

Rapport

Pilot 'Ontwikkeling duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief'



Worteldominant door:

- nieuwe rassen;
- aangepaste bemesting;
- biostimulanten.

Inhoud

Voorwoord

3

Samenvatting

4

H1 Inleiding

7



H2 Praktisch kader

10

H3 Methode

14

H4 Resultaten

20



H5 Analyse

29

H6 Conclusie en aanbevelingen

32



colofon

Ontwikkeling van duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief
Rapportage aardappelpilot 2022-2025

Opdrachtgevers

- Ministerie van Landbouw, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN)
- LTO Nederland (vakgroep akkerbouw en vollegrondsgroenten)
- BO Akkerbouw

Uitvoering

- LLTB, Roermond

Projectleiding

- Guido Schriever, projectleider • Aardappelpilot

Onderzoekers en auteurs

- Onderzoekers WUR
- Projectadviseur LLTB: Ben Bredek

Redactie en eindredactie

- Jaap Delleman & Leo Hanse, Aardappelwereld BV

Beeldmateriaal

- Foto's: Aardappelwereld BV, LLTB, Ben Bredek, Tjalling Douma
- Grafieken en tabellen: WUR / LLTB – Youri Timmermans

Vormgeving en opmaak

- Desiree Schreur, Aardappelwereld BV

Datum van publicatie

- 3 september 2025, 2^{de} druk

Citeerwijze en disclaimer

Uit dit rapport mag worden geciteerd met duidelijke bronvermelding: *Ontwikkeling van duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief. Rapportage aardappelpilot 2022-2025, LLTB Roermond, 2025.*

Uitgever en auteurs verklaren dat dit rapport op zorgvuldige wijze en naar beste eer en geweten is samengesteld. Zij aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortvloeit uit handelingen en/of beslissingen die zijn gebaseerd op de in dit rapport verstrekte informatie.

Contact

Meer informatie over dit project:
LLTB: Guido Schriever – gschriever@lltb.nl

Voorwoord

Voor u ligt het eindverslag van de Aardappelpilot 'Ontwikkeling duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief', een meerjarig project dat deel uitmaakt van het praktijkprogramma Weerbaarheid in de Praktijk. Dit programma is een gezamenlijk initiatief van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) en LTO Nederland. BO Akkerbouw is co-financier. De pilot maakt onderdeel uit van het uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 en draagt bij aan het Actieplan Plantgezondheid van BO Akkerbouw. Het benadrukt de noodzaak van samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid en maatschappij om te komen tot weerbare planten, een sterke verbinding tussen landbouw en natuur en een forse reductie van emissies en residuen.

De aardappelpilot is geen klassiek onderzoek, maar een praktijkgericht traject waarin we met nieuwe rassen en technieken, samen met telers verspreid over het land, in de praktijk hebben verkend hoe de aardappelteelt minder afhankelijk kan worden van chemie – zowel in de vorm van gewasbescherming als kunstmest. Op delen van hun areaal hebben telers rassen en technieken toegepast, waarbij we met gerichte metingen en waarnemingen hebben laten zien dat het ook anders kan. Het doel: concrete small wins realiseren – tastbare, stapsgewijze verbeteringen in plantgezondheid, milieubelasting, teeltrendement en ketensamenwerking.

Tijdens de drie jaar van deze pilot is een belangrijk inzicht gegroeid: worteldominantie gedurende het hele groeiseizoen is één van de bepalende factoren voor een weerbare teelt. Dat besef is stap voor stap gegroeid door de gezamenlijke inbreng van verschillende experts. Ben Bredek heeft dit vanuit de genetica naar voren gebracht, Chris van Laarhoven vanuit de bemesting en metingen, en ik persoonlijk vanuit de samenhang tussen hormoonbalans, bemesting en biostimulanten. Ik wil hen bedanken, evenals de telers die hun percelen beschikbaar stelden, de fabrikanten, de handelshuizen en de verwerkende keten voor hun betrokkenheid, en naar LTO (met name Evelien Drenth, Hendrik Jan ten Cate en Bert Merx), de LTO-projectleiders van het Praktijkprogramma Plantweerbaarheid, de collega's van LLTB, WUR (met name Marcel Tramper en Mark Kroonen), de pootgoedhuizen, de leveranciers van biostimulanten, afnemers zoals Weuthen en mediapartner Jaap Delleman en zijn team voor de goede communicatie over het project.

In de aardappelteelt vindt momenteel een duidelijke transitie plaats. We hebben te maken met een complete keten van toeleveranciers tot afnemers, waarbij de aandacht vaak eenzijdig op de teler wordt gericht. In deze pilot hebben we, ondanks dat dit niet expliciet in de opdracht stond, altijd de keten als geheel betrokken. Want alleen samen – met veredelaars, telers, toeleveranciers, verwerkers en afnemers – kunnen we de noodzakelijke omslag maken.

Ik hoop dat u in dit verslag ziet hoe kleine, haalbare stappen daadwerkelijk tot verandering kunnen leiden, en dat u geïnspireerd raakt om deze stapjes in te bouwen in uw eigen processen. De resultaten die hier zijn samengevat, laten zien dat de aardappelteelt toekomstbestendig kan worden, mits we samen de verantwoordelijkheid nemen om die verandering door te voeren.

Guido Schriever
Projectleider Aardappelpilot
September 2025



Samenvatting

De Nederlandse aardappelteelt staat aan de vooravond van ingrijpende veranderingen. Door toenemende druk op het gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen, in combinatie met verscherpte milieuregels en een veranderend klimaat, is dringend behoefte ontstaan aan een weerbaarder en duurzamer teeltsysteem. Tegelijkertijd hoort deze omslag haalbaar en rendabel te blijven voor telers. De aardappelsector zal zich daarom dienen voor te bereiden op een toekomst waarin emissies sterk beperkt zijn en een te grote afhankelijkheid van externe inputs, zoals stikstof in de vorm van kunstmest, niet langer houdbaar is. In dat licht is binnen het praktijkprogramma 'Weerbaarheid in de Praktijk' de aardappelpilot opgezet. Hierin staat de vraag centraal of de teelt van consumptieaardappelen ook bij lagere stikstofgiften en met inzet van biostimulanten productief en winstgevend kan zijn. Uniek aan de aanpak is dat binnen dit project niet alleen de teelt, maar ook de veredeling en verwerking in samenhang zijn bekeken.

De pilot is opgezet volgens de zogeheten methodiek van small wins. Die benadering kiest bewust voor kleinschalige, haalbare stappen die uiteindelijk leiden tot grotere systeemverandering. De focus daarbij ligt op het verbeteren van de plantweerbaarheid en het optimaliseren van de voedingstoestand van het aardappelgewas. Dit met oog voor zowel ecologische als economische doelen. Binnen het project zijn demovelden aangelegd op verschillende grondsoorten, waaronder zand, klei en löss. Daarop zijn tientallen rassen geteeld met verminderde stikstofgift en inzet van of zonder toepassing van biostimulanten. Wageningen University & Research voerde de demo's uit op locaties in Westmaas en Vredepeel. Daarnaast zijn praktijk-telers actief betrokken bij het verder toetsen van nieuwe rassen en aangepaste bemestingsstrategieën. In totaal zijn meer dan veertig rassen beoordeeld op opbrengst, stressbestendigheid, bakkwaliteit en ziekte-tolerantie. Tegelijkertijd is gewerkt aan verbetering van de balans tussen hoofd- en sporenelementen in de bemesting, onder meer door kritisch te kijken naar de verhouding tussen stikstof, kalium, calcium en magnesium. Centraal in deze benadering staat het begrip worteldominantie: het vermogen van een aardappelplant om in alle groeistadia voldoende energie in het wortelstelsel te investeren. Dit met als doel een betere nutriëntenopname, meer stressweerbaarheid en een hogere knolkwaliteit.



De conclusie is helder: met de juiste keuzes op het gebied van rassen, voeding en biologie zijn flinke stappen te zetten naar een toekomstbestendige aardappelteelt waarin plantgezondheid, bodemleven en rendement in balans zijn.

De resultaten laten zien dat het mogelijk is om met een aanzienlijk lagere stikstofgift toch hoge opbrengsten te behalen. Nieuwe aardappellassen die geselecteerd zijn op stikstofefficiëntie blijken gemiddeld tien ton per hectare meer op te brengen dan het veel geteelde standaardras Fontane. Ook bij een stikstofgift van slechts 175 kilogram per hectare presteerden veel van deze rassen goed. Bovendien blijkt uit bodemanalyses dat de stikstofvoorraad na de teelt opvallend gelijk bleef, wat wijst op een betere benutting van beschikbare stikstof. Telers profiteren daarnaast van een vroegere afrijping van het gewas. Dat leidt tot minder phytophthorabesputtingen en een betere bewaarbaarheid van de oogst. De inzet van biostimulanten draagt in veel gevallen bij aan een sterkere wortelontwikkeling, een betere maatsortering en in sommige gevallen een opbrengstverhoging van één tot tien ton per hectare. Vooral bij rassen met een hoge opnamecapaciteit van sporenelementen blijken biostimulanten een effectief hulpmiddel te zijn. Belangrijk hierbij is wel dat de bemesting op orde hoort te zijn, want zonder gebalanceerde nutriëntenverhouding verliezen biostimulanten hun werking.

De analyse van drie jaar pilotervaring maakt duidelijk dat verduurzaming van de aardappelteelt mogelijk is. Dit mits de sector bereid is te investeren in nieuwe genetica, aangepaste bemesting en een integrale aanpak waarin kennisdeling centraal staat. Daarbij is het van belang dat ook verwerkers, afnemers en supermarkten zich committeren aan de acceptatie van nieuwe rassen. Dat maakt het mogelijk dat deze sneller hun weg vinden naar de praktijk. De demonstratie heeft laten zien dat telers, veredelaars en ketenpartners samen in staat zijn om rendabele en ecologisch verantwoorde teeltsystemen te ontwikkelen. Deze pilot heeft waardevolle inzichten opgeleverd die als fundament kunnen dienen voor verdere wetenschappelijke onderbouwing en opschaling. De conclusie is helder: met de juiste keuzes op het gebied van rassen, voeding en biologie zijn flinke stappen te zetten naar een toekomstbestendige aardappelteelt waarin plantgezondheid, bodemleven en rendement in balans zijn. Wat nu nog rest, is het verdiepen en verbreden van deze aanpak, op weg naar een weerbare aardappelsector.



Centraal in deze benadering staat het begrip worteldominantie: het vermogen van een aardappelplant om in alle groeistadia voldoende energie in het wortelstelsel te investeren.



Nieuwe rassen, bovenste twee foto's, maken meer haarwortels dan de standaardrassen (onder).

Oproep om stappen te zetten

De teelt van consumptieaardappelen in Nederland staat voor een grote omschakeling. De druk op het gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen neemt toe. Tegelijkertijd vraagt het veranderende klimaat om robuustere teeltsystemen en weerbaardere gewassen. Vanuit de samenleving, overheid en het bedrijfsleven klinkt de oproep om stappen te zetten richting duurzame landbouw. Dit vraagt om nieuwe werkwijzen, betere samenwerking in de keten én het durven maken van andere keuzes, zowel op het boeren erf als aan de verwerkingszijde.

De pilot *'Ontwikkeling duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief'* is een initiatief dat hieraan bijdraagt. De pilot maakt deel uit van het praktijkprogramma 'Weerbaarheid in de Praktijk', dat is opgezet in het verlengde van de *Toekomstvisie Gewasbescherming 2030*. Binnen dit programma bundelen overheid, ketenpartijen en kennisinstellingen hun krachten om te komen tot een weerbare teelt, waarin het doel is om emissies van gewasbeschermingsmiddelen en afhankelijkheid van kunstmest fors terug te dringen. Voor de aardappelteelt is hiervoor een specifiek pilotraject opgezet, waarin veredeling, teelt en verwerking in samenhang worden bekeken.

Inspireren en ondersteunen

Het hoofddoel van deze aardappelpilot om de hele sector te inspireren en te ondersteunen bij de omschakeling. Het gaat erom de volledige sector inspireren om een start te maken met aanpassingen op het gebied van plantweerbaarheid en voeding van het aardappelgewas. De boodschap is duidelijk: over een aantal jaar zal het niet meer mogelijk zijn om te blijven telen zoals we dat nu doen. Alternatieven zijn beschikbaar, dus het is tijd om te schakelen.

Small Wins: systeemverandering via haalbare stappen

De pilot is opgezet volgens de Small Wins-methodiek. Deze aanpak richt zich op het zetten van kleine, haalbare stappen in de praktijk, die gezamenlijk leiden tot grotere systeemverandering. Geen blauwdruk of top-down beleidsplan, maar leren door doen, binnen de context van het eigen bedrijf en met oog voor wat mogelijk en wenselijk is binnen de keten. Daarbij is er expliciet aandacht voor economische haalbaarheid, uitvoerbaarheid op bedrijfsniveau en de aansluiting met afnemers en regelgeving.



De teelt van consumptieaardappelen in Nederland staat voor een grote omschakeling. De druk op het gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen neemt toe.

Twee hoofdonderdelen

De aardappelpilot bestaat uit twee hoofdonderdelen: 'robuuste teelt' en 'robuuste rassen'. Het eerste deel richt zich op aangepaste bemestingsstrategieën, de inzet van biostimulanten en verbetering van de opname van micro-elementen. De klassieke bemestingspraktijk – waarbij grote hoeveelheden stikstof en kali bij aanvang worden toegediend – wordt kritisch tegen het licht gehouden. Te hoge stikstofgiften blijken bijvoorbeeld een negatief effect te hebben op de hormonale balans en daarmee op de plantveerbaarheid. Ook de timing en verhouding van nutriënten zoals calcium, magnesium en mangaan krijgen aandacht, mede vanwege hun onderlinge interacties. In 2023 hebben onderzoekers bij WUR te Westmaas(klei) en Vredepeel (zand) de rassenproef uitgevoerd. Dit was een stresstest. Hier is maximaal 175 kilogram stikstof toegediend, zonder, berekening en na (te) koud bewaren op bakkleur beoordeeld. In 2024 zijn deze proeven herhaald en verder doorontwikkeld op praktijkschaal, waarbij telers hebben gewerkt met geselecteerde rassen onder twee stikstofniveaus, al dan niet gecombineerd met biostimulanten. De resultaten van deze proeven en de geleerde lessen worden in de volgende hoofdstukken verder uitgewerkt. Daarnaast is er binnen de pilot ruimte voor het testen van biostimulanten. Deze kunnen de opnamecapaciteit van het wortelstelsel verbeteren en helpen bij het omgaan met abiotische stress, zoals droogte of hitte tijdens knolvorming.

Robuuste rassen en ketenbrede samenwerking

Het tweede deel van de pilot – robuuste rassen – richt zich op de ontwikkeling en toepassing van aardappellrassen die minder afhankelijk zijn van stikstof en beter bestand zijn tegen ziekten, plagen en stress. Daarbij gaat het niet alleen om fritesrassen, een segment waarin veredeling tot nu toe vooral gericht was op opbrengst en bakwaliteit, maar ook om tafelaardappellrassen. Het eerste jaar zijn door dertien pootgoedhandelshuizen zo'n veertig rassen aangedragen die getest zijn op hun geschiktheid voor duurzame teeltsystemen. De prestaties van deze rassen zijn gemonitord op veldniveau en later in de bewaring.



Doel van de Aardappelpilot is de volledige sector inspireren om een start te maken met aanpassingen op het gebied van plantveerbaarheid en voeding van het aardappelgewas.



Uniek aan de pilot is het ketenperspectief: van veredelaar tot verwerker worden alle partijen betrokken.

Van veredelaar tot verwerker

Uniek aan de pilot is het ketenperspectief: van veredelaar tot verwerker worden alle partijen betrokken. Hierbij is het belangrijk dat telers hun investeringen terugzien in het verdienmodel, en dat ook supermarkten, verwerkers en retailorganisaties zoals NAO, VAVI en CBL verantwoordelijkheid nemen in de ketensamenwerking. Deze pilot is dan ook nadrukkelijk geen papieren tijger: door middel van demo's, veldbijeenkomsten en kennisdeling worden de inzichten actief gedeeld met de sector.

Leeswijzer

In dit rapport is verslag gedaan van de pilotfase 2022 tot en met 2024. Na deze inleiding beschrijft hoofdstuk 2 het praktische deel, waarna hoofdstuk 3 ingaat op de methode van onderzoek met een overzicht van de maatregelen en experimenten op de deelnemende bedrijven. In hoofdstuk 4 staan de resultaten uitgewerkt die in hoofdstuk 5 vormt een analyse van het geheel. Het laatste deel, Hoofdstuk 6, bevat conclusies en aanbevelingen voor vervolgstappen in de sector.

Leidraad voor duurzame teelt

De volledige sector inspireren om een start te maken met aanpassingen op het gebied van plantweerbaarheid en voeding van het aardappelgewas. Deze transitie is vanaf de opstart het hoofddoel van de aardappelpilot ‘ontwikkeling duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief’. Dat is ook broodnodig, menen de initiatiefnemers. Over een aantal jaren namelijk niet meer zo makkelijk zijn om meststoffen en chemische gewasbeschermingsmiddelen in het gewas toe te passen. Zeker niet in dezelfde mate als nu. En het kan ook al anders. Alternatieven zijn namelijk al volop voorhanden. Het is slechts een kwestie van ermee aan de slag te gaan en eraan wennen.

Het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 vormt een kader voor de transitie naar een duurzame en weerbare landbouw. Het beschrijft hoe de doelen, gericht op minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en minder impact op het milieu, haalbaar zijn door de inzet van alle betrokken partijen. Dit programma richt zich onder meer op het stimuleren van innovatie en ontwikkeling van duurzame teeltsystemen. Het Ministerie budget vrij gemaakt voor een praktijkprogramma voor plantweerbaarheid en LTO projecten was daarin penvoerder. De vakgroep Akkerbouw en Vollegrondsgroenten van LTO heeft daarop de aardappelpilot uitgeschreven en BO Akkerbouw verzocht zorg te dragen voor co financiering. Belangenbehartiger LLTB is uiteindelijk uitvoerder van de Aardappelpilot.

Strengere overheidseisen

Doel van de demonstratie is de sector te inspireren om een start te maken met aanpassingen op het gebied van plantweerbaarheid en voeding van het aardappelgewas. Het is noodzakelijk dat de sector stappen maakt in de bemesting. Aanleiding zijn onder meer de nieuwe eisen die het toenmalige Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) in december 2022 bekendmaakte. Het kabinet geeft daarin aan dat het nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) wil gaan aanwijzen waar agrarische bedrijven extra stappen moeten zetten om de waterkwaliteit te verbeteren. Deze verplichting volgt uit de derogatiebeschikking van de Europese Commissie. Die staat toe dat boeren nog enkele jaren extra mest mogen uitrijden. Dit onder de voorwaarde dat kwetsbare (water)gebieden sneller op een gezond niveau komen.



Na het eerste seizoen van de Aardappelpilot hebben de demo's een verder uitbreiding gekregen op de praktijklocaties, waaronder Westmaas van Wageningen Universiteit & Research (WUR).

Deze aanwijzing is uiteindelijk per 1 januari 2024 ingegaan. Bedrijven in de NV-gebieden, die gebruikmaken van derogatie, moeten de gangbare hoeveelheid aan extra dierlijke mest die zij tot nu toe over hun percelen uitreden sneller afbouwen dan agrariërs in de rest van Nederland. Daarnaast mogen telers op alle percelen in de NV-gebieden 5 procent minder stikstof plaatsen aan dierlijke mest en kunstmest, volgens de beschrijving van voormalig landbouwminister Piet Adema. De aanwijzing van NV-gebieden geeft volgens het ministerie aan op welke percelen boeren een stap extra behoren te zetten om de waterkwaliteit te verbeteren. Deze gebieden bevatten een te grote hoeveelheid stikstof en/of fosfor in het water. Dit komt onder meer uit (dierlijke) mest die over het land wordt uitgereden en waarvan stikstof en/of fosfor uitspoelen in het water. Daarom is in de derogatiebeschikking met de Europese Commissie afgesproken dat Nederland stappen zet om de waterkwaliteit te verbeteren. De derogatiebeschikking van de Europese Commissie vereist dat Nederland aanvullende maatregelen neemt om de kwaliteit van ons water te verbeteren. Schoon water is ook nodig voor land en teelt, nu en in de toekomst. Gevolg is dat alle agrarische bedrijven in NV-gebieden, die in 2024 de naam aandachtsgebieden kregen door het nieuwe ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN), in dat jaar het gebruik van de totale hoeveelheid stikstof vanuit dierlijke mest en kunstmest met 20 procent moeten verlagen. Daar is naartoe gewerkt door in het jaar 2024 de totale stikstofgebruiksnorm met 5 procent te verlagen. In 2025 is dit in de aandachtsgebieden met een nitraatopgave verhoogd tot 20 procent op de huidige N gebruiksruimte. Dat betekent dat telers in deze gebieden vanaf 2025 voor aardappelteelt nog zo'n 150 kilogram stikstof mogen bemesten. Het is een nieuwe realiteit die om aanpassingen vraagt, zeker voor een teelt als aardappelen. De aardappelpilot is daar een eerste aanzet toe.

Blijvend monitoren

Verder is het belangrijk te bedenken dat overheidsinstanties en waterschappen nitraat en fosfaat in het water ook in de komende jaren zullen blijven monitoren. De aardappelpilot wil alle betrokkenen in de aardappelketen hiervan bewust maken. Als eerste stap is daarom gekozen voor de aanleg van velden met aardappellassen waarin is gekeken naar de effecten van lagere stikstofgiften op kwaliteit en opbrengst. Het gaat er daarbij niet om hoe alle rassen hier in detail op reageren, het betreft immers een demonstratie. Waar het wel om draait is het op gang brengen van de discussie hoe de sector kan inspelen op de grote veranderingen die op ons afkomen. Dat vraagt aanpassingen in de teelt met als doel het gewas zo rendabel mogelijk te verduurzamen. Naast bemesting staan ook veranderingen op stapel op het vlak van gewasbescherming, die grote invloed op de aardappelteelt zullen krijgen. Zo zal de Verordening Duurzaam Gebruik Gewasbescherming (SUR) aanzienlijke invloed hebben op de toelatingseisen van gewasbeschermingsmiddelen. Dat vergroot het belang om te koersen naar vergroting van de plantweerbaarheid. Dit is onder meer mogelijk door op zoek te gaan naar robuustere rassen, betere bemestingsstrategieën en de inzet van biostimulanten. Alleen op deze wijze is behoud van een rendabele aardappelopbrengst te realiseren.

Telen van weerbare planten

Bedrijfsleven, overheid en maatschappij bouwen binnen deze toekomstvisie samen aan de veredeling en het telen van weerbare planten. Daarbij draait het samengevat om de verbinding tussen land- en tuinbouw met natuur en het terugdringen van emissies en residuen van gewasbeschermingsmiddelen. Uit deze visie vloeit vervolgens een praktijkprogramma voort dat speciaal gericht is op het thema plantweerbaarheid. Hiervoor is door de initiatiefnemers een apart proefproject voor de aardappel opgetuigd onder de noemer 'ontwikkeling duurzame teelt consumptieaardappelen in ketenperspectief'. Het is een lange titel volgens de opstellers, maar de toevoeging 'in ketenperspectief' mag hierin volgens hen niet ontbreken. Dat is namelijk wat op nummer één staat in de pilot. Het heeft alleen kans van slagen bij betrokkenheid van alle schakels in de keten, veredelaars tot en met de verwerkers. Ook van belang is dat de verschillende deelprojecten in het hoofdprogramma niet als losse flodders opereren. Daarom spreken uitvoerders van de afzonderlijke pilots af regelmatig bij elkaar te komen. Dit om te kijken of ze van elkaars bevindingen kunnen leren. De aardappelsector staat de komende jaren voor de uitdaging met minder meststoffen en chemische gewasbeschermingsmiddelen een rendabel gewas zien te telen. Die opgave gaat echter ook op voor andere sectoren in de landbouw zoals als de bollen- en fruitteelt.

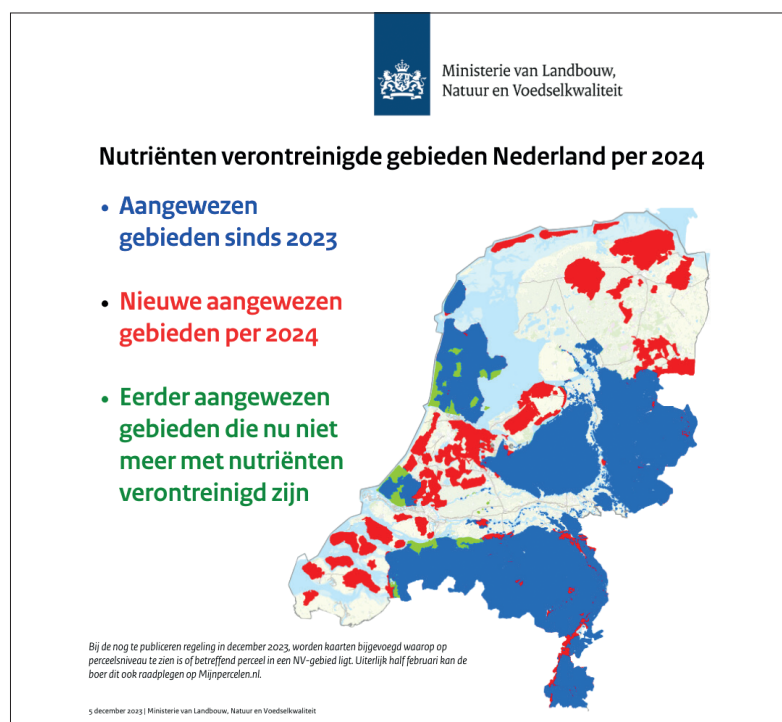
Zo veel mogelijk verduurzamen

Een belangrijk streven binnen de aardappelpilot is dat alle deelnemende ketenpartijen gezamenlijk proberen na te gaan op welke wijze zij de afzet en verwerking van het gewas in Nederland zo rendabel mogelijk kunnen verduurzamen. Daar zijn best flinke slagen in te maken. Als het gaat om teelt hanteert de sector nog een behoorlijk traditionele werkwijze, is bij aanvang van het project de visie. Het overgrote deel doet niets anders dan alle voeding aan het begin van de teelt in de rug proberen te stoppen. Deze manier van bemesten met vaak te veel stikstof en kali aan de basis vormt vooral een rem op de plantweerbaarheid van het gewas. Kali heeft de plant in de eerste zes weken van de groei al helemaal niet nodig en blokkeert daarin zelfs de opname van micro-elementen die een belangrijke bijdrage leveren aan de weerbaarheid van de aardappelplant. En een te hoog totaal aan kali, sommige giften lopen op tot 300 kilogram per hectare, kan de opname van calcium, magnesium en mangaan bemoeilijken. Ook de stikstofgift kan in veel gevallen een stuk lager. De vaak te hoge N-dosering is in die zin vergelijkbaar met een obesitascurve: wie veel hamburgers eet zit snel vol en heeft daarna geen behoefte meer aan fruit. Bij aardappelplanten werkt dat mechanisme niet anders. Krijgt de plant veel stikstof, dan verstoort het mineraal de hormoonbalans. Dat remt onder meer de opname van vele andere voedingselementen die bijdragen aan de plantgezondheid, zo leert onderzoeksliteratuur.

Verbetering van mineralengift

Een andere doelstelling van de pilot is anders om te gaan met het toedienen van mineralen in het aardappelpgewas. Bijvoorbeeld door voedingsmiddelen als kali in een betere verhouding met elementen als calcium en magnesium in de plant te krijgen. Is die niet goed, dan kunnen deze mineralen elkaar juist in de weg gaan zitten. Het gevolg is dan dat de weerbaarheid tegen ziekten en plagen sterk afneemt. Naast eventueel benodigde aanpassingen in de bemestingsstrategie richt het deel 'robuuste teelt' zich eveneens op de inzet van biostimulanten. Dit altijd in combinatie met aanpassing van de bemesting. Doe je dat niet, dan kan de inzet hiervan juist averechts werken. Ze dragen namelijk bij aan verbetering van het wortelstelsel en dat vergroot weer de opname van voedingsstoffen uit de bodem. Wanneer dan nog steeds heel veel stikstof en kali voor het gewas voorhanden zijn, dan voegt een biostimulant daar niets aan toe. Waar het om draait is dat het wortelstelsel de kans krijgt om voldoende andere mineralen op te nemen, zoals micro-elementen. Grote hoeveelheden stikstof en kali zitten daarbij in de weg, biostimulanten helpen juist daarbij. Een andere

werking van biostimulanten is dat deze abiotische stress in de plant kunnen verlagen. Dat is bij aardappelen bijvoorbeeld het geval rondom de knolvulling. In het stappenplan van het proefproject staat dit volledig beschreven. Zowel biostimulanten als een tijdige fosfaatgift kunnen het wegvallen van pas aangelegde knollen, ook wel knolrui genoemd, beperken. Dat blijkt ook uit zeer diverse proefnemingen van Nederlandse kennisinstellingen. Alle aange-



Het kabinet heeft nutriënten verontreinigde gebieden (NV-gebieden) aangewezen waar agrarische bedrijven extra stappen moeten zetten om de waterkwaliteit te verbeteren.

stipte plussen staan in de doelstellingen van de aardappelpilot omschreven als small wins. Bij elkaar opgeteld maken de verschillende stappen de teelt weerbaarder. Door deze factor op de eerste plaats te zetten in het denken in de keten zijn grote stappen in de teelt te maken.

Minder stikstof en inzet van biostimulanten

In het eerste jaar van proefnemingen is al een begin gemaakt met de alternatieve en geoptimaliseerde wijze van plantvoeding. Op drie grondsoorten, zand, löss en klei is daarvoor demoveld aangelegd. Daarin is al gewerkt met een lagere stikstofgift en de inzet van biostimulanten. In de seizoenen daarna hebben de demo's een verder uitbreiding gekregen op de praktijklocaties Vredepeel en Westmaas van Wageningen Universiteit & Research (WUR). Met de nieuwe bemestingsstrategieën is het pilotdeel 'robuuste rassen' uiteindelijk een beoordeeld op factoren als de mate van aantasting door schimmels, nitraatgehalten in de bodem, opbrengstverschillen en een N-residu-bepaling na oogst. Benodigde beoordelingen zijn daarbij uitbesteed aan onderzoekers van WUR. Ook met de juiste rassenkeuze zijn sprongen voorwaarts mogelijk als het gaat om verlaging van de stikstofgift en verminderd middelengebruik. Dat komt aan bod in het projectdeel 'robuuste rassen'. Tijdens internationale rassendagen bij pootgoedhandelshuizen en kweekbedrijven zijn daarvan al jaren achtereenvolgende voorbeelden tentoongesteld. In totaal dertien van deze ondernemingen hebben voor het projectdeel rassen aangeleverd die naar hun bevindingen een lage stikstofbehoefte hebben. De praktijk bij de meeste consumptietelers is nog steeds dat ze gemiddeld nog zo'n 250 kilogram stikstof per hectare aan hun fritesrassen toedienen. Binnen een paar jaar is echter 150 kilogram het maximum wat dan nog is toegestaan. Een minimale stikstofbehoefte is niet de enige eigenschap die de aardappelpilot van robuuste rassen verlangt. Daar horen volgens de initiatiefnemers ook eigenschappen bij als een hoge weerbaarheid tegen ziekten de rassen moeten ook goed tegen hitte en droogte kunnen, plagen en abiotische stress. Hierbij gaat het zowel om tafel- als fritesrassen. Voor de laatste categorie is dat nog een hele opgave, want de fritessector is tot nu toe voornamelijk gericht geweest op opbrengst en bakkwaliteit. Nu is het tijd voor een duwtje in de rug richting de aspecten die voor de komende jaren de teelt bezig zullen gaan houden en in de uitleg hiervoor allemaal al gepasseerd zijn. In de rassendemo's zijn de prestaties van nieuwe rassen die voldoen aan de genoemde doelstellingen vergeleken met gangbare rassen. Alle rassen in de proeven zijn direct na oogst een beoordeeld op vorm, schilkwiteit, ziekten/aantastingen en zichtbare gebreken als stootblauw en rooibeschatiging. Uiteraard zijn eveneens opbrengst en sortering per ras bepaald.



Gedurende de uitvoering hebben betrokkenen veld- en kennisbijeenkomsten georganiseerd, waarbij alle bevindingen in de demo's voor het voetlicht kwamen.

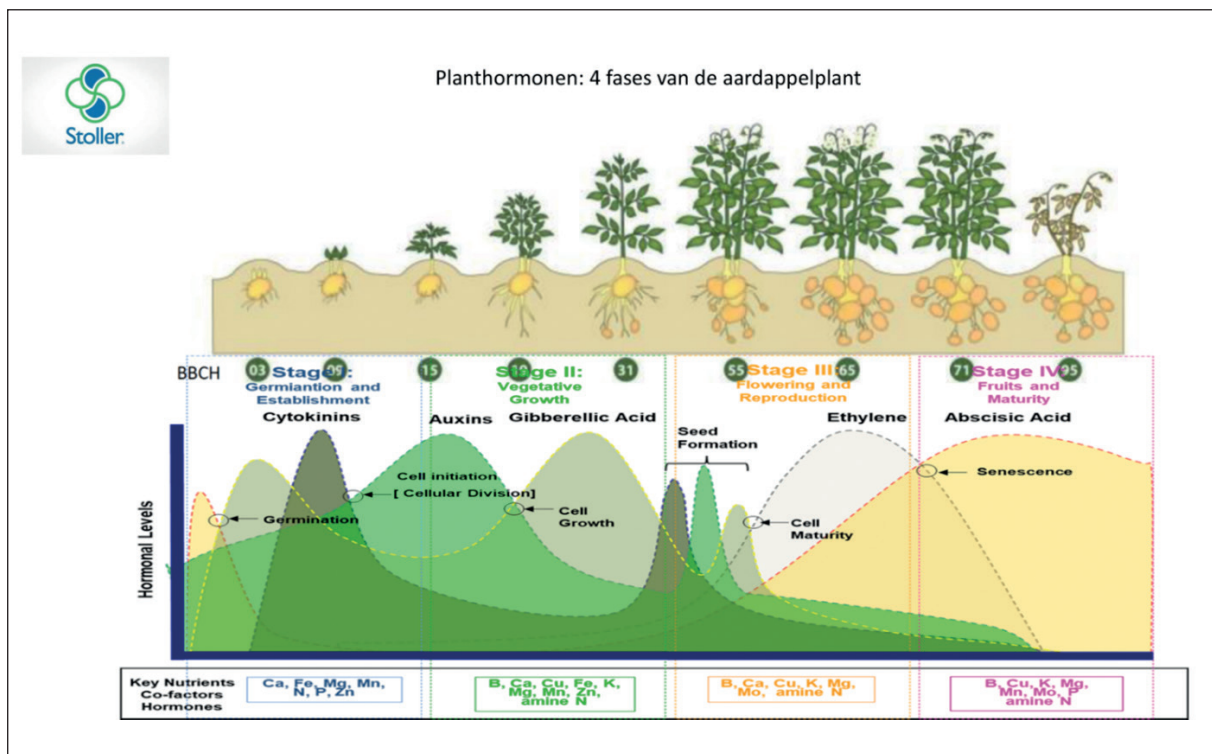
Bewaring komt ook aan bod

Niet alleen teelt, ook bewaring komt aan bod in het proefproject en alle raseigenschappen die daar betrekking op hebben. Na de veldbeoordeling zijn alle rassen in netzakjes gegaan en vervolgens in kuubkisten. Vervolgens zijn ze onder iets te koude omstandigheden tot eind april/begin mei de bewaarcel gelegd op de proeflocaties. Zowel gedurende de bewaring als nadien vonden nog metingen en beoordelingen plaats over het aantal benodigde behandelingen met de kiemremmer 1,4SIGHT en gewichtsverliezen. Voor de fritesrassen volgde ook bepaling van de bakkwaliteit en tafelaardappelen kregen de rassen een beoordeling door inpakbedrijven. Voor de telers is deze aardappelpilot belangrijk omdat het een vrijwillige deelname betreft die ze kan helpen voorbereid te zijn op jaren waarin stikstofgebruiksnormen verder omlaaggaan. Daarbij is het project nadrukkelijk geen papieren tijger. Gedurende de uitvoering hebben betrokkenen veld- en kennisbijeenkomsten georganiseerd, waarbij alle bevindingen in de demo's voor het voetlicht kwamen, denk aan open dagen bij de proefboerderijen.

Werken met small wins

De gekozen aanpak in deze aardappelpilot is om via kleine stappen voorwaarts, small wins, de beoogde transitie waar te maken. Dat voorkomt dat mensen overweldigd raken door de complexiteit van het vraagstuk. Bij het maken van behapbare verbeteringen zullen betrokkenen sneller overgaan tot handelen. Dit is niet alleen een vermoeden, maar bewezen praktijk bij de implementatie van nieuwe methodieken. Small wins zijn weliswaar gering, maar opgeteld creëren ze diepgaande veranderingen. Ze gaan immers gepaard met radicaal nieuwe praktijken, inzichten en waarden. Ook in de aardappelpilot draait het om een combinatie van technische en relationele veranderingen. De small wins zullen per definitie wrijvingen opleveren, maar dat is niet erg en komt voor bij elk vergelijkbaar proces. De kleinschaligheid maakt het juist mogelijk barrières te doorbreken, zoals spanningen omtrent gevestigde belangen, ingesleten routines of dominante businessmodellen. Hoe zich dat vertaalt naar plantweerbaarheid, is de vervolgvraag.

Vergroten van plantweerbaarheid of robuustheid kan via genetica en/of door de fysiologie van de aardappelplant te beïnvloeden. Dat is bijvoorbeeld te realiseren door een aangepaste bemestingsstrategie en de inzet van biostimulanten. Hieruit volgt een opsomming van small wins. Door toepassing van een lagere stikstofgift blijft de hormonale balans behouden neemt de weerbaarheid toe. Is een aardappelplant genetisch beter bestand tegen droge en hete omstandigheden dan zal deze ook weerbaarder zijn tegen parasieten en abiotische stress, waardoor de opbrengst stijgt. Door de bemesting slimmer in te richten, zorg je ervoor dat er minder stikstof aanwezig is in het begin van het plantstadium, waardoor de hormonale balans van de plant bewaard blijft. Door beter naar de calcium (Ca) / kalium (K) verhouding te kijken in hoeveelheden en tijdstippen, is een betere calciumopname bij de start te realiseren. Deze manier van plantvoeding draagt bij aan een grotere weerbaarheid. Met de inzet van biostimulanten zijn de wortelvorming en knolzetting te stimuleren. Ook verbeterd de balans met de loofgroei. Samengevat, een sterker wortelstelsel in balans met de loofgroei verhoogt de weerbaarheid. Nog een mogelijkheid om de weerbaarheid te vergroten



Om de resultaten van de demonstratie met de inzet van de al aangestipte biostimulanten te begrijpen is het belangrijk om te beseffen dat de aardappel vier verschillende groeifases kent.

is door groeistress te reguleren gedurende de knolvulperiode. Dat levert een sterker bladapparaat op en vergroot de weerbaarheid van de aardappelplant in zijn geheel.

Actieve communicatie

Voor dit alles geldt dat door actieve communicatie in de gehele keten een collectief bewustzijn ontstaat dat in het continuproces van rasontwikkeling weerbaarheid het uitgangspunt moet zijn, pas daarna gevolgd door opbrengst en kwaliteitsaspecten. Dit heet andersom denken. Met *small wins* zijn in verschillende stappen de aardappelteelt robuuster/weerbaarder te maken.

Veertig rassen onder de loep

Met de beschreven insteek zijn in het eerste jaar van de aardappelpilot, 2023, al demonstratievelden aangelegd. Dit is gebeurd op de WUR-praktijklocaties te Westmaas en Vredepeel. In de velden zijn in totaal veertig rassen onder de loep genomen. Deze zijn geteeld met een lage stikstofgift van 175 kilogram minus de bodemvoorraad. Dit is een veel lagere gift dan de gebruikelijke 250 tot 300 kilogram die telers in de praktijk gebruiken. Verder zijn de rassen getoetst op droogte en hittestress. Om deze reden was het de insteek demovelden niet te beregenen. In Westmaas is dat gelukt, maar in Vredepeel is er vanwege de droogte en hitte in de maand juni wel beregend om het gewas om het gewas boven te krijgen.

Rol van biostimulanten

Om de resultaten van de demonstratie met de inzet van de al aangestipte biostimulanten te begrijpen is het belangrijk om te beseffen dat de aardappel vier verschillende groeifases kent. In elke fase spelen bepaalde signaalstoffen, hormonen, de overhand. Door de overhand van hormonen weet de plant waar deze energie naar toe moet sturen zodat dat

Presentaties Aardappelpilot 2023-2025v		
Datum	Kwartaal	Bijeenkomst
08-06-23	2023 Q2	Bijeenkomst Aardappelpilot
27-06-23	2023 Q2	Veldbijeenkomst Westmaas
26-07-23	2023 Q3	Bijeenkomst Bionext
31-10-23	2023 Q4	Lezing vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
07-11-23	2023 Q4	Lezing vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
08-11-23	2023 Q4	Bijeenkomst Vakgroep Akkerbouw
22-11-23	2023 Q4	Göttingen
29-11-23	2023 Q4	WPC Partnerbijeenkomst
04-12-23	2023 Q4	Lezing vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
12-12-23	2023 Q4	Lezing vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
13-12-23	2023 Q4	Lezing vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
14-12-23	2023 Q4	Bijeenkomst Hormonale balans
15-12-23	2023 Q4	Bijeenkomst Handelshuizen
15-12-23	2023 Q4	BCO Aardappel pilot
10-01-24	2024 Q1	Cropsolution
12-01-24	2024 Q1	Focusgroepbijeenkomst B3W
16-01-24	2024 Q1	Lezingen vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
19-01-24	2024 Q1	Corteva
31-01-24	2024 Q1	Bijeenkomst Open teelten
07-02-24	2024 Q1	Lezingen vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
15-02-24	2024 Q1	Lezingen vakgroep akkerbouw & vollegrondsgroente
05-03-24	2024 Q1	Bijeenkomst Tholen
13-03-24	2024 Q1	Regionale Bodemteamdag
21-03-24	2024 Q1	Syngenta
20-06-24	2024 Q2	Bijeenkomst WCU
20-06-24	2024 Q2	Landelijke Bodemteamdag
21-08-24	2024 Q3	Aardappeldemodag 2024
15-08-24	2024 Q3	Nutritraining Day
28-08-24	2024 Q3	Groeikracht Cosun Agro Dag
05-09-24	2024 Q3	Veldbijeenkomst Zeewolde
07-09-24	2024 Q3	Veldbijeenkomst Bocholtz
17-09-24	2024 Q3	Veldbijeenkomst Merselo
05-11-24	2024 Q4	DGS
06-11-24	2024 Q4	DGS
25-11-24	2024 Q4	Akkerbouw studieclub
13-12-24	2024 Q4	Aardappelpilot Westmaas
17-12-24	2024 Q4	Aardappelpilot Dinteloord
22-01-25	2025 Q1	Studieclub in Baexem
24-01-25	2025 Q1	Pootgoedtelers STET bijeenkomst
17-02-25	2025 Q1	Studieclub Akkerbouw Limburg
12-03-25	2025 Q1	Aardappelteelt op lössgrond
13-03-25	2025 Q1	Studieclub

In de Pilot zijn er veel presentaties gegeven. De grotere presentaties zijn hierboven weergegeven en dat varieert van de producenten van biostimulanten, de handelshuizen, de adviseurs van de toelevering, buitenlandse collega's, enzovoort. Daarnaast zijn er nog vele gesprekken geweest met de verwerkers en individuele telers. Ook nu na het afsluiten van de Pilot gaat de communicatie nog volop door met het eindverslag (hardcopy of digitaal op CRKLS) en de verschillende films op Youtube.

Lagere N-gift bij inzet biostimulant verrast Thoolse aardappelteler

Als bestuurder in de vakgroep akkerbouw van LTO Nederland heeft aardappelteler Hendrik Jan ten Cate uit het Thoolse Poortvliet, als voorzitter van de aardappelpilot, deze nauwgezet opgevolgd. Hierin gaat de aandacht uit naar plantweerbaarheid en stikstofvoeding van het aardappelgewas, in zijn bedrijfsvoering zijn dat twee belangrijke onderwerpen. Een nieuwe stap daarin is de inzet van biostimulanten. Hij heeft inmiddels ervaren dat toediening aan aardappelen tot verrassende resultaten kan leiden.

“Hier zouden we eventueel verschil moeten zien”, wijst Ten Cate. “Tot vier rijen hiernaast heb ik de Markies onbehandeld gelaten.” Nieuwsgierig trekt hij links en rechts van de denkbeeldige scheidslijn een aantal planten uit de rug. Wat allereerst opvalt aan alle opgetrokken bossen is dat de zetting nog maar net begonnen is, terwijl het al eind juni in teeltseizoen 2023 is. Enkele van de grootste knolletjes hebben een doorsnee van een paar centimeter bereikt, maar daar houdt het wel mee op. Bijzonder voor dit tijdstip, maar ook verklaarbaar, licht de teler toe. “We zijn pas laat gestart met poten, begin mei, al gauw een maand later dan normaal.” Volgens hem is het dan ook niet vreemd dat de start van de knolvorming daarmee evenredig is opgeschoven. Toch is hij niet ontevreden met de situatie. Het perceel heeft hij twee keer met 20 millimeter water uit de naastgelegen sloot kunnen beregenen. Dat heeft in elk geval een gezonde loof- en stengelgroei opgeleverd, waardoor het bladerdek in het aardappelveld op dit tijdstip al volledig gesloten is. Een natuurlijke regenbui van 20 millimeter in de week ervoor heeft daar gelukkig eveneens aan bijgedragen. Bovendien is Markies een ras dat tot laat in het seizoen kan produceren, “dat komt wel goed”, zegt hij vol vertrouwen.

Bevordering wortel- en stoloongroei

Maar nu de verschillen waar Ten Cate naar op zoek is. Op een smalle strook na heeft hij het aardappelperceel tijdens het poten behandeld met VigorSeed. Het gaat hier om een biostimulant dat volgens het etiket onder meer mangaan-, zinksulfaat en zeewier bevat. “Onderzoek en inmiddels al jarenlange



“Allerbelangrijkste conclusie voor mij was dat ik met de inzet van een biostimulant als VigorSeed een mogelijkheid heb om met een lagere stikstofgift toch een minimaal gelijke hectare-opbrengst te halen”, vertelt pilotdeelnemer Hendrik Jan Ten Cate.

proces optimaal kan verlopen. Het gaat dan om ondergrondse ontwikkeling; wortelaanleg en knolaanleg, loofontwikkeling, bloei en knolvulling. Ook het intact houden van het wortelgestel en de afweer tegen ziekten en belagers vallen daaronder. Is de hormonenbalans in een plant verstoord, dan gaan processen fout. Van belang is te weten wat hiervan de oorzaken kunnen zijn. Een veel voorkomende is verkeerde bemesting, gevolgd door weersinvloeden als hitte, koude en droogte, invloed van gewasbeschermingsmiddelen en een slechte bodem. Daardoor ontstaan een hormoon onbalans. Dat is terug te zien in de groei van de plant. Een van de gevolgen is het wegvallen worteldominantie van de plant. Op het moment dat de plant

praktijkervaring hebben uitgewezen dat deze combinatie van mineralen de wortel- en stoloongroei van aardappelplanten bevordert”, weet de teler. Dat hij het nu ook toepast heeft alles te maken met de veranderende wet- en regelgeving naar aanleiding van thema’s als klimaatverandering, bemesting en gewasbescherming.

150 kilogram maximumnorm

“In de aardappelpilot houden we onder meer de bemestingsstrategie tegen het licht. Binnen huidige en toekomstige wet- en regelgeving komt het gebruik van stikstof steeds meer aan banden te liggen. Over enkele jaren is 150 kilogram per hectare de maximumnorm. Dan is het gedaan met giften van 300 kilogram per hectare in fritesaardappelen. Om daar alvast op voorbereid te zijn, is rasontwikkeling van groot belang, en daar gaan we in de pilot mee aan de slag. Bekend is namelijk dat je rassen kunt kweken met een lage stikstofbehoefte. En die zijn er ook al, alleen nog niet gecombineerd met alle andere gewenste eigenschappen die een fritesras nodig heeft om net zo goed of liefst nog beter te presteren dan de huidige topassen. Kweekwerk, dat weten we, duurt jaren. Zo lang kunnen we niet wachten om de eerste noodzakelijke stappen te nemen in de stikstofreductie. Een ervan zijn we nu aan het onderzoeken op praktijkschaal en dat is de inzet van biostimulanten. Zelf doe ik daar als aardappelteler graag aan mee, met uiteraard een dosis gezonde nieuwsgierigheid”, lacht de ondernemer.

Gelijke opbrengst, minder kosten

“Allerbelangrijkste conclusie voor mij was dat ik met de inzet van een biostimulant als VigorSeed een mogelijkheid heb om met een lagere stikstofgift toch een minimaal gelijke hectare-opbrengst te halen. En dat in rassen die ik nu teel en waar de fabrikanten nog steeds om vragen. Vandaar dat ik na deze proefervaring heb besloten om dit teeltseizoen het hele aardappelareaal te behandelen, dus ook de Markies waarin we nu staan”, deelt Ten Cate. Daarin probeert hij qua stikstofreductie nog een stapje terug te gaan. “Ik ben hierin begonnen met 175 kilogram aan de basis. Op het oog zijn haast geen verschillen zichtbaar tussen behandeld en onbehandeld. Het lijkt erop dat de knollen in de onbehandelde strook wat kleiner zijn, maar een paar uitgetrokken planten vormen daarvoor geen bewijs”, weet Ten Cate. “Het is de bedoeling om de onbehandelde strook aan de hand van bladonderzoek eventueel nog bij te bemesten volgens het daaruit volgende advies. Aan het eind van het seizoen weten we pas wat de toepassing voor ons heeft opgebracht.” De aardappelteler noemt het een mooie bijkomstigheid dat toediening van de biostimulant, naar het zich laat aanzien, geen meerkosten met zich meebrengt. “Per hectare pas je anderhalve liter toe, daaraan ben je dan 30 euro kwijt. De besparing aan stikstof in Innovator kwam neer op 80 kilogram per hectare. Kosten van mestsoorten die stikstof bevatten kunnen sterk variëren, zeker in de jaren die we nu meemaken. Vorig jaar, 2022, zou je voor 80 kilo zo’n 150 euro kwijt geweest zijn, dit jaar 50. In dat jaar hebben we met de toepassing van de biostimulant een besparing van zo’n 120 euro per hectare weten te realiseren.”

minder energie stuurt naar het wortelgestel om de haarworteltjes te vervangen dan zien we het wortelstelsel inkrimpen. Niet alleen heeft dit invloed op nutriënten- en water-opname, maar ook op de interactie met het bodemleven en de productie van hormonen, waaronder citokinine. Plantweerbaarheid en opbrengst nemen af en de plant staat steeds meer solitair in de grond te overleven. Daarbij krijgen ethyleen en andere hormonen de overhand. Die zorgen ervoor dat de reserveorganen zich nog snel vullen voordat de plant afsterft. Een ander effect is een te grote vegetatieve groei als gevolg van een te hoge bemesting bij de start. Daarbij ontstaat veel loof en weinig knollen.



Voor de pilot geldt dat door actieve communicatie in de gehele keten een collectief bewustzijn ontstaat dat in het continuproces van rasontwikkeling weerbaarheid het uitgangspunt moet zijn.

Het belang van calciumionen

Mineralen die hierbij een rol spelen zijn stikstof, kalium en calcium. Te veel beschikbaarheid van deze elementen aan het begin van de plantgroei zorgen voor een hormonale onbalans in de plant. Deels door een te hoge auxine productie en deels door een slecht transport van de auxines naar de wortels. Het gevolg is een grote bovengrondse en te kleine ondergrondse plantgroei. Dat resulteert al snel in een vocht- en nutriëntentekort. Slechte structuur van de bodem in combinatie met droogte zorgt ervoor dat de plant geen energie naar ondergrondse ontwikkeling stuurt. Daardoor gaat deze vroegtijdig bloeien om te overleven via zaad. Vooral wanneer de wortels geen aansluiting krijgen met de bodembioïologie is er geen goede opname van nutriënten mogelijk. Hierom blijft de citokineproductie die in de wortelpuntjes plaatsvindt onder niveau en krijgt de plant niet het signaal om auxines naar de wortels te brengen. Daardoor stopt de ontwikkeling. Ook herbiciden kunnen langdurig de hormoonbalans verstoren, vooral op hiervoor gevoelige aardappelrassen. Dat leidt dikwijls tot groeifwijkingen en een lager knolaantal. De toegenomen kennis over de werking van biostimulanten maakt ook duidelijk hoe belangrijk calciumionen zijn bij het bemiddelen van vele verschillende processen in planten. Het element blijkt een belangrijke rol te spelen in de complexe stofwisseling in aardappelplanten. Inmiddels is helder dat



De invloed van “vrije calcium” als biostimulant bij het ras Fontane in 2024.

Links is behandeld na opkomst en rechts is onbehandeld. We zien bij behandeld de wortels tot boven in de rug zitten

calciumionen belangrijke boodschappers tussen de plantcellen zijn. Het calcium bindend eiwit calmoduline draagt hier zorg voor. Ook andere processen zoals groei, celdeling, rijping en veroudering en zelfs genexpressie ondervinden staat onder invloed van calcium en calmoduline.

Verbeterde plantweerbaarheid

In de demovelden is duidelijk naar voren gekomen dat de inzet van biostimulanten een belangrijke rol speelt in de verbetering van de plantweerbaarheid. Uit literatuur en onderzoeksresultaten is al bekend dat ze, afhankelijk van de werking, de teeltefficiëntie vergroten en aantasting door ziekten verkleinen. In een gewas als aardappelen gaat het dan onder meer om de schimmels *Alternaria*, *Verticillium* en *Fusarium*. Planthormonen zoals cytokinine en het mineraal calcium spelen een grote rol bij de ontwikkeling van een plant. Is daar een tekort aan, dan is de groei niet optimaal. Zo'n tekort kan bijvoorbeeld ontstaan door een overmaat aan kalium in de bodem. Het zit het element calcium in de weg en daardoor kan de plant daarvan onvoldoende calcium. Dit verdringingseffect is vooral aan het begin van de teelt aan de orde. Veelal geven aardappeltelers namelijk alle benodigde kalium voor de groei voorafgaand aan de teelt. Beter is het om een deel van de gewenste kaliumdosering later in het seizoen te geven. Calcium is vooral aan het begin van de groei nodig voor zowel de opname van voedingsstoffen als water en daarnaast voor hormoonsignalering en wortelontwikkeling. Regelmatige monitoring en gerichte nieuwe giften met het mineraal kunnen de stressbestendigheid van het gewas verbeteren en zorgen voor een evenwichtige groei. Dat blijkt onder meer uit landbouwkundig onderzoek uit Canada. Om telers te helpen bij het verder verfijnen van hun bemestingsstrategieën en daarbij kennis te laten maken met de effecten van biostimulanten zijn in teeltjaar 2024 hiervan vijftig starterskits verdeeld in Nederland. Een belangrijk aspect hierbij is begeleiding door een bodemcoach. Coaches hebben de telers namelijk kunnen ondersteunen bij het opstellen van bemestingsplannen en de juiste inzet van de biostimulanten. Dit praktische aspect helpt de sector toepassing van duurzame teelttechnieken te versnellen en te verbreiden binnen de sector.



In de demovelden is duidelijk naar voren gekomen dat de inzet van biostimulanten een belangrijke rol speelt in de verbetering van de plantweerbaarheid.

OBJECT	Name	Variety	Yield 35+	Yield 40+	0-28	28-40	40-50	50-60	60+	OWG	Length 40+	Length 45+	Length 0+	Kn/10 kg 40+	Kn/10 kg 45+	Kn/10 kg 50+
TRIAL CONTROL	No soil treatment	fontane	81.482	80.130		3,79%	16,17%	46,46%	33,53%	418	8,41	8,84	9,26	68	63	57
Obj1. REBOUND	No soil treatment	fontane	95.939	94.875		3,55%	11,04%	35,92%	49,33%	416	8,93	9,27	9,62	58	54	50

Opvallend bij het regelmatig gebruik van "vrije" Calcium gedurende de teelt bij het ras Fontane in 2024 dat de knollen grover waren en een betere lengte hadden

Worteldominatie bepalend in alle groeiseizoenen

Na een voorproef van de pilot met vijf demovelden in 2022 volgden uitgebreidere beproevingen in de navolgende jaren 2023 en 2024 op meerdere locaties. Zoals bij elke buitenteelt speelt het weer een belangrijke rol en dat was niet anders op de demonstratielocaties in de voorbije jaren. De groeiomstandigheden liepen dan ook erg uiteen. Uitschieter was het jaar 2024 waarin het voorjaar bijzonder lang nat bleef en het pootwerk voor de diverse velden veelal pas laat plaats vond. Gevolg is dat niet soms niet mogelijk bleek alle beoogde factoren mee te nemen in de demo's. Een sprong er echter met kop en schouders bovenuit: worteldominantie.

Beeld van rassen

In het jaar 2023 zijn de eerste uitgebreidere demonstratievelden voor de Aardappelpilot aangelegd. Dit is gedaan op twee locaties, de proefbedrijven Vredepeel en Westmaas. De eerste heeft zandgronden en de tweede kleigronden. Het streven is een beeld te krijgen van hoe de verschillende rassen in de aangelegde demovelden reageren op duurzaamheidskenmerken hitte, droogte en een lagere stikstofgift. Als gevolg van de koude en natte lente in dat jaar zijn de aardappelen van de diverse rassen pas laat gepoot. Op zandgrond eind april, op de kleigrond begin mei. De poters van de fritesaardappellrassen zijn op een afstand van 35

centimeter in de rij gepoot en die van de tafelaardappellrassen op 30 centimeter. Al direct na het poten bleef het vijf weken achtereen heet en droog. Op zandgrond zijn de aardappelen daarom twee keer berekend, op de kleigrond is dit niet gebeurd. Na de vroege hitteperiode viel heel veel regen. Dat leidde vervolgens tot een zeer hoge phytophthoradruk in de teelt. Opvallend is echter dat desondanks geen aangetaste knollen in de demovelden zijn aangetroffen. Op 21 september in dat eerste jaar vond loofddoding plaats en op 6 en 9 oktober volgde de oogst. De opbrengsten van de diverse rassen liepen sterk uiteen en hielden het midden tussen de 30 en 60 ton per hectare. Bijzonder is dat de opbrengsten op de zandgrond gemiddeld hoger uitvielen dan op kleigrond. Hoofdoorzaak is dat het op locatie Vredepeel eerder begon te regenen dan op de locatie Westmaas. Daardoor bedroeg de gemiddelde opbrengst op zand 53 ton per hectare en op 49 ton per hectare. De lagere opbrengst op klei is daarnaast toe te schrijven aan de lagere zetting. In de demovelden is duidelijk naar voren gekomen dat de inzet van biostimulanten een belangrijke rol speelt in de verbetering van de plantweerbaarheid. Uit literatuur en onderzoeksresultaten is al bekend dat ze, afhankelijk van de werking, de teeltefficiëntie vergroten en aantasting door ziekten verkleinen. In een gewas als aardappelen

Tabel 1. Gewasstand van de aardappel voor doodspuiten.

Ras	Stand gewas 1-8-2023 zand (doodspuiten)	Stand gewas 2-8-2023 klei	Stand gewas 23-8-2023 klei (doodspuiten)
Palace	8	8	8
Armedi	6,5	8	7
Lugano	6	7	6,5
GAR 13-166	6,5	7,5	7
14-NRK-2	7,5	7,5	7,5
Etana	7,5	8	7,5
Donata	7	7,5	7
Virginia	6,5	8	7,5
Quintera	6	6,5	5,5
HOO-11-54	7	8	7
HOM 13-8236	6,5	7,5	6
Alanis	7,5	7	6,5
Chena	7	7,5	6
Montis	7,5	7,5	7
Lady Forte	8	8	8
Lady Luce	6,5	7,5	7,5
Lady Jane	7,5	8	7
Vitus	5	5	4
Ikarus	7,5	8	8
Arthus	8	8	7
Titanium	6,5	7	6,5
Virgil	7,5	7,5	7
Edison	7	7,5	6,5
Stet 12400	6,5	7,5	7
Monza	6,5	8	7,5
Fontane	6,5	7	6,5
Markies	8	8	7
Challenger	7,5	7,5	6,5
Innovator	4	6,5	5,5
Agria	7,5	8	8

Het streven is een beeld te krijgen van hoe de verschillende rassen in de aangelegde demovelden reageren op duurzaamheidskenmerken hitte, droogte en een lagere stikstofgift.

gaat het dan onder meer om de schimmels *Alternaria*, *Verticilium* en *Fusarium*. De rasverschillen komen duidelijk naar voren in de demovelden. Wat opvalt dat vooral op zand grote verschillen zichtbaar zijn als het gaat om *Verticilium*. Bij *Alternaria* is dat effect wat meer zichtbaar op kleigrond, maar minder frequent.

Interne gebreken

Net als op veel andere praktijkpercelen in Nederland lieten de aardappelen in de demovelden nogal wat interne gebreken zien zoals holheid. Wel was het onderwatergewicht over het algemeen goed. Bij teelt op het zand is in een van de rassen zelfs in 30 procent van de knollen zwarte harten aangetroffen. Dit bleek het gevolg van de aandoening *internal heat necrose*. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de relatief lange hitteperiode in het seizoen. Op Vredepeel was liep de dagtemperatuur in een van de zomermaanden namelijk gedurende een week lang op tot 34 graden Celsius. Wat verder opvalt, is dat er in knollen afkomstig van het zand veel meer inwendige gebreken zichtbaar zijn dan in die van de kleigrond. Verder is het opvallend dat de stikstofvoorraad in de bodem na de teelt voor alle rassen ongeveer gelijk is. Deze lag op een niveau van 8 tot 15 kilogram in de bodemlaag 0 tot 60 centimeter, rekening houdende met de seizoenomstandigheden, een droog begin en een nat einde. Uit de neerslagcijfers van proefboerderij Westmaas, die teruggaan tot 1974, blijkt dat iedere tien jaar de gemiddelde jaarlijkse hoeveelheid neerslag toeneemt. Het jaar 2023, waarin in totaal 1152 millimeter neerslag viel, nadert zelfs het recordjaar 1998 waarbij er 1236 millimeter neerslag is gemeten.

Wisselende bakresultaten 2023

In het voorjaar van 2024 zijn de bewaarde rassen van beide demolocaties beoordeeld op bakkwaliteit. Dat is gebeurd bij het Duitse Aardappelhandelshuis Weuthen in Waldniel, vlak over de grens bij het Limburgse Roermond. Daar hebben ze namelijk de beschikking over een geautomatiseerde beoordelingsapparatuur van de firma RMA uit 's Heer Arendskerke. De aardappelmonsters, afkomstig van de proeflocaties in Vredepeel en Westmaas, zijn tot dan allemaal op de locatie Westmaas in opslag gegaan en bewaard bij een temperatuur van 6,5 graden Celsius. Dit is vrij laag voor fritesrassen. Deze temperatuurgrens is bewust opgezocht, omdat de rassenproeven onder een zogenoemde duurzaamheidstest vallen. Daarbij is nagegaan welke rassen bij ongunstigere omstandigheden, zoals droogte en een lage stikstofgift, nog steeds goed presteren. Bij een lagere bewaar temperatuur komen de verschillen tussen rassen beter naar voren, zo blijkt uit eerdere proefervaringen. De bakcijfers van geoogste aardappelen afkomstig van het zand op de locatie Vredepeel waren

Tabel 2. Bakcijfer voor en na bewaring op zand en 2023.

Ras	Bakcijfer zand	Na bewaring zand	Bakcijfer klei	Na bewaring klei
Palace	3,20	4,25	2,00	5,55
Armedi	2,30	2,05	2,40	4,05
Lugano	3,25	Na	2,60	Na
GAR 13-166	3,70	2,30	2,20	3,25
14-NRK-2	4,00	Na	3,50	Na
Etana	3,60	2,50	2,65	Na
Donata	2,40	3,90	3,00	Na
Virginia	2,20	Na	2,45	Na
Quintera	3,95	Na	2,35	Na
HOO-11-54	3,20	3,10	2,75	4,20
HOM 13-8236	4,05	2,80	3,40	Na
Alanis	4,45	4,20	2,45	4,60
Chena	4,45	3,35	3,20	Na
Montis	4,35	Na	2,80	Na
Lady Forte	3,70	5,30	3,40	4,80
Lady Luce	3,05	Na	2,00	Na
Lady Jane	2,90	3,30	2,20	4,10
Vitus	2,30	Na	2,00	Na
Ikarus	3,85	2,30	2,15	4,05
Arthus	2,95	2,45	2,00	3,45
Titanium	5,25	Na	2,45	Na
Virgil	4,15	3,00	2,45	3,42
Edison	2,40	2,00	2,00	Na
Stet 12400	3,85	3,15	3,70	4,10
Monza	4,25	Na	2,50	Na
Fontane	2,80	3,60	2,00	4,72
Markies	2,00	2,65	2,00	3,10
Challenger	3,00	2,60	2,20	4,25
Innovator	2,60	3,00	2,80	2,65
Agria	2,50	3,00	Na	5,15

De bakcijfers van geoogste aardappelen afkomstig van het zand op de locatie Vredepeel waren aanmerkelijk slechter dan die van de klei gerooid op de locatie Westmaas.

aanmerkelijk slechter dan die van de klei gerooid op de locatie Westmaas. In de kleimonsters scoorde 20 procent een bakcijfer hoger dan 4. Een bakkleur boven de 4 staat gelijk aan afkeuring. Bij de proeven afkomstig van het zand was dit voor 67 procent van de monsters het geval. Een aanzienlijk slechtere score dus. Al met al is geconstateerd dat van de 40 op zand geteelde rassen er slechts vijf goed presteren. Het gaat hier om drie relatief nieuwe fritesrassen en twee oude referentierassen. Opvallend is dat in deze demonstratieproef nog eens drie andere nieuwe rassen slecht presenteren op zowel zand als klei als het om de bakkleur gaat.



Een factor sprong er in de demonstraties met kop en schouders bovenuit: worteldominantie.

Teeltseizoen 2024 en eindresultaten

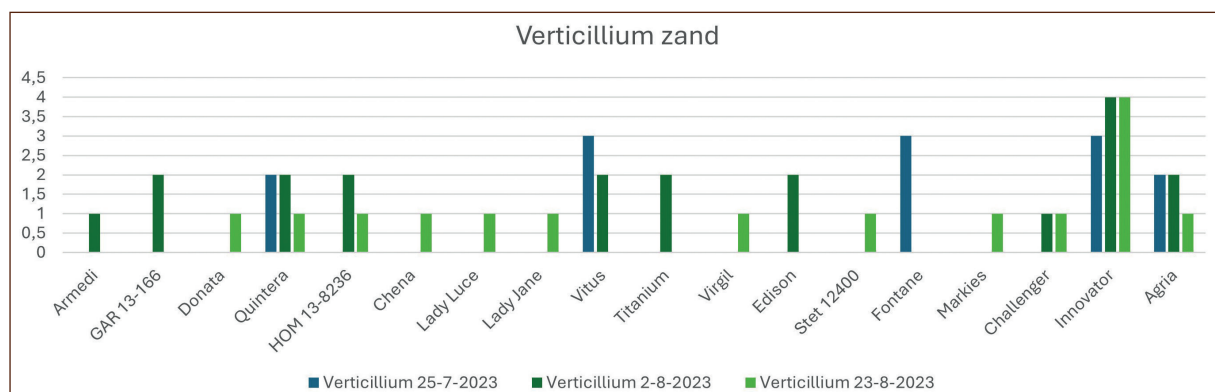
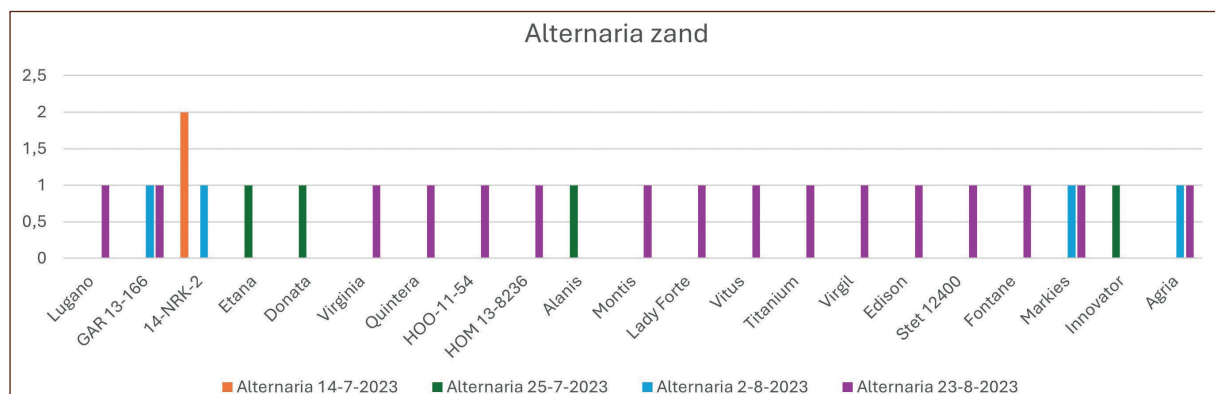
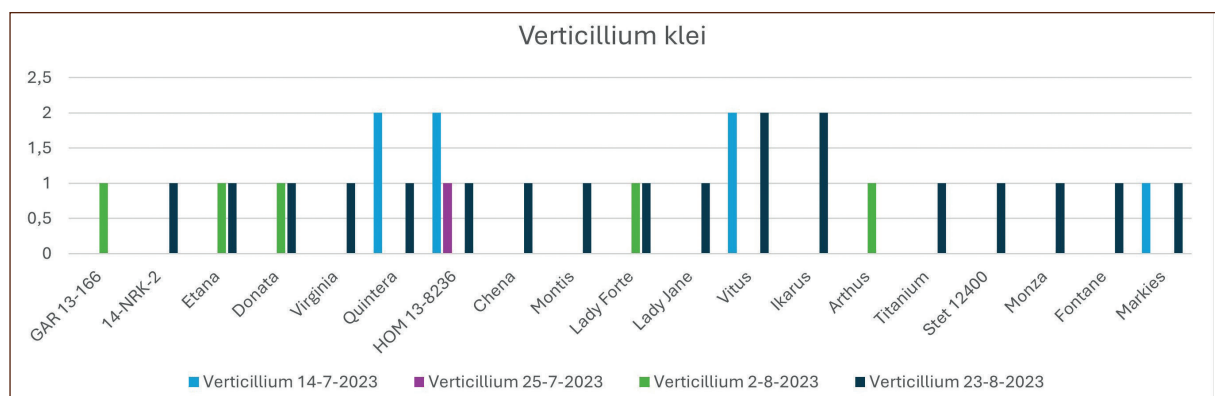
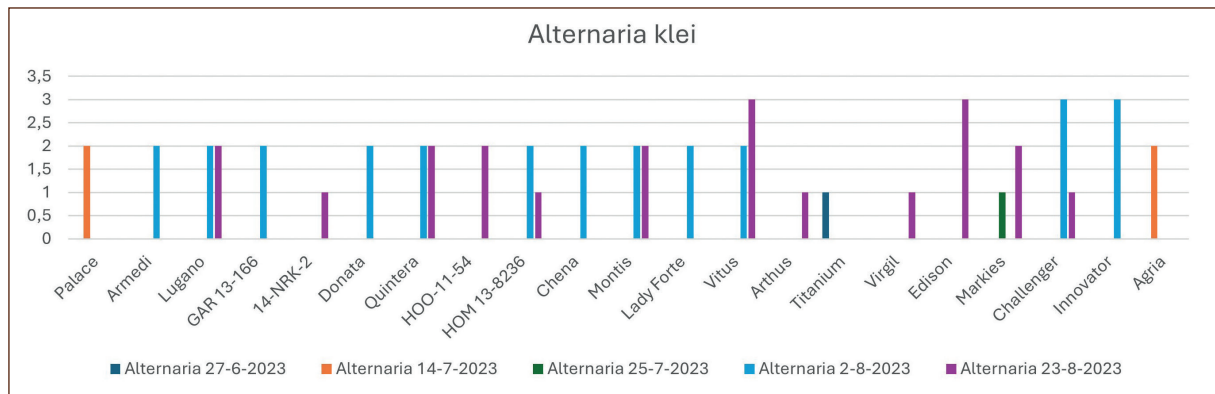
Tijdens het groeiseizoen 2023 zijn in totaal veertig rassen zijn getest op zowel zand- als kleigrond. Gebaseerd op de resultaten van dat bijzondere teeltjaar bleven zestien nieuwe rassen over die in 2024 opnieuw zijn getest in kleigrond op de locatie Westmaas. Daarnaast is een deel van de rassen dat jaar ook op praktijklocaties geteeld. De groei van 8 van de in totaal 16 rassen is gevolgd op velden in Limburg, Zeeland en Flevoland met een oppervlakte van 1 hectare. Hierop is een bemesting uitgevoerd met verschillende stikstofniveaus aangevuld met of zonder biostimulanten. Dit betrof een behandeling met 175 kilogram zuiver stikstof, een met 125 kilogram zuivere stikstof en een deel met 125 kilogram zuivere stikstof aangevuld met biostimulanten. Op het demoveld te Westmaas hebben alle rassen 175 kilogram stikstof gekregen, zijn ze niet beregend en zijn geen biostimulanten toegepast. Dit bemestingsniveau ligt overigens al veel lager dan in de praktijk toegepast en is sowieso lager dan de meeste handelshuizen als advies meegeven voor hun rassen. Het is opvallend dat vooral de nieuwe rassen een goede opbrengst en kwaliteit geven bij lagere stikstofgiften. De resultaten laten zien dat het in Nederland meest geteelde fritesras Fontane, ook de standaard in de demovelden, gemiddeld 52 ton per hectare opbrengt. Nieuwe rassen scoren minstens 10 ton per hectare hoger. Enkele rassen bereikten zelfs een hectareopbrengst van meer dan 70 ton. Daarnaast hebben deze nieuwe rassen gemiddeld langere knollen wat gunstig is voor de verwerking tot frites. De economische impact hiervan is eveneens aanzienlijk. De extra opbrengst per hectare vertaalt zich, in een jaar met prijzen als in het jaar 2024, naar een extra saldo van 2.000 tot 3.000 euro per hectare. De gemiddelde hectareopbrengst van aardappelen in Nederland ligt op 44 ton per hectare. Al met al maken de demo's in de aardappelpilot duidelijk dat nieuwe rassen het potentieel hebben om de productiviteit substantieel te verhogen in samenhang met een lagere stikstofbemesting.

Focus op worteldominantie

Wat in de demovelden eveneens naar voren is gekomen het grote belang van een goed ontwikkeld wortelstelsel. Vanuit de plantenfysiologie is het een bekend gegeven dat een dominante aanwezigheid van wortels de energieverdeling binnen de aardappelplant aanzienlijk kan beïnvloeden. Een sterk wortelstelsel draagt daarom in hoge mate bij aan een gezondere en beter presterende plant. De optimale worteldiepte van aardappelen ligt daarbij tussen de 30 en 60 centimeter. Grootste uitdaging binnen de teelt is om een eenmaal sterk ontwikkeld wortelstelsel gedurende het hele groeiseizoen in



Bij teelt op het zand is in een van de rassen in 30 procent van de knollen zwarte harten aangetroffen. Dit bleek het gevolg van de aandoening internal heat necrose.



Inzet van biostimulanten speelt een belangrijke rol in de verbetering van de plantweerbaarheid. In een gewas als aardappelen gaat het dan onder meer om de schimmels Alternaria, Verticillium en Fusarium. De rasverschillen komen eveneens duidelijk naar voren in de demovelden. Wat opvalt dat vooral op zand grote verschillen zichtbaar zijn als het gaat om Verticillium. Bij Alternaria is dat effect wat meer zichtbaar op kleigrond, maar minder frequent.

H4 Resultaten

N-min meting 2023			
Perceel	Ras naam	0-30	totaal
1	palace	7	7
2	armedi	10	10
3	lugano	7	7
4	gar 13-166	11	11
5	14-nkr-2	10	10
6	etana	11	11
7	donata	13	13
8	virginia	12	12
9	quintera	17	17
10	hoo-11-54	8	8
11	hom 13-8236	19	19
12	alanis	10	10
13	chenea	9	9
14	montis	12	12
15	lady forte	11	11
16	lady luce	11	11
17	lady jane	21	21
18	vitus	31	31
19	ikarus	17	17
20	arthus	13	13
21	titanium	20	20
22	virgil	11	11
23	edison	13	13
24	stet 12400	15	15
25	monza	16	16
26	fontane	18	18
27	markies	18	18
28	challenger	11	11
29	innovator	27	27
30	agria	16	16
31	bruto	11	11

N-min meting Vrede 2023				
Perceel	Ras naam	0-30	30-60	Totaal
1	palace	5	3	8
2	armedi	9	8	17
3	lugano	9	6	15
4	gar 13-166	9	8	17
5	14-nkr-2	6	3	9
6	etana	8	7	15
7	donata	10	7	17
8	virginia	11	5	16
9	quintera	11	7	18
10	hoo-11-54	17	8	25
11	hom 13-8236	15	7	22
12	alanis	9	4	13
13	chenea	10	5	15
14	montis	9	4	13
15	lady forte	11	6	17
16	lady luce	12	4	16
17	lady jane	13	7	20
18	vitus	21	10	31
19	ikarus	14	9	23
20	arthus	11	6	17
21	titanium	11	6	17
22	virgil	12	4	16
23	edison	17	9	26
24	stet 12400	16	10	26
25	monza	13	6	19
26	fontane	15	5	20
27	markies	9	3	12
28	challenger	11	9	20
29	innovator	17	9	26
30	agria	14	6	20
31	bruto	11	11	

Het is opvallend dat de stikstofvoorraad in de bodem na de teelt voor alle rassen ongeveer gelijk is. Deze lag op een niveau van 8 tot 15 kilogram in de bodemlaag 0 tot 60 centimeter, rekening houdende met de seizoenomstandigheden, een droog begin en een nat einde.

Neerslag proefboerderij Westmaas in de periode 1974 - 2023								
maand	Gemiddelde neerslag per periode per jaar							
	1974-1989	1990-1999	2000-2010	2011-2019	2020	2021	2022	2023
januari	75,4	70	69,5	74,1	48,5	95,7	45,8	131,6
februari	38,8	44,3	55,2	59,3	133,7	37,9	112,7	17,9
maart	83	74,5	73,3	68,9	68,3	33,3	5,7	99,2
april	44	46,3	45,6	45,7	16,5	45,4	33,2	78,4
mei	54	51	55,2	58,5	9,3	112,3	50,4	34,5
juni	68,6	73	67,7	66,9	75,2	79,7	69,9	14,3
juli	81,9	76,8	82,7	86,6	74,5	79,2	21,8	119,9
augustus	60,5	62,7	74,6	80,3	102,1	80,1	17,9	115,5
september	70,8	81	79,5	81,8	87,6	19,7	206,4	60,8
oktober	88	88,6	85,9	89,1	126,1	122,5	34	189,1
november	79,3	84,5	88,9	84,9	47,4	79,3	78,9	145
december	83,4	84,9	84,5	84,7	96	62	95,1	
Totaal	827,6	837,6	862,7	880,7	885,2	847,1	771,8	1006,2

Uit de neerslagcijfers van proefboerderij Westmaas, die teruggaan tot 1974, blijkt dat iedere tien jaar de gemiddelde jaarlijkse hoeveelheid neerslag toeneemt. Het jaar 2023, waarin in totaal 1152 millimeter neerslag viel, nadert zelfs het recordjaar 1998 waarbij er 1236 millimeter neerslag is gemeten.

takt houden. Het is namelijk zo dat een plant bijvoorbeeld minder in het wortelgestel gaat investeren zodra de periode van knolvulling aanbreekt. Daarom is het van belang ook in deze periode de focus op wortelontwikkeling te richten. Vooral om ervoor te zorgen dat de plant niet overdadig veel energie in de loofontwikkeling steekt, maar juist meer in het wortelstelsel. Dat levert uiteindelijk een betere kwaliteit en opbrengst aan knollen op. Alles draait hierbij om een uitgebalanceerde bemesting in samenspraak met een stabiele hormoonhuishouding. Dat resulteert namelijk in een betere opname van voedingsstoffen, nodig voor een optimale knolgroei. Dat een beter wortelstelsel nut heeft, laten metingen op praktijklocaties in 2023 zien. Het beter ontwikkelde wortelstelsel bij nieuwe rassen leverde een snellere groei per dag op. Daardoor was de groeiperiode bij een aantal rassen tien dagen korter dan die van het standaard ras Fontane bij een gelijke hectareopbrengst. Het spaarde de telers bovendien twee keer een beregeningsbeurt uit in de nieuwe rassen. Dat zijn kostenbesparingen die tellen. De lagere stikstofgift leidde bovendien tot een vroegere afrijping, wat resulteerde in minder bespuitingen tegen de aardappelziekte *Phytophthora infestans*. Het is goed dat aardappeltelers zich hierbij nog realiseren dat kwaliteit belangrijker is dan de laatste 5 ton aan opbrengst. September is geen maand voor knolgroei, maar voor afrijping, dat hebben de resultaten in de demovelden nog eens onderstreept. Zo is op locatie Westmaas op 14 mei gepoot en op 6 oktober gerooid. Daar was dus sprake van 142 dagen. Hierin hebben de 16 nieuwe rassen een gemiddelde opbrengst van 60 ton per hectare weten te behalen, met uitschieters naar 70 ton per hectare. Voordeel is bovendien dat een goed afgerijpt gewas is geoogst dat daarmee beter bewaarbaar is. Daarbij komt dat het oogsttijdstip nog in een periode plaats heeft gevonden waarin de weerrisico's veel minder zijn dan verderop in het najaar.

Resultaten inzet biostimulanten

In het eerste jaar, 2022, zijn op eerste vijf locaties demovelden behandeld met een biostimulant. Voor beproevingen in teeltseizoen 2023 zijn meerdere demonstratievelden aangelegd. Deze zijn in de Aardappelpilot intensief begeleid als het gaat om bemesting en de toepassing van biostimulanten. Het jaar hierna is nog verder opgeschaald. Door het aanhoudende natte voorjaar in 2024 bleef in enkele velden een eerste behandeling echter vaak achterwege. Demovelden zijn door het hele land aangelegd en hierin zijn verschillende biostimulanten gebruikt. Op gedeelten van de demo's is bemesting waar mogelijk aangepast met lagere giften aan stikstof en kalium. Aan de basis van behandelobjecten is VigorSeed toegediend voor een betere ondergrondse ontwikkeling van de aardappelplanten. Na de bloei volgde twee

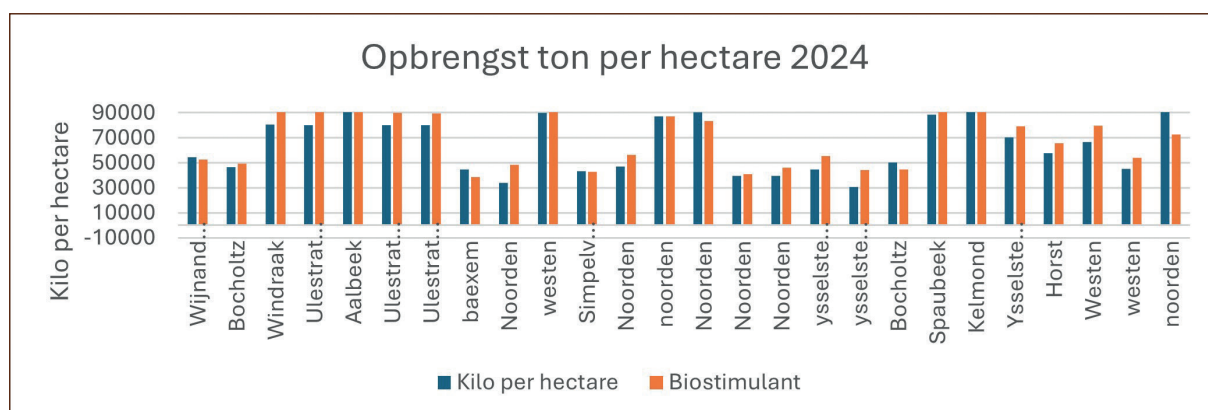
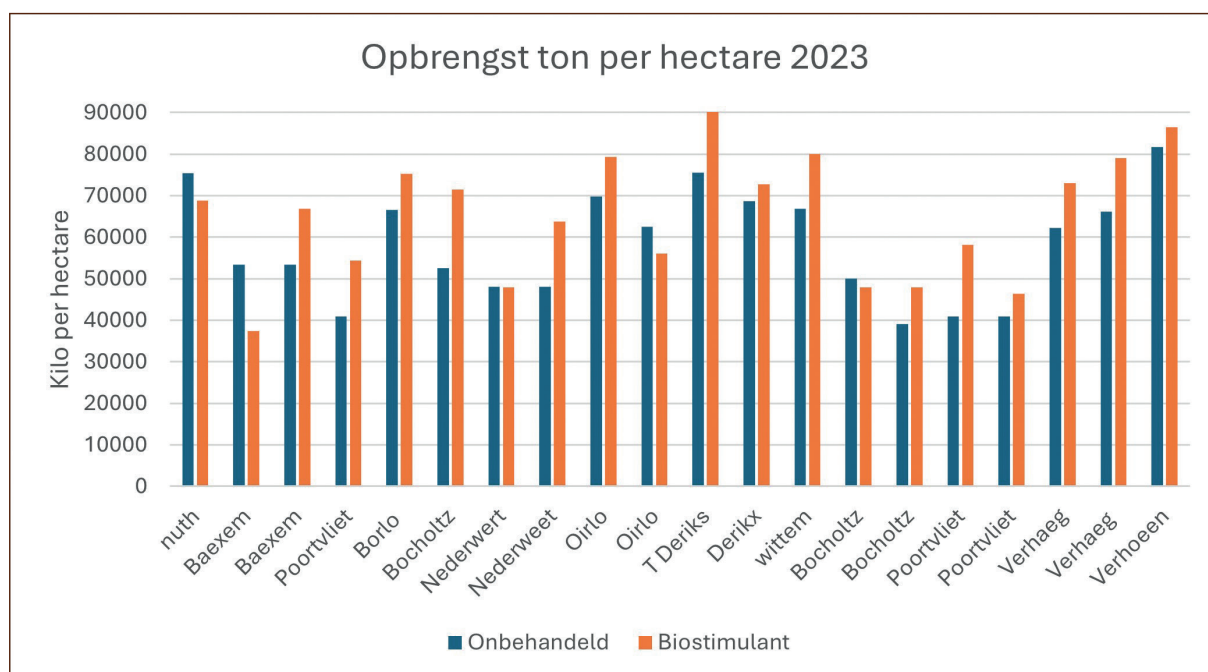
Parameter	Huidig niveau	Optimum	
Sulfers	0,9	0,3 - 1,8	1
	0,2		2
pH	6,9	6,1 - 6,4	1
	6,8		2
EC	11,6	10,8 - 13,1	1
	16,1		2
K - Kalium	5365	3650 - 5050	1
	6274		2
Ca - Calcium	870	625 - 2050	1
	2200		2
K / Ca	6,16		1
	2,85		2
Mg - Magnesium	571	470 - 760	1
	614		2
Na - Natrium	10	4 - 10	1
	8		2
NH4 - Ammonium	157	90 - 200	1
	188		2
NO3 - Nitraat	1151	250 - 1430	1
	4453		2
N uit Nitraat	260	56 - 323	1
	1005		2
N - Stikstof totaal	2040	1270 - 1720	1
	2066		2
Cl - Chloride	247	710 - 1330	1
	208		2
S - Zwavel	160	120 - 220	1
	118		2
P - Fosfaat	145	90 - 220	1
	74		2
Si - Silicium	21,5	15,2 - 25,8	1
	26,0		2
Fe - Izer	5,06	2,60 - 4,90	1
	5,64		2
Mn - Mangaan	4,34	7,00 - 16,90	1
	6,62		2
Zn - Zink	0,72	1,45 - 2,95	1
	0,88		2
B - Borium	2,71	1,60 - 3,20	1
	1,56		2
Cu - Koper	0,60	0,35 - 0,85	1
	0,17		2
Mo - Molybdeen	0,05	0,05 - 0,15	1
	<0,05		2
Al - Aluminium	1,00	<0,50 - 1,50	1
	4,36		2
Co - Kobalt	<0,10		1
	<0,10		2
Se - Selenium	0,00		1
	0,01		2

Raadpleeg uw adviseur voor een passend bemestingsadvies.

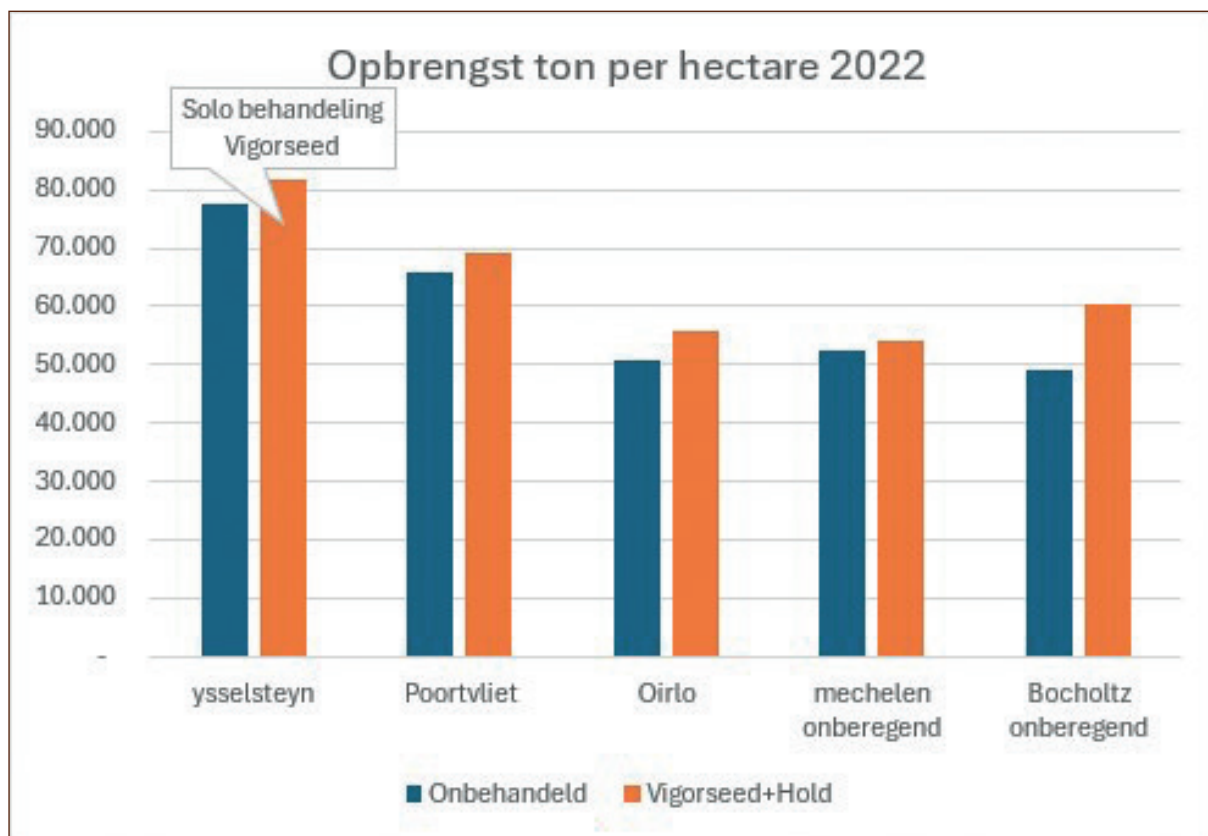
5.01.20241024

Voorbeeld bladsap analyse door Nova Crop Control. Donkere balk is het oude blad en lichtgroene balk het nieuwe blad

keer een bladsapanalyse, uitgevoerd door Nova CropControl. Daarbij is gekeken naar verschillen tussen behandeld en onbehandeld. Het tijdstip van bladanalyse is dan ook het moment waarop de bodemcoach het perceel bezoekt. Proefrooiingen hadden telkens een oppervlakte van 2 bij 1 meter. De kwaliteitsbepaling van de monsters is uitgevoerd bij het Duitse aardappelhandelshuis Weuthen te Waldniel, vlak over de Limburgse grens. Naast VigorSeed zijn nog diverse andere biostimulanten toegepast. Voor het bevorderen ondergrondse plantontwikkeling is dus VigorSeed ingezet. Hold is gebruikt om abiotische stress door ethyleen reductie te verminderen en aminozuur mengsels van Syngenta om abiotische stress door energie te reduceren. Vervolgens zijn nog fulvinezuren ingezet om de opname van nutriënten te verbeteren. Belangrijk bij toepassing van biostimulanten is goed na te gaan welke nut hebben afhankelijk van het ras en de groeiomstandigheden. De grootste fout die in de praktijk vaak plaatsvindt, is dat leveranciers standaard dezelfde biostimulant adviseren. Belangrijk is om vanaf begin van de teelt actief te sturen in het hormoonproces, waarbij het enorm van belang is te de stadia te kennen waarin ze een rol spelen. Het eerste waar een aardappelteler uiteraard naar kijkt is het financiële rendement. Daarom zijn juist door het hele land demovelden ingericht en gemeten. Qua opbrengst en maatsortering is gebleken dat het toepassen van biostimulanten in de meeste gevallen tot een financiële plus leidt.



Qua opbrengst en maatsortering is gebleken dat het toepassen van biostimulanten in de meeste gevallen tot een financiële plus leidt.



In het eerste jaar 2022 zijn op vijf locaties de demovelden behandeld met de biostimulant VigorSeed. In alle gevallen leidde dat tot een meeropbrengst uiteenlopend van 1 ton, (locatie Mechelen) tot ruim 10 ton (locatie Bocholtz) per hectare.

Resultaat	Eenheid	Streeftraject	laag	yrj laag	goed	yrj hoog	hoog
Wat zit er in uw gewas							
Droge stof	14,9	%					
Stikstof	43,6	g/kg	40,0 - 65				
Nitraat	2,6	g/kg					
Zwavel	4,0	g/kg	2,0 - 5,0				
Fosfor	2,0	g/kg	2,0 - 4,5				
Kalium	39,7	g/kg	40,0 - 50				
Calcium	18,7	g/kg	10,0 - 20,0				
Magnesium	4,6	g/kg	3,2 - 5,2				
Natrium	0,5	g/kg	0,2 - 0,3				
Chloride	23,5	g/kg	6,4 - 15,0				
Ijzer	110	mg/kg	150 - 490				
Zink	12	mg/kg	25 - 75				
Mangaan	21	mg/kg	42 - 195				
Koper	8,0	mg/kg	5,0 - 10,0				
Kobalt	60	µg/kg	70 - 210				
Borium	37,6	mg/kg	24,0 - 46,0				
Molybdeen	0,7	mg/kg	0,7 - 1,6				
Selenium	50	µg/kg	31 - 90				
Wat zit er in uw bodem							
Nitraat-N	56	kg NO ₃ -N/ha					
Ammonium-N	< 3	kg NH ₄ -N/ha					
Stikstof	56	kg N/ha	60 - 100				
Zwavel	298	kg/ha	60 - 100				
Fosfor	1,2	kg/ha	2,0 - 5,0				
Kalium	49	kg/ha	148 - 231				
Calcium	377	kg/ha	273 - 638				
Magnesium	101	kg/ha	150 - 240				
Natrium	311	kg/ha	48 - 126				
Silicium	39	g/ha	7,5 - 10				
Ijzer	< 150	g/ha	250 - 500				
Zink	< 90	g/ha	250 - 1000				
Mangaan	< 120	g/ha	500 - 750				
Koper	42	g/ha	35 - 55				
Kobalt	< 2	g/ha	3 - 6				
Borium	318	g/ha	175 - 250				
Molybdeen	8	g/ha	2 - 4				
Selenium	2	g/ha	2 - 4				
Zuurgraad (pH)	7,4		5,0 - 6,5				
Geleidingsvermogen	0,34	mS/cm 25°C					
Wat zit er in uw gewas							
Droge stof	16,8	%					
Stikstof	39,6	g/kg	40,0 - 65				
Nitraat	3,5	g/kg					
Zwavel	3,7	g/kg	2,0 - 5,0				
Fosfor	1,6	g/kg	2,0 - 4,5				
Kalium	42,6	g/kg	40,0 - 50				
Calcium	18,5	g/kg	10,0 - 20,0				
Magnesium	3,4	g/kg	3,2 - 5,2				
Natrium	0,4	g/kg	0,2 - 0,3				
Chloride	13,9	g/kg	6,4 - 15,0				
Ijzer	160	mg/kg	150 - 490				
Zink	11	mg/kg	25 - 75				
Mangaan	26	mg/kg	42 - 195				
Koper	6,8	mg/kg	5,0 - 10,0				
Kobalt	50	µg/kg	70 - 210				
Borium	34,1	mg/kg	24,0 - 46,0				
Molybdeen	0,7	mg/kg	0,7 - 1,6				
Selenium	70	µg/kg	31 - 90				
Wat zit er in uw bodem							
Nitraat-N	58	kg NO ₃ -N/ha					
Ammonium-N	< 3	kg NH ₄ -N/ha					
Stikstof	58	kg N/ha	60 - 100				
Zwavel	363	kg/ha	60 - 100				
Fosfor	1,8	kg/ha	2,0 - 5,0				
Kalium	109	kg/ha	148 - 231				
Calcium	481	kg/ha	273 - 638				
Magnesium	106	kg/ha	150 - 240				
Natrium	281	kg/ha	48 - 126				
Silicium	37	g/ha	7,5 - 10				
Ijzer	< 150	g/ha	250 - 500				
Zink	< 90	g/ha	250 - 1000				
Mangaan	< 120	g/ha	500 - 750				
Koper	48	g/ha	35 - 55				
Kobalt	2	g/ha	3 - 6				
Borium	342	g/ha	175 - 250				
Molybdeen	9	g/ha	2 - 4				
Selenium	2	g/ha	2 - 4				
Zuurgraad (pH)	7,4		5,0 - 6,5				
Geleidingsvermogen	0,40	mS/cm 25°C					

onbehandeld
Datum
monsternamen
behandeld

Voor sturing van de hormoonbalans, om daarmee bepaalde processen in gang te zetten, zullen de juiste bouwstenen aanwezig dienen te zijn. Dat vraagt om elementen als, silicium, ijzer, mangaan, zink, borium, koper, molybdeen en aluminium.

Conclusies biostimulanten

Inzoomend op de resultaten zoals in grafieken aangegeven zijn nog enkele aanvullende conclusies te trekken. In het eerste jaar 2022 zijn op vijf locaties de demovelden behandeld met de biostimulant VigorSeed. In alle gevallen leidde dat tot een meeropbrengst uiteenlopend van 1 ton, (locatie Mechelen) tot ruim 10 ton (locatie Bocholtz) per hectare. Het jaar daarna, 2023, komt het positieve effect eveneens op het uitgebreide aantal locaties, 20 in totaal, aan het licht. Alleen op 1 van de 2 demovelden te Nederweert, Oirlo en Bocholtz pakken de opbrengsten lager uit. In 2024 zijn het nog meer locaties die achterblijven, wat toe te schrijven is aan het natte voorjaar en de verminderde toepassing, zoals eerder beschreven. Nog een ander gemeten positief effect van biostimulanten is de betere maatsortering. Het percentage 50 millimeter opwaarts bedroeg in de onbehandelde demo's ruim 20 procent en in onbehandeld bijna 80 procent.

Hulp bij worteldominantie

Plantweerbaarheid gaat over de reactie van de plant op ziektes en plagen, hitte en droogte. Wanneer een plant bepaalde afweerstoffen moet aanmaken omdat er een plaag of ziekte is, zullen de diverse (sporen) elementen voldoende aanwezig behoren te zijn om die afweerstoffen te kunnen maken. Een gezonde bodem en een actief wortelstelsel helpen mee om sporenelementen op te nemen. Biostimulanten kunnen helpen om de plant worteldominant te laten groeien en zo mee te helpen voor een betere opname. In de aardappelpilot is via bladsapanalyses, uitgevoerd door Nova Crop Control, de grote lijn van bemesting gevolgd en nagegaan of dit effect van hogere opname te meten is. Een biostimulant blijkt dan maar een klein radartje in het gehele proces. Opname van andere hoofdelementen, beschikbaarheid in de grond en het feit dat bepaalde elementen al hoog in concentratie zitten, telt allemaal mee.

Invloed bemesting

Alles bij elkaar zijn heel veel bladsapmetingen verricht in de pilot. Dat maakt het mogelijk om te kijken naar patronen in de opname van verschillende mineralen. Voor plantweerbaarheid is het belangrijk gebleken dat sporenelementen in voldoende mate aanwezig behoren te zijn. Wanneer een plant bijvoorbeeld bezig is met de sturing van de hormoonbalans om daarmee bepaalde processen in gang te zetten, bijvoorbeeld afweer tegen een ziekte of plaag, dan zullen de bouwstenen daarvoor wel aanwezig dienen te zijn. Dat vraagt om elementen als, silicium, ijzer, mangaan, zink, borium, koper, molybdeen en aluminium. In de pilot is verder gekeken naar de opname daarvan per ras. Hier zaten objecten tussen die 70 tot 100 procent meer opnamen

Si - Silicium	Fe - IJzer	Mn - Mangaan	Zn - Zink	B - Borium	Cu - Koper	Mo - Molybdeen	Al - Aluminium
ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25,3	2,59	8,43	1,44	4,68	1	0,09	1,82
27,1	4,2	23,13	2,94	1,54	0,88	0,05	3,95
23,5	2,58	10,84	1,9	3,93	0,62	0,21	1,81
24,4	2,17	17,61	2,23	1,25	0,69	0,17	1,5
18,4	1,82	2,42	0,37	4,03	0,73	0,06	0,3
18,1	1,67	5,09	0,56	3,07	0,68	0,06	0,58
23,6	2,39	3,2	0,39	3,76	0,77	0,07	0,91
20,8	2,6	6,14	0,65	1,9	0,55	0,06	1,73

Bladsapmetingen op twee percelen. Geel is onbehandeld (controll) en groen/rood behandeld, waarbij groen voor een hoger gehalte als control staat en rood als een lager gehalte. (De bovenste rij getallen is het jonge blad en de onderste rij het oude blad). Twee percelen die gedeeltelijk met biostimulanten zijn behandeld. Bovenste perceel zat control (geel)vrij hoog met de gehalten in de sporen-elementen en daar zie je bijna geen verbetering. Het tweede perceel zit de control lager in de gehalten van sporenelementen (geel) en geeft een behandeling met een biostimulant wel een verbetering van de sporen elementen (groen). Verder is het ook belangrijk te kijken naar de streefwaarden op het rapport.

dan gemiddeld, maar ook rassen met een hele lage respons. Opvallend is echter dat de objecten met een lage opnamerespons in de jaren 2023 en 2024 meer stikstoftotaal als N-bladsapanalyse hadden. Bij variatie in de kaliumgift zijn geen verschillen waargenomen. Invloed van calcium kan wel aan de orde zijn, bijvoorbeeld bij gebruik van een product als InCa. Dit is een product dat inzetbaar is als bladbemesting en daarbij gebruik maakt van gepatenteerde technologie. Dit betreft een actief ingrediënt op basis van het cytokinine en difenylureum wat de calciummobiliteit in de plant kan vergroten. Dat doet het door selectief ionentransport in membranen te stimuleren. Het vermindert daarmee het calciumtekort en verbetert daarmee de weerstand tegen stress.

Teeltoptimalisatie bepaalt de richting

Analyseren staat gelijk aan het beschrijven van de projectervaringen in overzichtelijke delen. Terugkijkend op drie jaren van experimenteren, demonstreren en inspireren in de Aardappelpilot is het bijzonder verheugend om te constateren dat het gelukt is een richting te vinden waar het hoofddoel om vraagt: ontwikkeling van een duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief. Teeltoptimalisatie door de juiste rassenkeuze, passend bij de bodem en bemestingsstrategie plus eventuele aanvulling met biostimulanten, zijn daarin bepalend.

Toekomstbestendige rassen

Allereerst is het een goede keuze geweest om aan de slag te gaan met nieuwe rassen die toekomstbestendig zijn. De keuze was daarbij gericht in hoofdzaak gericht op lage stikstofbehoefte, aangevuld met opbrengstpotentie en resistenties. Door ze vervolgens op diverse locaties te beproeven in demovelden met onderscheidt in twee bodemsoorten, klei en zand, is een duidelijk beeld ontstaan van hoe verschillen rassen reageren op duurzaamheidskenmerken hitte, droogte en een lagere stikstofgift. Dankzij de soms extreme groeiomstandigheden kwamen ook andere eigenschappen aan het licht, zoals phytophthoraresistentie en aanleg voor knolgebreken. Dit heeft duidelijk gemaakt dat de aardappelsector eveneens behoefte heeft aan robuuste rassen.

Uiteenlopende bodem- en weersomstandigheden

Als gevolg van die uiteenlopende weers- en bodemomstandigheden liepen de opbrengsten van de diverse rassen liepen sterk uiteen. In 2023 was vooral het moment waarop de eerste neerslag viel na een droge periode bepalend, in 2024 het poottijdstip na een bijzonder nat voorjaar. Dit uitte zich onder meer in verschillen aantal knollen per plant, de zetting, en in uiteenlopende mate van knolgebreken.

Worteldominantie doorslaggevend

In de demovelden van de Aardappelpilot is vooral gebleken dat een goed ontwikkeld wortelstelsel bij de nieuwe rassen doorslaggevend is voor de opdracht; met lage stikstofgift naar hoge opbrengst. Vanuit de plantenfysiologie is het ook een bekend gegeven dat een dominante aanwezigheid van wortels de energie-



Teeltoptimalisatie door de juiste rassenkeuze, passend bij de bodem en bemestingsstrategie plus eventuele aanvulling met biostimulanten zijn bepalend voor de ontwikkeling van een duurzame consumptieaardappelteelt in ketenperspectief.

Zestien robuuste rassen zijn in 2024 getest op hitte, droogte en low input.		
	ras	handelshuis
1	Alanis	Interseed Nederland
2	Chenoea	Interseed Nederland
3	Lady jane	Meijer Potato
4	Lady forte	Meijer Potato
5	Arthus	Norika
6	Ikarus	Norika
7	Virgil	Plantera
8	Castor	Stet
9	Armedi	Agrico
10	Palace	Agrico
11	Donata	Europlant
12	Etana	Europlant
13	Edison	Solana Holland
14	Travolta	HZPC
15	Invictus	HZPC
16	Baroque	Agroplant

verdeling binnen de aardappelplant positief beïnvloed. Een sterk wortelstelsel draagt in hoge mate bij aan een gezondere en beter presterende plant. De optimale worteldiepte van aardappelen ligt daarbij tussen de 30 en 60 centimeter. Grootste uitdaging binnen de teelt is om een eenmaal sterk ontwikkeld wortelstelsel gedurende het hele groeiseizoen intact houden. Dat is ook zonneklaar gebleken in de demovelden gedurende de drie jaren van beproevingen. Belangrijk is om ervoor te zorgen dat de plant niet overdadig veel energie in de loofontwikkeling steek, maar juist meer in het wortelstelsel. Dat levert uiteindelijk een betere kwaliteit en opbrengst aan knollen op.

Stabiele hormoonhuishouding

Alles draait hierbij om een uitgebalanceerde bemesting in samenspraak met een stabiele hormoonhuishouding. Dat resulteert namelijk in een betere opname

van voedingsstoffen, nodig voor een optimale knolgroei. Het beter ontwikkelde wortelstelsel bij nieuwe rassen leverde eveneens een snellere groei per dag op. Daardoor was de groeiperiode bij die tien dagen korter dan die van het standaard ras Fontane bij een gelijke hectareopbrengst. Het spaarde de telers bovendien twee keer een beregeningsbeurt uit in de nieuwe rassen. Onderzoekers als de Canadezen Jerry Stoller en John Kempf stelden al vast dat wanneer de worteluiteinden afsterven, de hormoonbalans volledig verstoort door een gebrek aan hiervoor noodzakelijke (sporen)elementen. Je zou met hen ook kunnen vaststellen, wortels zijn de hersenen van de plant.

Uitgebalanceerde bemesting

Om zorg te dragen voor de eerder aangehaalde uitgebalanceerde bemesting zijn, in navolging van de opdracht, giften met verschillende stikstofniveaus uitgevoerd. Deze zijn wel of niet aangevuld met biostimulanten. Het betreffen allemaal bemestingsniveaus die veel lager zijn dan in de hedendaagse praktijk toegepast. Ze liggen zelfs ver onder het niveau dat de meeste handelshuizen als advies meegeven voor hun rassen. Wat opvalt in alle demo's dat vooral de nieuwe rassen een goede opbrengst en kwaliteit geven bij lagere stikstofgiften. Deze scores minstens 10 ton per hectare hoger dan het in Nederland meest geteelde fritesras Fontane, de standaard in de demovelden. Enkele rassen bereikten zelfs een hectareopbrengst van meer dan 70 ton. Dit te bedenken dat de gemiddelde hectareopbrengst van aardappelen in Nederland op 44 ton per hectare ligt. Zoals geconstateerd is de economische impact hiervan aanzienlijk. Financiële meeropbrengsten kunnen oplopen van 2.000 tot 3.000 euro per hectare, uitgaande van gemiddelde prijzen over het jaar 2024.

Gelijke stikstofnalevering

Het is zeer opvallend dat de stikstofvoorraad in de bodem na de teelt van alle rassen in de demovelden op de diverse locaties overal vrijwel gelijk is. Deze lag namelijk op een niveau van 8 tot 15 kilogram in de bodemlaag 0 tot 60 centimeter. Deze uitkomst wijkt af van de algemene veronderstelling, die deels zijn gebaseerd op officiële proefresultaten, dat stikstofnalevering per ras erg uiteen kan lopen. Mogelijk is dit niet het geval bij nieuwe rassen met een van zichzelf lagere stikstofbehoefte.

Lagere ziektedruk

De lagere stikstofgift in de demovelden leidde bij de nieuwe rassen veelal tot een vroegere afrijping. Dat resulteerde vervolgens in minder bespuitingen tegen Phytophthora. Bijkomend voordeel is dat een goed afgerijpt gewas beter bewaarbaar is. Daarbij schuift ook het oogsttijdstip naar voren en valt in een periode plaats waarin de weerrisico's veel lager zijn dan verderop in het najaar.

Hulp van biostimulanten

Plantweerbaarheid gaat over de reactie van de plant op ziektes en plagen, hitte en droogte, zo leren de ervaringen in de Aardappelpilot. Het is ook van belang hoofd- en sporenelementen in voldoende mate in de bodem aanwezig en op het gewenste moment door de wortels opneembaar. Biostimulanten kunnen daarbij helpen, ook al vormen ze een klein radartje in het ontwikkelingsproces. Dat zorgt er uiteindelijk voor aardappelplanten zoveel mogelijk worteldominant gaan groeien, waardoor gedurende het teeltseizoen een optimale mineralenopname gegarandeerd is. Dat stimuleert een betere opname.

Verduurzamen in stappen

Een belangrijke conclusie van het pilotproject om de aardappelteelt verder te verduurzamen, is dat hierin verschillende stappen nodig zijn. Het ontwikkelen van robuuste rassen met een hogere stikstofefficiëntie is een eerste vereiste. Daarnaast is het van belang dat telers kennis uitwisselen en duurzame teelttechnieken verder implementeren binnen de keten.

Verdiepend onderzoek naar biostimulanten en stikstofbeheer kan bijdragen aan een verdere optimalisatie van de teeltpraktijken. Het is hierbij wel essentieel dat de verwerkende industrie nieuwe rassen oppakt, zodat deze sneller geaccepteerd en breed toepasbaar zijn. De pilot heeft eveneens aangetoond dat telers, samen met kweekbedrijven en handelshuizen, in staat zijn om adequate oplossingen te ontwikkelen die zowel economisch rendabel als ecologisch verantwoord zijn. De opgedane kennis uit dit project biedt sowieso handvatten voor een strategische benadering van de teelt. Dit zorgt ervoor dat telers toekomstbestendig kunnen blijven produceren. Om dit alles snel genoeg te realiseren het is echter wel noodzakelijk dat het pootgoedareaal van de nieuwe rassen de komende jaren snel gaat stijgen om in de behoefte van deze rassen te voorzien. NAK-areaalcijfers van de laatste jaren laten daarin een opgaande lijn zien. Vrijwel alle gevolgde nieuwe rassen in de demovelden zien de teeltoppervlakte in rap tempo toenemen. Hopelijk zet deze ontwikkeling zich exponentieel door. Dankzij het project zijn de eerste stappen gezet in een traject naar een duurzamere en winstgevendere aardappelteelt. De opgedane kennis vormt een belangrijke basis voor toekomstige innovaties binnen de sector en draagt bij aan een bredere transitie naar duurzamere landbouwpraktijken.

Ondersteunende werking biostimulanten

Inzoomend op de resultaten zoals in grafieken aangegeven zijn nog enkele aanvullende conclusies te trekken. Die hebben betrekking op de ondersteunende werking van biostimulanten. In het eerste jaar 2022 zijn



Om te kunnen verduurzamen in stappen is het ook van belang dat telers kennis uitwisselen en duurzame teelttechnieken verder implementeren binnen de keten.

RASSEN VOOR PILOT DUURZAME AARDAPPELTEELT IN KETEN PERSPECTIEF							
5 standaard rassen							
	NAK-aangifte arealen in hectare		2023	2024	2025	plus	min
	ras	handelshuis					
1	Agria	vrij	2618	2877	3314	437	
2	Innovator	hzpc	2004	2035	2215	180	
3	Challenger	hzpc	557	615	598		17
4	Fontane	agrico	5164	5749	6047	302	
5	Markies	agrico	618	654	749	95	
	Totaal		10961	11930	12923	1014	17
16 nieuwe rassen							
	NAK-aangifte arealen in hectare		2023	2024	2025	plus	min
	ras	handelshuis					
1	Alanis	Interseed Nederland	19	26	9		17
2	Chenoe	Interseed Nederland		35	60	25	
3	Lady jane	Meijer Potato	83	123	184	61	
4	Lady forte	Meijer Potato	11	32	0		32
5	Arthus	Norika			1	1	
6	Ikarus	Norika	7	5	1		4
7	Virgil	Plantera	5	7	1		6
8	Castor	Stet	2	6	26	20	
9	Armedi	Agrico	20	51	90	39	
10	Palace	Agrico	65	120	32		88
11	Donata	Europlant	267	292	467	175	
12	Etana	Europlant	109	112	140	28	
13	Edison	Solana Holland	51	84	134	50	
14	Travolta	HZPC	13	30	94	64	
15	Invictus	HZPC	20	30	78	48	
	Totaal		665	913	1317	511	147
16	Baroque	Agroplant			3	3	

Vrijwel alle gevolgde nieuwe rassen in de demovelden zien de teeltoppervlakte in rap tempo toenemen. Hopelijk zet deze ontwikkeling zich exponentieel door.

op vijf locaties de demovelden behandeld met de biostimulant VigorSeed. In alle gevallen leidde dat tot een meeropbrengst uiteenlopend van 1 ton tot ruim 10 ton per hectare. Het jaar daarna, 2023, komt het positieve effect eveneens op het uitgebreide aantal locaties, 20 in totaal, aan het licht. Alleen op 1 van de 2 demovelden te Nederweert, Oirlo en Bochooltz pakken de opbrengsten lager uit. In 2024 zijn het nog meer locaties die achterblijven, wat toe te schrijven is aan het natte voorjaar en de verminderde toepassing, zoals eerder beschreven. Nog een ander gemeten positief effect van biostimulanten is de betere maatsortering. Het percentage 50 millimeter opwaarts bedroeg in de onbehandelde demo's ruim 20 procent en in onbehandeld bijna 80 procent. Biostimulanten kunnen eveneens bijdragen aan de weerbaarheid van aardappelplanten. Het gaat daarbij over de reactie van de plant op ziektes en plagen, hitte en droogte. Elke plant maakt hiervoor van nature zelf afweerstoffen aan. Voor dat proces zullen echter wel voldoende (sporen) elementen/mineralen in de bodem aanwezig behoren te zijn in de voor het aardappelgewas juiste verhouding. Dat is een eerste vereiste, pas dan heeft de inzet van biostimulanten nut. Biostimulanten kunnen er namelijk voor zorgen de plant worteldominant te laten groeien om zo mee te helpen aan een betere opname van de in de bodem aanwezige mineralen.

Kwaliteit belangrijker dan opbrengst

Al met al maken de demo's in de Aardappelpilot duidelijk dat nieuwe rassen het potentieel hebben om de productiviteit substantieel te verhogen in samenhang met een lagere stikstofbemesting. Het beter ontwikkelde wortelstelsel bij nieuwe rassen leverde eveneens een snellere groei per dag op. Daardoor was de groeiperiode bij een aantal rassen tien dagen korter dan die van het standaard ras Fontane bij een gelijke

H6 Conclusie en aanbevelingen

hectareopbrengst. Het spaarde de telers bovendien twee keer een beregeningsbeurt uit in de nieuwe rassen. Daarbij was het nog zeer opvallend dat de stikstofvoorraad in de bodem na de teelt van alle rassen vrijwel overal gelijk bleek te zijn. Deze lag namelijk op een niveau van 8 tot 15 kilogram in de bodemlaag 0 tot 60 centimeter. Deze uitkomst wijkt af van de algemene veronderstelling, die deels zijn gebaseerd op officiële proefresultaten, dat stikstofnalevering per ras erg uiteen kan lopen. Mogelijk is dit niet het geval bij nieuwe rassen met een van zichzelf lagere stikstofbehoefte. Het is goed dat aardappeltelers zich hierbij nog realiseren dat kwaliteit belangrijker is dan de laatste 5 ton aan opbrengst. September is geen maand voor knolgroei, maar voor afrijping, dat hebben de demovelers nog eens onderstreept. Zo is op locatie Westmaas op 14 mei gepoot en op 6 oktober gerooid. Daar was dus sprake van 142 dagen. Hierin hebben de 16 nieuwe rassen een gemiddelde opbrengst van 60 ton met uitschieters naar 70 ton per hectare weten te behalen. Voordeel is bovendien dat een goed afgerijpt gewas is geoogst dat daarmee beter bewaarbaar is. Daarbij komt dat het oogsttijdstip nog in een periode plaats heeft gevonden waarin de weerrisico's veel minder zijn dan verderop in het najaar.



De demo's in de Aardappelpilot maken duidelijk dat nieuwe rassen het potentieel hebben om de productiviteit substantieel te verhogen in samenhang met een lagere stikstofbemesting.

Pilot voorbij, onderzoek aan zet

De opdracht binnen de Aardappelpilot was een richting aan te wijzen voor een toekomstbestendige aardappelteelt. Wat rest is de aanbeveling de aangereikte koers in de pilot dieper te gaan bestuderen met wetenschappelijk onderbouwde onderzoeksresultaten. Deze pilot geeft daarvoor voldoende aanknopingspunten. Een manier om dit in de praktijk te verankeren is dat de overheid het onafhankelijke rassenonderzoek in de vorm van de aanbevelende rassenlijst bij aardappelen weer oppakt.



Conclusie uit de pilot is dat wortelgroei veel belangrijker is dan loofgroei.

