



---

# Zomertarwe in een Biodivers systeem: resultaten 2010-2015

Tussenrapportage ziekte- en opbrengstverloop in een Biodivers-  
teeltsysteem versus een standaard Biologische teelt

Kees van Wijk, Wijnand Sukkel en Roelof Gruppen



**WAGENINGENUR**  
*For quality of life*

---



---

# Zomertarwe in een Biodivers systeem: resultaten 2010-2015

Tussenrapportage ziekte- en opbrengstverloop in een Biodivers-teeltsysteem versus een standaard Biologische teelt

## Auteurs

Kees van Wijk, Wijnand Sukkel en Roelof Gruppen

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, business unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente

Dit onderzoek is in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd door Wageningen UR (University & Research centre), in het kader van beleidsondersteunend onderzoeksthema Resource efficiency (projectnummer BO-31.03-008-001).

Wageningen UR is een samenwerkingsverband tussen Wageningen Universiteit en Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek.

Wageningen, Maart 2016

---

PPO-rapport 695



**WAGENINGEN UR**  
*For quality of life*

---

---

Wijk, C. A. Ph. van, W. Sukkel en R. Gruppen, 2016. *Zomertarwe in een Biodivers systeem; resultaten 2010-2015*. Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek. Research Institute Praktijkonderzoek Plant & Omgeving / Plant Research International, Wageningen UR (University & Research centre), PPO/PRI-rapport 695.

© 2016 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Research Institute Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; [www.wageningenur.nl](http://www.wageningenur.nl)

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

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

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

PPO-rapport 695

---

# Inhoud

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting</b>                                                                             | <b>5</b>  |
| <b>1 Inleiding en achtergrond</b>                                                               | <b>7</b>  |
| <b>2 Materiaal en methode</b>                                                                   | <b>9</b>  |
| 2.1 Algemene opzet                                                                              | 9         |
| 2.2 Opzet proefvelden                                                                           | 9         |
| 2.3 Uitvoering biodiversiteitsmaatregelen in de proeven                                         | 10        |
| 2.4 Waarnemingen en bepalingen per gewas                                                        | 11        |
| 2.5 Onderzoeksmethodiek en statistische analyse                                                 | 12        |
| 2.6 Zomertarwe: algemene achtergrond, ziekten & plagen en toegepaste biodiversiteitsmaatregelen | 12        |
| 2.6.1 Algemeen achtergrond                                                                      | 12        |
| 2.6.2 Ziekten & plagen                                                                          | 12        |
| 2.6.3 Toegepaste biodiversiteitsmaatregelen                                                     | 15        |
| 2.7 Waarnemingen en bepalingen bij zomertarwe                                                   | 17        |
| 2.7.1 Totaal overzicht                                                                          | 17        |
| 2.7.2 Proefjaar 2010                                                                            | 17        |
| 2.7.3 Proefjaar 2011                                                                            | 18        |
| 2.7.4 Proefjaar 2012                                                                            | 19        |
| 2.7.5 Proefjaar 2013                                                                            | 19        |
| 2.7.6 Proefjaar 2014                                                                            | 19        |
| 2.7.7 Proefjaar 2015                                                                            | 20        |
| <b>3 Resultaten ziekten- &amp; plaagontwikkeling en opbrengsten</b>                             | <b>21</b> |
| 3.1 Proefjaar 2010                                                                              | 21        |
| 3.2 Proefjaar 2011                                                                              | 22        |
| 3.3 Proefjaar 2012                                                                              | 26        |
| 3.4 Proefjaar 2013                                                                              | 26        |
| 3.5 Proefjaar 2014                                                                              | 27        |
| 3.6 Proefjaar 2015                                                                              | 29        |
| <b>4 Samenvatting 2010-2015 ziekten &amp; plagen en opbrengst</b>                               | <b>33</b> |
| 4.1 Opbrengst en Roestaantasting                                                                | 33        |
| <b>5 Conclusies</b>                                                                             | <b>37</b> |
| <b>Literatuur</b>                                                                               | <b>39</b> |
| <b>Bijlage 1 Gewasrotatie proef Broekemahoeve, Lelystad</b>                                     | <b>41</b> |
| <b>Bijlage 2 Situering proef binnen bedrijf Broekemahoeve, Lelystad 2015</b>                    | <b>43</b> |



---

# Samenvatting

In de afgelopen decennia is de landbouw steeds minder divers geworden. Bedrijven en percelen worden groter om de kostprijs te kunnen verlagen en om aan de eisen van de afnemers naar grote hoeveelheden uniforme producten te voldoen. Het aaneengesloten oppervlak per gewas neemt hierdoor toe en ook de gewassen zelf worden uniformer door veredeling. Landbouwsystemen zijn door deze ontwikkeling minder divers en daardoor waarschijnlijk kwetsbaarder geworden voor onverwachte omstandigheden. Hierdoor moet er vaker en intensiever worden ingegrepen. Tegelijkertijd worden de mogelijkheden tot ingrijpen beperkt door de (maatschappelijke) bezwaren tegen pesticiden gebruik, de beperkingen in het middelenpakket, de afname van de bodemkwaliteit en vanwege het veranderende klimaat. Weerbaarheid van landbouwsystemen mag dan ook op veel belangstelling rekenen vanuit de maatschappij en het boerenbedrijf.

Diversiteit is een belangrijke bouwsteen van weerbaarheid. Vanuit de wetenschappelijke literatuur komen steeds meer aanwijzingen dat verschillende vormen van (bio)diversiteit bijdragen aan de weerbaarheid, veerkracht en robuustheid van landbouwsystemen. Biodiversiteit is belangrijk voor het functioneren van (landbouw)-ecosystemen maar ook voor de belevingswaarde als onderdeel van natuur en landschap. Dit biedt mogelijkheden voor het creëren van een win-win situatie.

Binnen het project *Weerbare systemen* en het vervolgproject *Stabiliteit door Diversiteit* wordt onderzocht hoe de biodiversiteit in de teelt verhoogd kan worden, meer nog dan alleen in een biologische teeltwijze met monocultuur op grote velden. Het gaat hier om diversiteit in tijd en ruimte.

Het projectdoel is *te komen tot weerbaarder landbouw ecosysteem met een lagere druk van ziekten en plagen en hogere opbrengst op systeem niveau door verhoging van de genetische diversiteit in een biologische akkerbouwrotatie.*

In dit verslag worden bij het gewas *zomertarwe* de resultaten van een systeem met extra biodiversiteitsmaatregelen (systeem Biodivers) vergeleken met een standaard biologische teeltwijze (systeem Bio-standaard) in de periode 2010-2015. Beide systemen zijn in een rijpadenteelt uitgevoerd. Dit is een tussenrapportage, het onderzoek loopt nog door tot 2016. De resultaten van de andere gewassen en de hele rotatie worden apart gerapporteerd.

**Werkwijze:** In het onderzoek zijn binnen een biologisch teeltsysteem meerdere diversiteit bevorderende teeltmaatregelen gestapeld. Ter verhoging van de ruimtelijk biodiversiteit zijn de gewassen in de vruchtwisseling geteeld op smalle gewasstroken naast elkaar. Daar is een meerjarige bloemenstrook tussen gelegd om een betere opbouw te krijgen van natuurlijke vijanden tegen plaaginsecten. Om het bodemleven beter in stand te houden is er niet geploegd en is alleen niet-kerende-grondbewerking toegepast. Binnen de gewasstrook is de biodiversiteit extra verhoogd door toepassing van meerdere rassen (rasmengsels) per gewas of door mengteelt van 2 gewassen. Het onderzoek wordt uitgevoerd op de Broekemahoeve te Lelystad en op praktijklocaties. Ter vergelijking wordt een standaard biologische teeltsysteem met ploegen op grote praktijkvelden (percelen groter dan 2 ha) uitgevoerd. De daarin gebruikte vaste gewasrotatie, de groenbemesterskeuze en de teelt vanaf vaste rijpaden zijn ook in het Biodivers-systeem toegepast. De vruchtwisselingsgewassen op de Broekemahoeve zijn zomertarwe, mengteelt zomertarwe/veldboon, aardappel, peen, kool en gras/klaver.

In de 5 proefjaren tussen 2010-2015 bleken de belangrijkste parameters voor de biologische zomertarweteelt de *gevoeligheid voor roest* en de *opbrengst*. In alle proefjaren is de roestaantasting beoordeeld en is ook de opbrengst bepaald. Andere ziekten en -plagen (luis, trips etc.) en bodempredatoren kwamen bij stelselmatig monitoring in de eerste proefjaren maar beperkt voor. Daarom is in latere proefjaren alleen gemonitord bij duidelijke plaagdruk, zoals bij de muizenaantasting in 2015.

**Roestaantasting:** uit de gemiddelde aantasting in de jaren dat er roest waarnemingen zijn gedaan blijkt, dat in het teeltsysteem *Biodivers met een rassenmengsel* het tarweloof minder door roest aangetast werd dan in het *Bio-standaard met een monoras*. Dit is een betrouwbaar verschil.

---

*Opbrengst:* gemiddeld was er een iets hogere opbrengst in systeem *Biodivers met rassenmengsel*, vergeleken met *Bio-standaard met een monoras*, maar dit verschil was niet betrouwbaar. In 2 van de 4 proefjaren (2011 en 2013) is ook de systeem *Biodivers met een monoras* vergeleken met *Biostandaard met monoras*, met tegengestelde resultaten tussen de jaren.

*Samenvattend* kunnen we stellen dat in dit onderzoek het *Biodivers teeltsysteem met rassenmengsel* gemiddeld minder roestaantasting geeft, maar dit leidde niet tot een betrouwbaar hogere opbrengst vergeleken met *Biostandaard met een monoras*.

*Plaaginsecten en natuurlijke vijanden:* het *Biodivers* systeem bleek gemiddeld minder snel onder de luis te lopen dan de teelt in *Bio-standaard*. Het teeltsysteem *Biodivers* lijkt dus positief in dit opzicht, maar de verschil met *Bio-standaard* is niet significant. Een beperkt aantal *natuurlijke vijanden* ontwikkelden zich beter in systeem *Biostandaard*, wellicht omdat daar voedsel aanwezig was.

*Bodempredatoren:* Over het geheel gezien leken in dezomer de bodempredatoren in het *Biodivers* systeem wat talrijker dan in het *biostandaard* systeem. Deze verschillen bleken echter statistisch niet betrouwbaar.

*Muizen:* in 2015 kwam er veel muizen voor in het *Biodivers* teeltsysteem. Uit tellingen van de muizengaten (als indicator voor de muizendruk) bleek het totaal aantal muizengaten op de getelde stroken tussen beide *Biodivers* percelen J8-4 en J10-5 niet veel te verschillen.

*Tarwe-opbrengst versus aantal muizengaten.* Uit vergelijking per herhaling in *Biodivers* tussen de tarwe opbrengst en het aantal muizengaten bleek *niet consequent* het verband tussen de lagere opbrengst het en het aantal muizengaten. In sommige herhalingen met veel muizengaten was de opbrengst lager, en in andere herhalingen met dezelfde aantal muizengaten was de opbrengst op niveau.

*Permanente bloemenstrook en muizengaten:* Op beide *Biodivers* percelen kwamen in de bloemenstrook de meeste muizengaten voor. Wel kwamen incidenteel in de zomertarwe- en veldboon/zomertarwe-stroken hogere uitschieters qua aantal muizengaten voor. De piramidevorm verdeling van de gaten over de stroken met de meest gaten in de bloemenstrook, duidt er op dat de bloemenstrook de uitvalsbasis van de muizen is naar naast gelegen stroken. Dit is verklaarbaar gezien het permanente karakter van de bloemenstrook die niet bewerkt wordt.

*Vergelijking met Biostandaard:* in de zomertarwe is de vergelijking *Biodivers* versus *Biostandaard* niet gemaakt, omdat er nauwelijks muizengaten in *Biostandaard* voorkwamen. Daar tellen had geen zin. Wel is er geteld op het naburige grasklaver perceel op J10-5 waar wel gatenkolonies werden aangetroffen. Daar waren de hoogste aantal muizengaten op 6 meter afstand van de strokenteelt maar ook op 66 meter afstand van de strokenteelt. De tussenliggende stroken hadden een veel lager bestand van muizengaten. Dit wijst er op dat de strokenteelt *niet* de enige bron van muizenherkomst in het grasklaverveld was.

*Oplossingsrichtingen ter beperking van muizenschade:* Bij blijvende muizenschade is overschakelen van permanente bloemenstrook naar éénjarige teelt op *korte termijn* het meest effectief. Daarbij zou bewerking en her-inzaai vroeg in het najaar (2e h. aug/september) moeten plaatsvinden als de muizenaantallen het hoogst zijn. Dit kan ook eventuele wortelonkruiden in de bloemenstrook indammen. Her-inzaai vernielt wel de schuilplaats voor bodempredatoren. Op *langere termijn* kan het bevorderen van aanwezigheid van natuurlijke vijanden zoals roofvogels effectief zijn. Het plaatsen van zitstokken en nestkasten kan torenvalken, buizerds en kerkuilen aantrekken. Deze vogels zijn geduchte muizenvangers, vooral in tijden dat ze jongen hebben.

*Uitvoerbaarheid teelt op 3 meter smalle strokenteelt:* Het machinaal zaaien van een tarwe rassenmengsel op 3 m. bedden bleek technisch goed mogelijk. Ook het onkruid eggen, de onderzaai uitvoeren en het oogsten (combinen) op deze smalle stroken bleek machinaal goed uitvoerbaar, maar kostte wel meer rijtijd. Tijdbesparender zal zijn een zomertarwe teelt met 2 tot 3 bedden (6-9 m. breed) naast elkaar en aangepaste machinebreedte. Of dat ook effectief is op een lagere roestaantasting is niet beproefd.

---

# 1 Inleiding en achtergrond

Weerbaarheid van landbouwsystemen staat in de belangstelling vanwege de maatschappelijke bezwaren tegen pesticiden gebruik, de beperkingen in het middelenpakket, de afname van de bodemkwaliteit en vanwege het veranderende klimaat. Diversiteit is een belangrijke bouwsteen van weerbaarheid. Vanuit de wetenschappelijke literatuur (Rishi Kukreja, 2010) komen steeds meer aanwijzingen dat verschillende vormen van biodiversiteit bijdragen aan de weerbaarheid, veerkracht en robuustheid van landbouwsystemen. Biodiversiteit is belangrijk voor het functioneren van (landbouw)ecosystemen maar heeft ook een belevingswaarde als onderdeel van natuur en landschap. Dit biedt mogelijkheden voor het creëren van een win-win situatie.

In de afgelopen decennia is de landbouw steeds minder divers geworden. Bedrijven en percelen worden groter om de kostprijs te kunnen verlagen en om aan de eisen van de afnemers naar grote hoeveelheden uniforme producten te voldoen. Het aaneengesloten oppervlak per gewas neemt hierdoor toe en ook de gewassen zelf worden door veredeling uniformer. Landbouwsystemen zijn door deze ontwikkeling minder divers en kwetsbaarder geworden waardoor vaker moet worden ingegrepen.

Ons doel is om een stabiel, robuust, veerkrachtig landbouwsysteem te ontwikkelen door continuïteit te creëren voor alle nuttige organismen en discontinuïteit voor ongewenste organismen, om zo te komen tot een landbouwsysteem dat veel minder gevoelig is voor:

- ziekten en plagen
- weersinvloeden
- klimaatveranderingen.

Tot nu toe is vooral gekeken naar diversiteit in de tijd (vruchtwisseling) en diversiteit aan de randen van percelen. Beiden dragen bij aan weerbaarheid maar geven nog onvoldoende beperking van het pesticiden gebruik in gangbare systemen of een onvoldoende beperking van opbrengstderving in biologische systemen. Aangevoerd is dat de diversiteit van *randen rondom percelen* de weerbaarheid tegen plagen kan verhogen. Met de huidige grote perceel- en gewasoppervlakten is het effect echter gering. De actieradius van vele antagonisten (bodemleven, spinnen, loopkevers en roofmijten) is relatief beperkt. Om de weerbaarheid van het systeem verder te vergroten zal ook de (bio)diversiteit binnen het perceel moeten toenemen.

Een aspect wat nog beperkt onderzocht is, is de bijdrage van diversiteit binnen percelen. Het gaat hierbij niet om het verhogen van de biodiversiteit als doel op zich maar om het doelgericht creëren van continuïteit voor antagonisten en natuurlijke vijanden enerzijds en het creëren van discontinuïteit voor de overleving of populatieopbouw van ongewenste organismen anderzijds.

De uitdaging waar de huidige grootschalige landbouw voor staat is een hogere weerbaarheid te realiseren die niet ten koste gaat van het bedrijfsrendement. Hoe kun je meer systeemdiversiteit combineren met de vereiste uniformiteit die de mechanisatie en de markt vragen?

Toepassing van ecologische kennis in combinatie met moderne technologieën zoals GPS, ICT en sensor-technieken, bieden nieuwe kansen om een hogere systeemdiversiteit te bereiken binnen de grenzen en mogelijkheden van een rendabele bedrijfsvoering. Je kunt bijvoorbeeld in de percelen veel meer rassen of gewassen mengen als je dit door techniek ook weer kunt ontmengen.

Anderzijds kan de markt interesse hebben in mengrassen of mengsel van gewassen. Voorbeelden daarvan zijn: peen rassenmengsel Rainbow, veevoer gewasmengsel tarwe/veldboon of rassenmengsel van biologische baktarwesorten.

Onderzoek:

Om de effecten van hogere biodiversiteit onder veldomstandigheden te toetsen is onderzoek gestart met een biologische teeltsysteem met veel biodiversiteitsmaatregelen in een vaste rotatie van diverse gewassen. Belangrijke biodiversiteitsmaatregelen daarin zijn teelt op kleinere percelen (smalle stroken) en niet kerende grondbewerking, maar ook toepassing van rasmengsels. Dit systeem (aangeduid met systeem *Biodivers*) wordt vergeleken met een standaard biologisch teeltsysteem op grote percelen (aangeduid met systeem *Bio-standaard*). De rotatiegewassen in beide systemen zijn zomertarwe, grasklaver, kool, zomertarwe, peen en mixteelt van veldboon en zomertarwe. De nadere omschrijving



---

van beide systemen staat in hoofdstuk 2. Daar worden de toegepaste biodiversiteitsmaatregelen per gewas toegelicht en de opzet van onderzoek en pilots nader beschreven.

Daarna richt dit tussenverslag zich specifiek op één van de gewassen in de rotatie, het gewas **zomertarwe**. Van dit gewas worden de toegepaste biodiversiteitsmaatregelen en de tussentijdse resultaten over de periode 2010-2015 weergegeven en daaruit worden de eerste basisconclusies verwoord. Dit vindt eerst plaats per jaar en wordt vervolgens samengevat over de jaren.

---

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Algemene opzet

In het bestaande systeem *Bio-standaard* worden al diverse biodiversiteitsmaatregelen toegepast die weerbaarheid verhogend werken vergeleken met een *gangbare (niet biologische)* teelt. Dat zijn:

- a) een ruimere vruchtwisseling (rotatie 1:6),
- b) een biologische teeltwijze, waardoor geen natuur verstorende ingrepen met chemische middelen plaatsvinden en de toegepaste organische bemesting ook het bodemleven stimuleert.
- c) toepassing van vaste rijpaden voor de teeltmaatregelen in het groeiseizoen, waardoor de bodemstructuur van het teeltbed niet extra belast wordt.
- d) zoveel mogelijk inzet van groenbemesters als vanggewas voor mineralen en CO<sub>2</sub> en als habitat voor natuurlijke vijanden.

Daar zijn in het systeem *Bio-divers* de volgende extra maatregelen aan toegevoegd:

- e) teelt op smalle stroken: door de rotatiegewassen in smalle stroken te telen in plaats van op grote brede percelen, ontstaat afwisseling van gewassen op korte afstand van elkaar en daardoor ruimtelijk een grotere diversiteit. Naar verwachting geeft dit meer weerbaarheid tegen ziekten en plagen. In de proef is een strookbreedte van 3,15 meter toegepast. In de praktijkpilots is de strookbreedte veelal 6, 9 of 12 meter.
- f) toepassing van Niet Kerende Grondbewerking (NKG= niet ploegen): daardoor blijft het bodemleven beter in stand en blijft de mest en organische stof meer in de bovenste bodemlaag. Ook de biodiversiteit die óp de bodem leeft o.a. kevers en spinnen) heeft hierbij een grotere overlevingskans. Daarnaast maakt NKG een langere periode van (winter) bodembedekking mogelijk dat weer extra voedsel en schuilplaats biedt voor deze organismen.
- g) gebruik met meerdere rassen binnen hetzelfde gewas, die verschillen in weerbaarheid tegen ziekten en plagen hebben. De verwachting is dat ziekten zich gemiddeld in een rassenmengsel minder snel ontwikkelen dan in een teelt met een enkelvoudig ras.
- h) mengteelt van verschillende gewassen binnen eenzelfde strook zoals zomertarwe/veldboon, voor veevoer. Hierdoor ontstaat meer diversiteit binnen het gewas.
- i) door opname van een meerjarige bloemenstrook tussen de teeltstroken; deze bloemenstrook kan een extra voedingsbron en vluchthaven dienen van natuurlijke vijanden in perioden dat de teeltstroken bewerkt worden of weinig gewasmassa hebben.

### 2.2 Opzet proefvelden

Na een interne literatuurstudie is in 2010 veldonderzoek gestart op de Broekemahoeve te Lelystad met één strokenproef in duplo. In 2011 is het onderzoek op de Broekemahoeve uitgebreid. Daar zijn toen op biologische percelen 2 systemen met 3 meter brede teeltstroken in 2 herhalingen aangelegd (zie bijlage 1). Als referentie zijn gebruikt de biologische gewassen in Bio-standaard, die in de rotatie van de biologische percelen J8 en J10 liggen. In de referentie wordt een grootschalige biologische teelt uitgevoerd met ploegen. Op perceel J10 wordt op enkele kavels ook het project BASIS (onderzoek naar Niet Kerende Grondbewerking versus standaard ploegen) uitgevoerd. In de jaren dat de referentiegewassen van het biodiversiteitsonderzoek in de rotatie op het perceel van project BASIS geteeld werden, zijn de waarnemingen uitgevoerd op het behandelingsploegen van BASIS. Als voorbeeld hoe de Biodivers- en de Biostandaard-gewassen op de locatie Broekemahoeve lagen, is in bijlage 2 een overzicht van de proefjaar 2015 weergegeven. De gewassen roteren jaarlijks over het bedrijf, zoals bijlage 1 aangeeft. Het onderzoek is meerjarig en loopt door tot 2016.

## 2.3 Uitvoering biodiversiteitsmaatregelen in de proeven

In de proef is steeds een systeem met veel diversiteit (Biodivers) vergeleken het gangbaar biologische systeem (Bio-standaard), waarbij in beide systemen de vruchtwisseling gelijk gehouden en de bemesting op dezelfde wijze uitgevoerd. In de vruchtwisseling zijn de 6 gewassen: zomertarwe, boon/zomertarwe, peen, sluitkool, grasklaver. Bij systeem Biodivers is tussen herhaling 1 en 2 nog een strook met continue teelt bloemen toegevoegd. Bij de bemesting wordt in beide systemen evenwichtsbemesting toegepast en gestreefd naar een beperkte input aan dierlijke mest.

Nadere typering en praktische uitwerking van beide systemen op de Broekemahoeve (proefjaren 2010-2015):

1. systeem *Bio-standaard*: gangbaar biologisch systeem met grote percelen monocultuur (2-3 ha) waarop 1 ras geteeld wordt. De hoofdgrondbewerking is ploegen. Na de oogst van het hoofdgewas worden waar mogelijk groenbemesters gezaaid, die voor de winter onder geploegd worden.
2. systeem *Biodivers*: De diversiteit wordt gestimuleerd door stapeling van een aantal extra maatregelen:
  - o teelt op smalle stroken (3 m breed en 80-125 m lang) met vaste rijpaden, vastgelegd met GPS,
  - o extra bloemenstrook, neergelegd tussen de eerste en tweede serie van 6 gewasstroken,
  - o gebruikte organische mest en maaimeststof (mulchlaag) worden bij toepassing ondiep ingewerkt,
  - o minimale grondbewerking, wat betekent Niet Ploegen en alleen diepwoelen als dat vanwege grondverdichting nodig mocht zijn,
  - o toepassing van mengsels van rassen,
  - o toepassing van mengteelten, zoals de combinatie veldboon en zomertarwe,
  - o de grond wordt met groenbemesters zo veel mogelijk het gehele jaar bedekt houden om lopende natuurlijke vijanden te stimuleren. Doordat er niet geploegd wordt en de groenbemesters pas in het voorjaar worden ondergewerkt, is de periode van grondbedekking in Biodivers veel langer dan in Bio-standaard.



Figuur 1. Links het Biodivers systeem eind mei, rechts hetzelfde systeem eind oktober. Gestreefd wordt om de bodem zoveel mogelijk bedekt te houden.

*Beperkte voortgang onderzoek in de proefjaren 2012-2013:* In 2012 is vanwege beperkte financiën het proefveld te Lelystad op PPO-AGV kosten 'lowbudget' gehandhaafd. De gewassen zijn wel geteeld maar er zijn beperkte opbrengstbepalingen en waarnemingen gedaan. Tot halverwege 2013 was de financiering ook nog onduidelijk is dezelfde werkwijze gevolgd als in 2012. Van de gewassen die na half 2013 nog op het veld stonden, zijn wel uitgebreide opbrengstbepalingen en waarnemingen uitgevoerd. In 2014 kon het onderzoek weer volledig uitgevoerd worden.

---

## 2.4 Waarnemingen en bepalingen per gewas

Om het effect van de verschillende biodiversiteitsmaatregelen te toetsen worden er diverse waarnemingen en bepalingen verricht. Standaard worden er opbrengst- en kwaliteitsbepalingen uitgevoerd per gewas.

In de eerste paar jaar van het onderzoek zijn daarnaast ook brede inventarisaties gehouden van diverse ziekten en plagen en de natuurlijke vijanden bij de verschillende gewassen in het teeltplan. Vanaf 2013 is dat vanwege budgettaire redenen beperkt. Er wordt alleen getoetst op systeemverschillen bij *belangrijke* ziekten en plagen, die de opbrengst en kwaliteit sterk beïnvloeden, en alleen als deze het betreffende teeltjaar ook optreden. Hieronder per gewas een algemeen overzicht van huidige waarnemingen en bepalingen. Daarnaast zijn er aanvullende wensen voor waarnemingen, aangeduid met PM. Deze worden niet vanuit dit onderzoek, maar waar mogelijk, via andere projecten of via stage-opdrachten van studenten ingevuld.

### *Aardappel:*

- opbrengst en sortering
- P. Infestans aantasting– verloop
- Rhizoctonia
- PM Luistelling
- PM: andere belangrijke ziekten/ plagen die zich toevallig voordoen.

### *Sluitkool; mengteelt rode en witte kool:*

- opbrengst, sortering
- parasitering door sluipwespen in rupsen en poppen in het gewas.
- trips aantasting via gewastelling
- PM: andere belangrijke ziekten/ plagen die zich toevallig voordoen.
- PM: onderzoek van grondmonster op Juneviel & adulten van wormen, (loop-)kevers, ritnaalden, emelten, slakken, spinnen, duizendpoot, en beoordeling structuur grond.; eventueel aanvullend studentenonderzoek.

### *Zomertarwe: rassenmengsel 3 rassen*

- opbrengst
- standaard Epipré-telling, roest, Fusarium, meeldauw, luis, als het optreedt:
- kwaliteitsbepaling (Agrifirm)
- PM: andere belangrijke ziekten/ plagen die zich toevallig voordoen.

### *Peen B-peen:*

- opbrengst/sortering
- peenvlieg aantasting,
- meeldauwaantasting op het veldgewas
- alternaria in het veldgewas
- PM: andere belangrijke ziekten/ plagen die zich toevallig voordoen
- PM Peen product in bewaring om bewaarverschil te toetsen; evt. als studentenonderzoek.

### *Zomertarwe/veldbonen; mengteelt;*

- opbrengst
- standaard Epipré-telling, roest, Fusarium, meeldauw, luis, *als er aantasting optreedt*
- veldboon : zwarte bonenluis en chocoladevlekkenziekte
- PM: andere belangrijke ziekten/ plagen die zich toevallig voordoen.

### *Grasklaver*

- In 2013 en 2015 alleen gemulched; in 2014 mulch naar koolstroken als meststof
- opbrengst droge stof; gehalten N, P, K ?
- PM: ritnaalden/emelten als er schade is in volggewas; eventueel studentenonderzoek

## 2.5 Onderzoeksmethodiek en statistische analyse

Dit project betreft systeemonderzoek van 2 teeltsystemen. Systeemonderzoek heeft vaak een groot aantal wisselende factoren, waardoor de resultaten vaak niet per factor geanalyseerd kunnen worden vanwege mogelijke interacties. Alleen de totaal resultaat van de systemen is te analyseren.

Daarnaast is gekozen voor aanpassingen van teeltmaatregelen op basis van eerdere onderzoeksresultaten. Dit lerend onderzoeksproces op basis van voortschrijdend inzicht maakt dat de verschillende teeltfactoren maar beperkt statistisch te analyseren zijn. Waar statische analyse vermeld staan, zijn deze verkregen door gebruik van analysepakket *Genstat*, 17<sup>e</sup> edition.

## 2.6 Zomertarwe: algemene achtergrond, ziekten & plagen en toegepaste biodiversiteitsmaatregelen

### 2.6.1 Algemeen achtergrond

Het Nederlandse areaal graansoorten daalt de laatste jaren, ook in de biologische teelt (zie tabel 1). Het aandeel biologische tarweteelt areaal is beperkt met maar circa 1300 ha (<1 % van totaal areaal) in 2014. Het aantal biologische bedrijven met wintertarwe blijft vanaf 2012 vrij stabiel rond de 80 stuks; het aantal bedrijven met zomertarwe daalde in die periode van 169 naar 104 stuks, aldus CBS.

Tabel 1. **Totaal graanareaal en biologische graanareaal in Nederland (ha).**

| Jaar >                |               | 2011    |          | 2013    |          | 2014    |          | 2015    |          |
|-----------------------|---------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
|                       |               | totaal  | wv Biol. | totaal  | wv Biol. | totaal  | wv Biol. | totaal  | wv Biol. |
| <b>Granen, totaal</b> |               | 213.831 | 4.366    | 210.220 | 4.108    | 193.130 | 3.543    | 196.800 | *        |
| waarvan               | gerst, totaal | 34.106  | 808      | 29.617  | 659      | 27.612  | 601      | 32.810  | *        |
| waarvan               | tarwe, totaal | 151.524 | 1.991    | 152.753 | 1.610    | 142.211 | 1.319    | 127.467 | *        |

\* ontbreekt nog in CBS Statline. Bron: CBS Statline.

*Opbrengsten:* biologische zomertarwe geeft met 5500 kg/ha gemiddeld een lagere opbrengst dan gangbare tarwe met gemiddeld 7400 kg/ha (KWIN 2015). Binnen het biologische bedrijf wordt tarwe in de rotatie vaak geteeld als rustgewas, waarbij, in combinatie met een onderzaai van grasklaver, de vruchtbaarheid van de grond en de stikstofbehoefte voor het volggewas al deels op peil wordt gebracht. Vaak worden in de biologische teelt baktarwe rassen gebruikt, die gemiddeld een lagere opbrengst per ha hebben, maar een betere kg-prijs scoren voor de hoogwaardige bakmeel bestemd voor de productie van biologische brood. (biologische tarwe 36 ct./kg tegen gangbare tarwe 19 ct./kg). Daardoor is het saldo in de biologisch teelt gemiddeld hoger: €1803 tegen €1222 in gangbare tarweteelt (beide op kleigrond en uitgaande van eigen mechanisatie. De benodigde arbeid is in de biologische teelt wel hoger: 15 uur/ha tegen 8 uur/ha bij gangbare teelt (KWIN 2015).

### 2.6.2 Ziekten & plagen

De biologische teelt kent jaarverschillen in tarweopbrengst deels veroorzaakt door weersomstandigheden. Verder kunnen ziekten en plagen de productie beperken. In de biologische teelt komen vooral *gele roest* en *luis* voor.

*Achtergrond gele roest-aantasting:* Zoals bij veel ander schimmelziektes in granen blijft gele roest (*Puccinia striiformis*) over op opslagplanten (zie tekstbox 1). Vanuit deze besmettingsbron gaat de ziekte over op gezonde planten. De verspreiding is optimaal bij temperaturen tussen 10°C - 15°C. Gele roest is een ´koelweerschimmel´, die al vroeg in de teelt bij vochtig weer kan optreden. Gele roest komt de laatste jaren weer meer voor, omdat er een aantal nieuwe fysio's zijn gekomen waar het bestaande sortiment niet resistent tegen is. In de figuren 2 t/m 4 is gele roest afgebeeld op diverse detailniveaus.





Figuur 2. **Blad van ras Aurum.**



Figuur 3. **Mengsel van 3 rassen.**



Figuur 4. **Veldgewas ras Aurum aangetast door roest.**





Figuur 5. Met luis bezette aren hier op jonge gerst.

### 2.6.3 Toegepaste biodiversiteitsmaatregelen

**Gele roest:** binnen dit onderzoek zijn de volgende biodiversiteitsmaatregelen toegepast, die bijgedragen kunnen hebben aan remming van de gele roest-uitbreiding: a) teelt op smalle stroken, b) gebruik van meerdere rassen (mixteelt).

Ad a) Bij *teelt op smalle stroken* zijn er twee aangrijpingspunten om de gele roest verspreiding te vertragen:

1. teelt van *meer open gewas*; hierbij zal het blad eerder opdrogen, waardoor aanwezige sporen minder snel kunnen kiemen.
2. beperking spatverspreiding; deze verspreiding met *regen* gaat van plant naar plant. Bij teelt op smalle stroken stuit de verspreiding vrij snel op de grens van de smalle strook waarmee de uitbreiding in de breedterichting stopt.

Voor de kieming van de uredo-sporen (zie tekstbox 1) is, naast een hoge luchtvochtigheid en een temperatuur tussen 10 en 15°C, ook een hoge *lichtintensiteit* nodig. Een meer open gewas op strokenteelt werkt wat dat betreft nadelig ter voorkoming van gele roest.

Ad b) *Mix van meerdere rassen*. Gekozen is voor een mix van 3 tarwerassen (met goede bakkwaliteit) met verschillende weerstand tegen gele roest. Dit rassenpakket varieerde tussen de onderzoekjaren door al dan niet ras beschikbaarheid en het aanbod van nieuwere rassen. De gebruikte rassen staan in de overzichtstabel.

**Luis:** toegepaste biodiversiteitsmaatregelen:

- a) aanleg van een permanente bloemenstrook waardoor meer kans op aanwezigheid van natuurlijke vijanden voor luizen. Sluipwesten en zweefvliegen maar ook roofwantsen, worden gelokt door bloemen (zie tekstbox 2). In bijlage 1 is de ruimtelijke plaatsing van de bloemenstrook op het proefveld weergegeven, midden tussen de productiegewassen op de 3,15 meter brede teeltstroken.
- b) *Niet kerende grondbewerking*, waardoor meer kans op overwinteren van natuurlijke vijanden als gaasvliegen tussen gras, stro of bladeren.
- c) Teelt op smalle stroken, waardoor loopkevers gemakkelijker migreren van de ene naar de andere strook, en waardoor het loopkeverbestand stabiel kan blijven.





Fig. 6. **Bloemenstrook: habitat voor natuurlijke vijanden.**



Fig. 7. **Larve van lieveheersbeestje in mixteelt tarwe / veldboon.**



Fig. 8. **Luis door schimmel gedood.**

#### Tekstbox 2, **Graanluizen en natuurlijke vijanden:**

**Luizen:** Herkenning van verschillende luizensoorten is in granen niet echt nodig, omdat er geen verschillen zijn in aanpak of gevoeligheden voor maatregelen. Meestal zijn er voldoende natuurlijke vijanden aanwezig, die de luizen onderdrukken. Akkerranden en slootkanten met veel bloemen trekken veel sluipwespen, zweefvliegen en lieveheersbeestjes aan. Indien roofvijanden vanuit akkerranden al vroeg in het jaar aanwezig zijn, hebben zij een sterke onderdrukking van luizen tot gevolg. De drempel voor luizenschade (uit het Epipré onderzoek afkomstig) kan als volgt worden bepaald: neem verspreid over het perceel (b.v. langs de spuitsporen) 100 stengels (=stengel + blad + aar) en controleer elke stengel of daarop luizen aanwezig zijn. De schadedrempel is apart voor twee perioden:

- vóór of tijdens de bloei: schadekans als op 30% van de stengels luis aanwezig is.
- na de bloei: schadekans als op tenminste 70% van de stengels luis aanwezig is

**Natuurlijke vijanden luis:** herkenning biologie /gedrag.

**Lieveheersbeestjes:** kevers rood,-zwart of geel-zwart, er zijn veel soorten. Larven blauwgrijs met gele of oranje vlekken en korte, stijve pootjes. Zowel kevers als larven zijn grote bladluisvreter. Meestal 1 generatie per jaar. Kevers overwinteren achter schors, tussen takken en dood blad.

**Zweefvliegen:** vaak geel-zwart of oranje-zwart gevlekt of gestreept. Kunnen stilstaan in de lucht. Larven zonder pootjes, beetje doorzichtig, met een spitse kop. Alleen de larven vreten (veel) luizen. Meestal 1 generatie per jaar. Zweefvliegen worden aangelokt door bloemen in randen, slootkanten en bermen.

**Gaasvliegen:** meestal groen met fijn geaderde vleugels. Larven geel of bruin, langgerekt, met grote weerhaken als kaken. Alleen de larven vreten (veel) luizen. Meestal in kleine aantallen aanwezig. Gaasvliegen overwinteren tussen gras, stro of bladeren.

**Sluipwespen:** Er zijn veel, meestal kleine, zwarte soorten sluipwespen. Geparasiteerde luizen (waar in de sluipwesp opgroeit) worden bolrond en lichter van kleur, zogenaamde "mummies". De sluipwesp legt een ei in de bladluis. Vaak veel generaties per jaar, waardoor de wespen enorm veel luizen kunnen doden. Ze worden aangelokt door bloemen.

**Andere rovers** die ook veel bladluizen kunnen opruimen zijn: spinnen (veel soorten en talrijk), galmuglarven ( zijn soms talrijk), loopkevers; (zitten veel in randen), roofwantsen, ( worden gelokt door bloemen), oorwormen (hebben schuilplaatsen nodig), schimmels ( luis wordt door schimmel gedood in epidemieën). *Bron: Alebeek, Frans van, 003. Natuurlijke vijanden van bladluizen.*

<http://www.vanl-tcw.nl/site/media/VijandBladluisGraan.pdf>

## 2.7 Waarnemingen en bepalingen bij zomertarwe

### 2.7.1 Totaal overzicht

In tabel 2 is vermeld welke waarnemingen en bepalingen bij zomertarwe de afgelopen jaren per locatie zijn uitgevoerd. Ook de gebruikte rassen in de rassenmengsels zijn vermeld.

Tabel 2. **Overzicht waarnemingen en bepalingen bij gewas zomertarwe per jaar en per locatie; project Stabiliteit door Diversiteit.**

| jaar | locatie   | rassen in:                                                            |                                | onderzaai                       | waarne-<br>mingen                    | bepalingen                                   |
|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
|      |           | systeem Biodivers                                                     | systeem Bio-standaard.         | in beide systemen               |                                      |                                              |
| 2010 | Br'hoeve  | 1 strook : mix rassen Lavett, Thasos, Aurum; 1 mono strook met Lavett | Lavett                         | witte, honing- en hoprupsklaver | gele roest & plagen                  | niet bepaald                                 |
| 2011 | Br' hoeve | Mengsel rassen Lavett, Thasos, Aurum                                  | Aurum op J8<br>Lavett op J10   | Gras/klaver                     | gele roest & plagen, bodemfau-<br>na | opbrengst                                    |
| 2011 | Ens       | Dippes Bordeaux                                                       | Dippes<br>Bordeaux             | gras/klaver                     | idem                                 | opbrengst                                    |
| 2012 | Br'hoeve  | Lavett                                                                | Lavett                         | gras/klaver                     | niet bepaald <sup>a)</sup>           | niet bepaald <sup>a)</sup>                   |
| 2013 |           | Lavett                                                                | Lavett                         | gras/klaver                     | gele roest                           | opbrengst                                    |
| 2014 | Br'hoeve  | Quintus, Lavett, Lennox.                                              | Lavett bio                     | gras/klaver                     | gele roest <sup>b)</sup>             | opbrengst, kwaliteit, gehalten               |
| 2015 | Br'hoeve  | Lennox bio, Quintus niet ontsmet, Lavett bio Cerall behandeld         | Lavett bio<br>Cerall behandeld | gras/klaver                     | gele roest <sup>b)</sup>             | plantgetal, gewashoogte, opbrengst, gehalten |

a) geen budget; b) geen noemenswaardige aantasting andere ziekten en plagen.

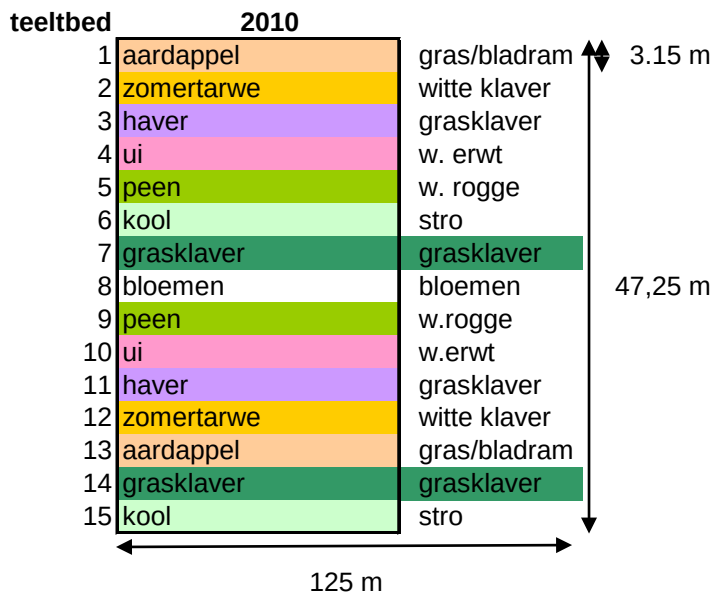
### 2.7.2 Proefjaar 2010

In het eerste proefjaar 2010 is het gewas zomertarwe op de locatie Broekemahoeve in systeem Biodivers zowel met een rassenmengsel geteeld als met 1 ras. Dit is als referentie ook vergeleken met een praktijkteelt zomertarwe op Bio-standaard (2,6 ha). De behandelingen waren dus als volgt:

- Biodivers bed 2: ras Lavett monocultuur
- Biodivers bed 12: 1 strook mengteelt rassen Lavett, Thasos, Aurum
- Groot biologisch praktijkveld: ras Lavett op J8.

Het schema van Biodivers met de plaats van de zomertarwe daarin, is weergegeven in figuur 9.

In 2010 zijn er waarnemingen gedaan op de gele roest ontwikkeling en op de plaagontwikkeling. De plaagontwikkeling op zomertarwe gescoord op 21 juli, 8 en 26 juli. De zomertarwe heeft een onderzaai van witte klaver, honingklaver (Frenken) en hoprupsklaver gekregen. Het mengsel van rassen Lavett, Thasos, Aurum (rassen met goede bakkwaliteit) is afgezet aan Bakkerij Schuld van Jan-Aart Schuld in Oldebroek.



Figuur 9. Schema van Biodivers 2010; project Stabiliteit door Diversiteit.

### 2.7.3 Proefjaar 2011

Vanaf 2011 is het onderzoek op de Broekema hoeve met het teeltsysteem Biodivers uitgebreid naar een 2<sup>e</sup> perceel van biologische kavels J10. Ook op dat perceel zijn de grote praktijkvelden in de rotatie als vergelijking (referentie) gebruikt voor Bio-standaard. Verder is het aantal gewassen van 7 naar 6 teruggebracht (zie bijlage 1). De ruimtelijke situering van de proefvelden is weergegeven in bijlage 2. Op de Broekemahoeve is in 2011 in Biodivers een mengsel van 3 rassen gezaaid (Lavett, Thasos, Aurum) op de grote referentieveld voor Bio-standaard is op die locatie het biologische ras Lavett geteeld. De zaaidatum was 23 april.

In het gewas is de gele roest en plaagaantasting beoordeeld. *Gele roestbepaling*: op de Broekemahoeve zijn op de 2 percelen met elk 2 stroken op 3 plekken per strook steeds 15 zomertarweplanten verzameld en vergeleken met 2 grote percelen waarop op 3 plaatsen met elk 15 zomertarweplanten. De beoordelingen zijn uitgevoerd op 22 juni en 15 juli 2011. Van iedere plant zijn van onder naar boven 4 bladeren beoordeeld. Per blad is het percentage dood en door roest aangetast bladoppervlak bepaald. Met behulp van deze gegevens is een index bepaald die loopt van 0 (geen aantasting) tot 100 (alle 4 de bladeren zijn aangetast).

Op de Broekemahoeve zijn tellingen uitgevoerd op en in bodem over aanwezigheid van bodempredatoren met de Berlese trechter die van 11-18 augustus en 5-12 september in de percelen stond. Verder zijn er op 11 augustus en 5 september op de stroken en grote velden grondmonsters genomen voor wormentelling.

Er is geoogst op 6 augustus. Van het geoogst product is de opbrengst en kwaliteit bepaald.

Ook teler Joost van Strien heeft te Ens met zomertarwe een vergelijking uitgevoerd van *strokenteelt – niet-kerende -grondbewerking* versus *grote-veld-met-ploegen*. Gegevens van de technische uitvoering van Ens staan in tabel 3.



Tabel 3. Technische uitvoering van vergelijking strokenteelt en grote veld, zomertarwe, Ens 2011.

| Omschrijving            | Stroken                                        | Bio groot                          |
|-------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|
| perceelsgrootte         | 250 x 9 = 2250 m <sup>2</sup>                  | 10 ha                              |
| grondsoort              | zavel                                          | zavel                              |
| pH                      | 6,7                                            | 7,5                                |
| lutum                   | 10                                             | 12                                 |
| voortvrucht             | zomertarwe                                     | zomertarwe                         |
| organische stof         | 2,4                                            | 2, 8                               |
| grondbewerkingen        | ondiep afsnijden luzerne, woelen 25 cm, zaaien | ploegen, zaaibedbereiding + zaaien |
| ras                     | Dippes Bordeaux                                | Dippes Bordeaux                    |
| zaaidatum               | 06-04                                          | 06-04                              |
| zaadhoeveelheid         | 140 kg/ha                                      | 140 kg/ha                          |
| bemesting               | -                                              | -                                  |
| onderzaai               | Gras/klaver                                    | Gras/klaver                        |
| mechanische onkruidbeh. | Eggen 4x; schoffelen2x                         | Eggen 4x; schoffelen2x             |
| oogstdatum              | 26-08                                          | 26-08                              |

In het gewas is de gele roest en plaagaantasting beoordeeld. Voor de gele roestbeoordeling te Ens zijn op 3 plaatsen zowel in de strokenteelt als op het grote perceel steeds 15 zomertarweplanten per plek beoordeeld. De beoordelingsdatums waren op 1 en 15 juli. Te Ens ook zijn tellingen uitgevoerd op en in bodem over aanwezigheid van bodempredatoren met behulp van Berlese trechters die van 11-18 augustus en 5-12 september in de percelen stonden. Verder zijn er op 11 augustus op de stroken en grote velden grondmonsters genomen voor wormentelling. Van het geoogst product is de opbrengst bepaald.

#### 2.7.4 Proefjaar 2012

In 2012 is vanwege ontbrekende financiën, het proefveld op de Broekemahoeve alleen maar in stand gehouden. Er zijn beperkt gedaan waarnemingen aan het gewas aardappel en niet aan zomertarwe. Ook lagen er geen proeven op praktijkpercelen.

#### 2.7.5 Proefjaar 2013

Tot half 2013 was de financiering nog onzeker. Daarom is de voorzetting van de proef op de Broekemahoeve ook bij de zomertarwe in het 1<sup>e</sup> halfjaar 'low profile' geweest. Dat betekende onder andere voor de zomertarwe dat in beide teeltsystemen *geen* rassenmengsel is gezaaid maar een monoteelt is uitgevoerd met het baktarwe ras Lavett. De onderzaai gras/klaver (6 kg witte klaver+ 10 kg graszaad per ha) is gezaaid op 3 juni. Ook zijn er geen waarnemingen gedaan aan ziekten, plagen en bodempredatoren. Wel is bij de oogst de opbrengst in beide systemen bepaald

#### 2.7.6 Proefjaar 2014

In 2014 is er een rassenmengsel in de stroken is gezaaid van Quintus, (niet ontsmet), Lavett bio, Lennox, biologisch vermeerderd). Alle 3 rassen zijn geschikt voor baktarwe. Op de referentiestroken is een monoteelt uitgevoerd met het baktarwe ras Lavett. Er is op de praktijkpercelen gezaaid op 20 maart en op de stroken pas op 1 april vanwege omdat de grond niet tijdig bekwaam was. De onderzaai is in de week van 12 mei uitgevoerd met een gras/klaver mengsel. In een jong gewasstadium kwam er gele roest waarop gescoord is. Andere ziekten en plagen kwamen niet noemenswaardig voor en daarom zijn daarvan geen tellingen uitgevoerd. Er is geoogst op 6 augustus. De tarwe opbrengst van alle objecten is bepaald per strook over de gehele lengte. Van het geoogst product zijn de opbrengst, kwaliteit en gehalten bepaald.

---

### 2.7.7 Proefjaar 2015

In 2015 is er een rassenmengsel in de stroken is gezaaid van Quintus, (niet ontsmet), Lavett (biologisch vermeerderd & Cerall behandeld) en Lennox, (biologisch vermeerderd). Alle 3 rassen zijn geschikt voor baktarwe. Op de referentiestroken is een monoteelt uitgevoerd met ras Lavett, bio vermeerderd (met Cerall behandeld). Er is op de stroken en referentievelden gezaaid op 16 april. De onderzaai is in op 12 mei uitgevoerd met een gras/klaver mengsel. In een jong gewasstadium kwam er gele roest waarop gescoord is. Andere ziekten en plagen kwamen niet noemenswaardig voor en daarom zijn daarvan geen tellingen uitgevoerd. Er is geoogst op 24 augustus. De tarwe opbrengst is bepaald per strook over de gehele lengte. Van geoogst product zijn de kwaliteit en gehalten bepaald.

### 3 Resultaten ziekten- & plaagontwikkeling en opbrengsten

#### 3.1 Proefjaar 2010

De proef lag in 2010 alleen op het Broekema op perceel J8. De score op schimmels en plagen is uitgevoerd per behandeling (systeem + rassen) en daarin op 2 subveldjes van elk 15 planten. *Plaaginsecten en natuurlijke vijanden*: de aanwezigheid daarvan in het gewas is op drie datums gescoord; op 21 juni en 8 en 26 juli. In 2010 kwam als plagen vooral *luisaantasting* voor en beperkt trips. De gemiddelde resultaten schone planten en luisaantasting staan vermeld in tabel 4.

Tabel 4. **Percentage 'schone' planten\* en percentage planten met luis per behandeling op 26 juni, 8 en 27 juli 2010: Broekemahoeve 2010; project Stabiliteit door Diversiteit.**

| datum | perceel | teeltsysteem  | rassen;<br>mengsel cq mono<br>(1 ras) | % 'schone'<br>planten* | % planten met<br>luis |
|-------|---------|---------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 21-6  | J8-3-2  | Biodivers     | mengsel                               | 92                     | 8                     |
| 8-7   | J8-3-2  | Biodivers     | mengsel                               | 67                     | 30                    |
| 26-7  | J8-3-2  | Biodivers     | mengsel                               | 84                     | 3                     |
|       |         |               |                                       |                        |                       |
| 21-6  | J8-3-12 | Biodivers     | 1 ras                                 | 97                     | 2                     |
| 8-7   | J8-3-12 | Biodivers     | 1 ras                                 | 60                     | 27                    |
| 26-7  | J8-3-12 | Biodivers     | 1 ras                                 | 93                     | 3                     |
|       |         |               |                                       |                        |                       |
| 21-6  | gemidd. | Biodivers     | gem. mengsel + mono                   | 95                     | 5                     |
| 8-7   | gemidd. | Biodivers     | gem. mengsel + mono                   | 64                     | 28                    |
| 26-7  | gemidd. | Biodivers     | gem. mengsel + mono                   | 88                     | 3                     |
|       |         |               |                                       |                        |                       |
| 21-6  | J10     | Bio-standaard | 1 ras                                 | 87                     | 10                    |
| 8-7   | J10     | Bio-standaard | 1 ras                                 | 33                     | 57                    |
| 26-7  | J10     | Bio-standaard | 1 ras                                 | 61                     | 10                    |

\*zonder plagen en natuurlijke vijanden

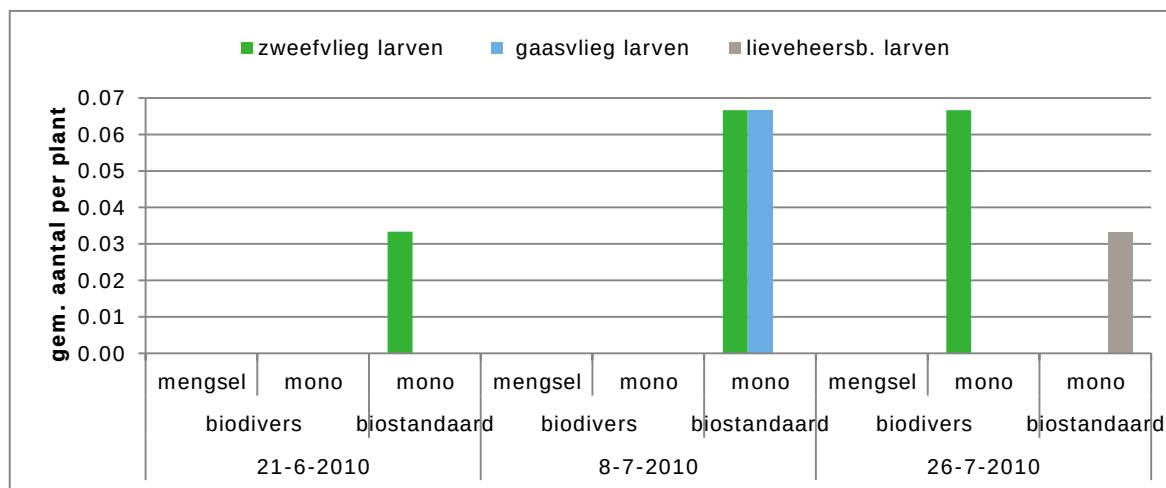
De algemene trend in de tijd is dat de het percentage 'schone' planten eerst afneemt en het percentage planten met luis toeneemt. Maar op 27 juli is het % schone planten weer hoger en de luizendruk lager. Bij de systemen lijkt er minder luizendruk bij Biodivers dan bij Bio-standaard; dit verschil is niet significant. Binnen systeem Biodivers was de luizendruk van een teelt met rasmengsel in deze proef gelijk of hoger dan bij teelt met 1 ras.

*Trips* werden op de twee eerste teldatums niet gevonden. Op 26 juli was bij Biostandaard wel gemiddeld 0,4 trips per plant, terwijl het Biodivers systeem vrij van trips bleef. Dit bleek een significant verschil tussen beide systemen qua tripsbezetting

Natuurlijke vijanden: er werden beperkt larven geteld van de zweefvlieg, gaasvlieg en lieveheersbeestje, met name in systeem Biostandaard, waar ook de luizendruk het hoogst was.

*Conclusie plaaginsecten en natuurlijke vijanden*: Biodivers bleek gemiddeld minder snel onder de luis te lopen dan de teelt in Bio-standaard. Het teeltsysteem Biodivers lijkt dus positief in dit opzicht, maar de verschil met Bio-standaard is niet significant.

Een beperkt aantal *natuurlijke vijanden ontwikkelden* zich vooral in systeem Biostandaard, wellicht omdat daar voedsel aanwezig was.



Figuur 10. **Gemiddeld aantal larven per plant van zweefflieg, gaasvlieg en lieveheersbeestje per teldatum, per teeltsysteem en per rassenmengsel of mono ras in 2010; project Stabiliteit door Diversiteit.**

Kort na 26 juli is de tarwe geoogst. De opbrengst en kwaliteit zijn in 2010 niet bepaald.

## 3.2 Proefjaar 2011

In 2011 is de systeemvergelijking met zomertarwe uitgevoerd op 2 locaties; de Broekemahoeve en op het praktijkbedrijf te Ens. Op de Broekemahoeve is de proef verdubbeld door uitbreiding naar het biologische perceel J10. Er zijn op beide proefplaatsen uitgebreid waarnemingen gedaan in het gewas aan ziekten en plagen. Ook zijn de aantallen bodempredatoren op en in de bodem en de aantallen wormen in de grond per systeem vastgesteld. Verder is na de oogst de tarwe opbrengst en tarwekwaliteit bepaald.

### *Ziekten en plagen*

In 2011 trad bladafsterving sterk op, vooral door *roestaantasting*. Op verschillende datums is de bladafsterving beoordeeld. In tabel 5 en 6 staan de resultaten. Figuur 11 brengt de roestaantasting in beeld. Er waren duidelijke verschillen in teeltsystemen, al dan niet gekoppeld aan rasverschil in gevoeligheid voor roest. Op het grote perceel van Broekemahoeve J8 stond het ras Lavett en op het grote perceel Broekemahoeve J10 het ras Aurum. Op de stroken bestond het mengsel uit de rassen Lavett, Aurum en Thasos. De teler in Ens heeft in beide systemen het ras Dippes Bordeaux gezaaid.

Op 22 juni is de zomertarwe op Broekemahoeve J8 het minst aangetast. De tarwe op het grote perceel (Broekema 1, ras Lavett) is minder zwaar aangetast dan in de strokenteelt (mengsel Lavett, Aurum en Thasos). Op Biostandaard van Broekemahoeve J10 stond het ras Aurum wat duidelijk gevoeliger is voor roest (zwaarder aangetast dan Lavett) en ook duidelijk zwaarder is aangetast dan de systeem Biodivers (rassenmengsel) op Broekemahoeve J10. Bij de teler in Ens (in beide teeltsystemen ras Dippes Bordeaux) is Biostandaard zwaarder aangetast door roest dan teeltsysteem Biodivers.

Op 15 juli is het percentage afgestorven bladoppervlak toegenomen. Alleen bij Broekemahoeve J8 is het percentage afgestorven blad in Biostandaard geringer dan in Biodivers. Bij Broekemahoeve J10 en bij de teler in Ens is het percentage afgestorven blad in de strokenteelt geringer dan op het grote perceel. Waarschijnlijk speelt hierbij de rassenkeuze (gevoeligheid voor roest) een belangrijke rol (tabel 5).

Tabel 5. **Percentage afgestorven blad per tarwestengel van de 4 onderste bladeren\*per teeltsysteem en per beoordelingsdatum; project Stabiliteit door Diversiteit.**

| datum / perceel  | Biodivers teeltsysteem |           |           |           | Bio-standaard teeltsysteem |           |           |           |
|------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 22-juni-2011     | blad 1                 | blad 2    | blad 3    | blad 4    | blad 1                     | blad 2    | blad 3    | blad 4    |
| Broekema J8      | 21                     | 10        | 7         | 5         | 1                          | 1         | 0         | 0         |
| Broekema J10     | 67                     | 52        | 39        | 33        | 97                         | 91        | 84        | 74        |
| Teler Ens**      | 88                     | 65        | 26        | 6         | 100                        | 92        | 55        | 49        |
| <b>gemiddeld</b> | <b>77</b>              | <b>58</b> | <b>33</b> | <b>19</b> | <b>98</b>                  | <b>91</b> | <b>69</b> | <b>61</b> |
|                  |                        |           |           |           |                            |           |           |           |
| 15-juli-2011     |                        |           |           |           |                            |           |           |           |
| Broekema J8      | 98                     | 82        | 55        | 48        | 96                         | 68        | 47        | 37        |
| Broekema J10     | 99                     | 90        | 73        | 60        | 100                        | 100       | 100       | 100       |
| Teler Ens        | 100                    | 100       | 92        | 81        | 100                        | 100       | 100       | 99        |
| <b>Gemiddeld</b> | <b>99</b>              | <b>91</b> | <b>73</b> | <b>63</b> | <b>99</b>                  | <b>89</b> | <b>82</b> | <b>79</b> |

\* blad 1 is het blad het dichtst bij de grond, \*\*waargenomen op 1 juli.

Uit de gegevens van tabel 5 is blad afstervingsindex berekend van 0 (geen aantasting) tot 100 (alle 4 de bladeren volledig aangetast). Deze is vermeld in tabel 6 naast de uiteindelijke opbrengst voor de 6 percelen. De bladafsterving door roest heeft op Broekemahoeve J10 de opbrengst ongunstig beïnvloed. Door de aantasting is de opbrengst met de helft gereduceerd. Bij Broekema J8 heeft de aantasting geen effect gehad op de opbrengst. Bij de teler in Ens ligt de opbrengst op het grote veld (Biostandaard) 0,5 t/ha (+14%) hoger dan in systeem Biodivers. Dit is opvallend omdat de gele roestaantasting op het grote perceel zwaarder was. Dit heeft geen effect gehad op de uiteindelijke productie.

Tabel 6. **Bladafstervingsindex\* en tarwe opbrengst per teeltsysteem en per locatie; project Stabiliteit door Diversiteit, 2011.**

| perceel      | Biodivers                     |      | opbrengst (ton/ha)     | Bio-standaard                 |      | opbrengst (ton/ha)     |
|--------------|-------------------------------|------|------------------------|-------------------------------|------|------------------------|
|              | bladafstervings index<br>22-6 | 15-7 |                        | bladafstervings index<br>22-6 | 15-7 |                        |
| Broekema J8  | 8                             | 62   | 4,8 rasmengsel         | 0                             | 52   | 4,8 Aurum              |
| Broekema J10 | 42                            | 74   | 5,0 rasmengsel         | 82                            | 100  | 2,5 Lavett             |
| Teler Ens    | 32                            | 90   | 3,0 Dippes<br>Bordeaux | 64                            | 100  | 3,5 Dippes<br>Bordeaux |

\*bladafstervings index: 0 = geen aantasting: 100 = alle 4 de bladeren volledig aangetast



Figuur 11. **Zomertarwe sterk en minder aangetast door roest; bladstengels met aren (links) en blad (rechts).**



Andere ziekten of plagen in het zomertarwe gewas zijn in 2011 kwamen weinig voor en zijn daarom niet uitgebreid gemonitord. Wel zijn de aantallen bodempredatoren op en in de bodem en de aantallen wormen in de grond per systeem vastgesteld

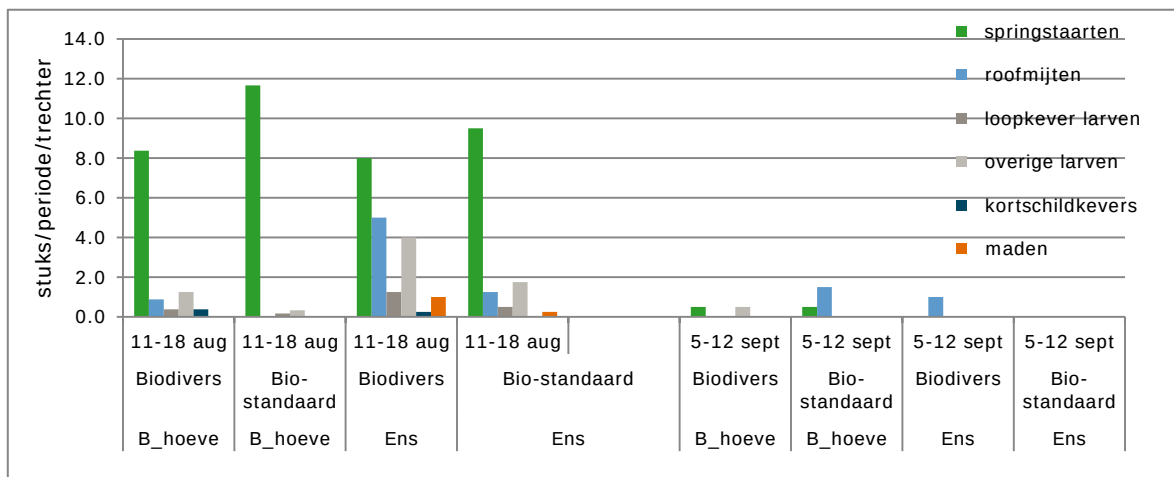
#### *Bodempredatoren en wormen onder een tarwegewas*

Op de Broekemahoeve en in Ens zijn tellingen uitgevoerd op en in bodem over aanwezigheid van bodempredatoren met Berlese trechters die gedurende in augustus en september gedurende 1 week in de percelen stonden. In beide teeltsystemen zijn voor en achter in het veld trechters geplaatst. Verder zijn er op 11 augustus op de stroken en grote velden grondmonsters genomen voor wormentelling. De resultaten van de tellingen staan in tabel 7 en figuur 12.

Tabel 7. **Soorten en aantallen bodemfauna bij tarwe per trechter, per vangperiode, per locatie en per teeltsysteem; Stabiliteit door Diversiteit, 2011.**

| monster-periode | proef-plaats* | teelt-systeem | spring-staart | roof-mijten | Loopkever larven | Overige larven | Kortschildkevers | Ma-den | Wor-men* |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|-------------|------------------|----------------|------------------|--------|----------|
| 11-18 aug       | B_hoeve       | Biodivers     | 8,4           | 0,9         | 0,4              | 1,3            | 0,4              | 0,0    | 1,5      |
| 11-18 aug       | B_hoeve       | Bio-stand     | 11,7          | 0,0         | 0,2              | 0,3            | 0,0              | 0,0    | 0,5      |
| 11-18 aug       | Ens           | Biodivers     | 8,0           | 5,0         | 1,3              | 4,0            | 0,3              | 1,0    | 2,5      |
| 11-18 aug       | Ens           | Bio-stand     | 9,5           | 1,3         | 0,5              | 1,8            | 0,0              | 0,3    | 1,0      |
|                 |               |               |               |             |                  |                |                  |        |          |
| 5-12 sept       | B_hoeve       | Biodivers     | 0,5           | 0,0         | 0,0              | 0,5            | 0,0              | 0,0    | *        |
| 5-12 sept       | B_hoeve       | Bio-stand     | 0,5           | 1,5         | 0,0              | 0,0            | 0,0              | 0,0    | *        |
| 5-12 sept       | Ens           | Biodivers     | 0,0           | 1,0         | 0,0              | 0,0            | 0,0              | 0,0    | *        |
| 5-12 sept       | Ens           | Bio-stand     | 0,0           | 0,0         | 0,0              | 0,0            | 0,0              | 0,0    | *        |

\*stuk per kg grond



Figuur 12. **Aantallen bodemfauna in tarwe per teeltsysteem, per locatie, per vangperiode en per Berlese trechter, project Stabiliteit door Diversiteit, 2011.**

Opvallend is de aanzienlijke vangst van springstaarten in augustus op beide locaties en in beide systemen en daarbij de sterke terugloop na 3,5 week, begin september. Springstaarten worden 0,5 tot 1,5 jaar oud en kunnen meerdere generaties per jaar voortbrengen. Van springstaarten zijn 6000 soorten bekend. Normaal gesproken nemen de aantallen vanaf augustus fors toe (zie ook tekstbox 3). Oorzaak van de lagere gevangen aantallen zou kunnen zijn de zware buien begin september 2011, waardoor de springstaarten minder mobiel waren. Verder werden in augustus roofmijten, loopkeverlarven en overige larven gevangen, vooral in het biodivers systeem.

*Conclusie: Over het geheel gezien leek in augustus het bodemfauna in het biodivers systeem wat omvangrijker dan in het biostandaard systeem. Deze verschillen bleken statistisch niet betrouwbaar.*

### Tekstbox 3. Collembola (Springstaarten) achtergrondinformatie

Springstaarten in het algemeen zijn niet alleen bodem-insecten, maar ook leven sommige soorten op de gewassen en op de grond. De springstaarten die tot de mesofauna van de bodem behoren hebben een iets ander uiterlijk (blind, kleine poten en meer wormachtig). Andere soorten die meer in de strooisellaag van een bodem leven kunnen meer pigment hebben, een langere (spring) staart en zijn wat groter.

Bij een betere structuur worden ook de diepere lagen bevolkt. Bij droogte kruipen zij dieper in de bodem, maar zijn na regen binnen enkele uren weer terug in de bovenlaag. Zij leven in de luchtdelen van de bodem. In droge tijden en in het voorjaar neemt het aantal af tot 20% van het gemiddelde aantal in de overige maanden, 1-2 dagen na regen is een snelle vermeerdering mogelijk. In niet-kasgronden is in de periode tussen augustus tot maart het aantal springstaarten het hoogst. Voornamelijk gewasresten met een lage C/N zijn gunstig voor springstaarten. De grotere springstaarten houden zich bezig met de afbraak van plantaardig materiaal (o.m. de Isotomidae). De kleinere soorten meer met de humificatie van de bodem. Springstaarten vreten van alles, voornamelijk schimmels, sporen van schimmels (preferentie voor *rhizoctonia solani*) en andere ziektekiemen, nematoden (aaltjes). De grootte varieert bij springstaarten ook binnen de families. Ze komen wereldwijd voor en in optimale omstandigheden in de tropen kunnen er per m<sup>2</sup> 60.000 stuks aanwezig zijn. Bron <http://www.eurolab.nl/rapport-bodemlevenscreening.htm> en <http://tolweb.org/Collembola>



#### Bakkwaliteit:

Na de oogst is ook de kwaliteit van de tarwe bepaald. Zie tabel 8. Het eiwitgehalte van het mengsel was net voldoende. De minimumnorm voor biologische baktarwe is 11,5 %.

Tabel 8. Kwaliteitsbepaling zomertarwe per teeltsysteem, Broekemahoeve 2011.

| Teeltsysteem     | ras                           | Eiwitgehalte | Hectolitergewicht | Zeleny | VAL <sup>a</sup> |
|------------------|-------------------------------|--------------|-------------------|--------|------------------|
| Biodivers        | mix van 3 rassen <sup>b</sup> | 11,5         | 76,8              | 30,6   | 287              |
| Biostandaard J8  | Lavett                        | 12,2         | 69,2              | 33,6   | 241              |
| Biostandaard J10 | Aurum                         | 13,1         | 67,6              | 37,8   | 117              |

<sup>a</sup> VAL is valgetal of Hagberg-getal. <sup>b</sup> In tarwe kan deoxynivalenol (DON) voorkomen; dit is een giftige mycotoxine die geproduceerd wordt door een groep van *Fusarium*-schimmels samengevat onder de naam *Fusarium roseum*. DON is in het rassenmengsel in 2011 gemeten op 2396 mg/kg; de norm is 1250 mg/kg (hoeveelheid aanwezige schimmels). Daardoor was het rassenmengsel in 2011 niet geschikt voor baktarwe.

Het hectolitergewicht wordt bepaald door de dichtheid van het graan, en is een maat voor het bloemrendement. Een grotere en dikkere graankorrel geeft in het algemeen een hoger hectolitergewicht, doordat er meer endosperm aanwezig is. Het endosperm wordt bij vermaling omgezet in fijne bloem. Bij een laaghectolitergewicht levert de tarwekorrel maar weinig bloem. Een hectolitergewicht boven de 77 is gewenst. Hectolitergewicht en korrelfractie vielen ruim binnen de normen.

Het valgetal, ook wel het Hagberg-getal genoemd, wordt wel gebruikt als een maat of er schot voorkomt in een partij. Schotvrije tarwe heeft een valgetal boven 220. Bij het mengsel is het valgetal ruim voldoende. In Biostandaard zit Aurum daar net onder. In het rasmengsel kwam een te hoog gehalte aan DON voor, waardoor deze partij niet geschikt was voor baktarwe. Don kan ontstaan bij fusariumaantasting (zie tekstbox 4). Het ras Thasos in het mengsel blijkt gevoeliger voor fusarium dan beide andere rassen, reden waarom Thasos niet meer in het mengsel gebruikt is. Daarnaast waren de

weersomstandigheden tijdens de tarwebloei in juli 2011 zeer vochtig.

bron: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2011/zomer>

Conclusie/ besluit: vanwege de grotere Fusariumgevoeligheid is het ras Thasos opvolgende proefjaren niet meer gebruikt.

#### Tekstbox 4. **Fusarium in tarwe**

*Fusarium in de aar is een gevolg van een schimmelinfectie, die vrijwel uitsluitend tijdens de bloei kan plaatsvinden. In die tijd zijn er altijd volop sporen van Fusarium in het gewas aanwezig. In de meeste jaren blijft de aantasting beperkt en is er van opbrengstderving niet of nauwelijks sprake. Dan beperkt de schade zich tot een enkel pakje en de daarin aanwezige korrel. Blijft het vanaf de bloei echter langere tijd nat weer, waarbij het gewas nauwelijks opdroogt, dan kan fusarium zich in de aar gemakkelijk verder uitbreiden. Daarbij kan de top van de aar of zelfs de gehele aar door de schimmel worden aangetast. Dergelijke situaties deden zich voor in 1997 en 1998 en veroorzaakten opbrengstdervingen, die tot enkele tonnen per hectare konden oplopen. Fusarium is een verzamelnaam van meerdere fusariumsoorten. In Nederland zijn met name Fusarium culmorum (rode kafschimmel), F. nivale (sneeuwschimmel), F. graminearum en F. avenaceum van belang. Deze schimmels houden zich deels in stand op het perceel (op dood materiaal, bijv. oude stoppels) en kunnen van daaruit de aar infecteren, deels worden sporen van buiten het perceel door de lucht aangevoerd. De infectie heeft overwegend plaats op het moment, dat de meeldraden naar buiten zijn getreden. Natte, koele omstandigheden tijdens de bloei zijn gunstig voor de sneeuwschimmel; de beide andere fusariumsoorten prefereren hogere temperaturen. Van te voren kan niet worden aangegeven, welke fusariumsoort zal optreden en in welke mate dit het geval zal zijn.*

Bron: <http://www.spna.nl/downloads/catalogus/aarfusariuminwintertarwejr98.pdf>



#### *Werkzaamheden proefveld Ens:*

Voor het zaai klaar maken van de niet geploegde strokenteelt waar luzerne op stond, was 10 uur/ha extra arbeid nodig. Dit is een nadeel van de Biodiversiteitsmaatregel Niet Ploegen. Normaal kost ploegen 1,2 -2,1 uur/ha, afhankelijk van de soort ploeg (KWIN 2015).

### 3.3 Proefjaar 2012

Vanwege ontbrekend budget is in 2012 het proefveld door PPO-AGV wel in stand gehouden maar zijn er in zomertarwe geen waarnemingen gedaan.

### 3.4 Proefjaar 2013

Ook tot half 2013 was de financiering voor voortzetting van deze proef nog niet duidelijk zijn er tijdens de teelt tot juli geen waarnemingen gedaan o ziekten en plagen. Wel is alleen de opbrengst op J8 van beide systemen bepaald; deze staan in tabel 9.

*Opbrengsten:* Gemiddeld is de opbrengst in teeltsysteem Biostandaard 1,8 ton per ha hoger dan op Bio-divers. De oorzaak is onduidelijk. Verder is opvallend het grote verschil tussen de herhalingen in beide teeltsystemen.

Tabel 9. **Zomertarwe opbrengst van perceel J8 per teeltsysteem en per herhaling in 2013, Broekemahoeve, project Stabiliteit door Diversiteit.**

|                  |                     |                  | <b>Marktbare</b>        |
|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| jaar             | <b>teeltsysteem</b> | <b>herhaling</b> | <b>opbrengst (t/ha)</b> |
| <b>2013</b>      | Biodivers           | 1                | 4,1                     |
| <b>2013</b>      | Biodivers           | 2                | 5,1                     |
| <b>gemiddeld</b> |                     |                  | 4,6                     |
| <b>2013</b>      | Bio-standaard       | 1                | 5,6                     |
| <b>2013</b>      | Bio-standaard       | 2                | 7,2                     |
| <b>gemiddeld</b> |                     |                  | 6,4                     |

### 3.5 Proefjaar 2014

In 2014 is in het teeltsysteem Biodivers een mengsel van 3 baktarwe rassen (Quintus, Lavett, en Lennox) vergeleken met het ras Lavett bio in systeem Bio-standaard. Bepaald zijn de roestaantasting, de opbrengst en de kwaliteit en gehalten van de geoogste tarwe.

*Roestaantasting:* In het jonge gewas kwam vrij snel roestaantasting voor, die later in het seizoen weer stil viel. De roestaantasting is op 2 tijdstippen (23 mei en 2 juni) beoordeeld volgens de schaal: 1 t/m 9, waarbij 9 = geen aantasting; 1 = totaal geel (legenda zie ook bijlage 3)

Tabel 10. **Gele roest aantasting\* en opbrengst zomertarwe per perceel, per teeltsysteem, per herhaling en per beoordelingsdatum, Broekemahoeve; Stabiliteit door Diversiteit 2014.**

| perceel    | systeem              | herh           | gele roestaantasting |            |                              | opbrengst (t/ha) |
|------------|----------------------|----------------|----------------------|------------|------------------------------|------------------|
|            |                      |                | 23 mei               | 2 juni     | 23 mei & 2 juni<br>gemiddeld |                  |
| <b>J10</b> | Bio-standaard        | 1              | 4,4                  | 4,2        | <b>4,3</b>                   | <b>5,7</b>       |
|            | Bio-standaard        | 2              | 4,2                  | 4,5        | <b>4,4</b>                   | <b>5,9</b>       |
|            | <i>Bio-standaard</i> | <i>gemidd.</i> | 4,3                  | 4,3        | <b>4,3</b>                   | <b>5,8</b>       |
| <b>J10</b> | Biodivers            | 1              | 9,0                  | 7,5        | <b>8,3</b>                   | <b>5,8</b>       |
|            | Biodivers            | 2              | 9,0                  | 7,6        | <b>8,3</b>                   | <b>5,9</b>       |
|            | <i>Biodivers</i>     | <i>gemidd</i>  | 9,0                  | 7,6        | <b>8,3</b>                   | <b>5,9</b>       |
| <b>J8</b>  | Bio-standaard        | 1              | 4,3                  | 5,0        | <b>4,7</b>                   | *                |
|            | Bio-standaard        | 2              | 4,1                  | 4,7        | <b>4,4</b>                   | *                |
|            | <i>Bio-standaard</i> | <i>gemidd</i>  | 4,2                  | 4,8        | <b>4,5</b>                   | *                |
| <b>J8</b>  | Biodivers            | 1              | 9,0                  | 7,8        | <b>8,2</b>                   | <b>5,7</b>       |
|            | Biodivers            | 2              | 9,0                  | 6,8        | <b>7,9</b>                   | <b>5,9</b>       |
|            | <i>Biodivers</i>     | <i>gemidd</i>  | 9,0                  | 7,3        | <b>8,0</b>                   | <b>5,8</b>       |
|            | <b>Total gem.</b>    |                | <b>6,5</b>           | <b>6,0</b> | <b>6,3</b>                   | *                |

\*1 t/m 9, waarbij 9 = geen aantasting; 1 = totaal geel

*Conclusie gele roest.* Op beide beoordelingstijdstippen was de aantasting van gele roest in het teeltsysteem Bio-standaard sterker dan in teeltsysteem Biodivers. Deels kan de mindere aantasting in Biodivers veroorzaakt zijn doordat er 11 dagen later gezaaid. Er is later gezaaid omdat de grond in dat systeem nog te nat was. Later in het seizoen viel de uitbreiding van de gele roest-aantasting stil doordat het warmer en droger werd.

*Conclusie opbrengst:* Op J10 verschillen de opbrengsten tussen de beide teeltsystemen niet en is de variatie tussen de herhalingen gering. Op perceel J8 is per vergissing de opbrengst bij biostandaard

niet bepaald. De opbrengst van systeem Biodivers op J8 wijkt niet af van de opbrengsten van beide systemen op J10.

*Samengevat kan geconcludeerd worden dat in 2014 de opbrengsten tussen de beide systemen niet verschilden, en de zwaardere gele roest aantasting in systeem Biostandaard geen nadelig effect heeft gehad op de opbrengst.*

In 2014 zijn ook de kwaliteit en de gehalten van het geoogste product bepaald. Tabel 11 geeft daarvan de resultaten van de *gehaltebepaling* weer per teeltsysteem

Tabel 11. **Inhoudsstoffen zomertarwe per teeltsysteem, per perceel en per herhaling, Broekemahoeve; Stabiliteit door Diversiteit 2014.**

| Inhoudstof        | eenheid           | Biodivers J10 |        | Biostandaard J10 |        | Biodivers J8 |        |
|-------------------|-------------------|---------------|--------|------------------|--------|--------------|--------|
|                   |                   | herh 1        | herh 2 | herh 1           | herh 2 | herh 1       | herh 2 |
|                   | per kg droge stof |               |        |                  |        |              |        |
| <b>Droge stof</b> | g                 | 857           | 858    | 869              | 865    | 863          | 857    |
| <b>Ruwe as</b>    | g                 | 16            | 16     | 14               | 16     | 15           | 16     |
| <b>Natrium</b>    | g                 | <0,1          | <0,1   | <0,1             | <0,1   | <0,1         | <0,1   |
| <b>Kalium</b>     | g                 | 5,1           | 5,3    | 4,9              | 5,0    | 5,1          | 5,0    |
| <b>Magnesium</b>  | g                 | 1,3           | 1,3    | 1,3              | 1,3    | 1,3          | 1,2    |
| <b>Calcium</b>    | g                 | 0,4           | 0,4    | 0,4              | 0,4    | 0,4          | 0,4    |
| <b>Fosfor</b>     | g                 | 4,1           | 4,1    | 3,9              | 4,0    | 4,1          | 4,1    |
| <b>Zwavel</b>     | g                 | 1,5           | 1,4    | 1,4              | 1,3    | 1,4          | 1,5    |
| <b>Mangaan</b>    | mg                | 22,0          | 24,0   | 21,0             | 21,0   | 17,0         | 16,0   |
| <b>Zink</b>       | mg                | 30,0          | 32,0   | 29,0             | 28,0   | 32,0         | 34,0   |
| <b>IJzer</b>      | mg                | 41,0          | 38,0   | 38,0             | 38,0   | 34,0         | 37,0   |
| <b>N-totaal</b>   | g                 | 20,6          | 20,0   | 19,0             | 19,4   | 19,5         | 19,9   |

Conclusies: zowel op perceelsniveau als herhalingsniveau zijn er qua inhoudsstoffen geen betrouwbare verschillen tussen de beide teeltsystemen.

De resultaten van de kwaliteitsbepaling van de zomertarwe voor systeem biodivers zijn weergegeven in tabel 12.

Tabel 12. **Kwaliteitsbepaling zomertarwe in teeltsysteem Biodivers, Broekemahoeve 2014.**

| Perceel | herh             | Eiwit       | Vocht       | Hectoliter  | korrelfractie |           |           |          |
|---------|------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------|-----------|----------|
|         |                  |             |             |             |               |           |           | doorval  |
|         |                  |             |             |             | > 2,8         | 2,5<x<2,8 | 2,2<x<2,5 | <2,2     |
| J8-3    | 1                | 11,3        | 14,3        | 76,9        | 68            | 24        | 7         | 2        |
| J8-3    | 2                | 11,9        | 14,4        | 76,9        | 65            | 24        | 8         | 3        |
| J8-3    | <b>gemiddeld</b> | <b>11,6</b> | <b>14,4</b> | <b>76,9</b> | <b>66</b>     | <b>24</b> | <b>7</b>  | <b>3</b> |
| J10-5   | 1                | 12,0        | 14,5        | 76,7        | 64            | 27        | 7         | 2        |
| J10-5   | 2                | 11,7        | 14,3        | 76,0        | 65            | 26        | 7         | 2        |
| J10-5   | <b>gemiddeld</b> | <b>11,9</b> | <b>14,4</b> | <b>76,4</b> | <b>64</b>     | <b>27</b> | <b>7</b>  | <b>2</b> |

Het eiwitgehalte van het rassenmengsel in systeem Biodivers was gemiddeld voldoende. De minimum eiwitnorm voor biologische baktarwe is 11,5 %. Het hectolitergewicht zat rond de gewenste norm van 77 voor baktarwe. De korrelfractie vielen ruim binnen de normen; de doorval < 1,7 mm. bedroeg ruim minder dan 5%

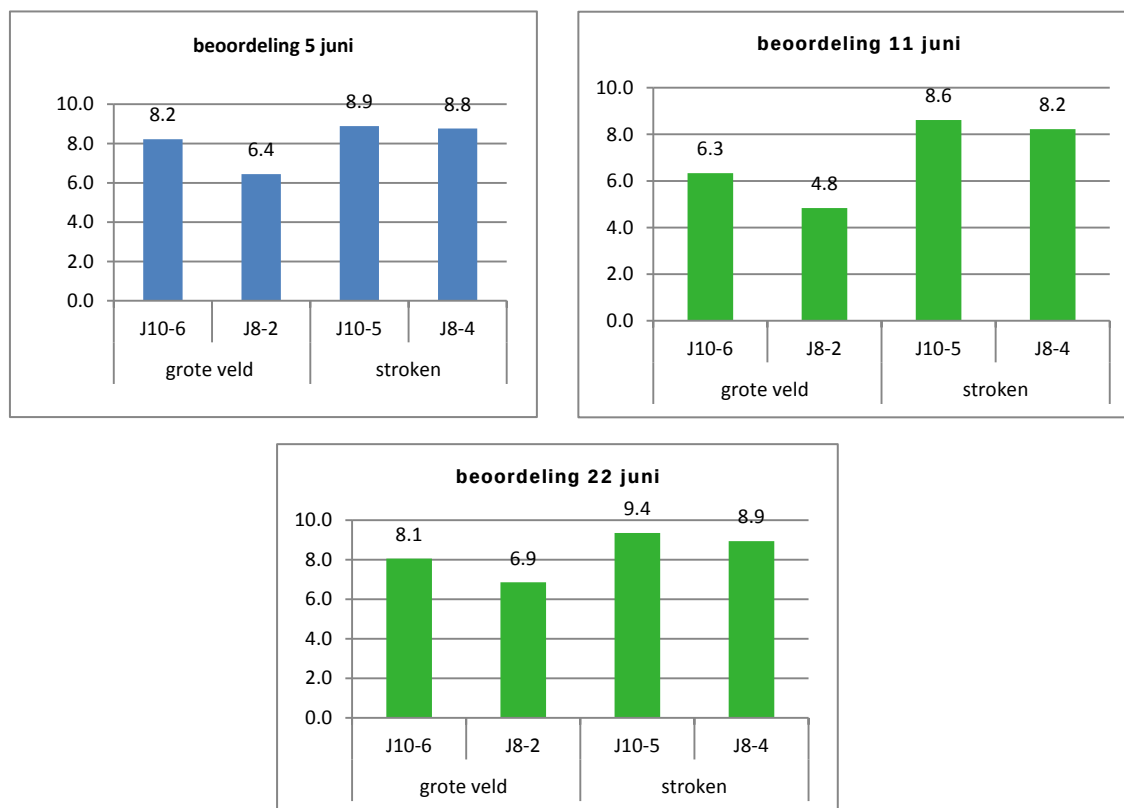
Er kwam geen fusarium voor in het gewas en daarom is er geen DON bepaling uitgevoerd.

*Conclusie bakkwaliteit:* de tarwe van het systeem Biodivers was geschikt voor baktarwe.

### 3.6 Proefjaar 2015

In 2015 is in het teeltsysteem Biodivers een mengsel van 3 baktarwe rassen (Quintus, Lavett, en Lennox) vergeleken met het ras Lavett bio in systeem Bio-standaard. Bepaald zijn de roestaantasting, de opbrengst en de gehalten van de geoogste tarwe.

*Roestaantasting:* In het jonge gewas kwam vrij snel roestaantasting voor, die later in het seizoen weer stil viel. Op de roestaantasting is op 3 tijdstippen (5, 11 en 22 juni) beoordeeld volgens de schaal: 1 t/m 9 waarbij 9 = geen aantasting; 1 = totaal geel (zie bijlage 3).



Figuur 13. **Beoordeling gele roest, gemiddelden per teeltsysteem, en per beoordelingsdatum, zomertarwe, Broekemahoeve; Stabiliteit door Diversiteit 2015.** (beoordeling 9 = geen aantasting; 1 = totaal geel).

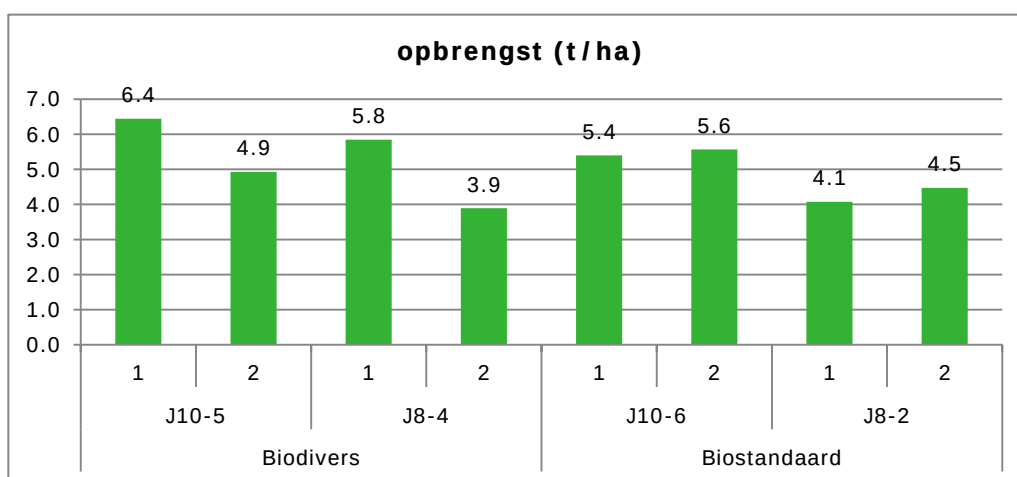
Op alle 3 beoordelingstijdstippen was de gele roest aantasting in systeem Biodivers (grote veld) zwaarder dan in systeem Biodivers. De aantasting was op 11 juni relatief het sterkst. Later in het seizoen op 22 juni viel de uitbreiding van de gele roest stil. In het groeiend gewas werd toen gele roest relatief lager beoordeeld.

*Opbrengst:* Voor de opbrengstbepaling is de hele strooklengte gemaaidorst. De gemiddelde opbrengsten per teeltsysteem, maar per perceel en per herhaling, staan vermeld in tabel 13 en in figuur 14.



Tabel 13. **Opbrengst zomertarwe per teeltsysteem, per perceel en per herhaling, Broekemahoeve, Stabiteit door Diversiteit 2015.**

| Teeltsysteem             | Perceel             | Herhaling | Opbrengst (t/ha) |
|--------------------------|---------------------|-----------|------------------|
| Biodivers                | J10-5               | 1         | 6,4              |
| "                        | J10-5               | 2         | 4,9              |
| Biodivers                | J10-5               | Gemiddeld | 5,7              |
|                          |                     |           |                  |
| Biodivers                | J8-4                | 1         | 5,8              |
| Biodivers                | J8-4                | 2         | 3,9              |
| Biodivers                | J8-4                | Gemiddeld | 4,9              |
| <b>totaal gemiddelde</b> | <b>Biodivers</b>    |           | <b>5,3</b>       |
|                          |                     |           |                  |
| Biostandaard             | J10-6               | 1         | 5,4              |
| Biostandaard             | J10-6               | 2         | 5,6              |
| Biostandaard             | J10-6               | Gemiddeld | 5,5              |
|                          |                     |           |                  |
| Biostandaard             | J8-2                | 1         | 4,1              |
| Biostandaard             | J8-2                | 2         | 4,5              |
| Biostandaard             | J8-2                | Gemiddeld | 4,3              |
| <b>totaal gemiddelde</b> | <b>Biostandaard</b> |           | <b>4,9</b>       |

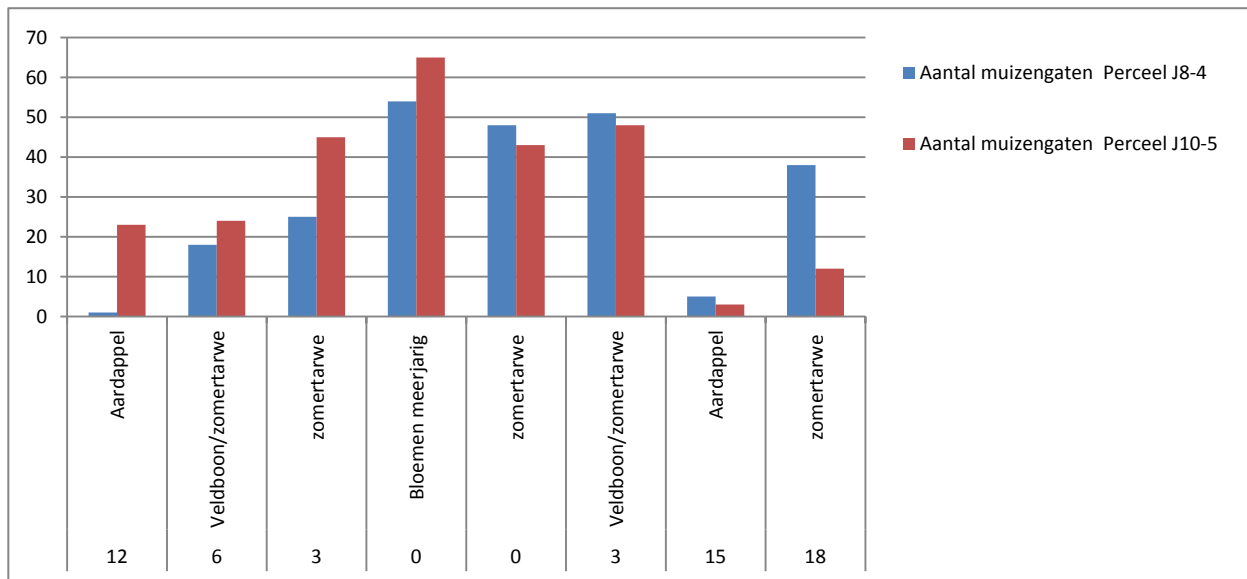


Figuur 14. **Opbrengst zomertarwe (t/ha) per teeltsysteem, per perceel en per herhaling, Broekemahoeve; Stabiteit door Diversiteit 2015.**

Het totale gemiddelde van teeltsysteem Biodivers is 0,4 t/ha hoger dan van teeltsysteem Biostandaard. De opbrengstverschillen **tussen** beide percelen zijn echter groot; op J8 is opbrengst in beide systemen lager dan op perceel J10. Dit is waarschijnlijk te wijten aan een lager algemeen vruchtbaarheidsniveau van perceel J8, omdat het ook optreedt bij andere gewassen. Aan de hand van tellingen van de muizenholen omvang in beeld te brengen. Door de Bij teeltsysteem Biodivers zijn ook tussen de herhalingen 1 en 2 grote opbrengstverschillen op beide systemen. Deels kan dat veroorzaakt zijn door muizenschade. In het tarwegewas en de naastliggende gewasstroken waren duidelijk muizengaten te vinden.

**Muizenschade** Op alle stroken in systeem Biodivers kwam muizengaten voor in de peen, aardappelen tarwe en veldboon/zomertarwe kwam ook zichtbaar vraat voor. Door stagiair Talis Bosma van Instituut Van Hall Larenstein zijn in systeem Biodivers bij een aantal gewassen tellingen uitgevoerd naar de aantallen muizengaten in op beide percelen. Op beide percelen J8-4 en J10-5 zijn per herhaling 3 subveldjes van 10 m \* 3 m geteld. Deze gegevens kunnen dienen om een indicatie te krijgen over de verdeling van de muizenpopulatie en eventuele muizenschade in gewassen, in dit

geval de zomertarwe. In figuur 15 zijn de totale stuks muizengaten van de subveldjes (A, B en C) per strook en per gewas weergegeven. Onderin de figuur staat de afstand in meters tot de bloemenstrook.



Figuur 15. **Aantal muizengaten totaal op perceel J8-4 en J10-5. Onderaan de afstand in meters tot de bloemenstrook.**

*Resultaat van tellingen:* Het totaal aantal muizengaten op de beide percelen verschilt niet zoveel. Op J8-4 kwamen totaal 240 muizengaten voor en op J10-5 waren dit 263 gaten. Op zowel perceel J8-4 als op perceel J10-5 bleek uit de tellingen dat in de bloemenstrook de meeste muizengaten voorkwamen. Wel kwamen er in de zomertarwe en veldboon/zomertarwe per subveld hogere uitschieters voor. Zo heeft subveld A met zomertarwe op perceel J8-4 het hoogste aantal muizengaten, namelijk 24.

De piramidevorm met als hoogte aantallen gaten in de bloemenstrook duidt er op dat de bloemenstrook de basis is voor de grootste muizenkolonie met de dichtsbijzijnde stroken als eerste uitvalsbasis. Dit is logisch gezien het permanente karakter van de bloemenstrook die dus niet bewerkt wordt. Het aantal muizengaten terugloopt terug naarmate de afstand tot de bloemenstrook groter wordt. Wel is er een uitschieter aan beide zijanten in de aardappels en de zomertarwe.

*Welke muizensoorten:* er zijn vallen uitgezet om idee te krijgen welk soort muizen de schade veroorzaken. Er zijn beperkt muizen gevangen: twee veldmuizen (*Microtus arvalis*) en twee bosmuizen (*Apodemus sylvaticus*).

*Vergelijking met Biostandaard:* tellingen van muizengaten op Bio-standaard zomertarwe zijn niet uitgevoerd omdat daar weinig muizengaten waren. Wel is er geteld op het naburige grasklaver perceel op J10-5 waar wel gatenkolonies werden aangetroffen. Daarbij is, gelijk als op de strokenteelt, per 3 meter strook en per subveldje A, B en C geteld en dit op verschillende afstanden van teeltsysteem Biodivers. Dit om te toetsen of de strokenteelt eventueel de bron van de muizenaanwezigheid op het grasklaverperceel was.

Op de grasklaver waren alleen op subveldje C veel muizengaten. Daar waren de hoogste aantal muizengaten op 6 meter afstand van de strokenteelt maar ook op 66 meter afstand van de strokenteelt. De tussenliggende stroken hadden een veel lager bestand van muizengaten. Dit wijst er *niet* op dat de strokenteelt de enige bron van muizenherkomst in het grasklaverveld was.

De muizengaten op het grasklaverveld zaten vooral op stukjes met een hoger gewas, waar veel aangevreten klaver stond. Wellicht gaf het hogere gewas meer beschutting tegen predatoren en/of waren de klaverwortels extra aantrekkelijk als voer voor de muizen.

*Opbrengst en met aantal muizengaten.* Op beide Biodivers percelen is de opbrengst van de 2<sup>e</sup> herhaling lager dan op de 1<sup>e</sup> herhaling. Op J8-4 correspondeert dat wel met meer muizengaten in herhaling 2. Bij J10-5 is het aantal muizengaten op beide percelen ongeveer even groot en gaat de relatie niet op.

---

*Conclusie: er kan niet gesteld worden dat de lagere opbrengst alleen het gevolg is van muizenschade. Wel hebben muizen zichtbare schade aangebracht in systeem Biodivers, ook in het zomertarwe.*

*Oplossingsrichtingen:*

*Korte termijn:* grondbewerkingen zullen de nestgelegenheid van muizen verstoren/verwoesten. Met grond zaai klaar maken en bij gewasverzorging (eggen, aanaarden) wordt de muizennesten in de productiegewassen al verstoord. Voor de bloemenstrook is gekozen voor meerjarige teelt en alleen diep woelen indien nodig. Bij blijvende muizenschade moet wellicht gekozen moeten worden voor éénjarige teelt, met het opruimen van oude bloemengewas en herinzaai vroeg in het najaar (2e h. aug/september) als de muizenplaag het hoogst is. Herinzaai kan ook eventuele wortelonkruiden in de bloemenstrook inperken, maar vernield wel weer de schuilplaats voor bodempredatoren.

*Lange termijn:* Bevorderen van de aanwezigheid van natuurlijke vijanden zoals roofvogels. Het plaatsen van zitstokken en nestkasten kan torenvalken, buizerds en uilen rond de Broekemahoeve aantrekken. Deze vogels zijn geduchte muizenvaarders, vooral in tijden dat ze jongen hebben.

## 4 Samenvatting 2010-2015 ziekten & plagen en opbrengst

### 4.1 Opbrengst en Roestaantasting

De opbrengst in de systemen Biodivers en Bio-standaard is bepaald in 4 proefjaren en de roestaantasting van het loof is beoordeeld in drie proefjaren. In tabel 13 geeft een samenvatting per jaar en gemiddeld over de jaren van beide eigenschappen.

Tabel 13. **Roestaantasting en marktbaar opbrengst (t/ha) bij zomertarwe per teeltsysteem per jaar en per ras-samenstelling; project Stabiliteit door Diversiteit, 2011, 2013, 2014 en 2015.**

| teeltsysteem         | Jaar                         | monoras /<br>rassenmengsel | roest-<br>aantasting**                  | marktbaar<br>opbrengst ** |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------|
|                      |                              |                            | 9 = geen roest; 1 =<br>totaal aangetast | t/ha                      |
| Biodivers            | 2011                         | rassenmengsel              | 7,0                                     | 3,0                       |
| Bio-standaard        | 2011                         | monoras                    | 4,4                                     | 3,6                       |
| Biodivers            | 2011                         | monoras                    | 4,9                                     | 4,3                       |
|                      |                              |                            |                                         |                           |
| Biodivers            | 2013                         | monoras                    | *                                       | 4,6                       |
| Bio-standaard        | 2013                         | monoras                    | *                                       | 6,5                       |
|                      |                              |                            |                                         |                           |
| Biodivers            | 2014                         | rassenmengsel              | 8,2                                     | 5,8                       |
| Bio-standaard        | 2014                         | monoras                    | 4,5                                     | 5,8                       |
|                      |                              |                            |                                         |                           |
| Biodivers            | 2015                         | rassenmengsel              | 8,4                                     | 5,3                       |
| Bio-standaard        | 2015                         | monoras                    | 5,6                                     | 4,9                       |
|                      |                              |                            |                                         |                           |
| <b>Biodivers</b>     | <b>gemiddeld<sup>c</sup></b> | <b>rassenmengsel</b>       | <b>7,9<sup>b</sup></b>                  | <b>4,8<sup>a</sup></b>    |
| <b>Bio-standaard</b> | <b>gemiddeld<sup>c</sup></b> | <b>monoras</b>             | <b>4,8<sup>a</sup></b>                  | <b>4,7<sup>a</sup></b>    |

\*ontbrekende waarde; \*\*waarden binnen de kolom met een gelijke letteraanduiding verschillen niet significant betrouwbaar van elkaar ( $P=0,05$ ), <sup>c</sup> gemiddelde over de jaren 2011, 2014 en 2015, waarin zowel biodivers met rassenmengsel en biostandaard met monoras getoetst zijn.

**Roestaantasting:** uit de gemiddelde aantasting in de jaren dat er roest waarnemingen zijn gedaan blijkt, dat in het teeltsysteem *Biodivers met een rassenmengsel* het tarweloof minder door roest aangetast werd dan in het *Bio-standaard met een monoras*. Dit is een betrouwbaar verschil.

In 2011, toen in systeem *Biodivers ook met een monoras* gewerkt werd, bleek de roestaantasting daarin groter was dan in *Biodivers met een rassenmengsel*. Anderzijds verschilde deze aantasting niet betrouwbaar van systeem *Biostandaard met monoras*. In de twee andere jaren met waarneming van roestaantasting bleek systeem *Biodivers met rassenmengsel* elke jaar minder roestaantasting te geven dan in systeem *Bio-standaard met 1 ras*.

**Opbrengst:** gemiddeld was er een iets hogere opbrengst in systeem *Biodivers met rassenmengsel*, vergeleken met *Bio-standaard met een monoras*, maar dit verschil was niet betrouwbaar.

In 2 van de 4 proefjaren (2011 en 2013) is ook de systeem *Biodivers met een monoras* beproefd, met tegengestelde resultaten tussen de jaren.

Samenvattend kunnen we stellen dat in dit onderzoek het *Biodivers teeltsysteem met rassenmengsel* gemiddeld *minder roestaantasting* geeft, maar dit leidde niet tot een betrouwbaar hogere opbrengst vergeleken met biostandaard met een monoras.

---

## Andere ziekten en plagen en natuurlijke vijanden

Alleen in de proefjaren 2010 en 2011 is, behalve op roest, ook uitgebreid gescoord op andere ziekten en plagen en natuurlijke vijanden. In 2010 is zijn deze alleen *in het gewas* gescoord. In 2011 zijn vooral bodempredatoren intensief gescoord. In de latere proefjaren is er niet op ziekten en plagen gescoord, als deze weinig voorkwamen. Een uitzondering is de muizenschade die in 2015 optrad.

**Luis:** In 2010 was er minder *luizendruk* in teeltsysteem Biodivers dan in Bio-standaard. Dit verschil was niet significant. Conclusie: Teeltsysteem Biodivers gaf om deze proef geen betrouwbaar mindere luizendruk vergeleken met teeltsysteem Biostandaard.

**Trips:** Gemiddeld werd 0,4 trips per plant bij Bio-standaard aangetroffen op 26 juli wel, terwijl het Biodivers systeem vrij van trips bleef. Dit bleek een significant verschil tussen beide systemen qua tripsbezetting bij deze lage tripsdruk.

**Natuurlijke vijanden:** er werden beperkt larven geteld van de zweefvlieg, gaasvlieg en lieveheersbeestje, met name in systeem Biostandaard, waar ook de luizendruk het hoogst was. Een beperkt aantal *natuurlijke vijanden ontwikkelden* zich vooral in systeem Biostandaard, wellicht omdat daar voedsel aanwezig was.

**Bodempredatoren op en in de bodem** In 2011 zijn de aantallen *predatoren op en in de bodem* en de aantallen wormen in de grond per systeem gescoord met Berlese trechters in augustus en september gedurende 1 week.

Het meest opvallend waren de aanzienlijke vangsten van *springstaarten* in augustus op beide locaties en in beide systemen en vervolgens de sterke terugloop na 3,5 week, begin september. Normaal gesproken nemen de aantallen vanaf juist augustus fors toe. Oorzaak van de lagere aantallen zou kunnen zijn de zware regen begin september 2011, waardoor de springstaarten minder mobiel waren. Springstaarten vreten van alles, voornamelijk schimmels, sporen van schimmels (vooral *rhizoctonia solani*), andere ziektekiemen en nematoden (aaltjes).

Verder werden beperkt *roofmijten*, *loopkever-larven* en *diverse overige larven* gevangen, vooral in het biodivers systeem. De wormenaantallen tussen beide systemen verschilden niet.

**Conclusie bodempredatoren 2011:** *Over het geheel gezien leek in augustus het bodemfauna in het biodivers systeem wat omvangrijker dan in het biostandaard systeem. Deze verschillen bleken statistisch niet betrouwbaar.*

**Muizen:** in 2015 kwam er veel muizen voor in het Biodivers teeltsysteem. Op een aantal gewasstroken in systeem Biodivers zijn daarom de muizengaten in de bodem geteld als indicator voor de muizendruk. Het *totaal* aantal muizengaten op de beide percelen J8-4 en J10-5 verschilde niet zoveel. Op beide Biodivers percelen kwamen in de bloemenstrook de meeste muizengaten voor. Wel kwamen er in de zomertarwe en veldboon/zomertarwe incidenteel hogere uitschieters voor. De piramidevorm verdeling over de stroken met de meest gaten in de bloemenstrook, duidt er op dat de bloemenstrook de uitvalsbasis van de muizen is naar naast gelegen stroken. Dit is logisch gezien het permanente karakter van de bloemenstrook die dus niet bewerkt wordt. Het aantal muizengaten terugloopt terug naarmate de afstand tot de bloemenstrook groter wordt. Er werden 2 soorten muizen aangetroffen: de veldmuis (*Microtus arvalis*) en de bosmuis (*Apodemus sylvaticus*). Vergelijking met Biostandaard zomertarwe niet gemaakt omdat daar weinig muizengaten waren. Wel is er geteld op het naburige grasklaver perceel op J10-5 waar wel gatenkolonies werden aangetroffen. Daar waren de hoogste aantal muizengaten op 6 meter afstand van de strokenteelt maar ook op 66 meter afstand van de strokenteelt. De tussenliggende stroken hadden een veel lager bestand van muizengaten. Dit wijst er *niet* op dat de strokenteelt de enige bron van muizenherkomst in het grasklaverveld was.

**Tarweopbrengst versus aantal muizengaten.** Uit vergelijking per herhaling van de opbrengst versus het aantal muizengaten bleek niet consequent dat de lagere opbrengst alleen het gevolg is van muizenschade. Dit ondanks de duidelijk zichtbare schade muizen aangebracht in het zomertarwe.

**Oplossingsrichtingen beperking muizenschade:**

**Korte termijn;** grondbewerkingen verstoren de nesten van muizen. In de productiegewassen. Met gebeurt at la bij zaai en bij gewasverzorging . De bloemenstrook is een meerjarige teelt en soms ge-diepwoeld. Bij blijvende muizenschade kan men overschakelen op voor éénjarige teelt, waarbij her inzaai vroeg in het najaar (2e h. aug/september) plaatsvindt als de muizenplaag het hoogst is. Dit kan

---

ook eventuele wortelonkruiden in de bloemenstrook inperken, maar vernield wel de schuilplaats voor bodempredatoren.

*Lange termijn:* Bevorderen van de aanwezigheid van natuurlijke vijanden zoals roofvogels. Het plaatsen van zitstokken en nestkasten kan torenvalken, buizerds en kerkuilen aantrekken. Deze vogels zijn geduchte muizenvangers, vooral in tijden dat ze jongen hebben.





---

## 5 Conclusies

In 5 proefjaren tussen 2010-2015 binnen het projecten Weerbare systemen en Stabiliteit door Diversiteit is het gewas zomertarwe in de Biodivers-rotatie vergeleken met een monocultuur in Bio-standaard rotatie op dezelfde locatie. De belangrijkste parameters voor de biologische zomertarweteelt bleken de gevoeligheid voor roest en de opbrengst. In alle proefjaren behalve in 2012, is de roestaantasting beoordeeld en is ook de opbrengst bepaald. Andere ziekten en -plagen (luis, trips etc.) en bodempredatoren kwamen bij stelselmatig monitoring in de eerste proefjaren maar beperkt voor. Daarom is in latere proefjaren alleen gemonitord bij duidelijke plaagdruk, zoals bij de muizenaantasting in 2015.

*Roestaantasting:* Uit de gemiddelde over de jaren blijkt, dat in het teeltsysteem *Biodivers met een rassenmengsel* het tarweloof *minder* door roest aangetast wordt dan in het *Bio-standaard met 1 ras*. Dit is een betrouwbaar verschil. Dit verschil in roestaantasting tussen beide systemen en ras-samenstelling deed zich elk proefjaar voor en blijkt dus consistent.

*Opbrengst:* gemiddeld was er een iets hogere opbrengst in systeem *Biodivers met rassenmengsel*, vergeleken met *Bio-standaard met een monoras*, maar dit verschil was *niet* betrouwbaar. In 2 van de 4 proefjaren (2011 en 2013) is ook de systeem Biodivers met een monoras beproefd, met tegengestelde resultaten tussen de jaren.

*Samenvattend kunnen we stellen dat in dit onderzoek het Biodivers teeltsysteem met rassenmengsel gemiddeld minder roestaantasting gaf, maar dit leidde niet tot een betrouwbaar hogere opbrengst, vergeleken met biostandaard met een monoras.*

*Plaaginsecten en natuurlijke vijanden:* Biodivers bleek gemiddeld minder snel onder de luis te lopen dan de teelt in Bio-standaard. Het teeltsysteem Biodivers lijkt dus positief in dit opzicht, maar de verschil met Bio-standaard is niet significant. Een beperkt aantal *natuurlijke vijanden ontwikkelden* zich vooral in systeem Biostandaard, wellicht omdat daar voedsel aanwezig was.

*Bodempredatoren:* Over het geheel gezien leek in augustus de bodemfauna in het Biodivers systeem wat omvangrijker dan in het biostandaard systeem. Deze verschillen bleken echter statistisch niet betrouwbaar.

*Muizen:* in 2015 kwam er veel muizen voor in het Biodivers teeltsysteem. Uit tellingen van de muizengaten (als indicator voor de muizendruk) bleek het totaal aantal muizengaten op de getelde stroken tussen beide percelen Biodivers J8-4 en J10-5 niet veel verschilden.

*Tarwe-opbrengst versus aantal muizengaten.* Uit vergelijking per herhaling tussen de tarwe opbrengst versus het aantal muizengaten bleek *niet consequent* het verband tussen de lagere opbrengst het en het aantal muizengaten. In sommige herhalingen met veel muizengaten was de opbrengst lager, en in andere herhalingen met dezelfde aantal muizengaten gewoon op niveau.

*Invloed permanente bloemenstrook:* Op beide Biodivers percelen kwamen in de bloemenstrook de meeste muizengaten voor. Wel kwamen er in de zomertarwe en veldboon/zomertarwe incidenteel hogere uitschieters voor. De piramidevorm verdeling van de gaten over de stroken met de meest gaten in de bloemenstrook, duidt er op dat de bloemenstrook de uitvalsbasis van de muizen is naar naast gelegen stroken. Dit is logisch gezien het permanente karakter van de bloemenstrook die dus niet bewerkt wordt.

*Vergelijking met Biostandaard :* in de zomertarwe is de vergelijking Biodivers vs Biostandaard niet gemaakt omdat er nauwelijks muizengaten in *Biostandaard* voorkwamen. daar tellen had geen zin. Wel is er geteld op het naburige grasklaver perceel op J10-5 waar wel gatenkolonies werden aangetroffen. Daar waren de hoogste aantal muizengaten op 6 meter afstand van de strokenteelt maar ook op 66 meter afstand van de strokenteelt. De tussenliggende stroken hadden een veel lager bestand van muizengaten. Dit wijst er *niet* op dat de strokenteelt de enige bron van muizenherkomst in het grasklaverveld was.

---

*Oplossingsrichtingen beperking muizenschade:*

Bij blijvende muizenschade is overschakelen van permanente teelt naar éénjarige teelt op de bloemenstrook op korte termijn het meest effectief. Daarbij zou de her-inzaai vroeg in het najaar (2e h. aug/september) moeten plaatsvinden wanneer de muizenaantallen het hoogst zijn. Dit kan ook eventuele wortelonkruiden in de bloemenstrook indammen. Maar her-inzaai vernielt ook de schuilplaats voor bodempredatoren.

*Op langere termijn* kan het bevorderen van aanwezigheid van natuurlijke vijanden zoals roofvogels effectief zijn. Het plaatsen van zitstokken en nestkasten kan torenvalken, buizerds en kerkuilen aantrekken. Deze vogels zijn geduchte muizenvangers, vooral in tijden dat ze jongen hebben.

*Uitvoerbaarheid teelt op 3 meter smalle strokenteelt:* Het machinaal zaaien van een tarwe rassenmengsel op 3 m. bedden bleek technisch goed mogelijk. Ook het onkruid eggen, de onderzaai uitvoeren en het oogsten (combine) op deze smalle stroken bleek machinaal goed uitvoerbaar, maar kost wel meer rijtijd. Tijdbesparender zal zijn een zomertarwe teelt met 2 tot 3 bedden (6-9 m. breed) naast elkaar en aangepaste machinebreedte. Of dat ook effectief is op een lagere roestaantasting is niet beproefd.

Verder bleek in 2010 te Ens dat op niet geploegd land en een voorafgaande luzerneteelt het zaai klaar maken veel meer tijd (+10 uur/ha) kostte. Op de Broekemahoeve met de voorafgaande koolteelt en kostte zaai klaar maken weinig extra tijd.

---

# Literatuur

Alebeek. Frans van. 2003. Natuurlijke vijanden van bladluizen. <http://www.vanl-tcw.nl/site/media/VijandBladluisGraan.pdf>

KNMI. weer zomer 2011. <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2011/zomer>

Spruijt. J. e.a.. 2015. KWIN AGV 2015 Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenten. PPO Publicatienr. 643, 200 p.

Levenscyclus Gele roest: [http://databank.groenkennisnet.nl/gele\\_roest.htm](http://databank.groenkennisnet.nl/gele_roest.htm)

Floot. H.W.G., A. den Bakker. Zomertarwerassen Biologische teelt KW 0208. Kolummerwaard. <http://www.spna.nl/downloads/catalogus/zomertarwerassenbiologischeteeltKW0208jv02.pdf>

Rops. A.H.J. A. Darwinkel. PAV-Lelystad. Fusarium op herhaling met lage tarweopbrengsten <http://www.spna.nl/downloads/catalogus/aarfusariuminwintertarwev98.pdf>



# Bijlage 1 Gewasrotatie proef Broekemahoeve, Lelystad

Gewasrotatie per jaar in de tijd en ruimtelijk; in 2010 rotatie 1:7 + 1 bloemenstrook; aanpassing vanaf 2011; rotatie 1:6 + 1 bloemenstrook + 2 randstroken; project Stabiliteit door Diversiteit,

| Vruchtwisseling<br>van jaar tot jaar |            | aangepast vanaf<br>2011 |                           |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------------------|------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| jaar                                 | 2010       | jaar                    | 2011 en volgende jaren    |                      |                      |                      |                      |
| 1                                    | aardappel  | 1                       | aardappel                 |                      |                      |                      |                      |
| 2                                    | peen       | 2                       | grasklaver                |                      |                      |                      |                      |
| 3                                    | zomertarwe | 3                       | kool                      |                      |                      |                      |                      |
| 4                                    | kool       | 4                       | zomertarwe                |                      |                      |                      |                      |
| 5                                    | haver      | 5                       | peen                      |                      |                      |                      |                      |
| 6                                    | grasklaver | 6                       | Veldboon<br>/z,tarwe      |                      |                      |                      |                      |
| 7                                    | ui         |                         |                           |                      |                      |                      |                      |
|                                      |            |                         |                           |                      |                      |                      |                      |
| Ruimtelijke<br>vruchtwisseling       |            |                         |                           |                      |                      |                      |                      |
|                                      | 2010       | teelt-<br>bed           | 2011                      | 2012                 | 2013                 | 2014                 | 2015                 |
|                                      | aardappel  | rand                    | zomertarwe                | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            | grasklaver           |
|                                      | Zomertarwe | 1                       | aardappel                 | grasklaver           | kool                 | zomertarwe           | peen                 |
|                                      | haver      | 2                       | kool                      | zomertarwe           | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            |
|                                      | ui         | 3                       | peen                      | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            | grasklaver           | kool                 |
|                                      | peen       | 4                       | grasklaver                | kool                 | zomertarwe           | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe |
|                                      | kool       | 5                       | veldboon/<br>z,tarwe      | aardappel            | grasklaver           | kool                 | zomertarwe           |
|                                      | grasklaver | 6                       | zomertarwe                | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            | grasklaver           |
|                                      |            | 7                       | bloemenstrook (meerjarig) |                      |                      |                      |                      |
|                                      | peen       | 8                       | veldboon/<br>z,tarwe      | aardappel            | grasklaver           | kool                 | zomertarwe           |
|                                      | ui         | 9                       | grasklaver                | kool                 | zomertarwe           | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe |
|                                      | haver      | 10                      | zomertarwe                | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            | grasklaver           |
|                                      | zomertarwe | 11                      | aardappel                 | grasklaver           | kool                 | zomertarwe           | peen                 |
|                                      | Aardappel  | 12                      | peen                      | veldboon/z,<br>tarwe | aardappel            | grasklaver           | kool                 |
|                                      | Grasklaver | 13                      | kool                      | zomertarwe           | peen                 | veldboon/<br>z,tarwe | aardappel            |
|                                      | kool       | rand                    | veldboon/<br>z,tarwe      | aardappel            | grasklaver           | kool                 | zomertarwe           |





# Bijlage 2      Situering proef binnen bedrijf Broekemahoeve, Lelystad 2015

noord



2015

| J8                  |         | J9               |                     | J10                |             |
|---------------------|---------|------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| <b>J8-9</b>         | 8,2 ha  | <b>J9-7</b>      | 6,9 ha              | <b>J10-7</b>       | 7,83 ha     |
| Boompjes verhuur    |         | Cons. Aard.      |                     | Cons. Aard.        |             |
|                     |         | <i>Praktijk</i>  |                     | <i>Praktijk</i>    |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |
|                     |         | <b>J9-6</b>      | 2,6 ha              | <b>J10-6</b>       | 2,6 ha      |
|                     |         | Zaaiuien         |                     | Zomertarwe         |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |
| <b>J8-8</b>         | 0,7 ha  | <b>J9-5</b>      | 2,7 ha              | <b>J10-5</b>       | 2,6 ha      |
| Gras/klover         |         | Zaaiuien         |                     | <i>Weerb.syst.</i> |             |
| <b>J8-7</b>         | 1,2 ha  | <i>Praktijk</i>  |                     |                    | Gras/klover |
| Gras/klover         |         |                  |                     |                    |             |
| <b>J8-6</b>         | 1,2 ha  | <b>J9-4</b>      | 2,7 ha              | <b>J10-4</b>       | 2,7 ha      |
| Zomertarwe/veldboon |         | Poot Aardappels  |                     | Wortels            |             |
| <b>J8-5</b>         | 1,2 ha  |                  |                     |                    |             |
| Rode kool           |         |                  |                     |                    |             |
| <b>J8-4</b>         | 1,2 ha  | <b>J9-3</b>      | 2,7 ha              | <b>J10-3</b>       | 2,7 ha      |
| <i>Weerb.syst.</i>  | Wortels | Suikerbiet       |                     | Cons. Aardappels   |             |
| <b>J8-3</b>         | 1,2 ha  |                  | <i>Omschakeling</i> |                    |             |
| Aardappels          |         |                  |                     |                    |             |
| <b>J8-2</b>         | 2,05 ha | <b>J9-2</b>      | 2,7 ha              | <b>J10-2</b>       |             |
| Zomertarwe          |         | Cons. Aardappels |                     | Witte kool         | 2,7 ha      |
|                     |         | <i>Praktijk</i>  |                     |                    |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |
| <b>J8-1</b>         |         | <b>J9-1</b>      | 2,6 ha              | <b>J10-1</b>       | 2,6 ha      |
| Druiven             |         | Suikerbiet       |                     | Tarwe/veldboon     |             |
| 1 ha                | PPO ERF |                  | <i>Omschakeling</i> |                    |             |
|                     |         |                  |                     |                    |             |



---

## Bijlage 3    Legenda beoordeling gele roest

Legenda Beoordeling gele roest, Rapportcijfers: 1 t/m 9; 9 = geen aantasting; 1 = totaal geel

aantasting 7



aantasting 6



aantasting 5



aantasting 4



aantasting 3



aantasting 2



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving,  
onderdeel van Wageningen UR  
Edelhertweg 1  
Postbus 430  
8200 AK Lelystad  
T (+31)320 29 11 11  
[www.wageningenUR.nl/ppo](http://www.wageningenUR.nl/ppo)

Report 695

Bij Wageningen UR proberen plantonderzoekers de eigenschappen van planten te benutten om problemen op het gebied van voedsel, grondstoffen en energie op te lossen. Zo worden onze kennis van planten en onze moderne voorzieningen ingezet om de kwaliteit van leven in het algemeen en de innovatiekracht van onze opdrachtgevers in het bijzonder te vergroten.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

