar er is geen reden om hier vanuit te gaan. De totale bodembedekking door akkerflora op percelen PHAE 16 en 21 is hoger dan die op gangbare percelen, en het zijn de onschadelijke soorten die het verschil maken. Daardoor mogen we ervan uitgaan dat die extra bedekking met wilde planten geen negatieve gevolgen heeft voor de graanteelt. Onderling verschillen de percelen van elkaar in mengteelt. Waar op PHAE 16 een mengteelt van graan en grasklaver is toegepast, groeit er op PHAE 21 enkel graan en raaigras. De klaver is hier niet kunnen kiemen. In tegenstelling tot andere studies (Boetzl et al., 2023; Petit et al., 2018; Verret et al., 2017) zien wij dus geen impact van de groenbedekker op de akkerflora.

Verder was er ook discussie over wat een schadelijke of onschadelijke soort is? Een soort kan onschadelijk zijn voor de graanteelt, maar wel schadelijk voor gewassen die de graanteelt opvolgen. Onkruiddruk hangt af van bladgrootte en bladstand van het gewas. Hoe groter de afscherming van het bodemoppervlak door de bladeren, hoe minder onkruid.



Onder landbouwers heerst angst voor de opbouw van een zadenbank over de jaren. Velen zijn voorstander van voldoende onkruidbeheersing in graan omdat dat vrij gemakkelijk en kostenefficiënt kan bij dit gewas. Zo ligt het land klaar voor een volgteelt die weinig onkruiddruk verdraagt. Een zaadbank is voor de agro-ecologische landbouw een nog groter risico, aangezien hier geen gebruik wordt gemaakt van herbiciden.

BOX: Groenbedekkers

Groenbedekkers kunnen de onkruiddruk doen dalen. Ze gaan in competitie met onkruid voor licht, water en nutriënten, maar gaan niet of nauwelijks in competitie met het gewas. Welke groenbedekkers of mix aan groenbedekkers het beste werkt hangt af van situatie tot situatie (Sharma et al., 2021). Het is niet duidelijk of één enkele groenbedekker of een mix van meerdere soorten algemeen de beste onderdrukking geeft (Florence & McGuire, 2020). Wel belangrijk is om sterk competitieve soorten te kiezen. Deze soorten zullen namelijk het beste de biomassa van akkerflora onderdrukken (MacLaren et al., 2019; Sharma et al., 2021). Verder speelt ook de grootte en diversiteit van de zaadbank een rol in onkruidbestrijding. Groenbedekkers kunnen het opkomen van onkruid verminderen en zo doorheen de tijd de zaadbank verminderen (Gallandt, 2006). Het is dan belangrijk om overwogen keuzes te maken en deze af te stemmen op de gewenste teelt en intensiteit.

Tijdens de workshops was er interesse in mengsels van groenbedekkers die specifiek gericht zijn op bepaalde lastige onkruiden. Er is nood aan innovatieve manieren om met onkruid om te gaan. De onkruiden geven ook een indicatie van bepaalde eigenschappen van de bodem: hanepoot groeit goed op verslechte bodems, kamille op verdichte bodems, bramen op stikstofrijke bodems.

Het belang van meer families en soorten in de groenbedekkers kwam ter sprake. Dit kan de onkruiddruk doen dalen. Verschillende soorten verschillen in doorworteling, mineralenopname, behoefte aan licht, beschaduwing en andere. Door meer diversiteit in groenbedekkers te brengen zullen onkruiden moeilijker een plek vinden. Een dichter begroeid veld zou ook minder aantrekkelijk zijn voor duiven. Grasklaver inzaaien zou daarmee vogelvraat, vooral van zaden, kunnen verminderen.

////////////////////////////////////

2.5 ONGEWERVELDEN

2.5.1 Metingen

Op 29 juni 2022 werden in elk van de zes proefvlakken twee sets met een bodemval (Foto 2.2) en een kleurval geplaatst. De kleurvallen bestaan uit drie vallen van verschillende kleuren: wit, geel en blauw (Foto 2.3). In die vallen werd een verdunning van 1/5 propyleenglycol gegoten (minder schadelijk alternatief voor formol). Alle vallen werden 1 week later, op 6 juli 2022, leeg gemaakt. Het was de bedoeling deze handeling een maand later te herhalen. Door het warme weer was het graan echter vroeger rijp en werd het in de tweede helft van juli al geoogst.



Foto 2.2: Bodemval, waarbij de bovenste rand zich precies aan het bodemoppervlak bevindt, zodat ongewervelden die over de bodem lopen erin vallen





Foto 2.3: Kleurvallen, geplaatst op dezelfde hoogte als het gewas, in drie kleuren om verschillende insectensoorten aan te trekken

De organismen uit deze vallen werden geclassificeerd, geteld en luchtdroog gewogen. Individuen lichter dan 0,1 gram werden niet genoteerd en dus niet meegenomen in de biomassa berekening.

Tijdens de verwerking werd ervan uitgegaan dat alle gevonden loopkevers, kortschildkevers en spinnen tot de predatoren behoren en dat alle gevonden bijen, hommels en zweefvliegen bestuivers zijn. Dit is in grote lijnen zo. Bij de loopkevers bestaan er enkele uitzonderingen die graan eten, maar deze werden op het eerste zicht niet in de stalen waargenomen.

2.5.2 Resultaten

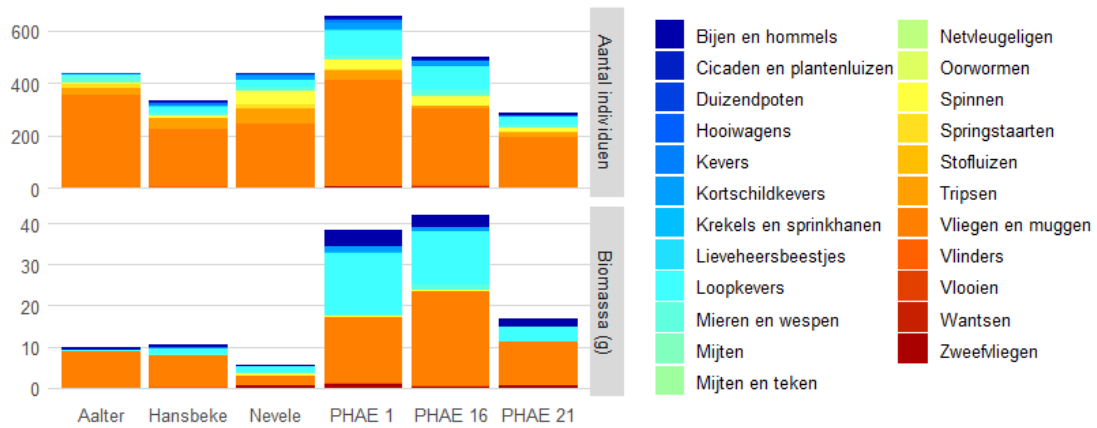
Het totale aantal ongewervelden verschilt tussen percelen, maar er valt geen verschil op tussen gangbare en agro-ecologische praktijken (Figuur 2.11, boven). Op perceel PHAE 1 bevinden zich de meeste ongewervelden, met voornamelijk meer vliegen en muggen en loopkevers.

De biomassa geeft een ander beeld. Daar toont PHAE 16 de hoogste waarde, gevolgd door PHAE 1 (Figuur 2.11, onder). De loopkever en vliegen en muggen families maken in alle percelen het grootste deel van de biomassa.

De biomassa is in alle percelen is voornamelijk opgemaakt uit de loopkever en vliegen en muggen families. Op PHAE 1 en 16 zijn er meer individuen uit die families aanwezig. Aangezien de biomassa aan ongewervelden op alle percelen voornamelijk is opgemaakt uit deze families,

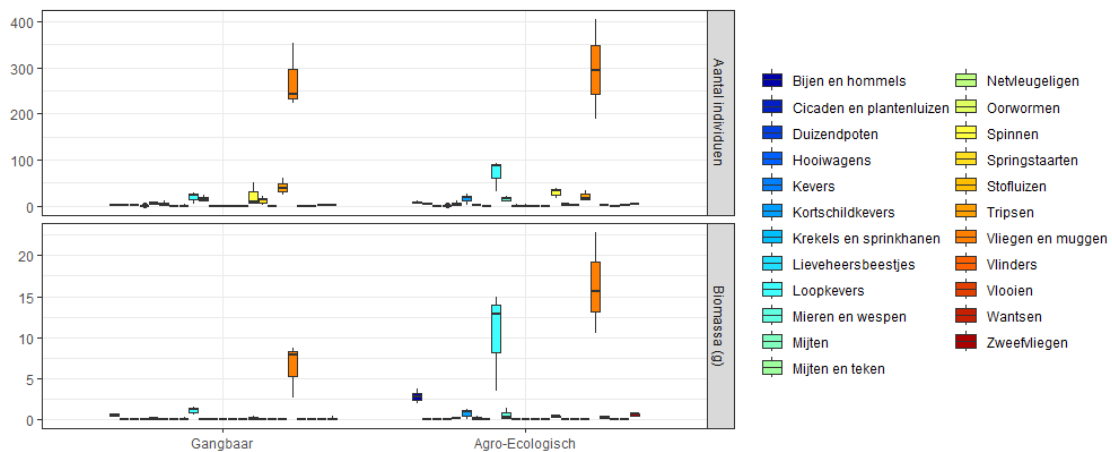
////////////////////////////////////

is het logisch dat de biomassa op PHAE 16 en 21 hoger ligt. De stijging in biomassa van loopkevers tussen gangbare percelen en PHAE 1 en 16 is hoger dan de stijging in het aantal loopkevers tussen deze percelen. De toename in biomassa per individu is dus hoger in deze agro-ecologische percelen. Er zijn hier dus niet alleen meer individuen aanwezig, ze zijn ook groter.



Figuur 2.11: Aantal individuen (boven) en biomassa (onder) ongewervelden per perceel

Figuur 2.12 verduidelijkt dit. De vliegen- en muggenfamilie komt in licht grotere aantallen voor op agro-ecologische percelen dan op gangbare en de loopkeverfamilie volgt dezelfde trend (zelfs iets meer uitgesproken). Het verschil in biomassa is veel meer uitgesproken. Hier valt ook de grotere biomassa bijen en hommels op. Het zijn dus de vliegen, loopkevers en bijen en hommels die voor het verschil in biomassa zorgen.



Figuur 2.12: Aantal individuen en biomassa ongewervelden in gangbare en agro-ecologische percelen

In PHAE 1 en PHAE 16 zijn er grotere aantallen en is er meer biomassa aan predatoren en bestuivers gevonden dan in de gangbare percelen. Er zijn ook meer herbivoren gevonden, hetgeen ook in verband kan staan met de rijkere akkerflora. De situatie in PHAE 21 sloot meer aan bij de gangbare percelen (Figuur 2.13), hetgeen ook bij de akkerflora het geval was. Door de manier hoe de biomassa is gemeten beschikken we niet over data van herbivoren.



en hommels. Loopkevers, vliegen, bijen en hommels zijn grote insecten, vandaar dat de biomassa meer verschilt dan het aantal. Er waren meer grote insecten in agro-ecologische percelen.

De grotere aantallen en de hogere biomassa aan ongewervelden op de agro-ecologische percelen kwamen overeen met de hogere bedekking aan akkerflora en de aanwezigheid van perceelsranden. Wilde planten trekken ongewervelden aan. Niet-kerende bodembewerking is een andere factor die ongewervelden bevordert. Ook de omgeving en andere maatregelen hebben invloed op ongewervelden (Bengtsson et al., 2005; Pfiffner et al., 2001).

We focusten op twee functionele groepen: predatoren (loopkevers, kortschildkevers, spinnen) en bestuivers (bijen, hommels, zweefvliegen). Vooral voor de predatoren, maar ook voor de bestuivers, blijken agro-ecologische percelen gunstig.

Predatoren voeden zich met andere organismen en kunnen daarmee ook schadelijke organismen onder controle houden. Zo voeden spinnen, loopkevers, soldaatjes en lieveheersbeestje zich met het gevreesde graanhaantje. Ze doen zo aan natuurlijke plaagbeheersing (Bohan et al., 2001; Kielty et al., 1999). Sommige herbivoren vormen een risico voor de graanteelt. Op de agro-ecologische percelen vonden we niet alleen meer predatoren, maar ook meer herbivoren. Hoeveel schadelijke herbivoren er waren konden we niet bepalen. Een van de onderzochte groepen waren de Homoptera, waartoe de bladluizen behoren. In totaal waren er grotere aantallen Homoptera in de agro-ecologische dan in de gangbare percelen. Het was echter niet mogelijk om binnen dit project de bladluizen afzonderlijk te identificeren. Predatoren kunnen aangetrokken worden door een aantal maatregelen in te voeren (Bengtsson et al., 2005; Pfiffner & Luka, 2003). Langs sommige agro-ecologische percelen werden perceelsranden speciaal aangelegd voor kevers, omdat ze effectief zijn voor natuurlijke plaagbeheersing. Er werden daarvoor bepaalde kruiden gezaaid. Een manier om nuttige soorten aan te trekken is door vooraf rondom percelen een beperkte hoeveelheid plantensoorten, die deze soorten aantrekken, te planten of in te zaaien. Het kan ook het gewas zijn dat het jaar nadien wordt geteeld. Het zou ertoe leiden dat er zich alvast populaties van nuttige soorten vestigen. *Banker plants* zijn planten die een permanente bron vormen van plaagbestrijders. Er werd gevraagd of soorten die nuttig zijn in de graanvelden misschien schadelijk kunnen zijn voor andere teelten? Predatoren zullen voor elk gewas nuttig zijn omdat ze insecten, waaronder plaaginsecten, onder controle houden.

Graan wordt door wind bestoven en bestuivers hebben er dan ook geen functie. De bestuivers kunnen wel nuttig zijn voor gewassen die als mengteelt bij de graanteelt dienen, of voor de volgende gewassen of gewassen in de nabije omgeving. Een deelnemer getuigde dat er bij boekweit 15 tot 20 procent extra productie is, wanneer imkers er bijenkasten zetten. Koolzaad is wellicht de enige teelt in Vlaanderen waar boeren gericht samenwerken met imkers. Bestuivers komen het meeste voor in perceel PHAE 1 en ook hun biomassa ligt hier het hoogst. Dit perceel heeft de rijkste akkerflora en zou mogelijks zo bestuivers kunnen aantrekken. Ook in de overige agro-ecologische percelen zien we meer akkerflora en meer bestuivers.

Er werd gevraagd of alle gevonden loopkevers, kortschildkevers en spinnen tot de predatoren behoren en of alle gevonden bijen, hommels en zweefvliegen bestuivers zijn. Dit is in grote lijnen zeker zo. Bij de loopkevers bestaan er enkele uitzonderingen die graan eten, maar deze werden op het eerste zicht niet in de stalen waargenomen.



2.6 KOSTEN, OPBRENGSTEN EN SALDO

2.6.1 Metingen

De productie (ton/ha) werd bepaald door per perceel drie stroken met gekende dimensies (ongeveer 20 m²) te dorsen en vervolgens de biomassa (kg) graan te bepalen. Hierna werd het gemiddelde berekend per perceel.

Om de kosten, opbrengsten en saldo in euro per hectare te bepalen, werden de betrokken landbouwers geïnterviewd. Voor de graanprijs van de gangbare granen werd de marktprijs van tarwe gebruikt die het dichtst bij de oogstdatum lag (via Synagra (Fegra.be)). Voor de stroprijs (enkel bij gangbaar, bij agro-ecologische percelen bleef het stro op het veld) werd een uniforme prijs van €100/ton aangewend (actuele prijs op twee van de drie percelen, op het derde perceel werd het stro op het eigen bedrijf gebruikt).

2.6.2 Resultaten

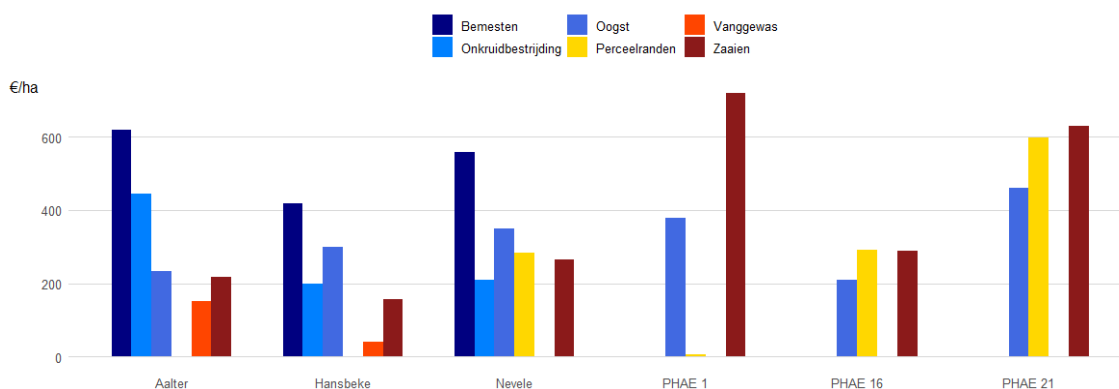
Er zijn verscheidene handelingen die de landbouwer moet uitvoeren en producten die hij moet kopen die kosten met zich meebrengen. Tabel 2.4 geeft de kosten die in rekening werden genomen.

Tabel 2.4: Kostenberekening voor de gangbare en agro-ecologische praktijken

	Gangbare teelt	Agro-ecologische teelt
Zaaien	Veldvoorbereiding zaigoed zaaien	Veldvoorbereiding Zaigoed Zaaien
Bemesting	Kunstmest Toediening	/
plagbestrijding	Producten Toediening	/
Oogst	Dorsen In balen persen	Dorsen (stro bleef staan)
Verwerking oogst	/	Drogen Overhevelen Triage
Perceelsranden	/	Klepelen Gederfde inkomsten
Vanggewas (waar nodig)	Zaad Zaaien	/

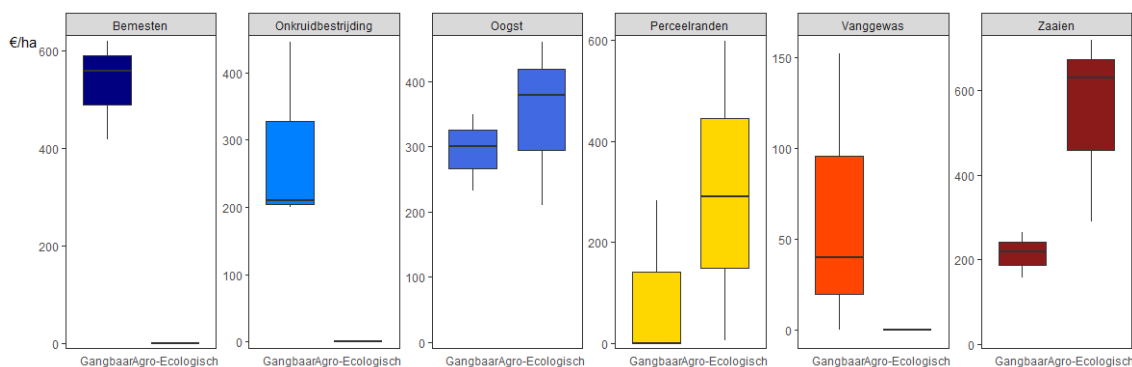
////////////////////////////////////

De kosten zijn voor gangbare percelen vrij uniform. Het bemestingsproces bevat op deze percelen de hoogste kost (€ 417,5 - € 620 /ha) en wordt gevolgd door de kost van onkruidbestrijding (€ 200 - € 445 /ha) en van oogsten (€ 232 - € 350 /ha). In agro-ecologische percelen kunnen kosten meer variëren. Het zaaien (€ 290 - € 720 /ha) en de perceelsranden (€ 5,20 - € 598,89 /ha) zijn hier vaak de grootste kosten (Figuur 2.15).



Figuur 2.15: Kosten per hectare voor gangbare en agro-ecologische percelen

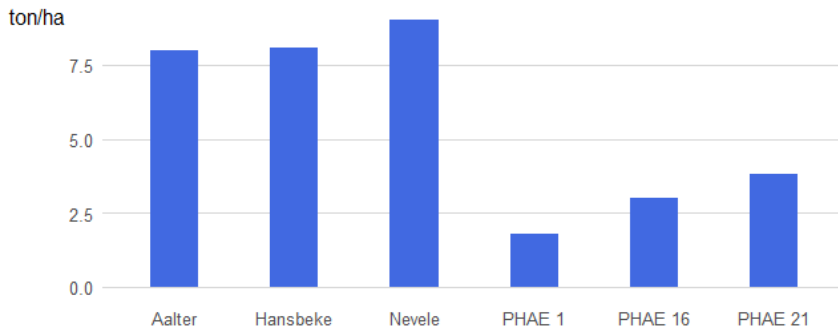
Op agro-ecologische percelen is er geen mest toegediend (alleen stikstof input door klaver) en zowel de kosten van plaagbestrijding als van het zaaien van vanggewassen vallen weg. Verder liggen in gangbare percelen de kosten tijdens het zaaien opmerkelijk lager dan in agro-ecologische percelen (voornamelijk door hogere kosten van het agro-ecologisch zaaigoed). Kosten die zowel op gangbare als agro-ecologische percelen voorkomen, kunnen sterk verschillen. Enkel die aangaande de oogst en (in mindere mate) de perceelsranden komen enigszins overeen. Algemeen kost de oogst meer in agro-ecologische percelen en de kost kan hier onderling ook meer verschillen dan tussen gangbare percelen (Figuur 2.16).



Figuur 2.16: Kosten per hectare voor teelttechnieken

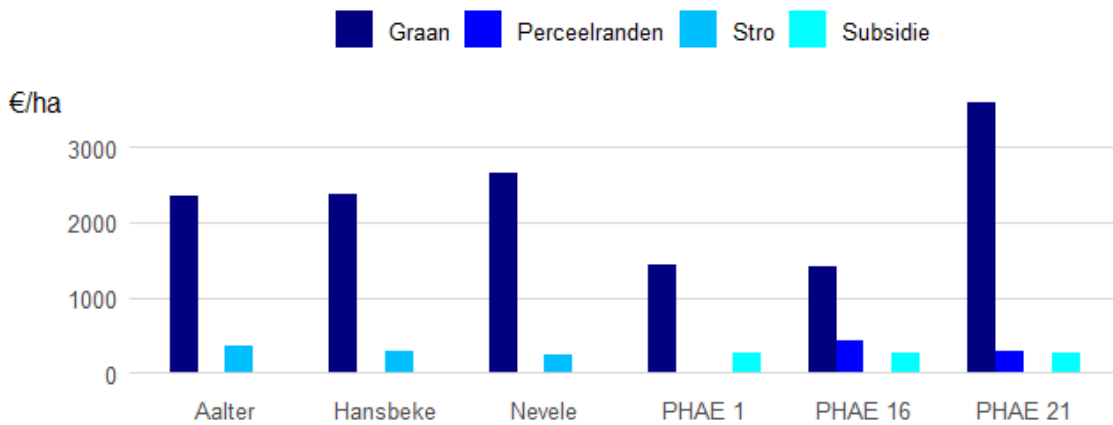
Ook de grootte van de graanoogst en de verschillende kanalen van opbrengsten zijn bijgehouden. De graanoogst ligt tussen percelen die via dezelfde praktijken behandeld zijn ongeveer even hoog. De oogst op gangbare percelen is steeds hoger dan die van agro-ecologische percelen (Figuur 2.17).





Figuur 2.17: Behaalde graanoogst per perceel

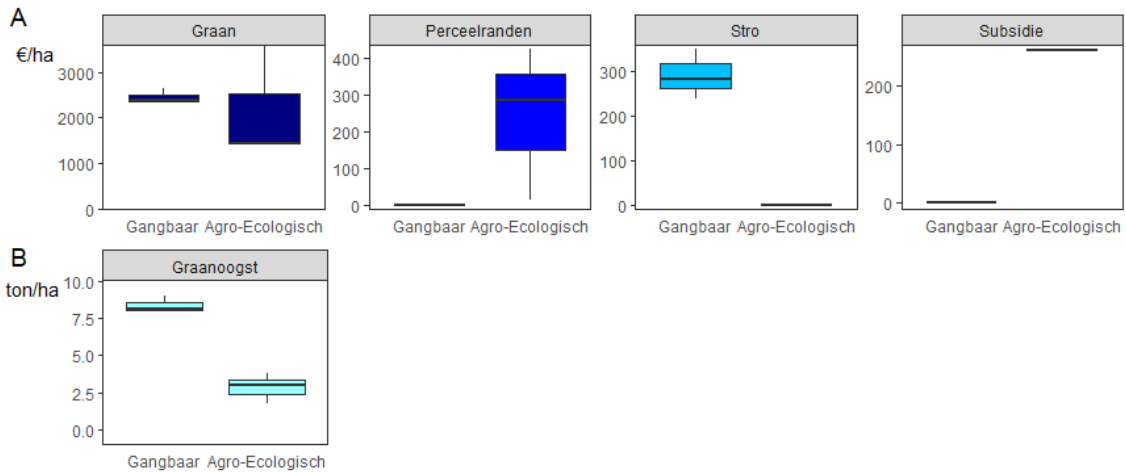
De verkoop van graan is op alle percelen veruit de voornaamste bron van opbrengsten. Deze verschilt tussen percelen. Tussen de gangbare percelen komt dit goed overeen, maar is meer verschillend in agro-ecologische percelen. De opbrengst is gelijkaardig in PHAE 1 en 16, hoewel deze hier lager liggen dan in gangbare percelen. De opbrengst van de graan verkoop ligt het hoogst in PHAE 21. De graanopbrengst is opgevolgd door de verkoop van stro op gangbare en door subsidies op agro-ecologische percelen (Figuur 2.18).



Figuur 2.18: Opbrengsten per perceel

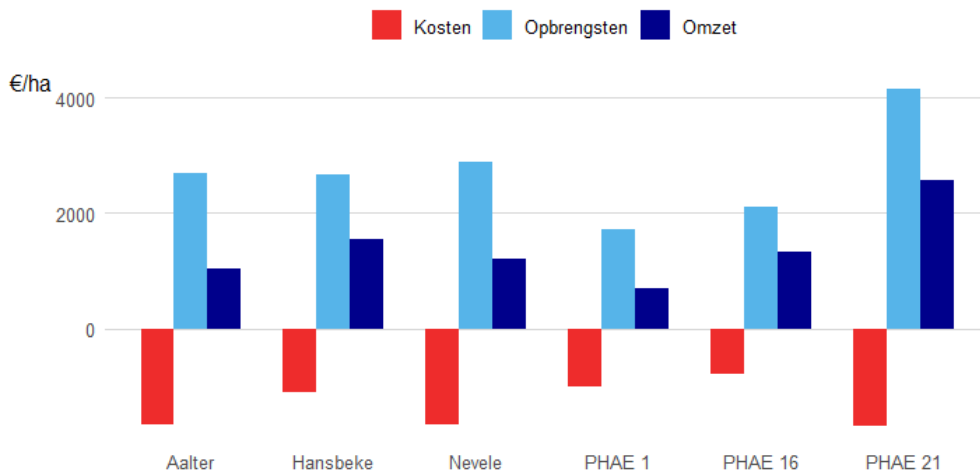
De graanopbrengst is de enige gedeelde opbrengst tussen gangbare en agro-ecologische praktijken. Gangbare landbouwers komen niet in aanraking voor een voortzetting subsidie en een subsidie aangaande perceelranden. Op agro-ecologische percelen bleef het stro dan weer staan of is het niet verkocht (Figuur 2.19 A). Zowel de graanoogst als opbrengst is meer verschillend tussen agro-ecologische percelen en vrij gelijk tussen de gangbare percelen (Figuur 2.19 B).





Figuur 2.19: De opbrengsten (A) en de graanoogst (B) per praktijk

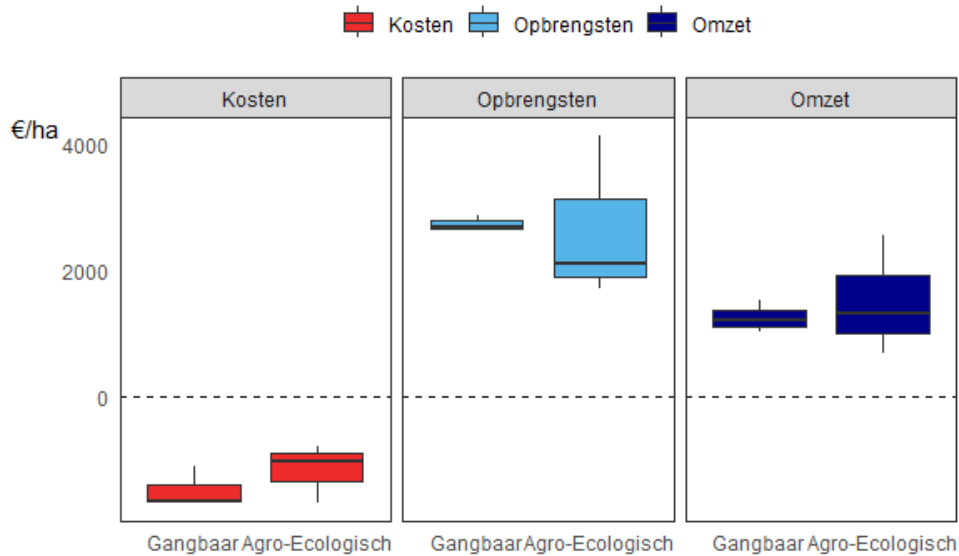
Indien de landbouw aan het einde van het teeltseizoen meer heeft opgebracht dan de landbouwer moest uitgeven, kan hij van een positief saldo spreken. Dit saldo is dan het verschil tussen de opbrengsten en de kosten. Zowel de kosten, de opbrengsten als het saldo blijven vrij gelijk over de gangbare percelen. Met een lichte uitzondering bij het perceel in Hansbeke. Hier liggen de kosten iets lager, wat tot een hoger saldo leidt. Agro-ecologische percelen kennen meer uitgesproken verschillen in kosten, opbrengsten en saldo's. Deze blijven min of meer gelijk over PHAE 1 en 16, maar liggen hoger in PHAE 21 (Figuur 2.20).



Figuur 2.20: Kosten (rood), opbrengsten (lichtblauw) en omzet/saldo (donkerblauw) per perceel.

De kosten liggen iets lager bij agro-ecologische percelen (€ 790,92 - € 1689,26 /ha) dan bij gangbare (€ 1115,5 - € 1667,6 /ha). De opbrengsten van agro-ecologische percelen zijn onderling meer verschillend dan van de gangbare. Hierdoor zijn er agro-ecologische percelen met hogere en lagere opbrengst dan gangbare. Dit weerspiegelt zich in het saldo (Figuur 2.21). Die is namelijk afhankelijk van zowel de kosten als de opbrengst.

////////////////////////////////////



Figuur 2.21 : Kosten (rood), opbrengsten (lichtblauw) en omzet/saldo (donkerblauw) per praktijk. De gestreepte horizontale lijn geeft de nulwaarde weer

2.6.3 Bespreking

Er is meer variatie in opbrengsten, kosten en saldo tussen de agro-ecologische percelen dan tussen de gangbare percelen. Opbrengsten blijven vrij uniform bij de gangbare percelen. Het saldo kent iets meer variatie dan de opbrengsten. Dit komt doordat op het perceel in Hansbeke de kosten iets lager liggen dan op de andere. Aangezien de opbrengsten ongeveer even hoog liggen tussen gangbare percelen, leidt deze verlaging tot een hoger saldo in Hansbeke. De agro-ecologische percelen kennen grotere schommelingen in opbrengsten, kosten en saldo's.

Kosten lijken iets lager te liggen in agro-ecologische percelen. Iets dat in meerdere agro-ecologische ondernemingen terugkomt (Gomiero et al., 2011). De grootste kosten van agro-ecologische praktijken worden gemaakt tijdens het zaaien. Deze wordt gevolgd door kosten gemaakt tijdens de oogst en van perceelsranden. De kosten aan perceelsranden is een apart geval. Een deel hiervan bedraagt namelijk een verlies aan inkomsten doordat op deze randen geen graan is geteeld. Het andere onderdeel bevat het klepelen van deze randen (€ 50/ha), maar dit is verwaarloosbaar tegenover de gedeerde inkomsten. De grootte van deze kost is in elk perceel afhankelijk van de oppervlakte aan perceelsranden. De oogst is de enige kost die ongeveer even hoog ligt bij gangbare en agro-ecologische percelen. Het oogsten van graan gebeurt op verschillende manieren voor de praktijken, bij agro-ecologische praktijken kan deze kost iets hoger oplopen dan bij gangbare praktijken.

Ondanks de lagere productiviteit van de agro-ecologische percelen (ton/ha), blijkt het saldo beter (euro/ha). Dit komt enerzijds omdat oudere graanvariëteiten voor een hoger bedrag verkocht kunnen worden (800-1000 euro/ton versus 500 euro/ton voor gangbaar graan) en anderzijds doordat er minder kosten zijn (geen bemesting, geen chemische bestrijding). In de agro-ecologische percelen gebeurde er ook geen mechanische onkruidbestrijding. Een perceel was proper na 3 jaar grasklaver, op een ander perceel was witte klaver samen met het graan



opgekomen. Voor de rode Chiddam en Vilmorin, beiden glutenarme en oude tarwesoorten kan de prijs bijzonder hoog zijn, tot 1000 euro per ton of 3,5 keer meer dan voor gangbaar graan.

PHAE 21 behaalt het hoogste saldo. Dit perceel heeft voor agro-ecologische teelt een hoge productie, maar vooral de hoge prijs van het graan maakt dit perceel zo winstgevend. Op agro-ecologische percelen zijn oude graansoorten geteeld en deze kunnen voor een hoger bedrag verkocht worden dan gewassen die bij gangbare teelt gebruikt worden. Organisch geteelde producten worden vaker voor hogere prijzen (ook wel organic premium price genoemd) verkocht en dit prijsverschil is vaak ook nodig voor agro-ecologische ondernemingen om met gangbare producten te kunnen concurreren (Eyhorn et al., 2011; Gomiero et al., 2011; Pacini et al., 2003; Reganold et al., 2001). De hogere prijs voor deze oude graangewassen, gecombineerd met een relatief hoge graanoogst, maakt dat PHAE 21 zelfs meer opbrengt dan de gangbare percelen. PHAE 1 en 16 hebben een lagere oogst dan PHAE 21. Deze percelen zijn ook meer bedekt door akkerflora. Vooral de bedekking aan lastige akkerflora hier is hoger. Het is mogelijk dat dit een impact heeft op de groei van graan en zou (deels) verklaren waarom PHAE 1 en 16 een lagere oogst behalen dan PHAE 21. Algemeen ligt ook de bedekking door onschadelijk onkruid iets hoger op deze percelen. Dit is slechts zeer gelimiteerd en PHAE 21 bevat zelfs een hogere bedekking aan licht schadelijk onkruid dan PHAE 16. Het is dus onwaarschijnlijk dat deze factoren een rol spelen in de lagere oogst.

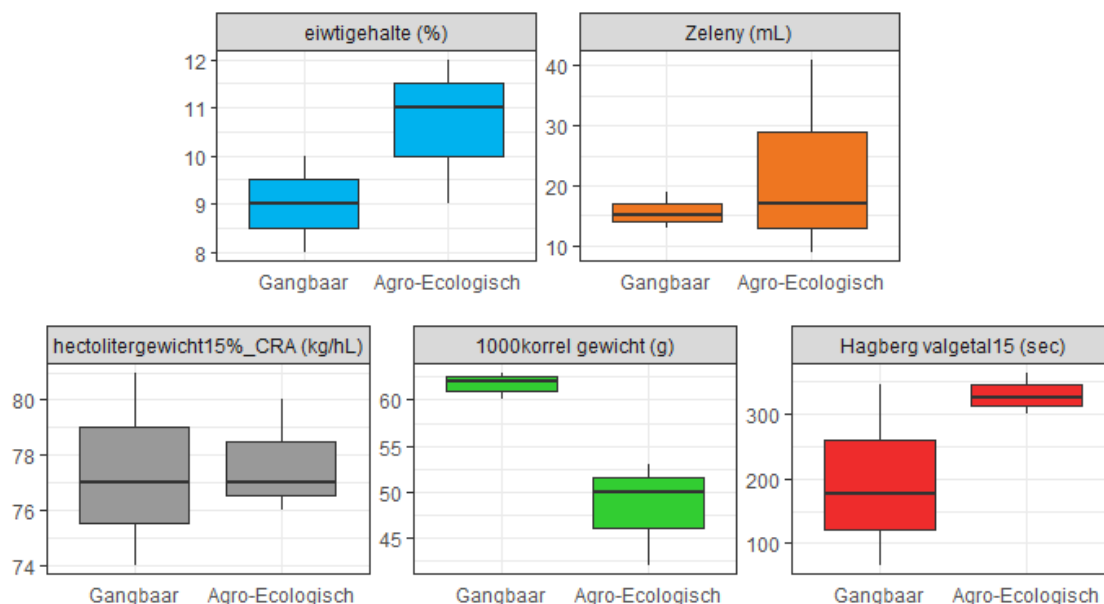
De aanwezigheid en abundantie van insecten heeft waarschijnlijk geen invloed op de oogst. Zelfs de aanwezigheid van predatoren lijkt geen positieve invloed te hebben. Het omgekeerde lijkt juist waar. Op agro-ecologische percelen met een lager aantal en biomassa aan predatoren is de oogst hoger. De aanwezigheid van predatoren lijkt meer gelinkt aan de biomassa van schadelijke akkerflora. Indien nuttige insecten families (zoals loopkevers) voornamelijk aangetrokken worden door soorten die een bedreiging vormen voor graangewassen moet er worden afgewogen of het nut van deze insecten op kan tegen het risico dat de akkerflora stelt.

De graanopbrengst is berekend als het product tussen de graanoogst (ton/ha) en de graanprijs (€/ton). Zeer gestandaardiseerde teelttechnieken en prijzen voor gangbare graanteelt geven weinig verschil in de graanoogst en opbrengst tussen percelen. Hier is de opbrengst uit de teelt vrij homogeen, verschillen in saldo zullen voornamelijk afhangen van verschillen in kosten. De agro-ecologische teelt is minder gestandaardiseerd en proeven verschillen vaak in de methoden die ze toepassen. Ook plaagbestrijdings- en fertilisatie regimes, die in bepaalde maten erin slagen om de akker en omgeving te homogeniseren, zijn vaak niet of in mindere mate toegepast. De omgeving neemt dus een grotere rol op. Het effect van de omgeving kan zware gevolgen hebben op de uitkomst van de graanteelt. PHAE 1 is hier een goed voorbeeld van. Door te telen zonder de akkerflora chemisch te onderdrukken is deze sterk kunnen opkomen, wat in alle waarschijnlijkheid een negatieve invloed heeft op de graanteelt. Momenteel is er nog te weinig kennis om het effect van de omgeving te onderdrukken. De omgeving kan dus nog een grote invloed uitoefenen op de opbrengst.

Een belangrijke conclusie is dat in de huidige situatie agro-ecologische methoden een vergelijkbaar of zelfs groter saldo kunnen behalen dan gangbare methoden. Maar dit kan ook lager liggen. Het is belangrijk om verder te onderzoeken welke toepassingen (bijvoorbeeld mengteelt, groenbedekkers, ...) en omstandigheden (grond, locatie, neerslag en verder klimaat, ...) zorgen voor hogere, meer consistente opbrengst en welke dit tegen gaan. Zo zou net als de gangbare landbouw de ecologische landbouw meer gestandaardiseerd kunnen

////////////////////////////////////

duizendkorrelgewicht hoger ligt in gangbare percelen. Zowel de zeleny waarde als het eiwitgehalte zijn algemeen hoger in agro-ecologische percelen. Hoewel dit voor de zeleny waarde voornamelijk toe te schrijven is aan de hoge waarde van PHAE 16. Er is geen verschil in het hectolitergewicht tussen gangbare en agro-ecologische percelen (Figuur 2.23).



Figuur 2.23: Graankwaliteit indexen per praktijk

2.7.3 Bespreking

Het eiwitgehalte, de zeleny waarde en het Hagberg valgetal worden gebruikt om de bakkwaliteit van graan te beoordelen. Aangezien deze hoger liggen op de agro-ecologische percelen, is het graan er beter geschikt voor baktarwe. Dit is niet verrassend aangezien op de agro-ecologische percelen met graansoorten werd gewerkt die meer geschikt zijn om brood mee te bakken. Op de gangbare percelen groeiden graansoorten die eerder als veevoeder dienen. Opmerkelijk is dat bepaalde indicatoren op bepaalde agro-ecologische percelen lager liggen dan op bepaalde gangbare percelen. Graankwaliteit kan dan ook sterk beïnvloed worden door de omgeving en is niet enkel afhankelijk van de graansoort (Zhu & Khan, 2001).

Het graan van het minst productieve perceel bevat het meeste eiwit. In gangbare landbouw gaat een hogere opbrengst samen met een lager eiwitgehalte. Er is meer onderzoek nodig naar de voedingswaarde van landbouwproducten. Terwijl het hectolitergewicht in de gangbare en de agro-ecologische percelen in dezelfde grootteorde lag, was het 1000-korrelgewicht iets hoger in de gangbare dan in de agro-ecologische percelen, hetgeen meer bloem en minder zemelen betekent in gangbaar graan.

De Zeleny-waarde is een maatstaf voor de kwantiteit en de kwaliteit van de eiwitten in het graan, hetgeen bepalend is voor de bakkwaliteit. Bakkers verkiezen meel van graan met een voldoende gehalte aan gluten, een bepaald type eiwit, om luchtig brood te kunnen bakken. Voor elke baktarwe met uitzondering van de tarwe 'Graziaro' lag de Zeleny-waarde onder de normwaarde van 30. Een waarde van 30-40 wordt nog als redelijk aanzien. De Graziaro-tarwe van perceel PHAE_16 had met 41 wel een goede Zeleny-waarde. Voor de artisanale molenaars en bakkers, korte-keten initiatieven (zoals IJzerkotmolen) waarbij de agro-ecologische



landbouwers terecht kunnen, vormt een te lage Zeleny-waarde geen probleem. Dit komt enerzijds omdat de molenaar de bloem kan vermarkten als bloem voor broodwaren die niet per se luchtig moeten zijn, zoals pannenkoeken en taartdeeg. Daarnaast werken de molenaars ook met bakkers die de bloem van deze specifieke oude graansoorten weten te kneden tot mooi en lekker brood. Apart is ook dat het graan vóór het malen niet ontkiemd wordt. De kiem bevat oliën, vitaminen en mineralen die van belang zijn voor de menselijke gezondheid. De bloem die niet voldeed aan de klassieke criteria qua bakkwaliteit bleek voor de Ijzerkotmolen toch van een goede kwaliteit om er brood mee te bakken. De drie gangbare akkerbouwers gebruiken hun graan als diervoeder waardoor de lage Zeleny-waarden geen punt zijn voor hen.

Het Hagberg-valgetal is een maatstaf voor de activiteit van het enzym alpha-amylase hetgeen de mate van kieming van het graan in de aar vóór de oogst weerspiegelt, vanwege hoge luchtvochtigheid of regen. De streefzone is 200-250. Een valgetal lager dan 200 betekent een te hoge activiteit van het enzym en daarmee een te lage kwaliteit van het graan. Met een Hagberg-valgetal groter dan 200 is elk van onderzochte baktarwes van goede kwaliteit.



3 VARIËTEITENPROEF MET OUDE TARWERASSEN

3.1 PROEFOPZET

Tijdens het tweede proefjaar werd een variëteitenproef met oude tarwerassen opgezet op PHAE. De variëteiten werden mee aangereikt door de deelnemers. Zestien verschillende variëteiten werden in vier herhalingen (blokken) ingezaaid op 28/10/2022 aan 250 kiemkrachtige zaden per m². Dit kwam overeen met een range van 91 kg/ha (grote kiemkracht en laag duizendkorrelgewicht) en 284 kg/ha (lage kiemkracht en hoog duizendkorrelgewicht). Binnen elke blok waren elk van de 16 proefvlakken 15 x 1,5 m lang.

De zaden afkomstig van één bepaalde bron (Hybride 40, Vilmorin 27, Institut Agronomique, Victoria d'Automne en Blanc des Flandres) werden geanalyseerd op steenbrand (*Tilletia caries*). Victoria d'Automne was zwaar besmet en werd niet weerhouden voor de proef, de overige variëteiten waren matig besmet en om verdere verspreiding te voorkomen werden deze (en alle andere zaden voor de proef) op voorhand behandeld met [azijn](#) (4%). Deze behandeling is toegestaan voor de biologische teelt.

Door de inzaai in oktober, later dan de voor het bedrijf gebruikelijke inzaai in september, ging het graan minder ontwikkeld de winter in en was er nood aan mechanische onkruidbeheersing in het voorjaar. Op 3 maart werd er een eerste maal gewiedegd in het graan met de treffler wiedeg van ILVO.

De verschillende rassen waren de volgende:

1. Hybride 40
2. Vilmorin 27
3. Institut agronomique
4. Graziaro (hoevezaad)
5. Blanc des Flandres
6. Ile de France
7. Dattel
8. Vilmorin 29
9. Chiddam red
10. Bon Moulin
11. Jafayon (populatie)
12. Gentil Rosso
13. Zeeuwse witte
14. Fromento coupo
15. Progress
16. Probus





Foto 3.1: Proefopzet variëteitenproef met 16 oude graanvariëteiten (2022-2023)



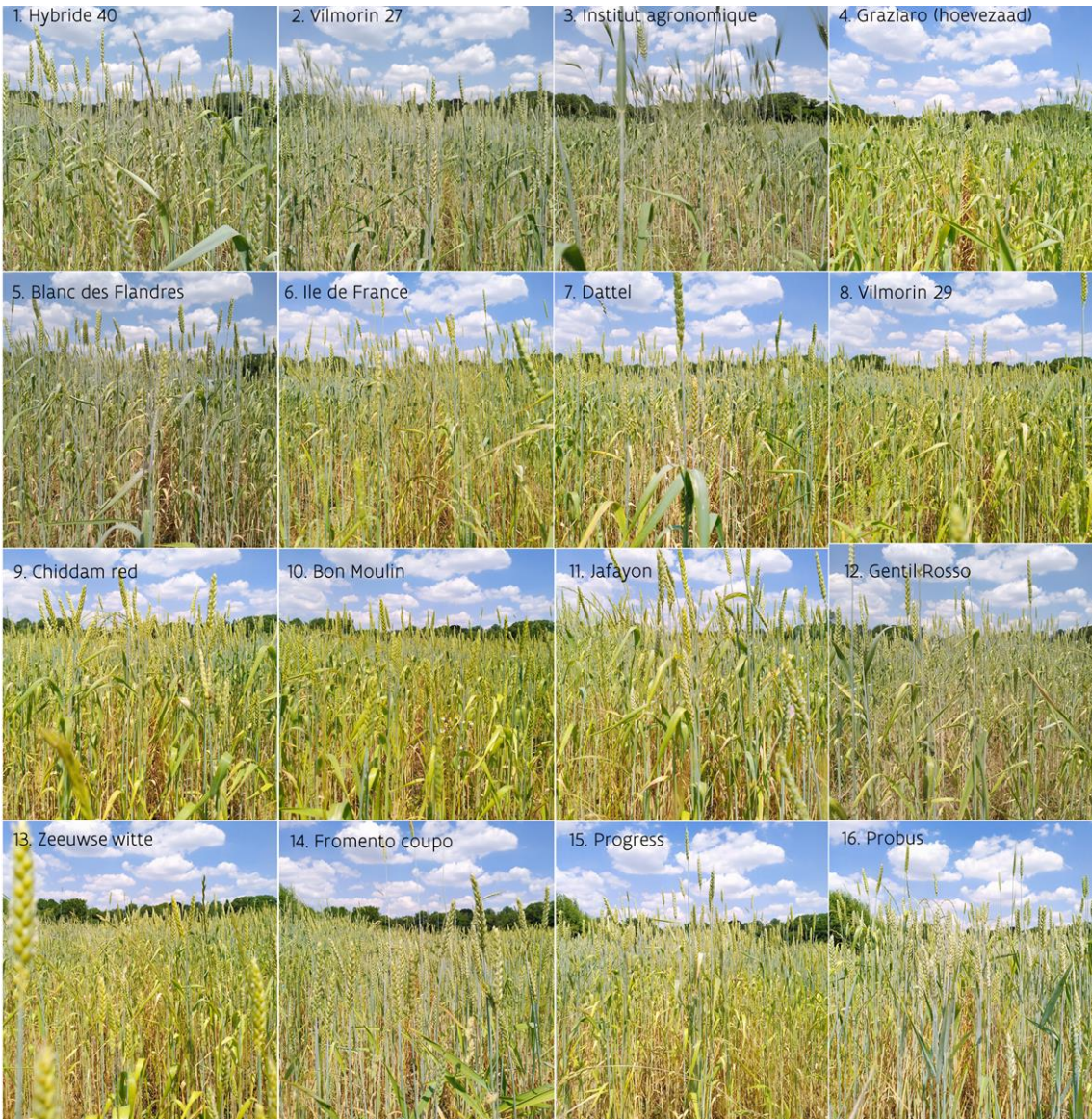


Foto 3.2: Overzicht van de 16 verschillende graanvariëteiten in blok 1 op het proefveld in Hansbeke op 15/06/2023

3.2 METINGEN

3.2.1 Opkomst

Op 9/02/2023 werd de opkomst in elk proefvlak gescoord door een score toe te kennen van 1-9. Voor zowel de laagste opbrengstscore (5) als de hoogste (9) werden vervolgens drie tellingen uitgevoerd (aantal per lopende meter (lm)). Op die manier kon aan de proefvlakken met tussenliggende scores (5-9) ook een opbrengstscore in aantal/lm toegekend worden.

3.2.2 Gewasstand

Op 15/06/2023 werden ziekten en plagen, gewashoogte en bladgroen gescoord.

Ziekten



Op vlak van ziekten werden de volgende blad- en aarziekten gescoord: bruine roest, gele roest, bladvlekkenziekte (septoria), aarfusarium, oogvlekkenziekte en steenbrand. Voor alle ziekten behalve steenbrand werd een gemiddelde score per proefvlak gegeven van 1 tot en met 9 waarbij 9 betekende dat er geen aantasting was. Voor steenbrand werd gekeken of de ziekte voorkwam en zo werd bepaald of er geen, een matige of een ernstige besmetting aanwezig was. Dit gebeurde voor elk proefvlak op 29/06/2023 nadat reeds op 15/06/2023 tekenen van besmetting zichtbaar waren.

Gewashoogte

Gewashoogte werd met een vouwmeter gemeten op 10 random planten per proefvlak. Het gemiddelde per proefvlak werd achteraf bepaald.



Foto 3.3: Bepaling gewashoogte op het proefveld in Hansbeke op 15/06/2023

Bladgroenmetingen

Niet-destructieve bladmetingen werden ten velde uitgevoerd met een [MultispeQ sensor](#) (PhotosynQ). Deze metingen gebeurden enkel in blok 1. Per proefvlak werden 10 bladmetingen uitgevoerd. Deze sensor meet een reeks parameters gelinkt aan fotosynthetische capaciteit en chlorofyl (bladgroen). Voor dit rapport focusten we ons op SPAD als indicator voor de hoeveelheid bladgroen in de bladeren als indicator voor bladgezondheid en stikstofbemestingstoestand van de planten

////////////////////////////////////

Bakprocédé:

- Deegtemp 26°C
- kneding +-5 min op laagste snelheid met armkneder
- Bulkrijs +- 3-4u
- Narijs +-1u
- Baktijd 1u op 250°C (degressief)

In totaal werden 16 broden blind geproefd (15 oude rassen, 1 controle). De broden werden ad random in twee groepen verdeeld, zodat elke proever 8 broden proefde. De broden werden gesneden in sneden van 1 cm dik. Voor het proeven werd de korst verwijderd waardoor enkel het kruim overbleef. Dit vereenvoudigt het beoordelen.

In totaal waren er 40 niet-professionele proevers, elk brood werd dus door 20 unieke proevers beoordeeld (Foto 3.5). De proevers werden gevraagd een score aan te duiden van 1 tot en met 9 voor geur (1 = helemaal niet aangenaam, 9 = heel erg aangenaam), smaaksterkte (1 = helemaal niet uitgesproken en afgevlakt, 9 = zeer intens), vochtigheid (1= veel te weinig vochtig/te droog, 5= ideaal vochtig, 9 = veel te vochtig), kauwbaarheid (1 = veel te moeilijk kauwbaar/taai, 5 = ideaal kauwbaar, 9 = veel te gemakkelijk kauwbaar/brokkelig) en sensorische appreciatie (1 = helemaal niet lekker, 9 = heel erg lekker). Ook het aromaprofiel (zuur, zout, zoet, bitter, noot, kruidig, yoghurt, boter, fruitig, hooi) werd gepeild. Wie een bepaald aroma waarnam, kon dit aanvinken, en het totale aantal vinkjes (max. 20 per aroma) werd opgeteld om de eindscore te bepalen. Het formulier is toegevoegd in bijlage 1.



Foto 3.5: Smaakpanel aan het werk

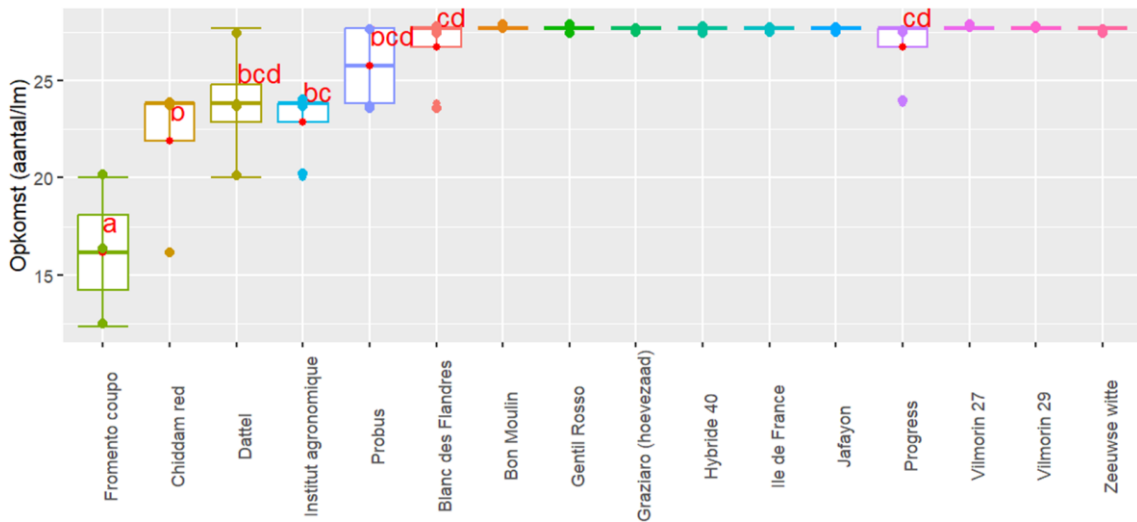
3.3 RESULTATEN

3.3.1 Opkomst

De opkomst varieerde tussen de 12,3 en de 27,7 planten per lopende meter. Voor de meeste rassen en blokken was de opkomst maximaal. Er werden geen significante ($p < 0,05$)

////////////////////////////////////

verschillen teruggevonden tussen de vier blokken. Fromento Coupo en Chiddam red kenden de laagste opkomst (zie figuur 3.1).

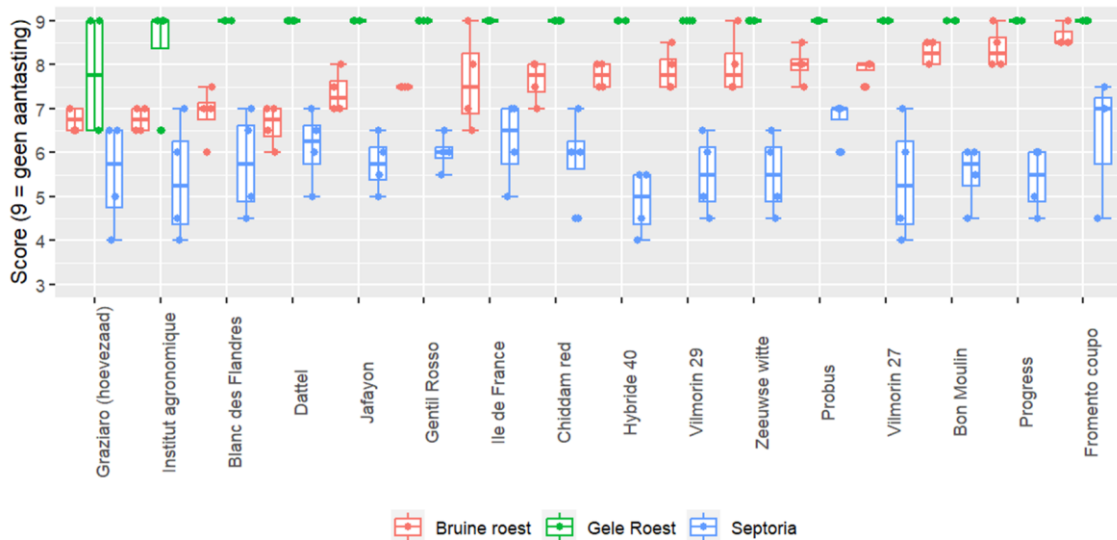


Figuur 3.1: Opkomst van de verschillende graanvariëteiten, bepaald op 9/02/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opkomst aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c < d). Geen letters aanwezig = d.

3.3.2 Gewasstand

Ziekten

De waargenomen ziekten waren bruine roest, gele roest, septoria en steenbrand. Aarfusarium en oogvlekkenziekte werden niet waargenomen en worden bijgevolg niet besproken.



Figuur 3.2: Voorkomen van bruine roest (rood), gele roest (groen) en septoria (blauw), bepaald op 15/06/2023 en weergegeven met boxplots. Hoe hoger de score, hoe gezonder de planten.



Bruine roest kwam voor bij elke variëteit, maar de aantastingen waren relatief beperkt (minimumscore = 6). Er waren geen verschillen tussen de vier verschillende blokken. Dattel scoorde minder goed dan Bon Moulin, Progress en Fromento Coupo. Andere verschillen waren niet significant.

Gele roest kwam enkel voor bij Graziaro en Institut Agronomique. Er waren geen significante verschillen tussen de blokken en tussen de verschillende variëteiten.

Septoria kwamen meer voor in blok 3 en 4 t.o.v. in blok 1 en 2. De aantasting was minder aanwezig bij Probus (hoogste score) dan bij Hybride 40 (laagste score).

Steenbrand werd reeds waargenomen op 15/06/2023 en op 29/06/2023 in alle proefvlakken grondig gescoord. Er werd een hoge besmettingsgraad (veel aantastingen in meerdere blokken) waargenomen bij Gentil Rosso en Probus (Foto 3.6). Een lichte besmetting vond plaats bij Hybride 40, Vilmorin 29 en Ile de France (enkele halmen in één van de vier herhalingen/blokken).

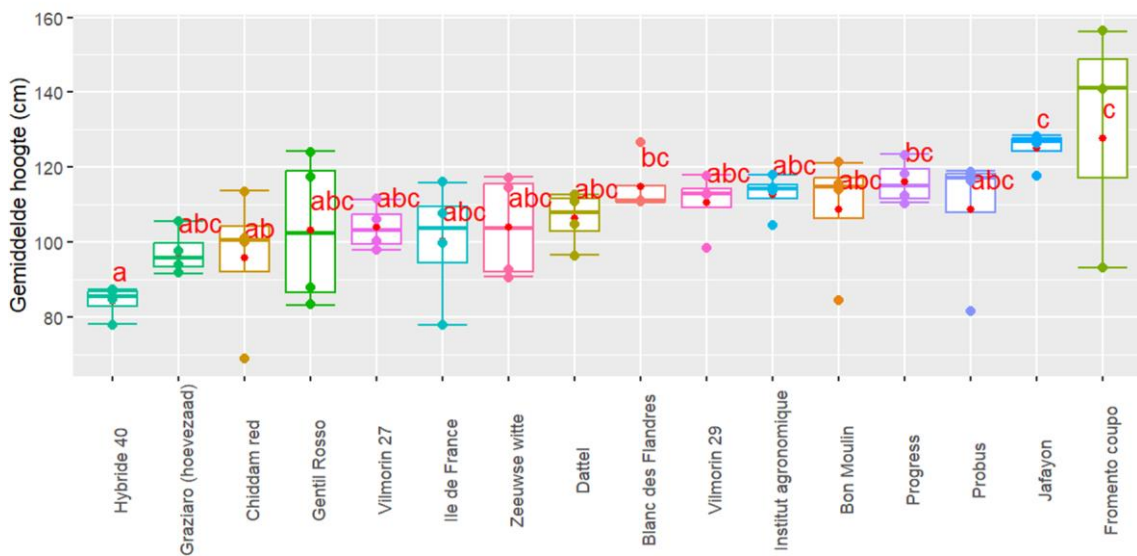


Foto 3.6: Steenbrandbesmetting op het proefperceel in Hansbeke. De aren zijn vervormd en de korrels zijn gevuld met zwarte sporen die een sterke (rotte) visgeur hebben.

Gewashoogte



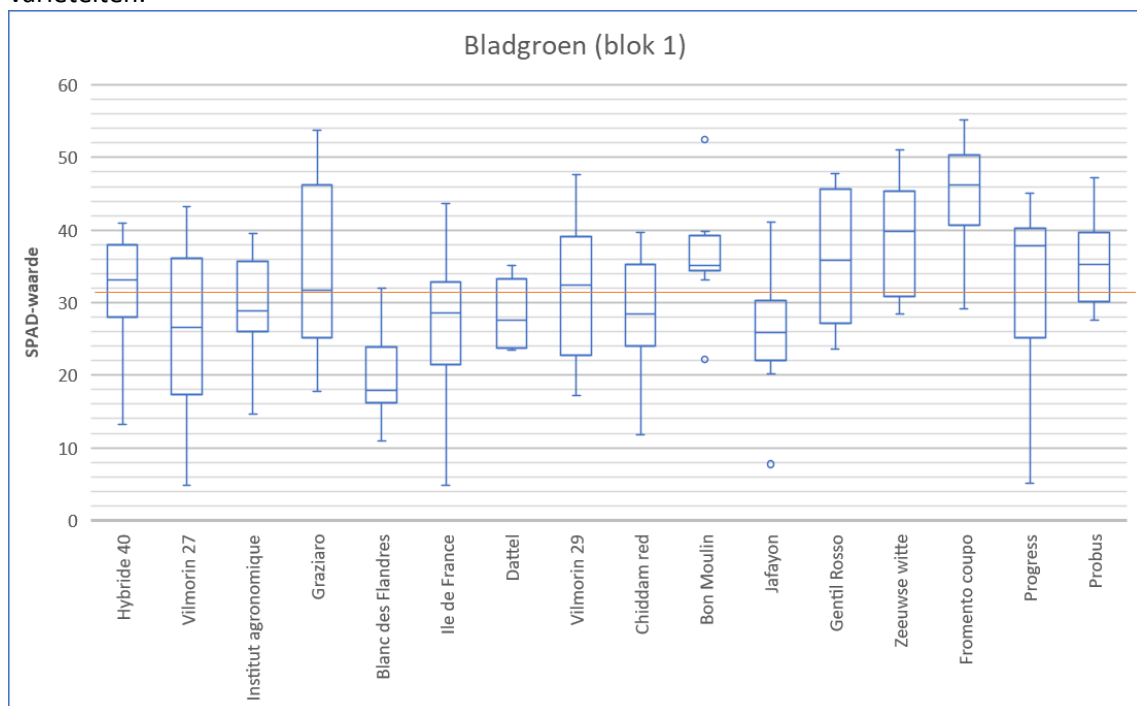
De gewashoogte was lager in blok 3 en blok 4. Hybride 40 was kleiner dan Jafayon en Fromento Coupo (Figuur 3.3). Hoge rassen zijn gevoeliger aan legering (het omvallen bij harde wind en/of regen), moderne tarwerassen blijven daarom bij voorkeur relatief laag.



Figuur 3.3: Gewashoogte verschillende graanvariëteiten, bepaald op 15/06/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde hoogte (cm) aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar (a < b < c).

Bladgroen

De niet-destructieve bladgroenmetingen (SPAD-waarde) gebeurden slechts in 1 blok (herhaling) waardoor statistische analyse niet mogelijk was. Visueel vallen Blanc des Flandres en Jafayon op als lager scorende en Bon Moulin en Fromento Coupo als hoger scorende variëteiten.

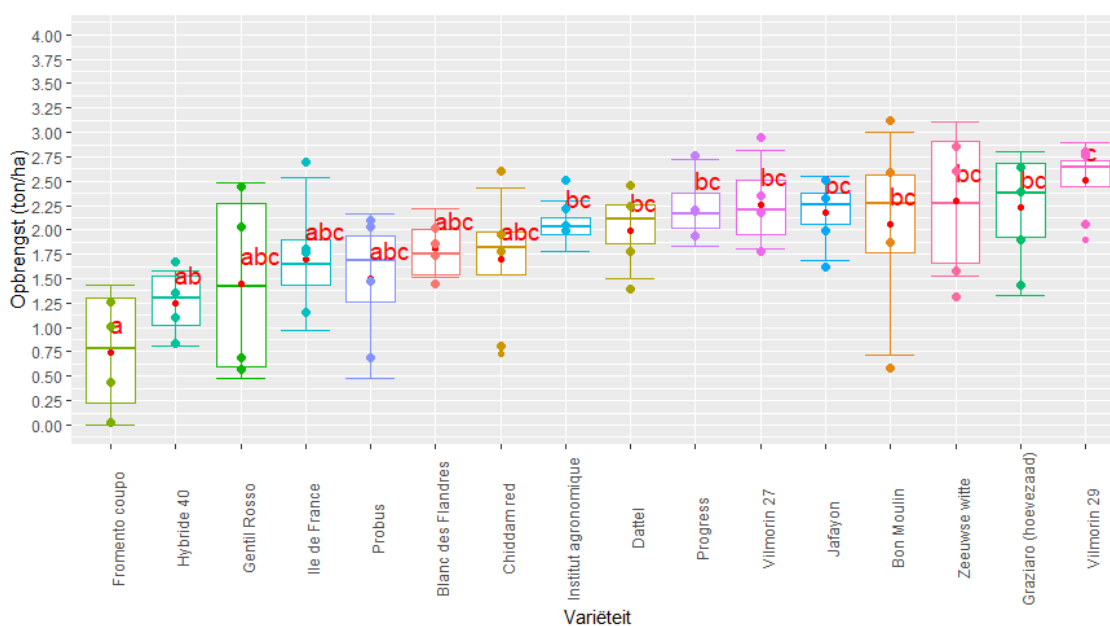


Figuur 3.4: Resultaten van de bladgroenmetingen (SPAD-waarde, eenheidsloos) gemeten met de MultispeQ sensor in blok 1 op 15/06/2023, weergegeven als boxplots. De rode horizontale lijn geeft het gemiddelde over alle variëteiten heen (31,7).

3.3.3 Opbrengst en kwaliteitsparameters

Opbrengst (ton/ha)

De opbrengst in ton per hectare varieerde tussen de 0,0 (niet geoogst wegens te beperkt) en 3,1 ton per hectare, en was gemiddeld 1,90 ton per hectare over het volledige veld heen. Door de grote verschillen tussen de proefplots, is de opbrengst van de meeste variëteiten niet significant verschillend van elkaar. Enkel Fromento Coupo brengt minder op dan Zeeuwse Witte, Graziaro; en Vilmorin 29 en Hybride 40 minder dan Vilmorin 29. De grote variatie over het veld is deels te wijten aan suboptimale bodemcondities in blok 3 en 4, met name in het westen van beide blokken. We bekijken daarom ook de resultaten zonder deze twee blokken.



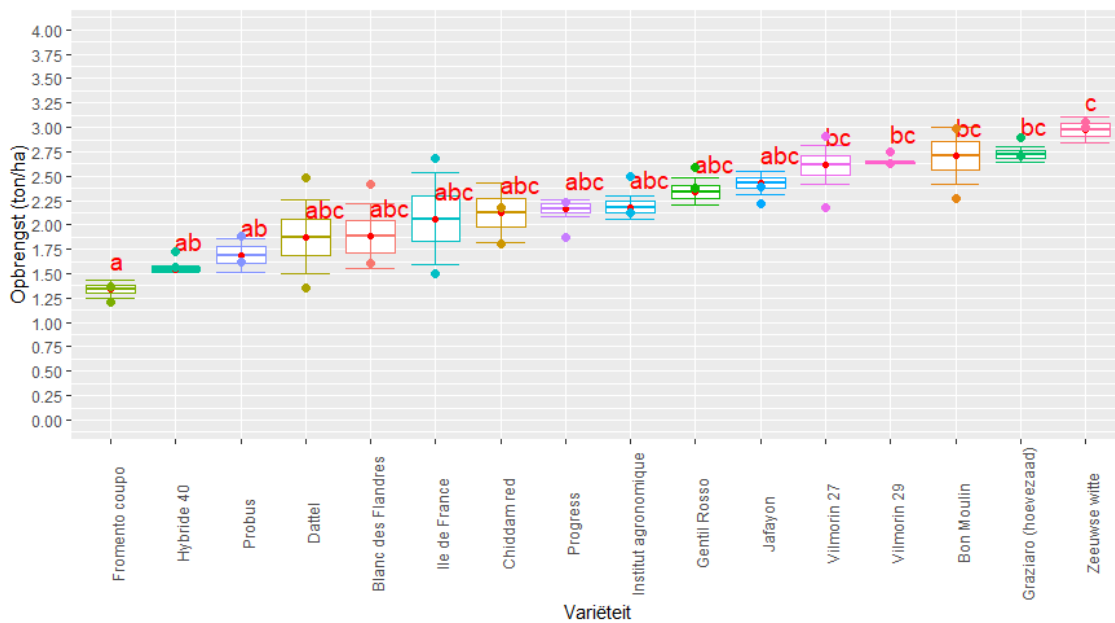
Figuur 3.5: Opbrengst (ton/ha) bij verschillende graanvariëteiten bepaald op 20/07/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opbrengst aan per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar ($a < b < c$).





Foto 3.7: Natte plek tussen blok 2 en 3 (links) en de suboptimale gewasgroei in de zone er dicht bij in blok 3 (rechts)

Als we blok 3 en 4 buiten beschouwing laten (Figuur 3.6), liggen de zaken iets anders. Gentil Rosso en Fromento Coupo liggen immers per toeval net in de zone waar de afwatering suboptimaal bleek (dichtbij een permanent nattere plek, zie Foto 3.7). Fromento Coupo blijft laag scoren. De spreiding wordt logischerwijs beduidend kleiner.



Figuur 3.6: Opbrengst (ton/ha) bij verschillende graanvariëteiten in enkel blok 1 en 2, bepaald op 20/7/2023 en weergegeven met boxplots. De rode stip geeft bijkomend de gemiddelde opbrengst per variëteit. Variëteiten die geen gemeenschappelijke letter delen, verschillen significant van elkaar ($a < b < c$).



Kwaliteitsparameters: eiwitgehalte, hectolitergewicht, hagberg valgetal en Zélény-waarde

Doordat het telkens gaat om een mengstaal per variëteit, is een statistische vergelijking niet mogelijk. Gentil Rosso en Probus werden niet geanalyseerd wegens een sterke steenbrandbesmetting. Het staal van Fromento Coupo was niet zuiver (ongeveer 1/3 inmenging van een andere variëteit bij samenvoegen substalen) dus dient met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. De analyseresultaten worden weergegeven in Tabel 3.1: het eiwitgehalte (%), het hectolitergewicht (kg/hL) herrekend voor 15% vochtgehalte, het Hagberg valgetal (s) en de Zélény-waarde (mL).

Het **eiwitgehalte** van baktarwe is bij voorkeur minstens 12%. We kunnen zien in Tabel 3.1 dat de meeste variëteiten dit percentage halen. Een verhoogd eiwitgehalte in granen en meel resulteert in een groter volume van het brood en verbetert de algehele "broodkwaliteit". Het eiwitgehalte wordt deels bepaald door de erfelijke kenmerken van een gewas, maar kan ook worden beïnvloed door agrarische praktijken. Bijvoorbeeld, een intensievere stikstofbemesting kan leiden tot hogere eiwitgehalten. Echter, dergelijke praktijken staan vaak haaks op principes van duurzame landbouw. Het hoogste eiwitgehalte werd hier teruggevonden bij Hybride 40 (14,5%) en Fromento Coupo (13,0%), het laagste bij Progress (11,0%) en Vilmorin 27 (11,4%). Bij Fromento Coupo stemt dit overeen met de hoge SPAD-waarden (bladgroen) die gemeten werden in het blad, bij Hybride 40 was dit niet het geval. Dit kan te verklaren zijn door de relatief hoge Septoria-aantasting. De variëteiten met het hoogste eiwitgehalte gaan samen met de laagste opbrengst (ton/ha, zie Figuur 3.6). De beschikbare stikstof kon hier maximaal benut worden, wat wellicht resulteerde in deze relatief hoge eiwitgehaltenes.

Het **hectolitergewicht** is het gewicht van één hectoliter (100 liter) graan. Algemeen geldt: hoe hoger, hoe dikker de graankorrel. Daarnaast is het een maat voor de ruimte die het product inneemt, wat belangrijk is bij opslag, verpakken en transport. Het is bij tarwe tevens een maat voor het bloemrendement en is daarom idealiter boven de 77. Alle variëteiten voldoen aan deze norm.

Het **Hagberg valgetal** is een maatstaf voor de activiteit van het enzym alpha-amylase hetgeen de mate van kieming van het graan in de aar vóór de oogst (schot) weerspiegelt, vanwege hoge luchtvochtigheid of regen. Een valgetal lager dan 200 à 250 s betekent een te hoge activiteit van het enzym en daarmee een te lage kwaliteit van het graan. Dit kan zorgen voor klef en dens brood. Institut agronomique en Bon Moulin zouden standaard een laag valgetal hebben door de late maturity alpha-amylase (LMA). Hybride 40 heeft (naast Bon Moulin) als enige een te laag valgetal (154 s).

De **Zélény-waarde** of bakwaarde is een maatstaf voor de kwantiteit en de kwaliteit van de eiwitten in het graan, hetgeen bepalend is voor de bakkwaliteit. Bakkers verkiezen meel van graan met een voldoende gehalte aan gluten, een bepaald type eiwit, om luchtig brood te kunnen bakken. De Zélény-waarde van Chidam red lijkt te hoog om waar te zijn, waardoor er twijfels zijn bij de soortechtheid. De Zélény-waarde is idealiter groter dan 25 mL, maar de meeste variëteiten halen dit echter niet. Voor de artisanale molenaars en bakkers, korte-keten initiatieven (zoals Ijzerkotmolen) waarbij de agro-ecologische boeren terecht kunnen vormt dit geen probleem. Dit komt enerzijds omdat de molenaar de bloem kan vermarkten als bloem voor broodwaren die niet per se luchtig moeten zijn, zoals pannenkoeken en taartdeeg. Daarnaast werken de molenaars ook met bakkers die de bloem van deze specifieke oude graansoorten weten te kneden tot mooi en lekker brood.

////////////////////////////////////

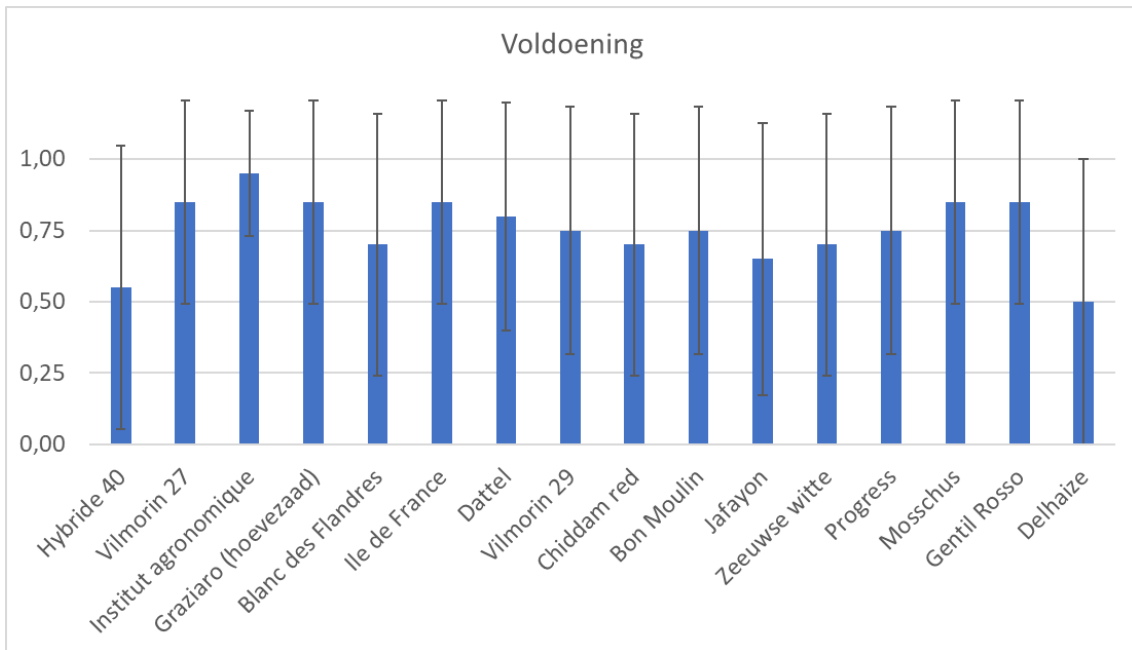
Tabel 3.1: Het eiwitgehalte (%), het hectolitergewicht (kg/hL) herrekend voor 15% vochtgehalte, het Hagberg valgetal (s) en de Zélény-waarde (mL)

Variëteit	Eiwitgehalte (%)	Hectolitergewicht (kg/hL)	Hagberg valgetal (s)	Zélény-waarde (mL)
Hybride 40	14,5	79,8	154	25
Vilmorin 27	11,4	79,0	278	15
Institut agronomique	11,8	77,7	211	13
Graziaro (hoevezaad)	11,4	78,4	246	33
Blanc des Flandres	12,1	79,4	310	13
Ile de France	12,4	80,4	239	17
Dattiel	12,1	80,0	337	12
Vilmorin 29	11,7	78,3	301	14
Chiddam red	13,2	80,6	287	18
Bon Moulin	12,5	78,5	190	17
Jafayon	12,0	80,4	283	13
Zeeuwse witte	11,5	76,6	286	<10
Fromento coupo	13,0	81,1	285	18
Progress	11,0	80,2	343	26
Gemiddelde	12,2	79,3	268	18

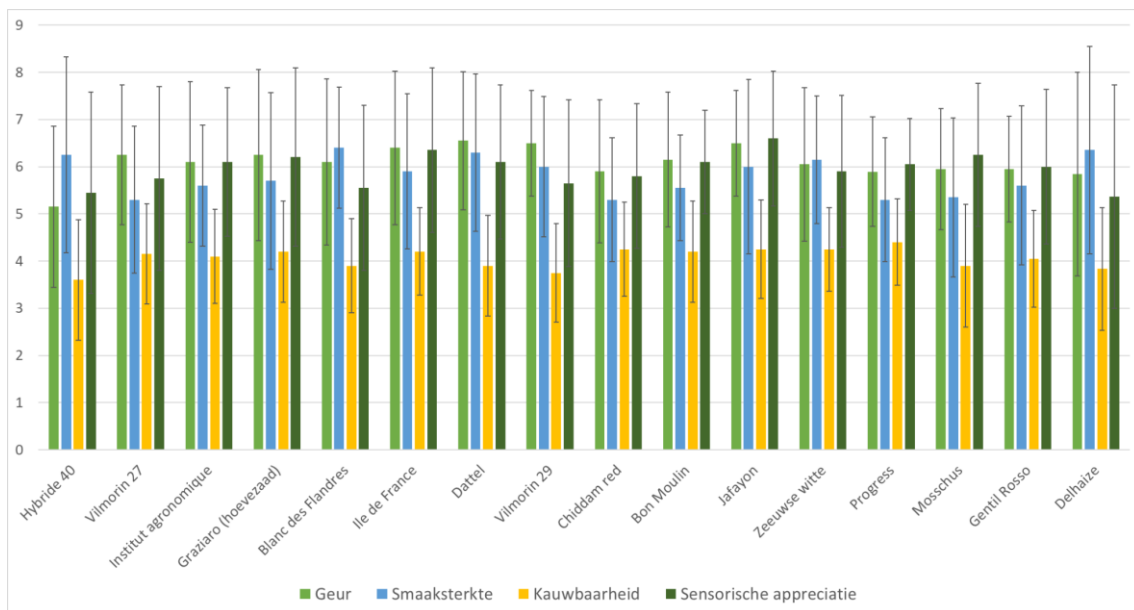
3.3.4 Smaakproef

Figuur 3.7 geeft de algemene voldoening (0 - 1) weer. Hoewel Hybride 40 en het brood van supermarkt Delhaize minder voldoening lijken te bieden, zijn deze verschillen niet significant vanwege de grote spreiding. Figuur 3.8 toont de gemiddelde score die gegeven werd voor geur, smaaksterkte, kauwbaarheid en sensorische appreciatie van het broodkruim. Door de grote spreiding binnen elk van deze parameters, waren er opnieuw geen significante verschillen tussen de geproefde broden. Figuur 3.8 geeft tot slot een overzicht van de waargenomen aroma's (zout, zoet, bitter, noot, kruidig, yoghurt, boter, fruitig, hooi en zuur) als optelsom van alle individuele waarnemingen max. 20). Het aroma 'zuur' wordt ruim het vaakst toegekend, maar varieert sterk. Vilmorin 27, Graziaro, Ile de France en Vilmorin 29 worden het minst vaak zuur bevonden (2 of 3 proevers), Hybride 40, Blanc des Flandres, Zeeuwse Witte en Delhaize het vaakst (12 tot 14 proevers). Voor de overige smaken zijn de verschillen minder uitgesproken. Institut agronomique wordt het vaakst 'zoet' geclassificeerd (7 proevers); het Delhaizebrood het vaakst 'kruidig' (6 proevers).



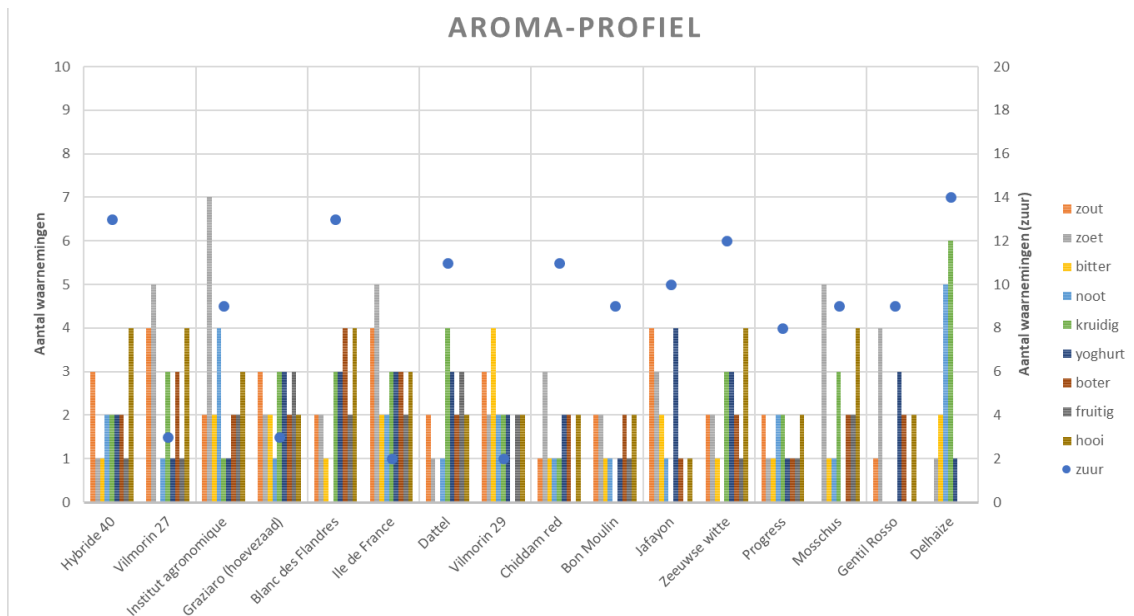


Figuur 3.7: Gemiddelde algemene voldoening van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers. Proevers konden een score geven van 0 of 1.



Figuur 3.8: Gemiddelde score voor geur, smaaksterkte, kauwbaarheid en sensorische appreciatie van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers (+- sd). Proevers konden een score geven van 0 (zeer negatieve ervaring) tot en met 9 (zeer positieve ervaring).





Figuur 3.9: Aromaprofiel van het broodkruim van de verschillende tarwevariëteiten beoordeeld door 20 proevers. Elke proever kon aanvinken of een bepaald aroma (zout, zoet, bitter, noot, kruidig, yoghurt, boter, fruitig, hooi en zuur) waargenomen werd, hier weergegeven is de som van alle vinkjes. Het maximum is met andere woorden telkens 20. Op de verticale as rechts wordt het aantal waarnemingen voor ‘zuur’ weergegeven, de verticale as links verwijst naar de andere smaken.

3.4 BESPREKING

Hoewel de zaden gezaaid werden volgens het aantal kiemkrachtige zaden per m² (250) na een kiemtest, waren er toch verschillen in opkomst. Dit kan deels te wijten zijn aan het ras zelf en hoe ze met variabele kiemomstandigheden omgaan, maar is ook deels te verklaren door de niet-homogene omstandigheden op het proefveld. Normaal wordt op PHAE in september gezaaid, maar door het natte najaar gebeurde dit pas eind oktober. Hierdoor ging het graan ook minder ontwikkeld de winter in.

De zaaizaadontsmetting met azijn bleek onvoldoende effectief om de besmetting met steenbrand volledig te temperen. Een alternatief voor het gebruik van azijn is het mechanisch borstelen van de zaden, om zo de schimmelsporen te verwijderen. Na een besmetting met steenbrand wordt aangeraden om op het perceel in kwestie gedurende vijf jaar geen gevoelige soorten te telen (zoals tarwe, spelt en eenkoorn). Steenbrand is niet giftig voor monogastrische dieren (onder andere de mens), maar bij een ernstige besmetting is gebruik af te raden wegens de verminderde kwaliteit en de geur die gepaard gaat met de infectie. Verder werden er geen aarziekten vastgesteld, en ook de bladziekten bleven binnen de perken. Ook bij de hogere rassen werd geen legering vastgesteld, maar de weersomstandigheden waren dan ook gunstig.

De opbrengst van alle variëteiten was relatief laag in vergelijking met de gangbare graanteelt, maar vergelijkbaar met het eerdere proefjaar. De bakwaarde (Zélény-waarde) was over het algemeen laag, maar voor dergelijke niche-teelten blijkt een markt te bestaan die hier niet zwaar aan tilt en bereid is hogere prijzen te betalen voor bijzondere, agro-ecologisch geteelde, granen. De smaakproef bracht voornamelijk aan het licht dat er, ondanks de lage bakwaarden,



4 NABESCHOUWINGEN EN VERVOLG

Het project startte met een wit blad. We zouden 15 landbouwers, molenaars en bakkers samenbrengen en agro-ecologische praktijken in Hansbeke bekijken en bespreken. We hadden er als onderzoekers geen idee van wat we in het project zouden doen. We dachten het eerste jaar enkele praktijken in Hansbeke te bestuderen en het volgende jaar enkele van die praktijken bij andere landbouwers uit te testen. Maar het liep anders. Het eerste jaar vergelijken we drie agro-ecologische en drie gangbare percelen, omdat de deelnemers in alle aspecten geïnteresseerd waren. Vervolgens ging de aandacht op de oude variëteiten focussen. Doordat verschillende deelnemers allerlei rassen samen brachten, konden we samen een unieke proef met zestien variëteiten opzetten. Vooraf hadden we nooit gedacht dat we zoiets zouden doen. De deelnemers trokken het experiment nog verder door, doorheen de keten, hetgeen ons liet afsluiten met een smaakproef op zestien broden van elk een andere graanvariëteit. De deelnemers waren geen passieve luisteraars, maar gaven samen met de onderzoekers het project mee vorm en we voerden het samen uit, elk vanuit onze eigen kennis.

Het project kreeg van in het begin aandacht van het Regionaal Landschap Zuid-Hageland, dat een gelijkaardig projectvoorstel indiende voor het Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO): “Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem”. Ook daar zijn ondertussen een aantal landbouwers verder aan het experimenteren met de agro-ecologische teelt van baktarwe, waarbij de hele keten betrokken is.

Tijdens het project vonden sommige deelnemers elkaar en begonnen ze verdere samenwerking op te bouwen. Het was onder impuls van bakkers Marc Van Eeckhout en Lutgart Lyen dat het EIP-project (Europees Innovatiefonds) Graanwaardig ontstond. Dit project heeft als doelstelling het (verder) uitbouwen van een duurzaam samenwerkingsverband rond oude graanvariëteiten tussen landbouwers en bakkers. Bij deze samenwerking wordt gestreefd naar eerlijke prijsvorming doorheen de keten, van landbouwer tot bakker, met oog voor risicospreiding en agro-ecologie. Het project wordt getrokken door Flanders’ Food, met deelname van bakkerij Van Eeckhout, een aantal landbouwers uit Graanboeren met natuur en een aantal extra landbouwers, alsook ILVO en INBO.

Een van de discussies tijdens het project ging over winterbegrazing door schapen. Jonge graangewassen blijken veelal beter uit te stoelen na begrazing met schapen, wat kan zorgen voor een grotere opbrengst. Schapenhouders op hun beurt worstelen met gebrek aan voedsel in de winter. Hierdoor moeten ze voedsel aankopen, wat de rendabiliteit en de duurzaamheid van hun model ondermijnt. Ook dit leidde tot een EIP-project “Schapenbegrazing tussen natuur en landbouw, naar een rendabel en circulair bedrijfsmodel”, getrokken door INBO, samen met ILVO, Odisee, de vzw Vlaamse Schapenhouderij en verschillende landbouwers uit het project Graanboeren.



REFERENTIES

- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261–269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>
- Boetzi, F. A., Douhan Sundahl, A., Friberg, H., Viketoft, M., Bergkvist, G., & Lundin, O. (2023). Undersowing oats with clovers supports pollinators and suppresses arable weeds without reducing yields. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14361>
- Bohan, D. A., Glen, D. M., & Symondson, W. O. C. (2001). Spatial dynamics of predation by carabid beetles: a response to Mair et al. (2001). *Journal of Animal Ecology*, 70(5), 877–879. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2656.2001.00539.X>
- Clark, M. S., Horwath, W. R., Shennan, C., & Scow, K. M. (1998). Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal*, 90(5), 662–671. <https://doi.org/10.2134/agronj1998.00021962009000050016x>
- Du Preez, G., Daneel, M., De Goede, R., Du Toit, M. J., Ferris, H., Fourie, H., Geisen, S., Kakouli-Duarte, T., Korthals, G., Sánchez-Moreno, S., & Schmidt, J. H. (2022). Nematode-based indices in soil ecology: Application, utility, and future directions. *Soil Biology and Biochemistry*, 169, 108640. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2022.108640>
- Eltun, R., Korsæth, A., & Nordheim, O. (2002). A comparison of environmental, soil fertility, yield, and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90(2), 155–168. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00198-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00198-0)
- Eyhorn, F., Ramakrishnan, M., & Mäder, P. (2011). The viability of cotton-based organic farming systems in India. <http://Dx.Doi.Org/10.1080/14735903.2007.9684811>, 5(1), 25–38. <https://doi.org/10.1080/14735903.2007.9684811>
- Ferris, H., Bongers, T., & De Goede, R. G. M. (2001). A framework for soil food web diagnostics: Extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology*, 18(1), 13–29. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(01)00152-4)
- Florence, A. M., & McGuire, A. M. (2020). Do diverse cover crop mixtures perform better than monocultures? A systematic review. In *Agronomy Journal* (Vol. 112, Issue 5, pp. 3513–3534). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/agj2.20340>
- Gallandt, E. R. (2006). How can we target the weed seedbank? *Weed Science*, 54(3), 588–596. <https://doi.org/10.1614/ws-05-063r.1>
- Gomiero, T., Pimentel, D., & Paoletti, M. G. (2011). Environmental impact of different agricultural management practices: Conventional vs. Organic agriculture. In *Critical Reviews in Plant Sciences* (Vol. 30, Issues 1–2, pp. 95–124). <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554355>
- Kielty, J. P., Allen-Williams, L. J., & Underwood, N. (1999). Prey preferences of six species of Carabidae (Coleoptera) and one Lycosidae (Araneae) commonly found in UK arable crop fields.

////////////////////////////////////

Journal of Applied Entomology, 123(4), 193–200. <https://doi.org/10.1046/J.1439-0418.1999.00355.X>

MacLaren, C., Swanepoel, P., Bennett, J., Wright, J., & Dehnen-Schmutz, K. (2019). Cover Crop Biomass Production Is More Important than Diversity for Weed Suppression. *Crop Science*, 59(2), 733–748. <https://doi.org/10.2135/CROPSCI2018.05.0329>

Maltas, A., Kebli, H., Oberholzer, H. R., Weisskopf, P., & Sinaj, S. (2018). The effects of organic and mineral fertilizers on carbon sequestration, soil properties, and crop yields from a long-term field experiment under a Swiss conventional farming system. *Land Degradation and Development*, 29(4), 926–938. <https://doi.org/10.1002/LDR.2913>

Pacini, C., Wossink, A., Giesen, G., Vazzana, C., & Huirne, R. (2003). Evaluation of sustainability of organic, integrated and conventional farming systems: a farm and field-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95(1), 273–288. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00091-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00091-9)

Petit, S., Cordeau, S., Chauvel, B., Bohan, D., Guillemin, J. P., & Steinberg, C. (2018). Biodiversity-based options for arable weed management. A review. In *Agronomy for Sustainable Development* (Vol. 38, Issue 5). <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0525-3>

Pfiffner, L., Häring, A., Dabbert, S., Stolze, M., & Pierr, A. (2001). Contributions of Organic Farming to a Sustainable Environment. *Organic Food and Farming. Towards Partnership and Action in Europe*. 10-11 May 2001., 115–123. <http://orgprints.org/00002943/>

Pfiffner, L., & Luka, H. (2003). Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders - A paired farm approach. *Basic and Applied Ecology*, 4(2), 117–127. <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00121>

Rasmussen, P. E., Goulding, K. W. T., Brown, J. R., Grace, P. R., Janzen, H. H., & Korschens, M. (1998). Long-term agroecosystem experiments: Assessing agricultural sustainability and global change. *Science*, 282(5390), 893–896. <https://doi.org/10.1126/science.282.5390.893>

Reganold, J. P., Glover, J. D., Andrews, P. K., & Hinman, H. R. (2001). Sustainability of three apple production systems. *Nature* 2001 410:6831, 410(6831), 926–930. <https://doi.org/10.1038/35073574>

Sharma, G., Shrestha, S., Kunwar, S., & Tseng, T. M. (2021). Crop diversification for improved weed management: A review. *Agriculture (Switzerland)*, 11(5), 1–17. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050461>

Verret, V., Gardarin, A., Pelzer, E., Médiène, S., Makowski, D., & Valantin-Morison, M. (2017). Can legume companion plants control weeds without decreasing crop yield? A meta-analysis. *Field Crops Research*, 204, 158–168. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.01.010>

Zhu, J., & Khan, K. (2001). Effects of genotype and environment on glutenin polymers and breadmaking quality. *Cereal Chemistry*, 78(2), 125–130. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2001.78.2.125>

////////////////////////////////////

Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6	7
	8	9					

VRAAG 3: Wat vindt u van de kauwbaarheid van deze broden?

1= veel te moeilijk kauwbaar/taai, 5= ideaal kauwbaar, 9= veel te gemakkelijk kauwbaar/brokkelig

Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					
Brood ... :	1	2	3	4	5	6 (4)	7 (3)
	8 (2)	9 (1)					

VRAAG 4: Wat is uw algemene (sensorische) appreciatie van deze broden?

1 = helemaal niet lekker, 9 = heel erg lekker



Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7
Brood ... :	1 8	2 9	3	4	5	6	7

VRAAG 5: Voldoen deze stukjes brood volgens u aan de verwachtingen van de klant? Indien niet waarom niet?

Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:
Brood ... : Ja	Nee, want:

VRAAG 6: Probeer het aroma van de smaak van het brood zo passend mogelijk te omschrijven, meerdere keuzes zijn mogelijk, als geen enkele omschrijving past duidt dan geen aan:

Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter



Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter
Brood ... : zuur zout fruitig hooi geen	zoet bitter noot kruidig yoghurt boter

Bijkomende opmerkingen?

