

2022

# Opbrengstoptimalisatie in de pootgoedteelt



Jacco Vermue

Delphy

Jacco Vermue

# Hoe kan de opbrengst in de pootgoedteelt in het Zuidwesten van Nederland worden geoptimaliseerd?

**Auteur:**

Jacco Vermue

**Opleiding Auteur:**

4e jaar Tuin- en akkerbouw Agrarische ondernemerschap, Aeres Hogeschool Dronten

**Datum:**

10-1-2022

**Opdrachtgever:**

Delphy

Cor Van Oers

C.vanOers@delphy.nl

**Plaats:**

Rusthoeve AIKC

Noord Langeweg 42

4486 PR Colijnsplaat

**Begeleidend afstudeerdocent:**

Kees Westerdijk

K.westerdijk@aeres.nl

**Plaats:**

Aeres Hogeschool

De Drieslag 4

8251 JZ Dronten

DISCLAIMER Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

## **Voorwoord**

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk van een onderzoek naar de opbrengstoptimalisatie van de pootaardappelteelt in het Zuidwesten van Nederland. Dit afstudeerwerkstuk is geschreven door Jacco Vermue, een 4<sup>e</sup> jaars student Tuin Akkerbouw Agrarisch Ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool in Dronten.

Door de teelt van pootaardappelen op het eigen akkerbouwbedrijf ben ik geïnteresseerd geraakt in opbrengsten van de pootaardappelteelt. De opbrengsten binnen verschillende gebieden variëren sterk. Hoe worden deze verschillen tot stand gebracht, maar sterker nog, hoe kunnen we deze verschillen minimaliseren om zo de pootaardappelteelt te kunnen optimaliseren?

Bij de totstandkoming van mijn afstudeerwerkstuk zijn verschillende partijen betrokken geweest. Bij deze wil ik de volgende personen hartelijk bedanken: Kees Westerdijk voor het nakijken van mijn vooronderzoek en verslag. Daarnaast ook Cor van Oers (Delphy), Egbert Boonman (Agrico), Sjaak de Steur (NAK) en de betrokken pootaardappeltelers welke zijn geïnterviewd.

Ik wens u veel plezier toe tijdens het lezen van dit vooronderzoek.

's-Heerenhoek

Januari 2022, Jacco Vermue

## Inhoudsopgave

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting.....                                                   | 5  |
| Summary .....                                                       | 6  |
| 1. Inleiding.....                                                   | 7  |
| 1.1 Aanleiding en relevantie .....                                  | 7  |
| 1.2 Bedrijfsbeschrijving.....                                       | 9  |
| 2. Theoretisch kader .....                                          | 10 |
| 2.1 Beschikbaar water .....                                         | 10 |
| 2.2 Opbrengstverschillen tussen het Zuidwesten en het Noorden ..... | 11 |
| 2.3 Kwaliteit poot aardappelen .....                                | 11 |
| 2.4 Neerslag in relatie tot opbrengst.....                          | 12 |
| 2.5 Temperatuur & lichtintensiviteit .....                          | 14 |
| 2.6 Temperatuurverschillen.....                                     | 14 |
| 2.7 Ideale vocht huishouding.....                                   | 15 |
| 2.8 Effect van mineralen .....                                      | 17 |
| 2.8.1 Stikstof.....                                                 | 17 |
| 2.8.2 Fosfaat .....                                                 | 18 |
| 2.8.3 Kalium.....                                                   | 18 |
| 2.8.4 Meso- en microvoedingsstoffen.....                            | 19 |
| 2.9 Benodigde mineralen per stadium .....                           | 19 |
| 2.9.1 Stikstof.....                                                 | 20 |
| 2.9.2 Fosfaat .....                                                 | 20 |
| 2.9.3 Kali .....                                                    | 20 |
| 2.9.4 Sporenelementen.....                                          | 21 |
| 3. Opbrengst bepalende factoren.....                                | 22 |
| 4. Hoofd- en deelvragen .....                                       | 22 |
| 5. Aanpak (Materiaal en Methode) .....                              | 23 |
| Deelvraag 1:.....                                                   | 23 |
| Deelvraag 2:.....                                                   | 23 |
| Deelvraag 3:.....                                                   | 24 |
| 6. Resultaten .....                                                 | 25 |
| 6.1 Verschil Zuidwest en Noord Nederland .....                      | 25 |
| 6.2 Optimale vochtvoorziening.....                                  | 27 |
| 6.3 Rol bemestingsstrategieën .....                                 | 33 |

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 7. Discussie .....                                          | 41 |
| 7.1 Doelstelling.....                                       | 41 |
| 7.2 Resultaten.....                                         | 41 |
| 7.3 Reflectie.....                                          | 44 |
| 8. Conclusies en aanbevelingen .....                        | 45 |
| 8.1 Conclusie .....                                         | 45 |
| 8.2 Aanbevelingen.....                                      | 46 |
| Bibliografie .....                                          | 47 |
| Bijlage 1: Enquête:.....                                    | 51 |
| Bijlage 2: Interview .....                                  | 53 |
| Bijlage 3; Proefopzet Pootaardappelacademie bemesting. .... | 54 |
| Bijlage 4: Interview Klaas Schenk .....                     | 55 |
| Bijlage 5: Interview Hubert Vermue.....                     | 58 |
| Bijlage 6: interview John de Bruijkere .....                | 59 |
| Bijlage 7: Interview Martijn Hanse .....                    | 62 |
| Bijlage 8: interview Jeroen Boonman.....                    | 63 |
| Bijlage 9: Interview Jeroen de Winter .....                 | 65 |
| Bijlage 10: Interview Jos Vermue .....                      | 66 |
| Bijlage 11: Interview Jurjen Hegge .....                    | 67 |
| Bijlage 12:Resultaten enquête .....                         | 70 |

## Samenvatting

Door het veranderende klimaat is het weer in Nederland in de afgelopen jaren sterk veranderd. In het voorjaar zijn de perioden van droogte groter, wat gevolgen heeft voor de knolzetting. In het najaar is het vaak langer nat wat weer voor oogstproblemen zorgt. Deze weersextremen zorgen ervoor dat de verschillen per gebied en per teler duidelijk naar voren komen. De pootaardappelen generen een hoog saldo per hectare, wat voor veel bedrijven betekent dat het financiële rendement van hun onderneming afhankelijk is van de pootaardappelteelt. Als pootaardappelteler zijn opbrengsten per hectare constanter wordt of zelfs verhoogt kan worden dit financieel grote gevolgen hebben.

Voor dit onderzoek zijn interviews afgenomen met meerdere pootaardappeltelers, en heeft er een literatuuronderzoek plaatsgevonden waarbij wetenschappelijke bronnen zijn bestudeerd. Met deze informatie zijn er drie deelvragen beantwoord die moeten leiden tot het beantwoorden van de hoofdvraag 'Hoe kan de opbrengst in de pootgoedteelt in het Zuidwesten van Nederland worden geoptimaliseerd?'

De opbrengst van pootaardappelen is afhankelijk van het beschikbare water, temperatuur, mineralen en lichtintensiteit. Als de plant optimaal is voorzien van deze factoren zou de plant zijn optimale opbrengst kunnen generen. De deelvragen werden beantwoord door een combinatie van de interviews en wetenschappelijke literatuur.

Het verlagen van de basisstikstof heeft een positief effect op de opbrengst. Door de lagere startgift bevindt de pootaardappel zich in een schralere omgeving, waardoor de pootaardappel meer knolletjes zal vormen. Het toedienen van fosfaat kort bij de knol heeft een positief effect op de opbrengst, van de pootaardappelen. Dit is ook van toepassing op bodems met een hoge fosfaatbeschikbaarheid.

Door de vochthuishouding in de aardappelrug op niveau te houden, zal de pootaardappel een optimaal resultaat behalen en de kwaliteit van de pootaardappel zal hoger zijn. Een goede vochthuishouding is tijdens het moment van knolzetting cruciaal voor een hoge opbrengst. Doormiddel van druppelirrigatie kan de vochthuishouding in de aardappelrug op een goed niveau worden behouden. Tevens is er geen significant verschil aangetoond in dit onderzoek naar de verschillen in opbrengst tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland.

Aanbeveling voor de pootaardappeltelers is om goed te kijken naar de bodemonderzoeken. De bodemonderzoeken geven een duidelijk beeld over welke meststoffen er voldoende in de bodem aanwezig zijn. Door het bemestingsplan af te stemmen met de grondsoort en bodemvoorraad kan de bemesting eventueel worden geoptimaliseerd.

## Summary

Due to the changing climate, the weather in the Netherlands has changed significantly in recent years. The periods of drought are longer in spring, which has consequences for tuber setting. In the autumn the periods are often wet for longer, which again causes harvest problems. These extreme weather conditions make the differences per area and per grower more apparent. The seed potatoes generate a high balance per hectare, which means for many companies that the financial return of their company depends on the seed potato cultivation. If the seed potato growers have a higher yields per hectare become more constant or even increased, this could have major financial consequences.

For this research, interviews were conducted with several seed potato growers, and a literature review was conducted in which scientific sources were studied. With this information, three sub-questions have been answered that should lead to an answer to the main question 'How can the yield in seed potato cultivation in the Southwest of the Netherlands be optimized?'

The yield of seed potatoes depends on the available water, temperature, minerals and light intensity. If the plant is optimally provided with these factors, the plant should be able to generate its optimal yield. The sub-questions were answered by a combination of the interviews and scientific literature.

Reducing the basic nitrogen has a positive effect on the yield. Due to the lower starting dose, the seed potato is in a poorer environment, so that the seed potato will produce more nodules. The application of phosphate close to the tuber has a positive effect on the yield of the seed potatoes. This also applies to soils with high phosphate availability.

By maintaining the moisture balance in the potato ridge, the seed potato will achieve an optimal result and the quality of the seed potato will be higher. A good moisture balance is crucial for a high yield during the tuber setting. By means of drip irrigation, the moisture balance in the potato ridge can be maintained at a good level. No significant difference was shown in this study into the differences in yield between the south-west and the north of the Netherlands.

A recommendation for seed potato growers is to take a good look at the soil samples. The soil investigations provide a clear statue of which fertilizers are sufficiently present in the soil. The fertilization can be optimized if necessary by coordinating the fertilization plan with the soil type and soil stock.

## 1. Inleiding

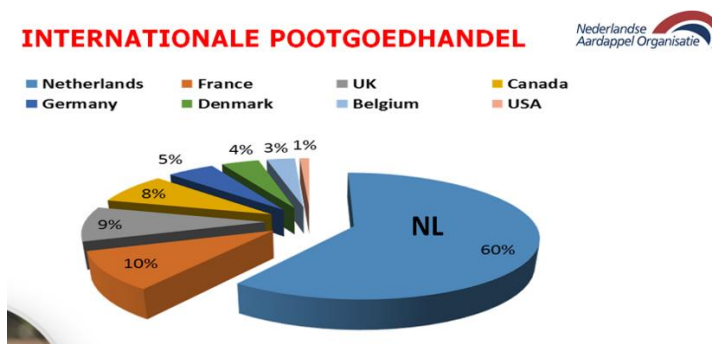
In de inleiding wordt het belang van de opbrengstoptimalisatie in het Zuidwesten beschreven aan de hand van verdiepende literatuur en de opsporing van de factoren die de opbrengstverschillen tussen de regio's verklaren. De onbekende gegevens, die leiden tot de Knowledge gap, zullen worden omgevormd tot hoofd -en deelvragen.

### 1.1 Aanleiding en relevantie

Nederland heeft een toppositie in het telen van pootaardappelen, dit komt door de kennis en kunde van de pootaardappeltelers. De pootaardappeltelers willen het liefst een zo hoog mogelijk opbrengst realiseren, wat zorgt voor een hoog financieel rendement. De kosten voor de pootgoedtelers stijgen elk jaar, maar de opbrengsten blijven vaak op het zelfde niveau. Een hogere financiële opbrengst voor de teler is altijd erg aantrekkelijk doordat geld een steeds belangrijker motivatiemiddel is. In dit onderzoek worden de opbrengst bepalende factoren, zoals vochtthuishouding en bemesting bestudeerd. Bepaalde telers zullen een hogere opbrengst halen per hectare van hetzelfde ras dan andere telers met dezelfde weersomstandigheden. Hierbij kan teeltoptimalisatie een belangrijke rol spelen.

Nederland heeft 60% van de wereldhandel in gecertificeerd pootgoed in handen. Dit percentage is al jaren stabiel. Omdat de wereldwijde handel jaarlijks toeneemt, gaan er bij een gelijkblijvend percentage steeds meer tonnen pootaardappelen de grens over. De pootaardappelen worden geëxporteerd naar meer dan 90 landen en levert direct en indirect werk aan 5.500 mensen in Nederland. (The potato valley, sd) In figuur 1 is te zien waar het Nederlandse pootgoed naartoe wordt geëxporteerd (Hylkema, 2018).

Figuur 1; Internationale pootgoedhandel (Hylkema, 2018).



Nederland heeft een toppositie in het telen van hoogwaardige pootaardappelen. Om deze positie te behouden is het belangrijk dat de kwaliteit hoog blijft en de aardappelrassen weerbaar zijn. In 2019 werd er 953.792 ton pootaardappelen geëxporteerd, met financiële waarde van 523 miljoen euro (CBS, 2021). De financiële exportwaarde van de pootaardappelen heeft jaarlijks een lichte stijging. Zo was de exportwaarde in 2015 436 miljoen euro.

De totale export van alle landbouwgoederen steeg in 2019 naar een recordwaarde. Zo is er ongeveer voor 94,5 miljard euro geëxporteerd (CBS, 2021). De pootaardappelsector had met een aandeel van 523 miljoen euro hier een aandeel in van 0,55 %.

In Nederland werd in 2020 43.807 hectare pootaardappelen geteeld, waarvan 2.216 hectare in Zuidwesten van Nederland. Het overgrote deel van de pootaardappelen staat dus in het Noorden van Nederland. De reden dat er veel pootaardappelen worden geteeld in het Noorden van Nederland komt door de lagere virusdruk in dat gebied. Van alle pootaardappelen die worden wereldwijd geëxporteerd neemt de noordelijke regio van Nederland 8% voor hun rekening.

Er zijn verschillende grotere handelshuizen voor pootgoed zoals, Agrico, HZPC, Agroplant en Stet Holland die zijn gevestigd in Nederland. Dit zorgt voor een sterke positie in de pootaardappelexport. Agrico is begonnen in Nederland, maar opereren nu over de gehele wereld, en exporteren naar ruim 80 landen. De handelshuizen hebben een uitgebreid rassenpakket, en beschikken over goede veredelings technieken wat zorgt voor goede en sterke rassen welke we blijven innoveren (NAO, 2021).

De sterke concurrentiekracht van de Nederlandse aardappelketen is te danken aan de ketensamenwerking, hoogwaardige veredelings technologie en onafhankelijke certificeren en de aandacht voor kennisontwikkeling bij de afnemers. Export van pootgoed gaat in veel gevallen samen met de kennisoverdracht aan telers. Met alleen hoogwaardig pootgoed leveren red je het niet. Een goede grondbewerking, ziektebestrijding en opslag zijn net zo belangrijk (Hylkema, 2018).

Door het veranderende klimaat is het weer in Nederland in de afgelopen jaren sterk veranderd. In het voorjaar is het vaak langer droog, wat gevolgen heeft voor de knolzetting. In het najaar is het vaak langer nat wat weer voor oogstproblemen zorgt (Wezel, 2021). Door de weersextremen de afgelopen jaren komen de verschillen per gebied en teler duidelijker naar voren.

In de aardappelteelt komen veel verschillende ziekten en plagen voor. De belangrijkste hiervan is Phytophthora. Kenmerkende voor deze ziekte is dat bij gunstig weer voor de schimmel, in een korte tijd (één á twee weken) deze in staat is het loof volledig te vernietigen en de knollen aan te tasten, zodat deze gaan rotten. Om deze ziekte te weren is er wekelijks een preventieve bespuiting nodig.

Bij de pootaardappelteelt is het belangrijk dat het gewas vrij blijft van virussen en bacteriën om schoon uitgangsmateriaal in de consumptieteelt te kunnen gebruiken. Een virus is een ziekteverwekker die de stofwisseling van de aardappelplant kan beïnvloeden. Bovendien zijn de virussen besmettelijk wat betekent dat ze van zieke planten op gezonde planten kunnen worden overgebracht. De virussen worden voornamelijk overgebracht door bladluizen. In de pootgoedteelt is het daarom belangrijk om de luizen te weren. Bespuitingen met minerale olie is als effectief gebleken bij de bestrijding van het aardappelvirus. Er wordt dan een dun laagje olie op het gewas aangebracht. Bovendien is het vroeg selecteren belangrijk, de infectiebronnen worden zo verwijderd (Bus C. L., 2003).

De bacterieziekten die de aardappelplanten aantasten zijn van het geslacht *Erwinia*. De bacterieziekten zorgen voor rotte knollen. De bacterieziekte is een van de belangrijkste problemen in de pootaardappelteelt. Dit is een gevolg van de strenge eisen welke er zijn gesteld bij de keuring van de aardappelen. Bij de klassen S, SE en E geldt een nul-norm. Dat betekent dat er tijdens de keuring geen planten mogen worden aangetroffen met een bacterieziekte. Door deze maatregelen tijdens het keuren zijn er in de nateelt bij de consumptie- of zetmeelaardappelen relatief weinig problemen. *Erwinia* verspreidt zich voornamelijk onder natte omstandigheden door versmering. Als er *Erwinia* aanwezig is in de partij kan het via het blad gemakkelijk worden verspreid. Als men bijvoorbeeld onder natte omstandigheden door het veld loopt, gaat deze bacterie aan de broek 'hangen' door het vocht wat op het besmette blad lag, en zo wordt dit vocht weer afgezet bij de volgende onbesmette plant (Dielema, 2013) (Bus C. L., 2003).

De kast met gewasbeschermingsmiddelen raakt steeds leger. Er zijn veel middelen weggevallen waaronder het loofdodingsmiddel Reglone en het onkruidbestrijdingsmiddel Desmedifam. De werkzame stof Mancozeb welke veel wordt gebruikt voor het bestrijden van de aardappelziekte *Phytophthora*, zal het laatst mogen worden toegepast op 04-01-2022 (CTGB, 2021). Er vallen in een korte tijd veel middelen weg voor de pootaardappelteelt, terwijl er weinig of geen alternatieven zijn (Wenum, 2019).

De vraag naar een duurzame teelt neemt toe door de maatschappelijke druk. Tegelijk worden veel internationale eisen gesteld aan de rassen en de kwaliteit van de aardappel. Hierdoor ontstaat een sterke behoefte aan robuuste rassen en een vitaal teeltsysteem. Door een versnelde veredeling moeten robuuste rassen worden ontwikkeld, waardoor de teelt duurzamer wordt (Matahelumual, 2016).

De bodem speelt een belangrijke rol voor de opbrengst van de pootaardappelen. Het waterbergend vermogen, de zuurgraad en het zoutgehalte zijn belangrijke eigenschappen welke de opbrengst kunnen beperken. De verschillende grondsoorten in Nederland spelen een belangrijke rol. Zo wordt er op bepaalde grondsoorten een betere opbrengst gehaald. Daarnaast speelt de bodemgesteldheid een belangrijke rol op de druk van ziekten, plagen en nematoden (Haverkort A. J., 2018).

De NAK (Nederlandse Algemene Keuringsdienst) wordt gecontroleerd door het Ministerie van Economische Zaken. De NAK is echter ook een zelfstandig bestuursorgaan met wettelijke taken en voert taken uit. Ze stellen reglementen op voor de kwaliteit van de producten en heeft de bevoegdheid om daar toezicht op te houden. Doordat de NAK geen belang heeft bij de te keuren partijen, zal de kwaliteit altijd hetzelfde zijn. De NAK ziet erop toe dat het teeltmateriaal aan de gestelde eisen van gezondheid, raszuiverheid en kwaliteit voldoet. Naast de visuele inspectie van de veldgewassen vindt aanvullend onderzoek plaats. Als de partijen voldoen aan alle normen, wordt de partij voorzien van een plantpaspoort waardoor het kan worden afgezet als uitgangsmateriaal (NAK, 2012).

## 1.2 Bedrijfsbeschrijving

Delphy is een onderneming die gespecialiseerd is in kennis en expertise voor de plantaardige sectoren. De kennis en kunde draagt bij aan het ondernemerschap van de partners en hun eigen succes. De ambitie van Delphy is het bij willen dragen aan een gezond, veilig en duurzaam produceren van planten en voedsel. Delphy vindt het belangrijk dat de experts betrouwbaar en deskundig zijn, en dat zij hun verantwoordelijkheid nemen. Delphy bestaat uit verschillende onderzoeksteams in zowel binnen- als buitenland. Het verschil met veel andere adviseurs is, dat Delphy onafhankelijk opereert, zij geven onafhankelijk advies. Delphy verkoopt dus geen producten, alleen hun eigen kennis!

De heer Cor van Oers is samen met mevrouw Marloes van der Eijk verantwoordelijk voor het team Akkerbouw en Vollegrondsgroente in Zuidwest-Nederland. Het team Akkerbouw en Vollegrondsgroente in Zuidwest-Nederland bestaat uit 10 onafhankelijke adviseurs in de Akkerbouw. Al deze adviseurs hebben hun eigen klantenkring. Bij het team zijn ook nog twee onderzoekers aangesloten, die het team voorziet van de nieuwste informatie uit de verschillende proeven welke er jaarlijks worden aangelegd op zowel de Rusthoeve als elders.

## 2. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste opbrengst bepalende factoren beschreven, welke betrekking hebben op het onderzoek.

### 2.1 Beschikbaar water

Een aardappelplant bestaat voor het grootste gedeelte uit water. Het is dus logisch dat water van grote invloed is op de uiteindelijke opbrengst. Het loof van de aardappelplant bestaat uit 90% water, en de knollen bestaan uit 75% á 80% uit water. De verdamping vraagt verreweg het meeste water. Het water zorgt ervoor dat temperatuur in de plant niet te hoog oploopt, en voorkomt daarmee bladverbranding tot op een zekere hoogte. Op een zonnige dag, wanneer de plant voldoende water beschikbaar heeft, kan hij 50.000 á 60.000 liter per hectare verdampen. Dit komt overeen met 5 á 6 mm per dag. Als de plant te weinig water kan opnemen, zal het blad de huidmondjes sluiten. Hierdoor kan minder kooldioxide worden opgenomen en zal de fotosynthese stil komen te liggen wat als gevolg heeft dat de groei stagneert (Bus C. L., 2003).

De aardappelplant heeft een relatief ondiepe bewortelingsdiepte (40-60 cm), de capillaire werking van de bodem moet voldoende zijn om het grondwater naar boven te krijgen. Als de vochtthuishouding in de bodem voldoende is blijft de rug koel, en kan de plant zijn voedingsstoffen goed opnemen. De ideale temperatuur voor de plant ligt rond de 20 á 25 °C, de ideale temperatuur voor in de rug is circa 5 °C lager (Haverkort A. J., 2018).

De aardappelplant is in staat om achterstallige groei in droogte te compenseren wanneer de neerslag tijdig valt. Hierdoor kan de kwaliteit van de knollen achteruitgaan. Tijdig beregenen bijvoorbeeld via dripirrigatie zorgt voor kwaliteitsverbetering (Dogterom, 2019). De irrigatie kan ook worden ingezet, om de temperatuur in de bodem en het gewas te koelen. Als men gaat irrigeren is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met de bemestingsstrategie, zodat de plant zijn voedingsstoffen voldoende opneemt (Ekkelenkamp, 2011).

Een vroege droge periode zoals afgelopen jaren heeft een groot effect op het aantal knollen van de aardappelplant. Als de grond vochtig is tijdens de knolaanleg, vormt de plant veel stolonen, die volgroeide knollen kunnen produceren. Als na de knolvorming een droge periode volgt, slurpt de plant relatief veel energie van de knollen op waardoor er een verschil ontstaat in knolgrote verdeling. Hierdoor zullen de kleine knolletjes minder groeien, en de grote knollen groeien harder door. Als er na de knolaanleg een droge periode optreedt kan de plant de knollen 'ruien'. Ruien betekent dat de plant de knollen afstoot, waardoor de opbrengst zal dalen. In de droge periodes zal het blad slijtage veroorzaken, en de plant zal eerst de onderste bladeren laten vallen om de totale transparantie te verminderen. Water in de plant zorgt voor het transport van glucose, wat uiteindelijk zorgt voor het vastleggen van zetmeel in de knollen. Door dit transport door de plant krijgt de plant stevigheid. Als de plant vocht tekort heeft zal het blad slap gaan hangen, wat ervoor zorgt dat er geen sapstroom meer is, en de temperatuur in het blad zal stijgen. Bij een bladtemperatuur boven de 40 °C zullen de bladeren afsterven (Haverkort A. J., 2018).

In Zeeland is er een beperkte hoeveelheid zoet water beschikbaar. Door de periodes van heftige regenval en extreme droogte, is er sprake van een toenemende vraag van zoet water. In Zeeland zijn er echter te weinig natuurlijke bronnen om alle agrariërs te kunnen voorzien van zoet water. Om dit probleem in de toekomst te kunnen verhelpen is het Zeeuws Deltaplan Zoet Water opgericht. Dit

Deltaplan gaat op zoek naar meer natuurlijke zoet waterbronnen of plaatsen waar het zoete water opgeslagen kan worden zodat dit later weer kan worden hergebruikt (Provincie Zeeland, sd). Het beregenen van zout water kan namelijk opbrengstschade geven en heeft een negatief effect op de bodemstructuur. Wanneer het bodemvocht 1000 mg/l zout water bevat zal er een opbrengstverlies van 10% ontstaan. Een waarde van 1000 mg/l zout komt overeen met een EC van 1.6 (Kamp, 2013).

Een tekort aan water kan opbrengstschade veroorzaken. Bij wateroverlast is de schade vaak vele malen groter. Als er in een korte periode veel neerslag valt, welke de bodem niet kan afvoeren blijft het water tussen de ruggen staan. Er is dan een kans dat de knollen gaan rotten. Bij temperaturen van 18 °C en hoger, onder zuurstofarme omstandigheden kan de knol binnen één of enkele dagen verrotten. Dit kan veel problemen veroorzaken in de bewaring (Haverkort A. J., 2018).

De bacterieziekte die in het Nederlandse pootgoed voorkomt is voornamelijk van het geslacht *Erwinia*. Bacterieziekte vormt een van de belangrijkste problemen in de pootaardappelteelt. Dit komt door de strenge eisen welke worden gesteld bij de keuring. In de pootgoedklassen S, SE en E gelden strenge eisen. De bacterieziekte verspreidt/versmeedt zichzelf het beste onder vochtige omstandigheden (Bus C. L., 2003).

## 2.2 Opbrengstverschillen tussen het Zuidwesten en het Noorden

Zijn de opbrengsten van de pootaardappelen per hectare in het Zuidwesten lager dan in het Noorden van Nederland? Om de pootaardappelopbrengst te verhogen in het Zuidwesten is het belangrijk om te kijken op welk niveau we nu staan. In het Zuidwesten (Brabant en Zeeland) werd van 2016 tot en met 2020 gemiddeld 36.154 Kg per hectare geoogst van het ras Fontane. Als we dit vergelijken met het Noorden van Nederland (Groningen en Friesland) oogstten zij gemiddeld 40.053 Kg per hectare. Dit is een meeropbrengst van meer dan 10% (Agrico, 2020).

Als we dit bekijken voor het ras Agria in het Zuidwesten werd er gemiddeld 34.263 kilo per hectare geoogst en in het Noorden werd er 36.039 Kg per hectare geoogst. Dit betekent een opbrengstverschil van 13%. De opbrengsten per hectare zijn gemeten van 2016 tot en met 2020. In tabel 1 zijn de opbrengstcijfers van het ras Agria opgenomen van het Zuidwesten en het Noorden van Nederland. In de tabel is goed te zien dat de hectare opbrengsten jaarlijks verschillen. Er is een duidelijk verband te zien tussen de verschillende jaren in het Zuidwesten en het Noorden. De opbrengstverschillen tussen het Noorden en het Zuidwesten zijn gemiddeld genomen even groot. De opbrengsten in het Noorden van Nederland is gemiddeld 2000 kg per hectare meer dan in het Zuidwesten (Agrico, 2020).

Tabel 1; Opbrengst 2016 t/m 2020 in het Zuidwesten en het Noorden van het ras Agria.

|             | Zuidwesten | Noorden   | Verschil in % |
|-------------|------------|-----------|---------------|
| <b>2016</b> | 34.263 Kg  | 36.039 Kg | 13.9%         |
| <b>2017</b> | 32.772 Kg  | 39.236 Kg | 10%           |
| <b>2018</b> | 30.575 Kg  | 36.248 Kg | 18.6%         |
| <b>2019</b> | 37.203 Kg  | 40.915 Kg | 19.7%         |
| <b>2020</b> | 33.147 Kg  | 37.745 Kg | 5.2%          |

## 2.3 Kwaliteit pootaardappelen

De NAK (Nederlandse Algemene Keuringsdienst) heeft op 40 verschillende plaatsen in Nederland vangbakken geplaatst om de vectorendruk te monitoren. Als er een hoge vectorendruk is, zijn er veel bladluizen aanwezig welke aardappelvirussen kunnen overbrengen. Per bladluissoort is het verschillend hoe makkelijk ze het virus overbrengen. De gevangen luizen worden daarom in het

laboratorium van de NAK gedetermineerd op alle bladluizen welke een risico vormen (NAK). Zo kunnen de telers hiermee rekening houden met hun spuitmomenten en kan eventuele afkeuring of verlaging van het pootgoed voorkomen worden (NAK, 2021).

Zo blijkt dat er op Colijnsplaat (Zeeland) op 12 juni 2020 al een vectorendruk is waargenomen van 310. Wanneer we de vectorendruk bekijken in Tollebeek (Flevopolder) blijkt dat hier op dezelfde datum 175 vectoren zijn waargenomen. Als we dan Kollumerwaard (Groningen) bekijken, blijkt deze maar 27 vectoren te bevatten (NAK, 2020).

Uit bovenstaande blijkt dat de luizendruk in Groningen is vele malen lager dan in Zeeland. Hierdoor is het Noorden van Nederland uitermate geschikt voor de teelt van hoogwaardig pootgoed. Het pootaardappelveld in het Noorden zal minder snel besmet worden met een virus, waardoor het perceel minder risico loopt op afkeuring of verlaging.

In onderstaande tabellen zijn de percentages verlaging en afkeur weergegeven van na de nacontroles van de jaren 2017 tot en met 2020. In tabel 2 zijn de cijfers weergegeven van regio Noord (Friesland en Groningen). In tabel 3 zijn de cijfers weergegeven van regio Zuid (Limburg, Brabant en Zeeland) (Steur, 2021). In onderstaande tabellen is te zien dat het percentage afkeuring en verlaging de laatste jaren flink is toegenomen. Uit de tabellen is ook af te lezen dat in het Noorden van Nederland de verlagingen en afkeur percentages lager liggen dan deze in regio Zuid (Agrico, 2020).

*Tabel 2; percentage afkeur en verlaging in regio Noord*

|             | Afkeuring | Verlaging | Hectare |
|-------------|-----------|-----------|---------|
| <b>2017</b> | 0,23      | 12,63     | 13.672  |
| <b>2018</b> | 1,91      | 28,32     | 13.722  |
| <b>2019</b> | 3,4       | 35,75     | 13.965  |
| <b>2020</b> | 1,25      | 26,11     | 14.180  |

*Tabel 3; Percentage afkeur en verlaging in regio Zuid*

|             | Afkeuring | Verlaging | Hectare |
|-------------|-----------|-----------|---------|
| <b>2017</b> | 2,07      | 29,06     | 7.327   |
| <b>2018</b> | 1,58      | 24,51     | 7.088   |
| <b>2019</b> | 4,94      | 39,17     | 7.297   |
| <b>2020</b> | 2,91      | 30,9      | 7.108   |

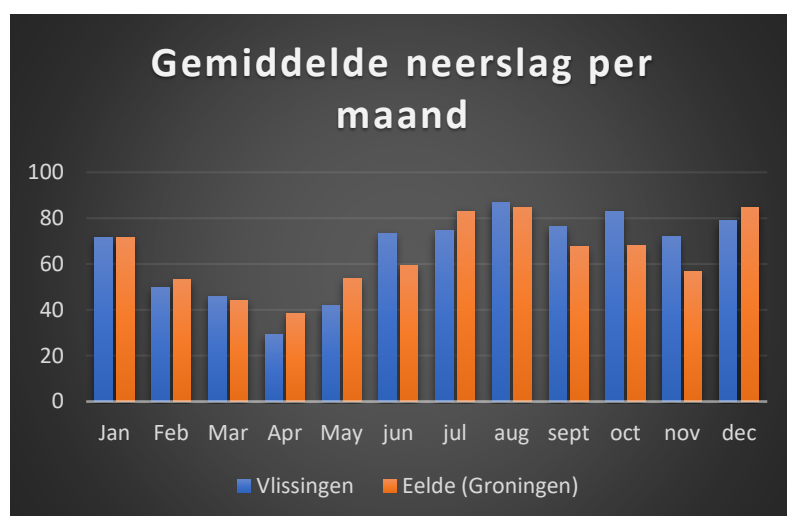
## 2.4 Neerslag in relatie tot opbrengst

Uit hoofdstuk 2.1 is gebleken dat de beschikbaarheid van water essentieel is voor de groei van een aardappelplant. In 2.2 is beschreven dat de opbrengsten in het Noorden van Nederland hoger liggen dan in het Zuidwesten. Waardoor worden deze opbrengstverschillen gerealiseerd? Door het de hoeveelheid neerslag in het Noorden?

In figuur 2 is de gemiddelde neerslag per maand weergegeven van 2010 tot en met 2020. Totaal genomen viel er in Vlissingen (Zuidwesten) en Eelde (Noorden) evenveel neerslag over de afgelopen 10 jaar. In de tabel is wel duidelijk te zien dat in Eelde meer neerslag valt tussen januari en juli, waardoor de plant en zaaiwerkzaamheden later zullen worden gestart. Er valt minder neerslag in de maand juni in Eelde, wat zorgt voor een betere omstandigheden voor de knolvorming. Vanaf

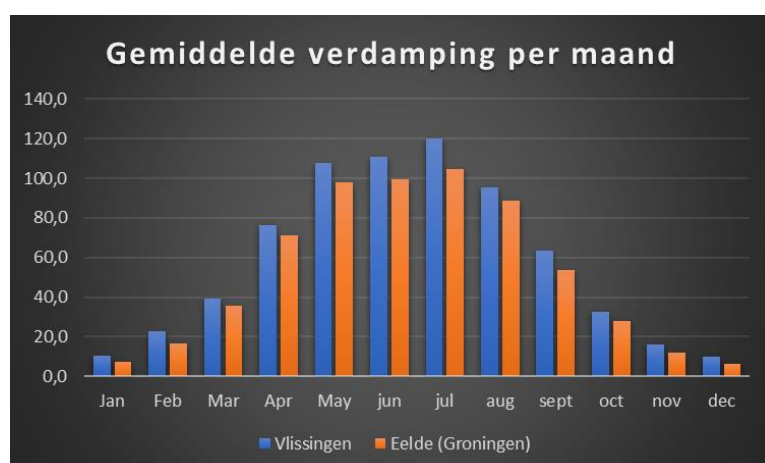
augustus tot november is het natter in het Zuidwesten wat nadelig is voor de oogstwerkzaamheden (KNMI, 2014).

*Figuur 2; Gemiddelde neerslag per maand in Vlissingen en Eelde.*



Er ontstaat een vochttekort als de verdamping meer is dan de neerslag. Wanneer dit gebeurt spreken we over een neerslagtekort. In figuur 3 is de gemiddelde gewasverdamping per maand te zien van 2017 tot en met 2020 van de plaatsen Vlissingen (Zuidwesten) en Eelde (Noorden). De potentiële verdamping is in onderstaande tabel berekend door de potentiële verdamping =  $F * Er$ .  $F$  is de gewasfactor wat bij aardappelen 1,3 is. Er staat voor een referentie-gewasverdamping welke door de methode van Makkink berekend wordt. De potentiële gewasverdamping is in figuur 3 berekend voor Vlissingen en Eelde. Hierin is te zien dat de gewasverdamping in het voorjaar hoger is in Vlissingen dan in Eelde. De grond zal in het Zuidwesten eerder bekwaam zijn om de gewassen te zaaien en te planten (KNMI, 2014).

*Figuur 3; Potentiële gewasverdamping van 2017 t/m 2020.*



Zoals in de figuur 2 en 3 is te zien dat de gewasverdamping in het voorjaar in Vlissingen hoger is dan in Eelde. De neerslag welke in het voorjaar valt is in Vlissingen lager dan in Eelde. Hierdoor is het voorjaar in Vlissingen droger. In hoofdstuk 2.7 is beschreven dat water tijdens de knolaanleg essentieel is voor een goede knolaanleg. Het verschil van het beschikbare water kan verklaren waarom de opbrengsten in het Noorden hoger zijn dan in het Zuidwesten.

Om deze verschillen te minimaliseren kan men het perceel irrigeren. Bij het irrigeren moet rekening worden gehouden dat in de teelt van pootaardappelen het onttrekken van oppervlaktewater verboden is om verspreiding van bruin-en ringrot te voorkomen (NAK, 2021).

## 2.5 Temperatuur & lichtintensiviteit

De daglengte, temperatuur en lichtintensiviteit zijn van belang tijdens de groei van een aardappelplant. Hoe meer zonnestraling de plant opvangt tijdens de groei, hoe hoger de productie zal zijn. De zonnestraling komt door de daglengte en de lichtintensiviteit.

De optimale temperatuur voor knolaanleg en zetting is 22 °C. Als de temperatuur lager is dan 22 °C, zullen er minder knollen worden gevormd. Voor de pootgoedteelt is het belangrijk dat er veel knollen worden gevormd om zo uiteindelijk zo veel mogelijk knollen in de maat te kunnen produceren. Tussen de 2 °C en 4 °C komen alle fysiologische eigenschappen van een aardappelplant en knol tot stilstand. De plant groeit en ademt niet op dat moment, omdat de fotosynthese is stopgezet door de lage temperatuur. Hoe dicht de temperatuur bij de 22 °C komt, hoe meer stengels en zijstengels er gevormd worden. Boven de 22 °C worden er minder stengels en knollen gevormd (Haverkort A. J., 2018).

Een te hoge temperatuur, hoger dan 22 °C, zorgt ervoor dat de stolon- en knolaanleg wordt vertraagd. Tussen de 28 °C en 33 °C neemt de ademhaling van de plant toe tot een niveau dat alle droge stof welke wordt geproduceerd direct verloren gaat aan de ademhaling van de plant. In dit geval staat de groei van de plant 'stil' (Dogterom, 2019).

Als de temperatuur toeneemt, zal dit proces voor een snellere verplaatsing van suikers zorgen. Normaal gesproken stopt de knol met leveren van suikers als een kwart van de grond is bedekt met bladeren waarna de fotosynthese het overneemt. Afhankelijk van het ras en de omstandigheden begint een plant 2 á 4 weken na opkomst met de aanleg van de knollen (Dogterom, 2019).

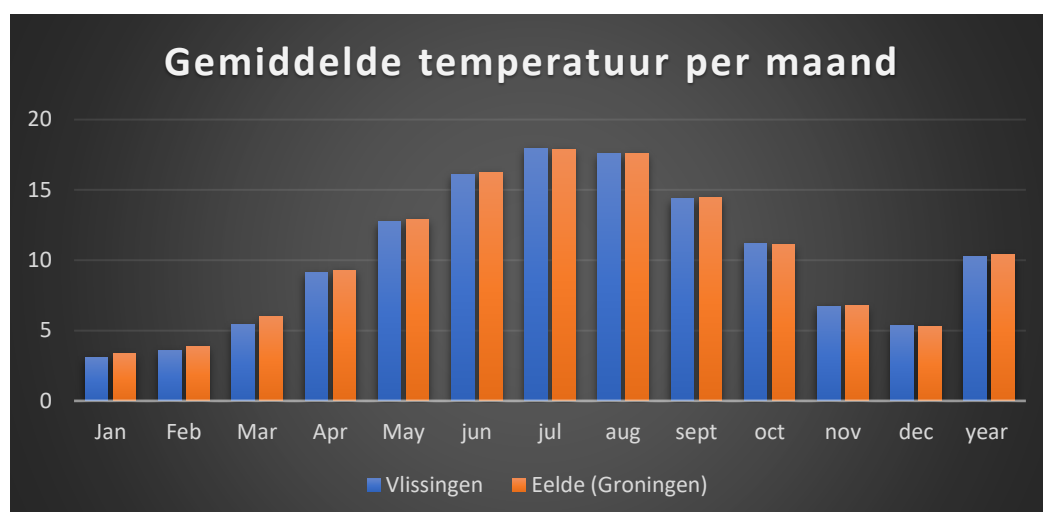
Wat betreft lichtintensiteit het volgende: Zonnestraling laat zich indelen in drie soorten golflengten. Ten eerste zijn er golflengten korter dan 400 nanometer (nm). De tweede soort is fotosynthetische actieve straling tussen 400 nm en 700 nm. Dit is de golflengte die wij als mensen kunnen waarnemen. Tenslotte zijn er ook nog golven boven de 700 nm. Van alle zonnestraling is slechts 50% geschikt voor fotosynthese en ongeveer 30% hiervan gaat verloren, omdat zij geen contact maken met de planten. De energie die de plant bereikt heeft een rendement van 30% wat uiteindelijk wordt omgezet in suikers. Van deze suikers gaat nog circa 35% verloren aan de ademhaling, zonder dat dit bijdraagt aan de groei van de plant. Hieruit blijkt dat het vastleggen van zon doormiddel van fotosynthese niet erg efficiënt is (Haverkort A. J., 2018).

## 2.6 Temperatuurverschillen

In hoofdstuk 2.5 is het belang van de temperatuur en de lichtintensiviteit toegelicht. In dit hoofdstuk wordt er gekeken of er een verband is met de temperatuur en de opbrengstverschillen tussen het Noorden en het Zuidwesten van Nederland.

In figuur 4 is de gemiddelde temperatuur van Vlissingen (Zuidwesten) en Eelde (Noorden) weergegeven in graden Celsius van 2010 tot en met 2020. De gemiddelde temperatuur van januari tot december in Eelde vanaf 2010 tot 2020 is 10,4 °C, terwijl deze in Vlissingen 10 °C was. Wanneer de gemiddelde temperatuur per maand wordt bekeken valt op dat Eelde bijna altijd een hogere temperatuur heeft dan Vlissingen. Het gemiddelde verschil tussen Eelde en Vlissingen is 0.1 °C per maand, wat zeer gering is (KNMI, 2014).

Figuur 4; Gemiddeld temperatuur per maand van Vlissingen en Eelde.



Vanaf 1901 zijn de hittegolven bijgehouden in De Bilt. Een hittegolf is een periode van minimaal 5 zomerse dagen (maximumtemperatuur 25°C of hoger) waarvan minimaal drie tropische dagen (maximumtemperatuur 30°C of hoger). In totaal zijn er 29 hittegolven geweest vanaf 1901, waarvan 13 na 2000. In de jaren 2018 en 2019 zijn er zelfs 2 hittegolven per jaar gemeten (KNMI, 2020).

Door een hittegolf treedt er snel veel slijtage op bij de gewassen door de hoge verdamping en verbranding. De aardappelplant stoot zijn kleine knolletjes af als de plant in de stress schiet door de hittegolf en vochttekort.

## 2.7 Ideale vochthuishouding

Optimale vochthuishouding in de aardappelteelt houdt in dat het bodemvocht in de wortelzone wordt gesteld op het behouden van minimaal 65% water in de wortelzone op volumebasis. Tijdens de verschillende groeistadia zit hier verschil in, zie tabel 4 (Dogterom, 2019).

Tabel 4; Optimale vochtvoorziening aardappelrug.

| Groeistadium              | Beschikbare bodemvochtigheid |
|---------------------------|------------------------------|
| Planten                   | 70 á 80%                     |
| Actieve groeiperiode      | 70 á 85%                     |
| Later in het groeiseizoen | 65 á 75%                     |
| Loofdoding                | 60 á 65%                     |
| Oogst                     | 60%                          |

Een goede timing en dosering van het water is belangrijk. Het is in de eerste groeifase goed om de vochtvoorziening enigszins te beperken. Zo wordt de plant gestimuleerd om een goed, diep wortelstelsel te ontwikkelen. In deze periode zal een tekort niet snel plaatsvinden. Wel geeft een watertekort grote negatieve effecten. In de periode van knolzetting moeten de stolonen wel in de vochtige grond zitten, dit zorgt voor meer knollen. In de periode van actieve groei leidt droogte voornamelijk tot minder en misvormde knollen, minder droge stof en een verhoogde suikergehalte in de knollen. Droogte later in het groeiseizoen zal een negatief effect hebben op de maatsortering. De kleine knollen blijven kleiner en de grote knollen zullen groter worden in een droge periode. Bij de loofdoding en oogst is een 'drogere periode' gewenst. Zo kunnen de werkzaamheden op het veld eenvoudig worden uitgevoerd en is de kans op verspreiding van *Erwinia* kleiner (Steijaert, 2010).

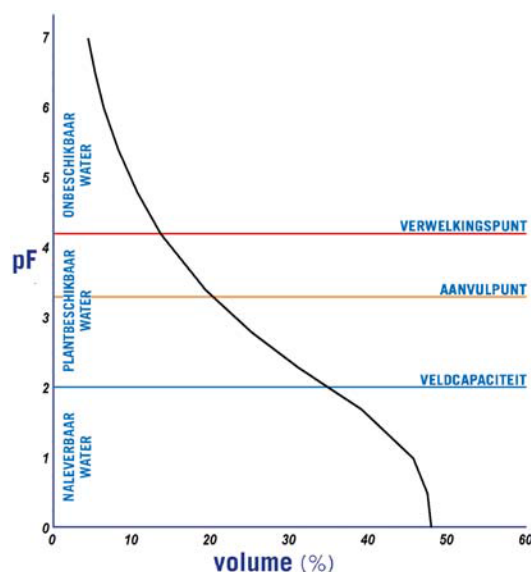
De periode van knolaanleg is de belangrijkste periode voor de pootaardappelteelt. Het toedienen van water door middel van beregenen, druppelirrigatie ect. zal een hoger rendement leveren in deze periode. Als het na deze periode droger wordt, is er een mogelijkheid dat de knolletjes welke zijn gevormd worden afgestoten (Haverkort A. J., 2018).

Wanneer er water wordt aangevoerd is het belangrijk om rekening te houden met de stikstofgiften in de aardappelen. Door het toedienen van water in een droge periode komt er veel stikstof vrij in één keer. Hierdoor kan een snelle groei ontstaan wat nadelige gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van de aardappel (Dogterom, 2019).

Schurft zorgt ervoor dat de schilkwiteit van de aardappelknollen wordt beschadigd. Op de knollen zal een bruin, ruw plekje ontstaan. De knollen zien er minderwaardig uit, en de kieming van de pootaardappelen verloopt minder. Dit betekent dat schurftige aardappelen minder waard zijn. Dit geldt voor zowel pootgoed, consumptie- als zetmeelaardappelen. De NAK heeft om deze reden ook restricties aan het pootgoed gesteld. Zo mag de gewone schurft en poederschurft tot schaal 2½ worden afgeleverd. Schurftschaal 2½ houdt in dat maximaal 1/8 van knoloppervlak mag zijn bedekt. Anders mogen de aardappelen niet meer als pootaardappelen worden afgezet (Casteleijn, 2018). Uit onderzoek blijkt dat de infectie plaatsvindt aan het begin van de knolzetting onder droge omstandigheden. Als de bodem vochtig wordt gehouden in de 0-10 cm waar de knollen worden gevormd, zal de schurftaantasting lager zijn. Er is gebleken dat met het vochtig houden van de bodem de diepe en oppervlakkige schurft kan worden bestreden, maar het geeft geen effect heeft op de netschurft (Baars, 1968).

De bodemstructuur en de bodemsamenstelling zijn van grote invloed op de vochthuishouding. De pF-curve geeft informatie over de vochthuishouding van het perceel. In een pF-curve zoals in figuur 5 zijn verschillende punten gemarkeerd. Bij een pF van 2 kan de bodem niet meer water opnemen. De bodem is dan verzadigd, dit wordt ook wel veldcapaciteit genoemd. Het aanvulpunt is meestal een pF van 2.7. Tot dit punt kan het gewas het vocht eenvoudig opnemen. Bij het verwelkingspunt (pF van 4.2) kunnen de wortels geen water meer opnemen, en zal het gewas verwelken. Met een pF-meter en de pF-curve van de bodem, kunnen bovenstaande cijfers uit tabel 4 worden omgezet naar de praktijk, en kan de optimale beregeningsgift en tijd worden vastgesteld. Iedere bodem heeft zijn eigen pF-curve (Eurofins Agro, 2018).

Figuur 5; pF-Curve Maatschap Vermue-van 't Westeinde (Eurofins Agro, 2021).



## 2.8 Effect van mineralen

Op voorwaarde dat het gewas goed voorzien is van water, zijn de twee belangrijkste aanjagers voor bladontwikkeling, de plantdichtheid en bodemvruchtbaarheid. Zo is er vroeg in het seizoen 100% bodembedekking, waardoor alle zonnestraling kan worden opgenomen.

De aanvoer van meststoffen is cruciaal voor een goede gewasgroei, en het niet uitputten van de bodem. Om de aan- en afvoer van deze meststoffen op peil te houden, kunnen grondmonsters worden gestoken. Door deze grondmonsters wordt duidelijk in kaart gebracht welke voedingsstoffen nog voldoende in de bodem aanwezig zijn, en aan welke voedingsstoffen een tekort is of dreigt te ontstaan. Door deze grondmonsters kan een agrarisch ondernemer bijsturen en opbrengsten en de kwaliteit van de bodem verhogen, en dus de opbrengst verhogen (Bus C. L., 2003).

Organische stof heeft een positieve invloed op alle belangrijke aspecten van bodemvruchtbaarheid. Organische stof zorgt voor een goede vochtthuishouding, bodemstructuur en nutriëntenlevering. Organische stof kan veel water opnemen waardoor de bodem meer vocht kan bevatten en dus in de droge perioden kan leveren aan de plant. Organische stof zorgt ook voor een goede bodemstructuur. Zo zorgt de organische stof voor een beter verkrumelbaarheid van de grond, voorkomt interne slemp, en vergroot het poriëngehalte waardoor er meer plaats is voor lucht/vocht. Door grotere poriën in de bodem zal de plant zich makkelijker doorwortelen en zal hij meer wortels vormen welke dieper strekken. Een hoog organisch stofgehalte in de bodem is dus een win-win situatie. Het is erg lastig om het organisch stofgehalte te verhogen (Zwart, 2013).

### 2.8.1 Stikstof

De productie van droge stof is direct afhankelijk van de beschikbaarheid van stikstof. Dit komt doordat stikstof een onderdeel is van de eiwitten in het bladgroen. De eiwitten vangen de energie uit het zonlicht en gebruiken deze voor de productie van koolhydraten. Stikstof stimuleert de loofgroei, waardoor eerder een grondbedekking ontstaat en de maximale productie per dag eerder wordt bereikt. Stikstof zorgt er ook voor dat het loof langer groen blijft. De groeiperiode voor pootaardappelen is echter beperkt door de vroegtijdige loofdoding, als de aardappelen hun gewenste maat hebben bereikt. Zo moet er genoeg stikstof worden toegediend voor het voltooiën van de groeiperiode die nodig is (Haverkort A. J., 2018).

De overheid heeft regels opgesteld voor het gebruik van meststoffen. Hierbij wordt gekeken naar de regio en het gewas wat wordt geteeld. Zo mag er in 2021 op kleigrond waar pootaardappelen worden geteeld de hoge stikstofnorm worden aangehouden van 140 Kg stikstof per hectare en de overige rassen 120 Kg. De rassen met de lage norm mogen 100 Kg stikstof per hectare aanvoeren. Onder de hoge norm vallen de rassen zoals Fontane en de Lady Rosetta. Onder de lage norm vallen de rassen zoals Mozart en Astrix. De rassen welke niet op de lijst staan vallen onder 'overige pootaardappelen' en mogen 120 Kg stikstof aanvoeren per hectare (RVO, 2019).

Een overmaat aan stikstof kent veel nadelen. Het selecteren van de pootaardappelen wordt bemoeilijkt doordat er te veel loofgroei ontstaat en het gewas gaat legeren. Hierdoor wordt het lastig om door het gewas te lopen, en zullen de zieke planten worden overwoekerd. Het 'afslachten' van een veld aardappelen wat vol in de groei is, heeft een negatieve invloed op de kwaliteit en is erg lastig door de nog aanwezige groeikracht in de planten. Als er te veel stikstof is aangevoerd is het risico op virusbesmetting hoger, doordat het gewas veel nieuwe bladeren produceert welke aantrekkelijker zijn voor bladluizen (Haverkort A. M., 2000).

Het vaststellen van de optimale stikstofbemesting is van veel factoren afhankelijk. Er kan mineralisatie plaatsvinden, wat samenhangt met het weer. Mineralisatie treedt altijd op en is over de jaren vrijwel constant. Door het toedienen van dierlijke mest en groenbemesters neemt de mineralisatie sterk toe. Er zijn veel richtlijnen opgesteld voor de hoeveel stikstof welke je moet toedienen aan het gewas. Om deze reden wordt er de N-min altijd maal 0.6 gedaan. Dan heb je de bodemvoorraad in de laag 0-60 cm. De N-min voor pootaardappelen is 140, hierbij wordt gekeken naar het vroegrijpheidscijfer van het ras (Haverkort A. J., 2018).

In de pootaardappelteelt wordt weinig dierlijke mest toegepast. Dit komt omdat het lastig vaststellen is wanneer de meststoffen vrijkomen. Ook de hoeveelheid mineralen, die in de mest aanwezig is, lastig vast te stellen. Bovendien treedt er structuurschade op tijdens het toedienen van de mest. In het algemeen wordt er één stikstof gift gegeven tussen het planten en het frezen van de aardappelen. Als blijkt dat er nog een tweede stikstofgift nodig is als overbemesting, wordt deze rond de knolzetting gestrooid (Haverkort A. J., 2018).

De afgelopen jaren zijn er veel proeven uitgevoerd bij de Pootaardappelacademie om de bemesting strategie te optimaliseren. Hieruit is gebleken dat langzaam vrijkomende stikstof uit bijvoorbeeld Exacote een positieve bijdrage levert aan de opbrengst (Boot, Bemesting in pootaardappelen, 2017).

### 2.8.2 Fosfaat

Fosfaat is een belangrijk bestanddeel van eiwitten in de plant, maar speelt ook een rol in de energieoverdracht in de fotosynthese en ademhaling. Het is belangrijk dat er genoeg beschikbaar fosfaat aanwezig is. Fosfaat bindt zich namelijk aan het klei-humus complex en is hierdoor niet mobiel in de bodem, wat als voordeel heeft dat de fosfaat moeilijk uitspoelt. Het fosfaat is hierdoor ook lastig op te nemen door de plant. Te veel fosfaat heeft geen negatieve gevolgen voor de aardappelplant, wel is het zonde van de extra kosten en de minimale fosfaatruimte welke beschikbaar is. Wanneer de fosfaattoestand in de bodem laag is (P-AL tussen de 21 en 30) mag er 80 Kg fosfaat per hectare worden aangevoerd (Yara, sd).

Fosfaat speelt een belangrijke rol in de beginontwikkeling van de aardappelplant. Bij de pootaardappelen is het belangrijk dat er veel knollen worden gevormd, dus is het belangrijk dat er genoeg beschikbaar fosfaat is. Uit proeven is daarom gebleken dat er met fosfaat in de rij een hoger opbrengst behaald kan worden. Er zijn veel verschillende middelen op de markt om het beschikbaar fosfaat in de rij te verhogen door middel van fosfaatmeststoffen en biostimulaten (Bus C. L., 2003).

### 2.8.3 Kalium

Kalium is een belangrijk bestandsdeel voor de omzetting en transport van de stoffen door de plant. Hierdoor verbetert de kwaliteit, weerbaarheid en zorgt voor een grotere knol. Het is belangrijk dat de plant voldoende kalium binnenkrijgt. Hierbij moet rekening gehouden met de bodemwaarden en de te strooien kali. Kali zorgt namelijk voor een lager onderwatergewicht in de plant, dus voor een verminderde blauwgevoeligheid (Yara, sd).

Kaliumgebrek wordt erger door droge omstandigheden, hoge neerslag (uitspoeling) en magnesiumrijke gronden. Bij deze omstandigheden is het belangrijk om de bodembeschikbaarheid in de gaten te houden. Als er een gebrek ontstaat zo nodig kalium bij strooien.

Een kaliumtekort is zichtbaar doordat de blaadjes donker, glimmend groen kleuren. In een later stadium kleurt het blad bronsachtig en kan vroegtijdig afsterven. Bij de knollen zorgt kaliumgebrek voor zwarte vlekken, welke zichtbaar zijn bij het doorsnijden van de knol. Bovendien zijn de knollen gevoeliger voor stootblauw en drukplekken (Yara, sd).

De kali wordt vaak gestrooid in het najaar of ruim voor het planten om chloorschade te voorkomen. Wanneer dit niet mogelijk is of niet gedaan is, wordt het aangeraden om Patentkali te strooien. Patentkali bevat geen chloor, maar is iets duurder. Bij de pootaardappelteelt speelt kalium een minder belangrijke rol. Dit komt doordat het onderwatergewicht en het kortere groeiseizoen ervoor zorgt dat de kaliumbehoefte laag is.

#### 2.8.4 Meso- en microvoedingsstoffen

Bemesting met spoorelementen komt steeds meer in de belangstelling te staan. Het toedienen van spoorelementen kan erg kostbaar zijn. Het is daarom belangrijk dat er goed wordt gekeken naar de bodemonderzoeken. Op de bodemonderzoeken is vaak duidelijk af te lezen aan welke elementen er een tekort is. Het is van belang dat er een evenwicht ontstaat in de sporenelementenbalans. Zo ontstaan er geen tekorten en overschotten van de verschillende elementen onderling welke negatieve invloed op elkaar kunnen hebben (Haverkort A. J., 2018).

Tabel 5; Rol en effect op verschillende sporenelementen (Haverkort A. J., 2018).

| Element                          | Rol en effect op de prestatie van de plant en knol.                                                                                                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Borium (B)                       | Celdeling in toppen van de stengels en wortels, vooral wanneer geteeld bij lange dag                                                                                            |
| Calcium (Ca)                     | Ca beweegt zich gemakkelijk naar delen van de plant door middel van het xyleem, maar met moeite door het Floëem. Het is van essentieel belang voor de celdeling en -uitbreiding |
| Chloride (Cl)                    | Een tekort komt nauwelijks voor, een overmaat komt wel vaak voor                                                                                                                |
| Waterstofionen (H <sup>+</sup> ) | Een overvloed is een teken van een lage Ph, dus hoog zuurgehalte in de bodem. Het leidt tot aluminium vergiftiging en een verminderde opname van fosfaat                        |
| Magnesium (Mg)                   | Is mobiel en beweegt gemakkelijk van de oude naar de nieuwste bladeren en vermindert verdraagzaamheid, zoals voor Verticillium Dahliae                                          |
| Mangaan (Mn)                     | Is niet mobiel in de aardappelplant en is essentieel in de chloroplasten voor de fotosynthese                                                                                   |
| IJzer (Fe)                       | Aanwezig in chlorofyl en enzymen die betrokken zijn bij de assimilatie                                                                                                          |
| Zink (Zn)                        | Nauwelijks mobiel in de plant, speelt een rol in de hormoon- en eiwitsynthese                                                                                                   |
| Zwavel (S)                       | Is onderdeel van enzymen en andere eiwitten zoals chlorofyl.                                                                                                                    |

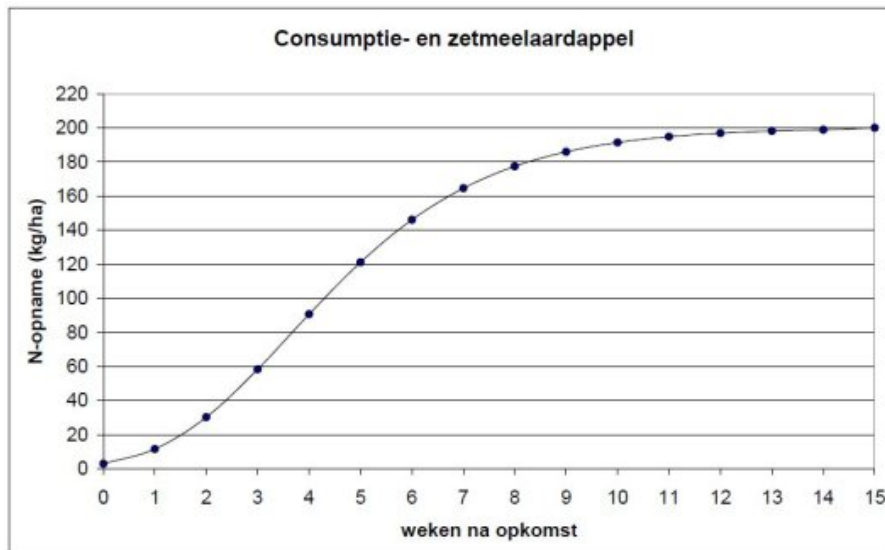
#### 2.9 Benodigde mineralen per stadium

Het doel van de bemesting van de aardappelen is het behalen van een goede opbrengst met goede kwaliteit. Voor het bereiken van een financieel optimaal resultaat moeten de toegediende meststoffen zo efficiënt mogelijk worden gebruikt. Het vaststellen van de optimale bemesting, vooral die van stikstof is maar beperkt mogelijk. Dit komt doordat er op de momenten waarop nutriënten moeten worden toegediend geen of weinig rekening kan worden gehouden met de nog onbekende weersverloop gedurende het groeiseizoen. Het weer bepaalt mede het verloop van de processen zoals mineralisatie, denitrificatie en immobilisatie (Bus C. L., 2003). Bovendien speelt het toepassen van dierlijke mest en groenbemester in de voorgaande teelt een grote rol. Bij de pootgoedteelt is het afhankelijk van het ras. De verschillende rassen hebben andere behoeften, maar ook van de vatbaarheid van virussen (Titulaer, 2011).

### 2.9.1 Stikstof

De ideale stikstofbemesting voor pootaardappelen is vastgesteld op 140 minus 0.6 maal de bodemvoorraad in de laag 0-60 cm. Dit is vastgesteld voor het ras Bintje met een vroegrijpheidscijfer van 6.5. Rassen met een lager vroegrijpheidscijfer dan 6 hebben 30-50 kg N per hectare minder nodig. De bodemvoorraad kan hoger uitvallen door in het najaar toegediende dierlijke mest of een ondergewerkte groenbemester. Vooral in deze situaties is het goed de bodemvoorraad te laten vaststellen (Handboek Bodem en Bemesting, sd).

*Figuur 6; Stikstofbehoefte aardappelplant. (Handboek Bodem en Bemesting, sd)*



In figuur 6 is de stikstofopname weergegeven van een aardappelplant. In deze tabel is te zien dat de stikstofopname stijgt naarmate het gewas langer staat. Bij een pootaardappelplant is dit van minder groot belang, omdat het gewas korter groeit dan consumptie- en zetmeelaardappelen.

### 2.9.2 Fosfaat

De aardappelplant met een relatief beperkt wortelstelsel neemt niet zo gemakkelijk fosfaat op. Hierdoor stelt het hoge eisen aan de fosfaatvoorziening, en moet er voldoende opneembaar fosfaat beschikbaar zijn in de omgeving van de wortels. Het toedienen van fosfaat in de rij voor de aardappelplant leidt tot hogere pootgoedopbrengsten tegenover de standaard bemesting van Delphy (50 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in de vorm polyfosfaat). Het zorgt bovendien nog voor een beter schilkwiteit van de pootaardappelen. Het maakt hierbij minder uit wat voor meststof er wordt toegediend in de rij (Boot, Bemesting in pootaardappelen, 2017). Alhoewel een aardappelplant nooit meer dan 50 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> blijkt te kunnen onttrekken blijkt een bemesting boven de 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> toch economisch aantrekkelijk te kunnen zijn. Het is echter de vraag in welke mate de overschotten die dit tot gevolg heeft in de toekomst verantwoord zullen zijn (Bus C. L., 2003). Het advies Van Iperen (gespecialiseerd in bemesting en gewasbescherming) is het toedienen van 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in de rij (Van Iperen, 2020).

### 2.9.3 Kali

Het toedienen van kali wordt geadviseerd om in het najaar toe te passen. Om de kans op chloorschade te verkleinen. Op zeer lichte gronden van 15% afslibbaar en zandgronden wordt aangeraden om in het voorjaar Patentkali te gebruiken. Bekend is dat verse kali in het voorjaar zorgt voor een positieve invloed op de knolkwaliteit van de aardappelen (Bus C. L., 2003). Voor pootaardappelen waarbij de bodemtoestand voldoende is, wordt geadviseerd om 250 Kg Kali-60 te strooien (Remijn, 2021).

#### 2.9.4 Sporenelementen

Voor alle andere meststoffen is het belangrijk om goed te kijken naar de grondmonsteruitslagen. Als de bodemvoorraad van een meststof laag is, kan het zinvol zijn om dat element toe te dienen (Remijn, 2021). Op de kleigronden is magnesiumgebrek veel voorkomend, veelal een gevolg van een slechte bodemstructuur. Zodra magnesiumgebrek wordt waargenomen kan dit het best worden bestreden met een bespuiting van het gewas met 80 Kg Bitterzout per hectare, verspoten met veel water (Bus C. L., 2003).

### 3. Opbrengst bepalende factoren

Uit bestaande literatuur blijkt dat er veel onderzoek is gedaan naar de pootaardappel. Vaak zijn deze onderzoeken gericht op virus- en bacterie-aantasting, maar ook op de uiteindelijke opbrengst. Dit onderzoek is gericht op de uiteindelijke kilogram opbrengst per hectare, dus het aantal kilo's pootaardappelen in de verkoopbare maat. De verkoopbare maat is veelal ras afhankelijk en verschilt per handelshuis. De standaard maatsortering is 28/55 welke wordt onderverdeeld in drie groepen: 28/35, 35/50 en 50/55 (Agrico, 2021). De uiteindelijke opbrengst is van een aantal factoren afhankelijk:

- Beschikbaar water
- Temperatuur
- Fysiologische staat te planten pootaardappel
- Lichtintensiteit
- Mineralen

Wanneer de plant optimaal is voorzien is van bovenstaande factoren zou de plant zijn optimale opbrengst moeten kunnen generen (Haverkort, 2018). Maar zorgen de ideale groeiomstandigheden wel voor de optimale opbrengst in de verkoopbare maat? En wat zijn de omstandigheden waarop de maximale opbrengst wordt behaald? De neerslag, temperatuur en lichtintensiteit kunnen we niet beïnvloeden, wel kan er water worden aangevoerd op het perceel. Wanneer ga je dan irrigeren en hoe ga je dit dan doen? Er is dus nog veel onduidelijk, terwijl het voor veel agrarische ondernemers een belangrijke financiële teelt is.

### 4. Hoofd- en deelvragen

Om het onderzoek goed uit te voeren zijn er verschillende hoofd- en deelvragen opgesteld.

#### **Hoofdvraag:**

Hoe kan de opbrengst in de pootgoedteelt in het Zuidwesten van Nederland worden geoptimaliseerd?

#### **De deelvragen**

- Hoe komt het dat er verschil is in opbrengst tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland?
- Wat is de optimale vochtvoorziening bij het pootgoed in de aardappelrug?
- Welke rol speelt de bemestingsstrategie op de opbrengst?

Door het beantwoorden van de deelvragen, komt er een duidelijk beeld naar voren over hoe deze factoren positief kunnen worden beïnvloed zodat de pootaardappelteelt in het Zuidwesten kan worden geoptimaliseerd.

## 5. Aanpak (Materiaal en Methode)

In dit hoofdstuk staat beschreven hoe het onderzoek zal gaan plaatsvinden. Hierin wordt vermeld hoe de data verzameld gaat worden en welke methode hiervoor wordt gebruikt.

De deelvragen zullen grotendeels beantwoord worden door een kwalitatief onderzoek. Er zal veel informatie worden verzameld door middel van interviews. Daarnaast zal er nog informatie ingewonnen worden via een literatuuronderzoek.

### Deelvraag 1: Hoe komt het dat er verschil is in opbrengst tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland?

Na het onderzoeken of er verschillen zijn in opbrengst tussen het Zuidwesten en het Noorden (zie hoofdstuk 2.2) is vastgesteld dat er verschil in opbrengst is. Hierna is gekeken of deze verschillen aan de eventuele neerslag en verdamping zijn te linken. Uit dit onderzoek kwamen geen grote verschillen in temperatuur, neerslag en gewasverdamping.

Door interviews te houden met 5 á 6 telers uit het Zuidwesten van Nederland en 5 á 6 telers uit het Noorden van Nederland, zal er een duidelijk beeld worden geschetst, wat hun zien als de mogelijk oorzaak van deze opbrengstverschillen. Als er geen nieuwe informatie zal worden gewonnen na het afnemen van 3 á 4 interviews per regio, worden er minder interviews worden afgenomen.

Uit de interviews zal veel informatie beschikbaar komen over de opbrengstcijfers van deze telers, de rassen welke geteeld worden, de bemestingsstrategie en of er wordt geïrrigeerd. De grondsoort waar de aardappelen op worden geteeld, verscheelt veel per gebied. De grondsoorten zullen in kaart worden gebracht en vergeleken met de alle geïnterviewde bedrijven.

De interviews worden verwerkt, en de informatie die beschikbaar komt zal leiden tot een literatuuronderzoek. In het literatuuronderzoek zullen de verschillende meststoffen tussen de telers, en het moment van toepassen met elkaar worden vergeleken. De pootaardappeltelers zullen dan verschillende producten aanprijzen welke zij gebruiken, en welke eventueel voor opbrengstverhoging zorgen. Deze middelen en meststoffen welke de telers uit het Zuidwesten en het Noorden van Nederland aanprijzen, zullen dan worden vergeleken op de rassen waarop gefocust wordt in het onderzoek (Agria, Fontane en Markies).

### Deelvraag 2: Wat is de optimale vochtvoorziening bij het pootgoed in de aardappelrug?

In hoofdstuk 2.7 is een goede vochthuishouding voor de aardappelrug besproken. Maar wat kunnen we hiermee als pootaardappeltelers in de praktijk mee en hoe kan de ideale vochtvoorziening dan worden gerealiseerd?

Hoe kan de ideale vochthuishouding in de aardappelrug tot stand worden gebracht? Door middel van de interviews die zijn afgenomen voor deelvraag 1 zal er een duidelijkheid beeld worden geschetst over hoe de geïnterviewde telers de optimale vochtvoorziening in de rug realiseren, en wat de optimale vochtvoorziening is. Door middel van het rondsturen van een enquête naar de pootaardappeltelers welke lid zijn van de Pootaardappelacademie Zuidwest om informatie te verzamelen over ras keuze, opbrengstcijfers en irrigatiemogelijkheden, zal er informatie worden verzameld van een grote groep telers uit het zuidwesten, wat de betrouwbaarheid verhoogt.

Bij de interview en enquêtes zijn de telers gevraagd op wat voor manier er wordt geïrrigeerd wanneer en waarom zij deze keuzes maken. Bij het toedienen van water is het belangrijk, om te kijken op wat voor grondsoort de pootaardappelen worden geteeld, en deze met elkaar te vergelijken doormiddel van de Pf-curve. Hiervoor werd iedere geïnterviewde teler om een PF-curve worden gevraagd van de gemiddelde grondsoort en zullen deze met elkaar worden vergeleken.

Ralph Hack is een pootaardappelteler in de omgeving Dinteloord die veel toepassingen doet met precisielandbouw en hier veel ervaring en informatie over beschikbaar heeft. Wanneer er opbrengstkaarten beschikbaar zijn in combinatie met vochtsensoren zou dit van meerwaarde zijn van het onderzoek. Het is nog onbekend of deze beschikbaar zijn.

Er zijn veel verschillende mogelijkheden om te irrigeren zoals het water vasthouden, beregenen of druppelirrigatie. Door middel van de enquête en de interviews zullen bovenstaande vragen worden beantwoord. Door het interview te houden met een teler of adviseur welke ervaring heeft met het gebruik van druppelirrigatie in de pootaardappelteelt. Hiervoor wil ik Eelco boot bedrijfsleider op de Rusthoeve interviewen. Eelco heeft al een aantal jaar ervaring met druppelirrigatie en fertigatie in zowel pootaardappelen als uien.

### Deelvraag 3: Welke rol speelt de bemestingsstrategie op de opbrengst?

Voor opbrengst verhogende bemesting- en teeltstrategieën zal gebruikt worden gemaakt van de informatie welke verkregen is door het uitvoeren van de verschillende veldproeven die er afgelopen jaren zijn uitgevoerd op de Rusthoeve in Colijnsplaat (Zeeland). De informatie van deze veldproeven zijn te vinden zijn bij de leveranciers van de gewasbeschermingsmiddelen/meststoffen en bij de Pootaardappelacademie.

De meststoffen welke door de pootaardappeltelers worden gebruikt worden meegenomen in het verdere onderzoek. De meest gebruikte meststoffen zullen worden vergeleken, met de onderzochte resultaten en waarom de telers juist deze meststoffen gebruiken. De informatie hiervoor is gewonnen uit het gebruiken van de enquête en interviews.

Uit deze informatie zal een literatuurstudie worden uitgevoerd om de verschillen tussen al deze meststoffen te bekijken en de werking hiervan. Uit deze informatie wordt uiteindelijk een conclusie getrokken wat de beste bemestingstrategie is en welke het meest wordt gebruikt.

In de enquête (bijlage 1) wordt de vraag gesteld welke bladmeststoffen de teler gebruik, en of hij deze keuze maakt naar aanleiding van eventuele bekende tekorten op deze grondsoort. Er zal een algemeen beeld ontstaan, en de verschillende meststoffen zullen worden geanalyseerd.

Hieruit kan dan een conclusie worden getrokken, welke bemestingsstrategie het beste rendement geeft.

## 6. Resultaten

Dit hoofdstuk staat centraal voor de resultaten van het onderzoek. Dit onderzoek is gericht op de opbrengst optimalisatie van de pootaardappelteelt. Daarbij is gekeken naar de verschillen tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland en welke teeltmaatregelen de telers nemen om een zo hoog mogelijke kilo opbrengst per hectare te realiseren. In bijlage 3 tot en met 11 zijn de interviews met de pootaardappeltelers bijgevoegd.

Het eerste interview is afgenomen met een pootaardappelteler, K. Schenk, die is gespecialiseerd in druppelirrigatie en in de hoogwaardige pootaardappelteelt. De heer Schenk is deelnemer van het Nationale Proeftuin Precisie Landbouw (NPPL) en specialiseert zich binnen dit project om het maximale uit zijn pootaardappelteelt te halen. Om dit te behalen worden de pootaardappelen geteeld op bedden van 1.80 meter welke worden voorzien van druppelirrigatie. Het interview is digitaal afgenomen. De vragen welke de pootaardappeltelers hebben beantwoord bevinden zich in bijlage 1. Aan de hand van deze vragen kwam er vrij snel een duidelijk beeld naar voren hoe de teelt wordt geoptimaliseerd op zijn bedrijf.

De interviews zijn afgenomen in het Zuidwesten met M. Hanse, J. de Bruijkere, H. Vermue en J. Boonman. Op het akkerbouwbedrijf worden voornamelijk pootaardappelen geteeld. De bedrijven liggen verspreid door de gehele provincie Zeeland. De interviews zijn digitaal afgenomen in verband met het coronavirus.

De interviews afgenomen met de telers uit het Noorden van Nederland is gebeurd met J. de Winter, J. Vermue en J. Hegge. De bedrijven liggen verspreid in de provincie Groningen. De interviews zijn digitaal afgenomen in verband met het coronavirus.

Tijdens het afnemen van de interviews is een duidelijk beeld naar voren gekomen over de opbrengsten, bemesting en hoe de telers de maximale opbrengst proberen te realiseren. De pootaardappeltelers gaven een duidelijke visie over hoe de pootaardappelopbrengst geoptimaliseerd kan worden.

Er is een enquête uitgezet onder de leden van de Pootaardappelacademie Noord en Zuidwest Nederland. Hieruit kwam veel informatie beschikbaar over de gebruikte meststoffen, opbrengsten en opbrengstoptimalisatie. De vragen van de enquête bevinden zich in bijlage 2.

### 6.1 Verschil Zuidwest en Noord Nederland

Tijdens het afnemen van de interviews en het rondsturen van de enquête is gevraagd aan de telers wat zij zien als de 'oorzaak' dat de opbrengsten in het Zuidwesten lager zijn dan in het Noorden van Nederland. De antwoorden waren erg divers waaronder droogte, klimaat, grondsoort en lagere bodemcijfers.

Verschillende opbrengstcijfers zijn beschikbaar gekomen over de teeltgebieden. Opvallend is dat de opbrengstcijfers over het jaar 2021 uit de enquête verschillen van 30 ton tot 60 ton per hectare. De telers in het Zuidwesten welke zijn geïnterviewd kwamen gemiddeld op een opbrengst van 35 ton per hectare, terwijl de telers in het Noorden van Nederland gemiddeld 36 ton per hectare produceren. De enquête is voor 75% ingevuld door telers uit Noord-Nederland. De telers welke respons gaven op de enquête behaalde gemiddeld een opbrengst van 40 ton per hectare. Van de 25 reacties die op de enquête, gaven 7 telers aan onder gemiddelde opbrengsten te behalen.

Tijdens de interviews is aan de telers gevraagd of ze de mogelijkheid hebben om water toe te kunnen dienen en zo ja, waarom deze keuze wordt gemaakt op die momenten. Tijdens de interviews met de telers J. Hegge, J. Vermue en J. de Winter uit het Noorden, kwam duidelijk naar voren dat de aardappelen niet worden geïrrigeerd. De pootaardappelen worden niet geïrrigeerd, omdat alle telers in een bruinrot gebied liggen. In deze gebieden mogen de aardappelen niet geïrrigeerd worden met oppervlaktewater. Bij de telers in het Zuidwesten van Nederland gaf 75% van de telers aan zoet water tot hun beschikking te hebben. 50% van deze telers gaven aan dat het irrigeren de afgelopen jaren belangrijk is geweest voor het behalen van een hogere opbrengst. Deelvraag 2 gaat verder in op de optimale vochtvoorziening in de pootaardappel rug.

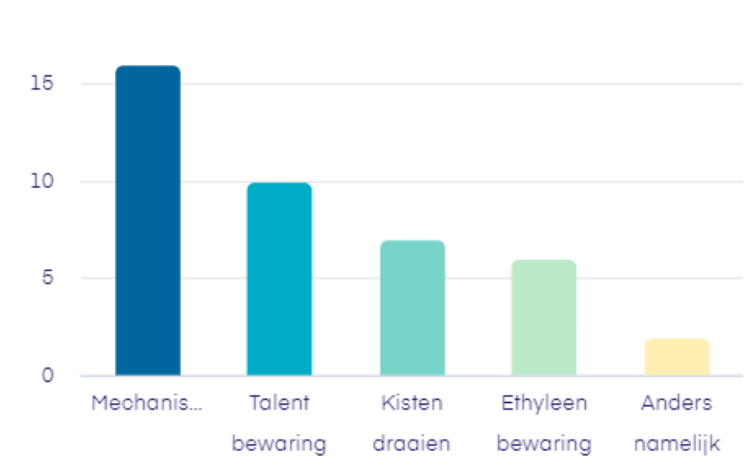
Volgens het merendeel van de geïnterviewden en de enquête komen de lagere opbrengsten door het verschil in klimaat. De telers verwachten dat de daglengte, een hogere temperatuur of meer neerslag de gevolgen zijn van de opbrengstverschillen. In hoofdstuk 2.4 t/m 2.7 zijn de verschillen in temperatuur, neerslag en lichtintensiviteit in beeld gebracht van de afgelopen 10 jaar tussen Vlissingen (Zeeland) en Eelde (Groningen). Hieruit is gebleken dat er een minimaal verschil is in neerslag. Er kan een duidelijke lijn getrokken worden dat er tussen januari en juli meer neerslag valt in het Noorden. Hierdoor kunnen over het algemeen de plant- en zaaiwerkzaamheden later worden opgestart. Wel valt er in de maand juni minder neerslag in het Noorden wat kan zorgen voor drogere omstandigheden tegenover het Zuiden.

De temperatuur tussen Vlissingen en Eelde is vrijwel gelijk, in de afgelopen 10 jaar is het verschil gemiddeld genomen 0.1°C per maand geweest (zie figuur 4).

Talent is een natuurlijk product wat wordt gebruikt in de bewaring bij de pootaardappelen. De pootaardappelen worden bewaard en hierbij wordt dagelijks of wekelijks een dosis Talent in de bewaring geblazen wat wordt verdeeld door de partij. Talent brandt de kiem van de pootaardappel, waardoor er geen grote kiemen ontstaan op de aardappels. Als de kiemen in een vroeg stadium worden afgebrand ontstaan er meerdere kiemen. Dit resulteert in meer stengels per hectare en dus ook een hogere opbrengst per hectare. Talent is zeer goed inzetbaar in het ras Agria, wat een opbrengstverhoging van circa 10% kan realiseren (ADAMA, 2022). Uit de enquête, zie figuur 8, bleek dat 40% van de telers Talent gebruikt. In het Zuidwesten gebruikt 75% van de telers Talent. In het Noorden gebruikt maar 25% van de telers Talent. Een teler gaf aan de pootaardappelen voor te kiemen, om zo de teelt te vervroegen en meer stengels te creëren. Uit de enquête kwam ook naar voren dat 50% telers proberen meer stengels te creëren door bijvoorbeeld Talent, Ethyleen of kisten draaien. De andere 50% laat zijn uitgangsmateriaal in de mechanische koeling staan.

Figuur 8; bewaring van uitgangsmateriaal.

#### 14. Hoe bewaart u uw eigen uitgangsmateriaal?



Uit de enquête en uit het interview met J. de Bruijkere (pootaardappelteler en adviseur bij TTW) en J. Boonman kwam meerdere malen naar voren dat deze telers verwachten dat de lagere bodemcijfers in het Zuidwesten lager zijn dan in het Noorden van Nederland. J. de Bruijkere en J. Boonman gaven aan dat op huurpercelen met lagere bodemcijfers vaak geen top opbrengsten halen, terwijl de telers actief bezig zijn om op deze percelen de opbrengst te verhogen, waarbij rekening wordt gehouden met de lagere bodemvoorraad. De percelen waarbij vaak mest of Tripelsuperfosfaat wordt uitgereden op de andere gewassen, waardoor een hogere bodemvoorraad ontstaat, genereren een hogere opbrengst dan percelen waarbij dit niet wordt gedaan.

### 6.2 Optimale vochtvoorziening

Om de optimale vochtvoorziening in de rug te realiseren, moet eerst worden afgevraagd wat de optimale vochtvoorziening in de aardappelrug is? Hiervoor is een interview afgenomen met K. Schenk, pootaardappelteler in Anna Paulowna (Noord-Holland). Hij is lid van NPPL en onderzoekt binnen dit project hoe het optimale uit de pootaardappelteelt is te halen. Hij heeft hiervoor druppelirrigatie aangelegd in combinatie met vochtsensoren. Om de teelt te optimaliseren worden de pootaardappelen op ruggen geteeld. Afgelopen jaar heeft K. Schenk voor het eerst druppelirrigatie in zijn pootaardappels aangelegd. Afgelopen jaar heeft het altijd voldoende geregend en heeft de druppelirrigatie geen water aangevoerd.

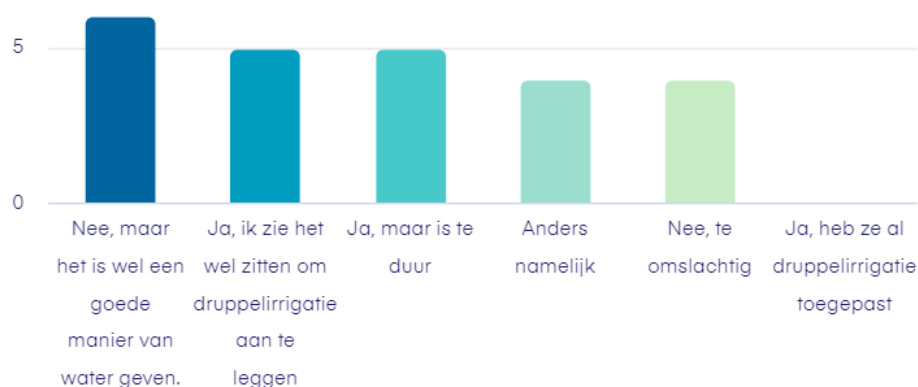
Meneer Schenk krijgt intensieve begeleiding van J. Riepma, onderzoeker aan Wageningen University & Research (WUR). Er zijn veel verschillende bodemvocht sensoren getest in het veld welke werken op basis van de pF-curve. Er is veel variatie binnen de verschillende vochtsensoren. Vanuit de WUR is een bandbreedte binnen de vochtsensoren opgezet als proef. Het grootste vraagstuk volgens K. Schenk is dat er nog te weinig informatie beschikbaar is over wat de vochtsensoren nu eigenlijk weergeven. Er is veel variatie tussen de vochtsensoren wat nog verder onderzocht moet worden, zodat de waardes welke de sensoren aangeven betrouwbaarder worden. De waardes variëren per jaar en per seizoen. Het moment dat de vochtsensoren worden geplaatst heeft veel invloed op de waardes welke deze produceren. Om op basis van vochtsensoren in combinatie met druppelirrigatie te gaan werken, zal er nog veel onderzoek gedaan moeten worden.

Meneer Schenk teelt de pootaardappelen op bedden van 1.80 meter en plant daar 3 rijen aardappelen in. Tussen de 3 rijen aardappelen worden dan 2 druppelslangen gelegd. Als men kijkt naar het aantal effectief geplante meters zit hier een productieverhoging in van ongeveer 20%. Als de aardappelen worden geplant op ruggen van 75 cm heb je een effectieve plantlengte van 13.3 km per hectare. Met 3 rijen op 1.80 meter spoor komt men op 16.5 km aan plantsporen per hectare. Om een opbrengstverhoging te realiseren is 20% meer uitgangsmateriaal geplant in het voorjaar. Meneer Schenk heeft hier afgelopen jaar een meeropbrengst van 20% door te weten realiseren, waarbij de maatsortering beter was in 2020. Dit is te danken aan de beddenteelt. Doormiddel van de beddenteelt, met een beter bladbedekking zal de temperatuur in het bed lager blijven. Hierdoor zal er minder vocht verdampen, en is de kwaliteit van het product hoger (Bus C. L., 2003).

Een aantal pootaardappeltelers geven aan interesse te hebben in het aanleggen van druppelirrigatie, zie figuur 9. Voornamelijk wanneer er een beperkte hoeveelheid water aanwezig is, zoals in bruinrotgebieden of plaatsen waar geen zoetwater aanwezig is. Tijdens de interviews gaven alle telers aan toekomst te zien in de druppelirrigatie in de pootaardappelteelt. De voordelen van de druppelirrigatie wegen volgens de telers nog niet op tegen de nadelen. Zo moet aan het begin van het teeltseizoen de keuze worden gemaakt of er de druppelirrigatie wordt aangelegd. Als er voldoende neerslag valt zoals 2021, zal de druppelirrigatie geen meerwaarde geven en zijn de kosten hiervoor al gemaakt. De conventionele manier van irrigeren is met een beregeningshaspel zoals de ondervraagde telers dit op het moment doen. De beregeningshaspel zorgt voor veel flexibiliteit.

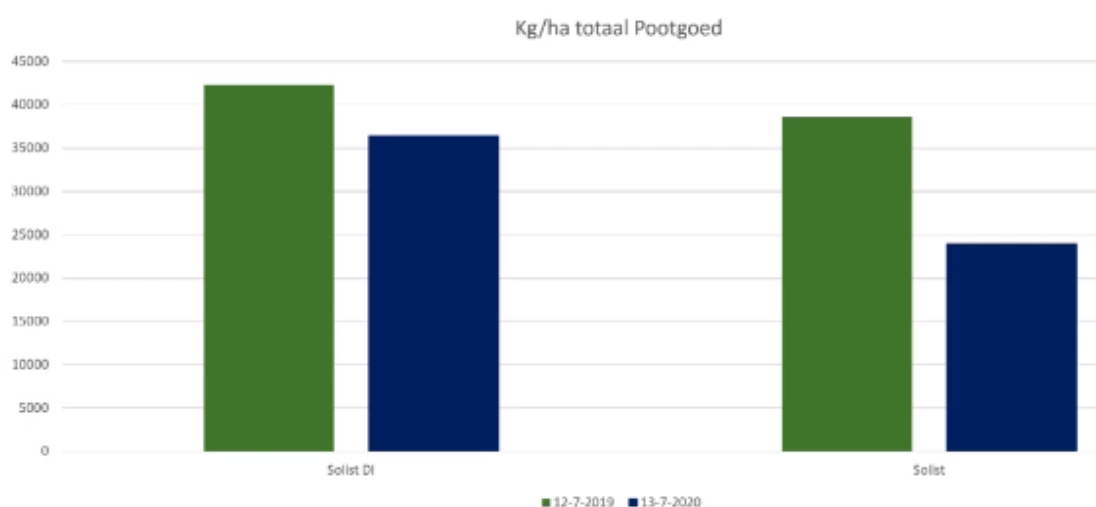
*Figuur 9; druppelirrigatie in de pootaardappelteelt.*

### 13. Ziet u toekomst in het aanleggen van druppelirrigatie in de pootaardappel...



Er wordt al enkele jaren onderzoek gedaan naar druppelirrigatie in de pootaardappelteelt. Eén voordeel van druppelirrigatie in de pootaardappelteelt is dat het gewas er altijd fris bijstaat. Als het gewas er altijd fris bij staat zullen de besmetten virus en bacterieplanten eerder opvallen. De aardappelen zijn dus goed selecteerbaar, waardoor de kwaliteit van het uitgangsmateriaal stijgt. De druppelirrigatie zorgt voor een flinke meeropbrengst. In figuur 10 zijn de opbrengstcijfers van het ras Solist van 2019 en 2020 weergegeven. Duidelijk te zien is dat er een meeropbrengst behaald is in beide teeltjaren. De meeropbrengst in de Solist is in 2019 is hoger dan van 2020, dit komt door de langdurig droogte van 2019. In 2020 werd er een meeropbrengst behaald van 13.000 kg bruto product. Het is een uitdaging om te sturen op de verhoudingen knolgroei- en loofgroei. De pootaardappelen moeten het liefst niet te veel blad aanmaken, zodat het gewas goed te selecteren is (Van 't hof, F. & Buijs, T., 2021).

*Figuur 10; opbrengst Solist druppelirrigatie (Van 't hof, F. & Buijs, T., 2021).*



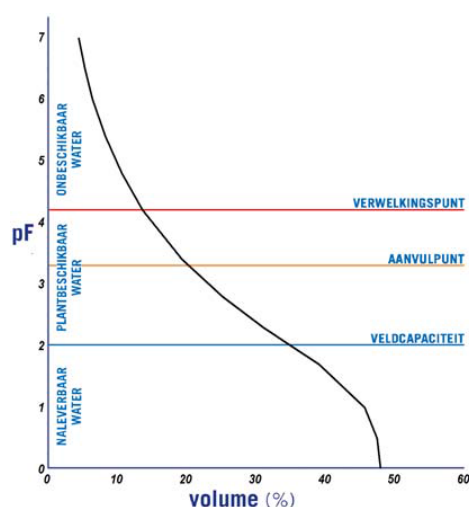
De buffercapaciteit voor water in de bodem komt niet alleen tot uiting tijdens de piekafvoeren, maar ook in een droge periode waarbij een grotere vochtbeschikbaarheid belangrijk is. De vochtvoorraad in de bodem wordt medebepaald door de hoeveelheid organische stof. Per 1% organische stof in de bouwvoor kan rekening worden gehouden met 6 mm beschikbaar bodemvocht. Als de bodem een hoog percentage organische stof bevat, zal er minder snel een watertekort zijn dan bij een laag percentage organische stof. Als de worteldiepte toeneemt kan de plant het water van dieper opnemen. Een goede capillaire werking zorgt voor een verminderde afhankelijkheid van neerslag. De capillaire werking is afhankelijk van de grondsoort, ondergrond waarop wordt geteeld en de hoogte van het grondwater. Dit alles leidt tot een verminderde afhankelijkheid van neerslag of wateraanvoer (Van dijk, 2013).

De bodemvochtsensoren geven een prima indicatie over het bodemvocht (Arends, 2021). Uiteraard moet je met je eigen kennis het veld in de praktijk beoordelen. Bij de bodemvochtsensoren is het belangrijk dat de sensorinstellingen juist worden ingevoerd aan de hand van de pF-curve. De pF-curve bepaald het waterbergend vermogen van de bodem. Hierbij is de veldcapaciteit het belangrijkste. Als vuistregel kan worden aangehouden dat voor de productie van een één ton aardappelen circa 10 mm vocht nodig is. Die 10 mm welke wordt verdampt door het gewas, moet beschikbaar zijn uit de bodem en irrigatie of regenval (Dogterom, 2019). Bij een verhoogde zonnestraling neemt de verdamping toe, waardoor er meer vocht nodig is. Een optimale vochtvoorziening in de aardappelteelt houdt in dat de bodemvochtigheid in de wortelzone wordt behouden op minimaal 65% water op volumebasis. Als hierbij de pF-curve wordt vergeleken, betekend dat het minimaal 35% moet worden behouden. In het geval van H. Vermue is dat gelijk met de veldcapaciteit (Dogterom, 2019).

De gemiddelde gewasverdamping is in hoofdstuk 2.4 weergegeven. Uit figuur 3 is af te lezen dat de gewasverdamping in de maand juni 111,1 mm is van de afgelopen 3 jaar. Dit maakt een verdamping per dag van 3,7 mm per dag. Volgens de methode van Makkink moet de gewasverdamping van de aardappelen maal 1,3 worden gedaan. Dat komt uit op een verdamping van 4,8 mm per dag. De gemiddelde neerslag van de afgelopen 10 jaar is 2,43mm per dag in deze maand. Wat een verschil maakt van 1,27 mm per dag. In de grond met capillaire werking kan er uit het grondwater 0,5 tot 3 mm/dag geleverd worden naar de wortelzone. Van de capillaire werking van de bodem zal het gewas voldoende vocht kunnen opnemen (KNMI, sd).

Als de neerslag lager is dan het gemiddelde, dan ontstaat er een vochttekort. Bij een vochttekort kan de plant niet voldoende water opnemen. In de PF-curve, figuur 11, van H. Vermue is duidelijk te zien dat de veldcapaciteit van de bodem op 35% vochtvolume is, het aanvulpunt op 20,4% vocht is. Dat wil zeggen dat de bodem niet meer dan 35% van het bodemvolume vast kan houden aan water. Het aanvulpunt op 20,4%, als de waarde onder de 20,4% komt krijgt de plant moeite met opnemen met vocht. Als het onder het verwelkingspunt komt 11% dan, kan de plant geen water meer opnemen uit de bodem (Eurofins Agro, 2018). Deze bodemcijfers kunnen worden gekoppeld aan bodemvochtsensoren, zie figuur 12.

*Figuur 11; pF-curve van H. Vermue.*



In dit geval is de waarde van de sensoren som van de sensoren op 10, 20 en 30 cm diepte genomen. Hierbij is ook de veldcapaciteit en het verwelkingspunt maal 3 gedaan. In de tabel is de blauwe lijn te zien op een waarde van 180. De Irrigatie trigger, ook wel het verwelkingspunt, is vastgesteld op de waarde van 127. Om een ideale groei te creëren heeft ieder stadium van de aardappelplant zijn eigen ideale vochtvoorziening, zie tabel 8. De percentages welke binnen deze tabel worden gesteld, van 60% tot 80% kunnen binnen de waarden van het verwelkingspunt 180 en de irrigatie trigger 127 die worden aangegeven door de bodemvochtsensoren worden geïnterpreteerd. Een waarde van 168 is een optimale vochtvoorziening tijdens de actieve groeiperiode. In combinatie met druppelirrigatie is het advies de waarde lager te houden, omdat er snel gestuurd kan worden met de watervoorziening en de weersvoorspellingen onbetrouwbaar blijven. S. Arends streeft ernaar om in de poot aardappelen de vochtsensoren tussen een waarde van 150 te houden zoals te zien is in figuur 12. Als de vochtvoorziening in de rug constant optimaal is vanaf het begin zal de poot aardappelplant weinig wortels vormen, en zal de poot aardappelplant 'lui' worden (Arends, 2021).

Tabel 8; Optimale vochtvoorziening per groeistadium (Dogterom, 2019).

| Groeistadium              | Beschikbare bodemvochtigheid |
|---------------------------|------------------------------|
| Planten                   | 70 á 80%                     |
| Actieve groeiperiode      | 70 á 85%                     |
| Later in het groeiseizoen | 65 á 75%                     |
| Loofdoding                | 60 á 65%                     |
| Oogst                     | 60%                          |

Figuur 12; Bodemvochtsensoren van RMA bij Arends landbouw.



Tijdens de interviews met de telers J. de Bruijkere, J. Boonman en H. Vermue kwam naar voren dat de poot aardappelen worden geïrrigeerd met bronwater wanneer mogelijk. Hierbij zijn onderlinge verschillen aanwezig. J. de Bruijkere is van mening dat beregenen maar een 'lapmiddeltje' is. In 2020 zijn de poot aardappelen vaak beregend, maar de beste opbrengsten kwam van een niet beregend perceel. Volgens De Bruijkere zorgt een goede basis en perceelkeuze voor de opbrengstverschillen. J. Boonman en H. Vermue zijn van mening dat genoeg vocht in de aardappelrug nodig is voor een goede knolzetting om uiteindelijk een goede opbrengst te behalen. Alle poot aardappeltelers zijn van mening dat beregenen zorgt voor een hogere kwaliteit van de aardappel en dat vaak te laat wordt begonnen met beregenen. De keuze wanneer er wordt beregend wordt vaak gedaan op basis van ervaring en gevoel.

Volgens telers M. Hanse en J. de Winter is het kunnen irrigeren op de zwaardere gronden van 35% afslibbaar of meer belangrijker dan op de lichtere percelen. Op de lichtere zavelgronden vindt de knol sneller de aansluiting met de ondergrond, waardoor er minder snel een vochttekort ontstaat. De lichtere zavel is vaak fijner weggelegd in het voorjaar, waardoor de rug beter afsluit dan bij een grovere structuur. Hierdoor zal het beschikbare vocht in de rug minder snel verdampen. Op de Zwaardere gronden worden meestal minder stengels en knollen per plant gevormd dan op lichte gronden. Voor een gelijk opbrengstniveau zou daarom op de zwaardere gronden wat dichter gepoot moeten worden (Bus C. V., 1996).

Opvallend is dat alle geïnterviewde telers in het Noorden van Nederland niet kunnen beregenen in verband met bruinrot in het oppervlaktewater. Terwijl één geïnterviewde teler in het Zuidwesten niet kan beregenen en de andere drie pootaardappeltelers wel. De telers welke kunnen beregenen zijn van mening dat beregenen een positief effect heeft op de opbrengst, maar er ook geen wonderen van verwacht mogen worden. Het beregenen wordt vaak te laat opgestart, omdat tegen het gevoel in erg vroeg moet worden begonnen terwijl de aardappels nog klein zijn. Wanneer er beregend wordt moeten er veel millimeters gegeven worden om het rond de knol vochtig te krijgen. Juist rond de knolzetting is vocht erg belangrijk voor een goede knolzetting. Later in het seizoen is de vochthuishouding minder van belang. Hierbij moet wel rekening worden gehouden dat de knollen kunnen groeien tot de juiste maatsortering. De vochthuishouding in de aardappelrug kent meer voordelen zoals de kwaliteit van het geoogste product is hoger. Het product laat zich dan ook makkelijker sorteren. Ook is naar verwachting van bepaalde telers de uitgangspositie naar het volgende teeltseizoen beter. Voor de bestrijding van schurft is het belangrijk dat vanaf het begin van de knolaanleg de grond goed vochtig is (BO Akkerbouw, 1996).

Het vroeg beginnen met het beregenen van de pootaardappelen kent ook meerdere nadelen. Door vroeg beginnen met de beregening wordt de bewortelingsdiepte beperkt. Hierdoor zal de aardappelplant gedurende het groeiseizoen eerder droogteverschijnselen vertonen. Beregening leidt tot een uitbundig loofgroei na een periode van droogte. Overmatige beregening of een te grote beregeningsintensiteit kan structuurschade (verslamping) veroorzaken (BO Akkerbouw, 1996).

In de enquête gaven 18 telers aan dat ze water toe dienden via beregening. Geen één teler gaf aan geen zoetwater beschikbaar te hebben op het bedrijf, wat niet overeenkomt met de interviews. Zie figuur 13.

*Figuur 13; Irrigatie in de pootaardappelteelt.*

#### 11. Dient u water toe tijdens de teelt?



### 6.3 Rol bemestingsstrategieën

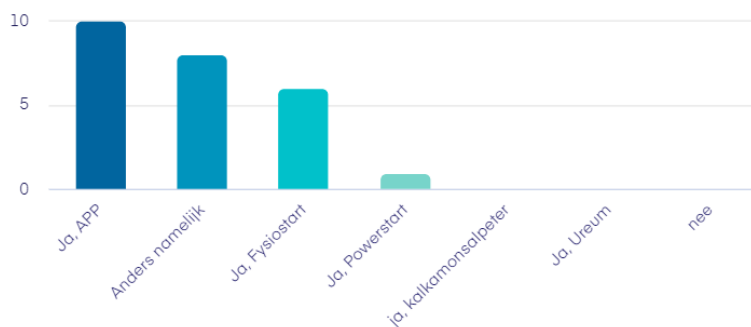
#### Fosfaat

Er zijn veel verschillende meststoffen op de markt met allemaal verschillende eigenschappen. Zo is er ruime keuze voor telers welke meststoffen gebruikt kunnen worden gedurende het teeltseizoen. Tijdens de interviews en enquête is gevraagd wat voor meststoffen er zijn gebruikt, zie figuur 14.

Tijdens het planten van de poot aardappelen wordt door alle telers rijenbemesting toegepast van een fosfaatmeststof. In tabel 10 zijn de verschillende fosfaat meststoffen te zien welke worden gebruikt door de telers. De meeste telers gebruiken Ammoniumpolyfosfaat (APP) in de rij. Deze telers gebruiken APP, omdat deze meststof vloeibaar is en prijstechnisch erg voordelig.

*Figuur 14; Rijenbemesting in de poot aardappelteelt.*

8. Maakt u gebruik van rijenbemesting tijdens het planten of frezen?



Alle telers gebruiken bij het ras Agria rijenbemesting met een fosfaatmeststof. 60% van de telers gebruikt de fosfaatmeststof APP. De andere 40% kiest voor andere fosfaat houdende meststoffen. Hiervan zijn Fysiostart en Powerstart de meest gebruikte meststoffen. De Fysiostart en Powerstart bevatten naast fosfaat en stikstof meer sporenelementen. In de Powerstart zitten naast de nutriënten ook biostimulanten, wat zorgt voor het stimuleren van de wortelgroei (Powerline, sd). Het toevoegen van fosfaat in de rij beïnvloedt positief de opbrengst van de poot aardappelen.

De telers kiezen voor het gebruik van Fysiostart, omdat deze mestsoort granuleert is. Als er wordt gekozen voor APP zal dit in de meeste gevallen gemengd worden met Amistar welke ook in de rij toegepast wordt tijdens het planten. Amistar zorgt voor een goede schilkwiteit. Alle geïnterviewde poot aardappel telers gebruiken een rijenbehandeling met Amistar.

De hoeveelheid APP welke wordt toegepast varieert van 50 tot 70 liter per hectare. Dit komt overeen met 20 kg tot 28 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 5 tot 7 kg N per hectare. De toepassing van APP verschilt per teler. Sommige telers voegen APP toe voor het planten van de aardappelen, anderen tijdens het planten en soms wordt het ook tussen het planten en frezen gespoten in combinatie met Urean. Als de fosfaatbeschikbaarheid op een perceel 4,3 kg fosfaat per hectare bedraagt, wat wordt omschreven als vrij laag, is het advies 40 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare toe te dienen. Het aardappelgewas voert ook 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare af (Eurofins Agro, 2021).

De snelheid waarmee het gewas zich na het poten ontwikkeld wordt vooral beïnvloed door fosfaat. Tabel 9 geeft het verband weer tussen verschillende fosfaatgiften en de beginontwikkeling, uitgedrukt in relatieve opbrengst op een fosfaatarme grond. Indien u meer knollen per plant wenst, dient u meer fosfaat te geven. In onderstaande tabel wordt dit weergegeven. Meer knollen resulteert meestal in een fijnere maatsortering (DLV landbouwvoorlichting, 1996).

*Tabel 9; invloed van fosfaat op het aantal knollen per plant.*

| fosfaatbemesting<br>in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per ha | aantal knollen per plant<br>(gemiddelde van 4 jaren) |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 0                                                              | 15                                                   |
| 45                                                             | 17                                                   |
| 90                                                             | 19                                                   |
| 180                                                            | 21                                                   |

De Pootaardappelacademie heeft vanaf 2014 tot 2018 onderzoek gedaan naar de verschillen tussen deze mestsoorten. De conclusie hieruit was dat de verschillen tussen de rijenbemesting minimaal is. De toepassing van fosfaat dichtbij de pootaardappel heeft een positief effect op het aantal knolaantallen. De PPA geeft aan er grote verschillen zijn in bemestingskosten (Pootaardappelacademie Zuidwest, 2019).

*Tabel 10; Startmeststoffen.*

|                    | Stikstof | Fosfaat | Zwavel | Zink  | Magnesium |
|--------------------|----------|---------|--------|-------|-----------|
| <b>APP</b>         | 10%      | 40%     |        |       |           |
| <b>Physiostart</b> | 8%       | 28%     | 23%    | 2%    |           |
| <b>Powerstart</b>  | 12%      | 43%     | 11%    | 0,70% | 2%        |
| <b>DCM Start</b>   | 8%       | 22%     | 10%    | 1%    | 2%        |
| <b>Drijfmest</b>   | 4 kg     | 1,5 kg  |        |       | 1,2 kg    |

*Tabel 11; Fosfaatgiften per teler*

|                 | Kg P2O5 | soort meststof    | Opbrengst | Grondsoort  |
|-----------------|---------|-------------------|-----------|-------------|
| <b>Zuidwest</b> |         |                   |           |             |
| H. Vermue       | 20      | APP               | 35.000    | 25 tot 45 % |
| J. de Bruickere | 36      | APP + Physiostart | 34.000    | 15 tot 45 % |
| H. Hanse        | 20      | DCM start         | 34.000    | 20 tot 38 % |
| J. Boonman      | 24      | APP               | 36.000    | 8 tot 55 %  |
| <b>Midden</b>   |         |                   |           |             |
| K. Schenk       | 35      | APP               | 52.000    | 4 tot 45 %  |
| <b>Noord</b>    |         |                   |           |             |
| J. de Winter    | 65      | APP + drijfmest   | 35.000    | 20 tot 55 % |
| J. Vermue       | 8,4     | Physiostart       | 37.000    | 10 tot 25 % |
| Hegge           | 24      | APP               | 35.000    | 20%         |

In tabel 11 is duidelijk te zien wat voor fosfaat meststoffen de telers geven in het ras Agria per hectare en in wat voor hoeveelheden. De verschillen in het gebruik van fosfaat zijn groot. J. de Winter gebruikt veel fosfaat, dit komt door het uitrijden van 30 ton rundveedrijfmest. In de rundveedrijfmest zit circa 1,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ton. De Bruijkere past de APP volvelds toe en gebruikt daarnaast ook een volledige dosering van 30 kg Physiostart in de rij tijdens het planten. Deze teler geeft in deze combinatie 36 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare. J. Vermue geeft 8,4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in de vorm van Physiostart per hectare.

Als het fosfaatgehalte in de bodem laag is strooien J. Vermue, H. Hanse en J. de Bruijkere bij met 18-46. Afhankelijk van de omstandigheden, grondsoort en ras is dat gemiddeld 100 kg per hectare. Dat komt overeen met 46 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 17 kg N per hectare.

Enkele telers gaven aan een rijenbehandeling met Borium toe te passen tijdens het planten. De PPA heeft aangegeven hier onderzoek naar te gaan doen, maar hier zijn nog geen gegevens van beschikbaar. Uit de opbrengstcijfers van J. de Bruijkere, M. Hanse en J. Vermue zijn geen significante verschillen te zien welke aantonen dat Borium een positief effect heeft. Borium is een meststof welke tijdens het kiemen van de knollen zorgt voor een goede schilkwaliteit, vermindering van inwendige roest en de stresstolerantie verhoogt tegen droogte/hitte. De borium wordt toegepast voor een stimulering van de kaliumopname. De opname van kalium is belangrijk en zorgt voor een goede vochthuishouding in de aardappelplant (Van Iperen, 2017).

## Stikstof

Er zijn veel verschillende stikstofmeststoffen beschikbaar. Dat maakt de keuze voor de pootaardappelteler lastig. Een veel gebruikte kunstmestsoort is Kalkammonsalpeter en Urean.

Eén van de belangrijkste nutriëntenbehoefte van een aardappelplant is stikstof. Er zijn verschillende soorten stikstofvormen. De bekende stikstofhoudende kunstmestsoorten verschillen vooral in de vorm waarin stikstof in het product aanwezig is. Dit kan zijn in nitraat (NO<sub>3</sub>-), ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) of amide (Ureum). De planten nemen voornamelijk stikstof op in de vorm van nitraat. Nitraat is direct na toediening beschikbaar voor de plant. In organische mest en sommige mestsoorten komt de stikstof voor als ammonium. Ammonium moet door het bodemleven eerst worden omgezet naar nitraat. Ureum wordt niet door de plantenwortels opgenomen. Een klein deel kan door het blad worden opgenomen in vloeibare vorm (Haanstra, 2011).

Voor de pootaardappelen geldt geen advies op basis van N-min bepaling. Dit komt voort uit het feit dat er geen verband gevonden is op de proefvelden tussen de stikstofvoorraad en de economische optimale stikstofgift. Dit is mede mogelijk gemaakt door de korte groeiperiode van het gewas, de stikstofmineralisatie, de bewortelingsdiepte en waarschijnlijk het weer, meer invloed hebben op de optimale stikstofgift dan de in het voorjaar beschikbare hoeveelheid stikstof in het profiel. In het algemeen wordt gesteld dat een vast advies van circa 80 kg stikstof per hectare voor pootaardappelen (ras bintje) voldoende is (DLV landbouwvoorlichting, 1996). Het advies bij een N-leverend vermogen van 75 kg N per hectare, wat wordt omschreven als vrij laag, is het advies om 150 kg N per hectare te geven ongeacht het ras (Eurofins Agro, 2021).

Agrico heeft voor ieder ras de optimale stikstofgift in de pootaardappelteelt vastgesteld. Het advies standard advies luidt 120 kilo zuiver N verminderd met Nmineraal. Voor het ras Agria is dat het standardadvies minus 10% liefst gedeeld in 2 giften (Agrico, 2019).

Verschillende kunstmestsoorten zijn zo aangepast dat de stikstof ‘trager’ vrijkomt. Zo komt de stikstof gedurende het teeltseizoen vrij en zal er minder snel moeten worden bij gestrooid (NutriNorm, 2018). In tabel 12 is te zien welke stikstofsoort de meststoffen bevatten. Circa 40% van de telers uit de enquête gaf aan Kalkammonsalpeter te strooien.

Tabel 12; Verschillende meststoffen N

|                            | Nitraat | Ammonium | Amide | Fosfaat | Zwavel |
|----------------------------|---------|----------|-------|---------|--------|
| <b>Urean</b>               | 25%     | 25%      | 50%   |         |        |
| <b>KAS</b>                 | 50%     | 50%      |       |         |        |
| <b>NTS</b>                 | 24%     | 28%      | 48%   |         | 3%     |
| <b>NP 26-17</b>            | 24,3%   | 28,8%    | 46,9% | 17,0%   |        |
| <b>Zwavelzure Ammoniak</b> |         | 100%     |       |         | 24%    |

Tabel 13; stikstofbemesting per teler.

|                 | Kg N | Soort meststof  | Opbrengst | Grondsoort  |
|-----------------|------|-----------------|-----------|-------------|
| <b>Zuidwest</b> |      |                 |           |             |
| H. Vermue       | 65   | Urean           | 35.000    | 25 tot 45 % |
| J. de Bruickere | 35   | Urean           | 34.000    | 15 tot 45 % |
| H. Hanse        | 47   | Zwavelzure Ammo | 34.000    | 20 tot 38 % |
| J. Boonman      | 80   | urean           | 36.000    | 8 tot 55 %  |
| <b>Midden</b>   |      |                 |           |             |
| K. Schenk       | 90   | Kas             | 52.000    | 4 tot 45 %  |
| <b>Noord</b>    |      |                 |           |             |
| J. de Winter    | 140  | Drijfmest       | 35.000    | 20 tot 55 % |
| J. Vermue       | 50   | Terra Nature    | 37.000    | 10 tot 25 % |
| Hegge           | 80   | NTS             | 35.000    | 20%         |

Opvallend is dat telers uit het Zuidwesten in het ras Agria voornamelijk Urean en Kalkammonsalpeter gebruiken als stikstofbemesting en de telers in het Noorden van Nederland voornamelijk andere meststoffen gebruiken. Meststoffen zoals zwavelzure ammoniak, NTS, drijfmest en Terra Nature bevatten ook andere nutriënten. De zwavelzure ammoniak zorgt voor een verzurende werking, waardoor schurft wordt bestreden.

In het Zuidwesten van Nederland gebruiken de telers minder stikstof per hectare dan in het Noorden. Er is geen duidelijk verband te leggen tussen de stikstofgiften en de opbrengsten. De verschillen in giften variëren van 35 tot 140 kg N per hectare. Hier is geen link te leggen met de opbrengsten welke worden behaald. Het bij strooien van de pootaardappelen gedurende het groeiseizoen gebeurt door alle telers met Kalkammonsalpeter. Probeer bij pootaardappelen de basisgift aan stikstof te beperken tot 40 – 60 kg/ha. Een gedeelde gift kan ervoor zorgen dat het gewas niet te weelderig groeit (Van Iperen, 2017).

K. Schenk teelt zijn pootaardappelen op ruggen van 1.80 meter. In 2020 behaalde K. Schenk een opbrengst van 39.000 per hectare, wat hoger is dan de andere telers.

Volgens Teeltadviseur J. de Bruijckere is het belangrijk dat we naar lagere stikstofgiftten per hectare gaan. Hierdoor is er minder stikstof beschikbaar tijdens de knolzetting, waardoor de poot aardappel meer stolonen zou aanmaken. Dit kan de opbrengst positief beïnvloeden. 50% van de telers gaf aan de stikstof gift te verlagen en hiermee te experimenteren. Het percentage stikstof wat aan de start van het teeltseizoen niet meer wordt gegeven, wordt dan afhankelijk van de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen later bij gestrooid. J. Boonman gaf aan liever niet bij te strooien tijdens het teeltseizoen. Volgens de teler zorgde de plotselinge stikstofbeschikbaarheid voor het 'ruien' ofwel het afstoten van de aangelegde knolletjes.

Alhoewel het sterk wordt afgeraden om drijfmest toe te dienen voor de poot aardappelteelt zijn er twee telers in de enquête welke drijfmest toepassen in de poot aardappelen. Het is lastig vast te stellen hoeveel stikstof wordt toegediend, en wanneer deze beschikbaar komt. Bovendien treedt er structuurschade op tijdens het toedienen van de drijfmest. Bij het toedienen van dierlijke mest worden zowel hoofdelementen als sporenelementen toegediend. Het is ook een goedkope manier om nutriënten te geven (Haverkort A. J., 2018). J. de Winter doet sinds enkele jaren ervaring op met het uitrijden van drijfmest voor de poot aardappelteelt. Er wordt 30 ton rundveemest per hectare uitgereden. Zo hoopt De Winter de kringloop te kunnen sluiten en de bemestingskosten te laten dalen. De drijfmest wordt in het voorjaar toegediend door middel van een tank. Het is een zware machine welke zorgt voor veel structuurschade in het voorjaar. Om dit te voorkomen zou De Winter zijn drijfmest graag uit willen rijden door middel van één sleepslang, met een lager eigen gewicht.

## Bladmeststoffen

Er is een uitgebreid programma bladmeststoffen beschikbaar voor de pootaardappelteelt met veel verschillende sporenelementen en samenstellingen. Alle fabrikanten beweren dat hun eigen bladmeststof zorgt voor de hoogste opbrengstverhoging. Gebruiken de pootaardappeltelers wel bladmeststoffen en waar baseren ze dat op? In tabel 14 zijn de bladmeststoffen te zien welke door de geïnterviewde telers worden gebruikt. De verschillende nutriënten uit de bladmeststoffen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 14; Bladmeststoffen

|                        | Stikstof | Fosfaat | Kalium | Magnesium | Borium | Mangaan | Zwavel | Zink |
|------------------------|----------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|------|
| <b>Ureum</b>           | 46,0%    |         |        |           |        |         |        |      |
| <b>Microtop S</b>      |          |         |        | 15,0%     | 0,9%   | 1,0%    | 31,0%  |      |
| <b>Polyfeet</b>        | 20,0%    | 20,0%   | 9,0%   |           |        |         |        |      |
| <b>Toptrace Vitaal</b> | 7,0%     |         | 8,0%   |           | 1,0%   | 0,5%    |        | 0,2% |
| <b>Bortrac</b>         |          |         |        |           | 10,9%  |         |        |      |
| <b>Foli-plus</b>       | 7,0%     |         |        | 8,0%      |        | 3,0%    |        |      |
|                        |          |         |        |           |        |         |        |      |

In het Zuidwesten van Nederland gaf 100% van de telers aan Ureum en Microtop S te gebruiken als bladmeststoffen. Vanaf het moment dat de knolzetting begint spuiten de ondernemers wekelijks Ureum of Microtop S mee. Afhankelijk van de weersomstandigheden worden de keuze van de meststoffen bepaald. Onder droge omstandigheden wordt stikstof slecht opgenomen uit de bodem en wordt Ureum toegepast. Onder natte omstandigheden wordt gewerkt met bitterzout. De dosering bedraagt nooit meer dan 5 kg per bespuiting. Bij Olie-H welke toegepast wordt voor de bestrijding van de bladluis, kan niet meer dan 5 kg per hectare worden toegepast. In enkele gevallen wanneer de teler meer dan 5 kg per hectare wilt toepassen moet er een aparte bespuiting worden uitgevoerd.

In het Noorden van Nederland geven de telers weinig tot geen bladmeststoffen tijdens het groeiseizoen. Als de telers bladmeststoffen toedienen, waren dit voornamelijk samengestelde bladmeststoffen met meerdere verschillende nutriënten. De bladmeststoffen werden 2 á 3 keer per teeltseizoen toegepast. De geïnterviewde telers uit het Noorden van Nederland gebruikten de meststoffen Toptrace Vitaal, Bortac en Foli-plus.

Mangaan verplaatst zich in de plant vrij slecht. Mangaangebrek treedt soms plotseling op, maar kan even snel weer verdwijnen. Dit is vaak een gevolg van te natte grond, waardoor er geen voor de plant opneembaar mangaan aanwezig is. Dit ondanks dat de totale gehalte aan mangaan ruimschoots voldoende is om de in de behoefte te voorzien. Wordt de grond droger door verbeterde weersomstandigheden, dan zal het mangaan weer beschikbaar zijn en verdwijnt het gebrek (DLV landbouwvoorlichting, 1996). Een goede mangaanhuishouding in de aardappelplant zorgt voor een nevenwerking tegen de schimmelziekte *Alternaria* (Van Iperen, 2017).

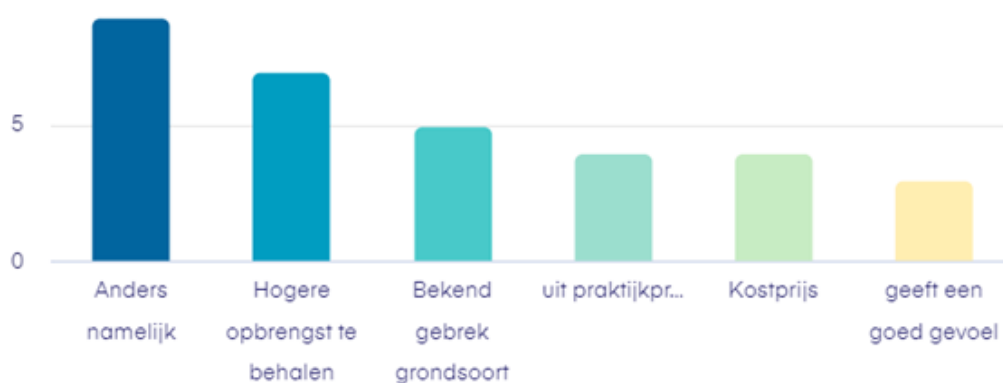
Magnesium heeft vooral in de energiehuishouding van de plant een belangrijke functie. Magnesium bevindt zich voor een belangrijk deel in de bladgroenkorrels. Voorts hebben veel enzymen magnesium nodig, met name bij de omzetting van stikstof naar eiwit (DLV landbouwvoorlichting, 1996). Op kleigrond is magnesiumgebrek veelal het gevolg van een slechte bodemstructuur. Bovendien zijn er duidelijke rasverschillen in gevoeligheid voor magnesiumgebrek (Bus C. V., 1996).

Het toedienen van magnesium in de vorm van bitterzout (microtop S) geeft geen meerwaarde in pootaardappelen bij percelen met een ruime beschikbaarheid van magnesium. In de proeven zijn de aardappelen 2 maal behandeld met 20 kg per hectare. De eerste toepassing heeft plaats gevonden bij het knopstadium en de tweede toepassing bij volle bloei (Paauw, 2002). De verschillende elementen kunnen elkaar ook beconcurreren. Als de Mg-toestand 'goed' is maar de K-toestand 'hoog' is, kan er alsnog een Mg-tekort ontstaan (Eurofins Agro, 2021). 20% van de telers uit de enquête welke bladmeststoffen gebruiken dienen doormiddel van bladmeststoffen de nutriënten mangaan en magnesium toe als hoofdbestandsdeel van de bladbemesting.

20% van de ondervraagde telers geeft aan geen bladmeststoffen te gebruiken tijdens de teelt. Het grootste deel van de telers geeft bladmeststoffen als de plant behoefte heeft aan deze meststoffen. Een klein deel geeft standard bladmeststoffen mee tijdens de bestrijding van Phytophthora en de luis. Deze telers gaven aan deze meststoffen mee te spuiten in verband met de kostprijs, en toch bladvoeding te geven.

*Figuur 15; Keuze bladmeststoffen*

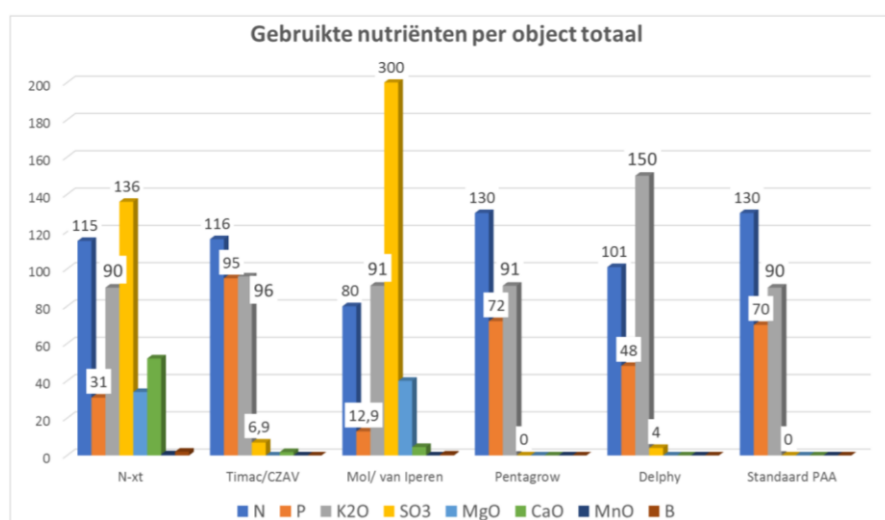
#### 10. U maakt de keuze van de gekozen bladmeststoffen uit?



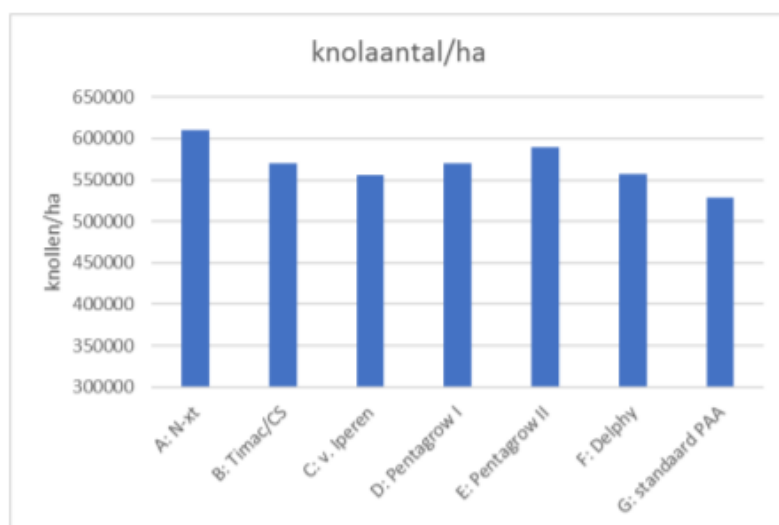
In 2017 zijn er proeven uitgevoerd in de verschillende bemesting strategieën in de pootaardappelen tussen verschillende leveranciers in het ras Melody. In Bijlage 3 is de proefopzet toegevoegd. De proef is 3 jaar verhaald en telt 7 objecten welke in 4 herhalingen zijn uitgevoerd. De Pootaardappelacademie heeft proeven aangelegd met verschillende meststoffen en bladmeststoffen. Hierin zijn veel verschillende meststoffen toegepast, waarbij object A een significant hogere opbrengst genereerd. De proef van Delphy en de PAA komt dicht bij de praktijk zoals, de telers in het onderzoek de bemesting hebben toegepast.

De figuur 14 zijn de gebruikte nutriënten in de verschillende objecten weergegeven. Object N-xt is behandeld met 115 liter N-xt Fertiphos in de rij bij het planten, 150 liter N-xt n24 B Zn en 250 liter N-xt calcium N9 Ca B tussen planten en frezen. Daarnaast is vijf keer wekelijks een bladbemesting uitgevoerd met N-xt N18 CA Mg Mn van 25 liter per hectare. Dit object genereerde de hoogste opbrengst, zie figuur 15. In de object 'Standaard PAA is 500 kg 26-14-0 toegepast, zonder bladmeststoffen. Evenals de object 'Delphy' waarin geen bladmeststoffen zijn toegepast. In het object van Delphy is 200 liter urean, 20 liter NTS en 50 kilo Fosfaat in de vorm van polyfosfaat toegediend. In de objecten Delphy en PAA, zijn geen sporenelementen toegediend. Uit de opbrengstcijfers kwam naar voren dat N-xt de hoogste opbrengst genereerde en de Standaard PAA de laagste, zie figuur 15. Hierdoor is in de N-xt proef 136 kilo zwavel, 38 kilo magnesium, en 50 kilo calcium toegepast. De bemestingstrategie van N-xt leverde een opbrengstverschil van 4.600 kg, waarbij meer kilo's in de verkoopbare maat werden geproduceerd. Dit levert een financieel meerwaarde op van € 1.400, - per hectare ten opzichten van de standard PAA proef (Boot, Bemesting in poot aardappelen, 2017).

Figuur 16; gebruikte nutriënten per proef.



Figuur 17; knolaantallen per hectare per proef.



## 7. Discussie

In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het onderzoek worden besproken. Naast de discussie wordt er ook een reflectie gegeven op het onderzoek. Hierin wordt besproken wat beter of anders aangepakt had moeten worden of welke vervolgonderzoeken een aanvulling kunnen geven op dit onderzoek.

### 7.1 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken wat een pootaardappelteler in het Zuidwesten van Nederland kan doen om zijn opbrengsten te verhogen. Aan de hand van het onderzoek kan er een theoretisch beeld gecreëerd worden over de teeltmaatregelen welke worden genomen om een zo hoog mogelijk opbrengst te creëren. De uitspraken van de telers zijn gebaseerd op waarnemingen en ervaringen.

### 7.2 Resultaten

#### **Deelvraag 1 ‘Hoe komt het dat er verschil is in opbrengst tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland?’**

Er is een sterke variatie in de opbrengstcijfers in het onderzoek. De opbrengstcijfers variëren van 30 tot 60 ton per hectare. De gemiddelde opbrengst uit het onderzoek bedraagt 36 ton per hectare, wat overeenkomt met de opbrengstcijfers van Agrico in 2020 uit het Noorden van Nederland. Het Zuidwesten heeft in 2020 33 ton per hectare hectare Agria geoogst. Dit betekent dat in het Zuidwesten de opbrengst 3.000 kg per hectare onder het gemiddelde van dit onderzoek ligt. Eén oorzaak hiervan is de neerslag welke in 2021 is gevallen, de neerslag bedroeg aanzienlijk meer dan in 2020. Hierdoor zijn in 2021 betere opbrengsten behaald zowel in het Noorden als het Zuidwesten van Nederland.

De opbrengstverschillen tussen het Noorden en het Zuiden van Nederland is volgens de telers voornamelijk te danken aan het klimaat. Het verschil in temperatuur van de afgelopen 10 jaar is echter gemiddeld maar 0.1 graden Celsius per maand. De neerslag tussen Eelde (Groningen) en Vlissingen (Zeeland) zijn bijgehouden. Hieruit bleek dat er een verschil is in de maanden januari tot juli. In de maanden januari tot juli valt er meer neerslag in het Noorden. In de maand juni valt er in het Noorden minder neerslag. De verschillen tussen de twee regio's zijn minimaal.

Talent zorgt voor meer stengels per knol wat mogelijk resulteert in een hogere opbrengst. Het ras Agria reageert zeer positief op het gebruik van Talent wat resulteert in een meeropbrengst van 10%. In het Zuiden van Nederland gebruikt 75% van de telers Talent, terwijl in het Noorden van Nederland maar 35% van de telers Talent gebruikt.

De grondsoort waar de pootaardappelen op worden geteeld is van groot belang. De knolaanslag op de zwaardere gronden gaat moeizamer, dan op de percelen met lichte zavel. Bovendien gaven de telers aan op percelen met een laag PW-gehalte, geen topopbrengsten te kunnen behalen.

## **Deelvraag 2 ‘Wat is de optimale vochtvoorziening bij het pootgoed in de aardappelrug?’**

In de droge jaren is het essentieel om water toe te dienen, om een goede opbrengst te kunnen genereren. Niet alle telers in Nederland hebben zoetwater beschikbaar om hun gewassen van voldoende vocht te voorzien. Door nieuwe teeltsystemen zoals bijvoorbeeld met druppelirrigatie is minder water nodig dan met de conventionele beregeningshaspel. Zo kan regenwater of leidingwater worden gebufferd en later worden gebruikt. Het systeem wordt al op grotere schaal toegepast in Nederland, ook al zijn er nog veel onduidelijkheden. Voor de telers welke geen water beschikbaar hebben, denken na over deze systemen, maar zien het als een oplossing voor de toekomst. Een wateroverschot in de rug zorgt voor een rotte knollen. De balans tussen een vochttekort en -overschot moet zoveel mogelijk worden beperkt.

Op de zwaardere grond is het kunnen irrigeren eerder van belang dan op de lichtere percelen. Op de lichtere zavelgronden vindt de knol sneller de aansluiting met de ondergrond, waardoor minder snel een vochttekort ontstaat. De lichtere zavel zal de grond ook beter ‘afsluiten’ waardoor verdamping wordt tegengaan. Op zwaardere gronden worden meestal minder stengels en knollen per plant gevormd, dan op lichtere gronden. Voor een gelijk opbrengstniveau zou daarom op de zwaardere gronden wat dichter gepoot moet worden.

In het Noorden van Nederland kunnen weinig telers de pootaardappelen irrigeren. Door de NVWA is vastgesteld, waar zich bruinrot in de watervoerende sloten bevindt. In een groot gebied in het Noorden bevindt zich bruinrot in de watergangen. De aardappelen mogen nooit met water worden beregend waar zich bruinrot in bevindt.

Het vochtig houden van de aardappelrug is van belang voor het halen van een goede opbrengst, kwaliteit en maatsortering. Het gevoel en de ervaring van de pootaardappelteler is van belang om een goede balans te creëren in combinatie met de weersomstandigheden tussen een vochttekort en een -overschot. Het verhogen van het organische stofgehalte kan positief bijdragen aan de vochtbeschikbaarheid in de bouwvoor.

Er zijn veel verschillende soorten bodemvochtsensoren te koop. De bodemvochtsensoren geven onderling veel variatie waardoor ze nog niet 100% geschikt zijn voor de praktijk. In combinatie met de ervaring en kennis van de telers, kunnen de vochtsensoren een goede aanvulling vormen. De pF-curve van de bodem is in bij het gebruik van een vochtsensor essentieel. Het beschikbare bodemvocht in de wortelzone moet minimaal worden behouden op 65% op volumebasis. De optimale vochtvoorziening in de rug varieert per stadium. Bij de actieve groeiperiode is het beschikbare bodemvocht ideaal bij 77%.

Een aantal telers doen ervaring op met druppelirrigatie in de pootaardappelteelt. De druppelirrigatie kan een opbrengstverhoging generen van 13.000 kg per hectare. In de droge jaren heeft de druppelirrigatie een grotere meerwaarde dan in de nattere jaren. Voor telers welke minimale of geen beschikking hebben over zoet water kan de druppelirrigatie een meerwaarde bieden. Als er water wordt toegediend doormiddel van druppelirrigatie is er minder water nodig dan wanneer dit gebeurt met een beregeningshaspel. Als de teler in de winter het zoetwater buffert kan dit tijdens het teeltseizoen worden toegediend via de druppelirrigatie. De telers gaven aan interesse te hebben in de druppelirrigatie. De voordelen wegen enkel nog niet op tegen de nadelen. Bij druppelirrigatie is het van belang dat het ideale bodemvocht niet constant wordt gehanteerd, omdat de plant anders weinig wortels zal aanmaken en ‘lui’ wordt.

### Deelvraag 3 ‘Welke rol speelt de bemestingsstrategie op de opbrengst?’

Er zijn veel verschillende soorten meststoffen te koop, maar welke bemestingsstrategie zorgt voor de hoogste opbrengst? Het zorgen voor een goede uitgangspositie blijkt erg belangrijk. Het is belangrijk dat de bodemcijfers op niveau zijn voor het behalen van een goede opbrengst. Bij een hoge PW-waarde in de bodem zullen de opbrengsten positief uitpakken.

De poot aardappel moet vroeg in het groeiseizoen een goede beschikbaarheid hebben van fosfaat. Fosfaat speelt een belangrijke rol in de beginontwikkeling van de plant. Tijdens de beginontwikkeling zal de aardappelplant zijn stolonen aanmaken. De stolonontwikkelingen moeten zo optimaal mogelijk gebeuren, zodat de plant veel stolonen aanmaakt. Een hogere fosfaatbemesting heeft een positieve invloed op het aantal knollen welke de plant aanmaakt. Bij bepaalde meststoffen zijn sporenelementen toegevoegd in tegenstelling tot sommige andere meststoffen die alleen stikstof en fosfaat bevatten. De toepassing van fosfaat dicht bij de poot aardappel heeft een positief effect op het aantal knollen. De verschillen tussen de verschillende meststoffen zijn minimaal.

Voor de poot aardappelen geldt geen advies op basis van N-min bepaling, zoals in de consumptie aardappelen wel het geval is. Het advies luidt probeer de basisgift te beperken tot 40-60 kg N per hectare. Het minimaliseren van de stikstofgift per hectare bij de startgift beïnvloedt de opbrengst positief. Door de lagere startgift zal de knolzetting van de aardappelplant in een schralere omgeving plaatsvinden. De poot aardappel zal meer knollen aanmaken, waardoor de opbrengst zal stijgen. Hierbij is het wel belangrijk dat de stikstof later wordt aangevuld om de knollen te laten volgroeien. De poot aardappelen in het onderzoek worden bemest met drijfmest, KAS, Urean of Terra Nature. De KAS en Urean zijn de meest gebruikte meststoffen. Deze meststoffen bevatten alleen stikstof.

Het toepassen van drijfmest in de poot aardappelteelt is af te raden, omdat het voor de teler vooraf nog onbekend is hoeveel stikstof en fosfaat er wordt toegediend. De stikstof komt oncontroleerbaar vrij, waardoor een snelle loofgroei kan ontstaan. Een teler doet hier nu enkele jaren ervaring mee op om de transitie te maken naar kringloop landbouw. De teler gaf aan structuurschade te creëren in het voorjaar. Bij het toedienen van mest worden zowel de hoofdelementen als sporenelementen toegediend.

Er is een uitgebreid programma bladmeststoffen beschikbaar voor de poot aardappelteelt. De meest toegepaste bladmeststof is Ureum en Microtop S (Bitterzout). Op kleigrond is magnesiumgebrek meestal het gevolg van een slechte bodemstructuur. Uit onderzoeken blijkt dat het spuiten met Microtop S geen meer opbrengst wordt behaald op gronden met een ruime magnesium beschikbaarheid. Toch dienen een aantal telers magnesium toe in de vorm van Microtop S, omdat de verschillende nutriënten elkaar kunnen beconcurreren in de bodem. Hierdoor zal de magnesium slecht opneembaar zijn. Het toedienen van borium in de rij tijdens het planten zorgt voor stimulering van de opname van kalium. Wat resulteert in een hogere kwaliteit van de poot aardappel.

De bemestingsstrategie van N-xt fertilizers resulteert in een meeropbrengst in het ras Melody van 4.600 kilo in de verkoopbare maat. Dit resulteerde in een financieel meeropbrengst van € 1.400,-. De kostprijs van de bemesting was ook hoogst met €575,- per hectare. De standard is behandeld met 26-14-0 en kali-60, waarbij geen bladmeststoffen zijn toegepast. Opvallend is dat er significant meer zwavel, magnesium, en calcium is toegediend tegenover de andere objecten.

### 7.3 Reflectie

Het onderzoek is over het algemeen goed verlopen. Uit de interviews is veel bruikbare informatie verzameld. Tijdens de interviews zijn veel onderwerpen besproken en verduidelijkt. Door de huidige maatregelen voor de COVID, was het helaas niet mogelijk om fysiek het gesprek aan te gaan. Hierdoor zijn alle interviews digitaal afgenomen. In het begin was dit onwennig en zorgde voor verminderde diepgang. Al naar gelang het onderzoek verliepen de interviews steeds beter.

Uit de vier geïnterviewde telers uit het Zuidwesten, kwam een duidelijk beeld over de teeltmaatregelen welke worden uitgevoerd. Bij de drie telers in het Noorden van Nederland kwamen veel verschillende teeltmaatregelen naar voren, waardoor een kleiner significant verschil kon worden aangetoond. In het Noorden van Nederland was het echter lastiger om telers bereikt te vinden welke het ras Agria vermeerderen om mee te werken aan het onderzoek.

Er spelen veel verschillende factoren welke de opbrengst bepalen en elk teeltseizoen is weer anders. Het aantal variabelen is erg groot en de kleinste aanpassingen tijdens het seizoen kunnen grote verschillen opleveren. Door veel interviews te houden, kon er een verband worden getrokken tussen de meningen van alle telers. Elke teler maakt zelf de afweging van welke teeltmaatregelen genomen worden.

Er is een enquête verstuurd naar de Pootaardappelacademie Zuidwest en Noord-Nederland over de teeltmaatregelen van de telers. Hier is veel informatie uit voortgekomen.

Voor de optimale vochtvoorziening is K. Schenk, deelnemer NPPL. K. Schenk had helaas nog geen meerjarige proeven liggen, waardoor de opbrengstcijfers in combinatie met de vochtsensoren tekortschoot. De pF-curve van de telers zou worden opgevraagd, om deze te verwerken in het verslag. Enkele telers gaven aan deze liever niet te delen en andere telers zouden de pF-curve achteraf mailen wat na diverse herinneringen niet gebeurde. Om deze reden is gekozen om de pF-curve uit het onderzoek te laten.

## 8. Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk zal centraal staan voor de conclusies en aanbevelingen.

### 8.1 Conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd om duidelijkheid te krijgen over de mogelijkheden voor pootgoedtelers om de opbrengst te optimaliseren.

Om de vraagstelling vast te stellen is gebruik gemaakt van een expert uit het onderzoeksgebied. Hierbij is een goede verduidelijking gekomen tussen de twee groots mogelijke stuurbare variabelen tijdens de pootaardappelteelt, namelijk vochtvoorziening en bemesting.

Door het veranderende klimaat is het weer in Nederland in de afgelopen jaren sterk veranderd. In het voorjaar zijn de perioden van droogte groter, wat gevolgen heeft voor de knolzetting. In het najaar is het vaak langer nat wat weer voor oogstproblemen zorgt. Deze weersextremen zorgen ervoor dat de verschillen per gebied en per teler duidelijker naar voren.

De pootaardappelen generen een hoog saldo per hectare, wat voor veel bedrijven betekent dat het financiële rendement van hun onderneming afhankelijk is van de pootaardappelteelt. Als pootaardappelteler zijn opbrengsten per hectare constanter wordt of zelfs verhoogt kan worden dit financieel grote gevolgen hebben.

Om tijdens het onderzoek gefocust te blijven is er een hoofdvraag opgesteld. Deze hoofdvraag luidt als volgt:

### ‘Hoe kan de pootaardappelteelt in het Zuidwesten van Nederland worden geoptimaliseerd?’

Er zijn veel variabelen die de opbrengst bepalen, ieder teeltjaar is anders. Zo worden op voorhand keuzes gemaakt over de weersomstandigheden welke hopelijk tijdens het groeiseizoen waargemaakt worden. De grondsoort, beschikbaar bodemvocht en een goede bemestingstrategie zijn hierbij van belang.

Door de vochthuishouding in de aardappelrug op niveau te houden, zal de pootaardappel een optimaal resultaat behalen, en zal de kwaliteit van de pootaardappel hoger zijn. Het moment van knolzetting is hierbij cruciaal, voor een goede opbrengst zal de vochthuishouding op niveau moeten zijn. Aan de hand van bodemsensoren en de pF-curve kan de optimale vochtvoorziening worden vastgesteld. Het is belangrijk dat de teler hierbij zijn kennis en ervaring gebruikt bij voor een goede beoordeling in het veld. De optimale vochthuishouding in de aardappelrug houdt in dat het bodemvocht in de wortelzone wordt vastgesteld op gemiddeld 75% water in de wortelzone op volumebasis.

De opbrengstverschillen welke worden geclaimd tussen het Zuidwesten en het Noorden van Nederland kwamen niet in dit onderzoek naar voren. De telers in het Zuidwesten behalen dezelfde opbrengsten als in het Noorden van Nederland in dit onderzoek.

Door het aanleggen van druppelirrigatie zal de optimale vochtvoorziening in de rug goed kunnen worden na gestreefd. Voor telers waar beschikbaar zoetwater een probleem is, kan druppelirrigatie een meerwaarde bieden. Afhankelijk van de neerslag tijdens het groeiseizoen zal er een meeropbrengst worden behaald. Als het percentage organische stof in de bodem wordt verhoogt, zal de buffercapaciteit voor water toenemen. Zo kan de bodem meer water bevatten en zal de plant minder snel droogte stress vertonen.

Fosfaat dient een belangrijke rol vroeg in het groeiseizoen. Percelen met een hoge PW-waarde in de bodem zal de opbrengst positief uitpakken. Het toedienen van fosfaat in de rug bij de aardappelplant zal zorgen voor een optimalisatie van de pootaardappelteelt. Minder afhankelijk is de soort meststof welke wordt toegediend in de rij.

Het minimaliseren van de basisgift van stikstof heeft een positief effect op de opbrengst. Door de lagere startgift zal de knolzetting van de aardappelplant in een schralere omgeving plaatsvinden, waardoor de pootaardappel meer knolletjes aanmaakt. Belangrijk bij het vaststellen van de stikstofbemesting is de bodemvoorraad, en de gebruikte meststoffen in het vorige teeltseizoen. Als er een verlaagde startgift heeft plaatsgevonden zal rekening moeten worden gehouden met het moeten geven van één 2e stikstofbemesting na de knolzetting, om voldoende stikstof beschikbaar te hebben om de knollen te laten volgroeien.

In de drogere perioden kan de stikstof slecht worden opgenomen uit de bodem. En in de natte perioden kan de magnesium slecht worden opgenomen. Het toedienen van Ureum in de droge perioden en magnesium in de nattere perioden kan lonend zijn.

Op de zwaardere gronden worden meestal minder stengels en knollen per plant gevormd dan op de lichtere gronden. Voor een gelijk opbrengstniveau zou daarom op de zwaardere gronden wat dichter gepoot moeten worden. Het toedienen van Talent zorgt voor een hoger stengelaantal, wat uiteindelijk meer knollen zou moeten betekenen. Talent toedienen in de bewaring geeft een meeropbrengst van circa 10% in het ras Agria.

## 8.2 Aanbevelingen

Bij het uitvoeren van dit onderzoek zijn er nog een aantal aanbevelingen naar voren gekomen om uit te voeren in het vervolg. Deze aanbevelingen zijn met name bestemd voor vervolgonderzoek, omdat er nu nog vrij weinig informatie beschikbaar is.

Opvallend aan het onderzoek is dat de verschillen in teeltmaatregelen tussen de pootaardappeltelers groot zijn maar de opbrengsten, geen grote verschillen vertonen. Om dit beter in beeld te krijgen zouden de groeiomstandigheden bij de betreffende telers gedurende het groeiseizoen moeten worden gemonitord. Zo ook de vochtvoorziening in de aardappel rug. Om de vochtvoorziening in de aardappel rug te optimaliseren zal er meer onderzoek moeten plaatsvinden, om aan de hand van de vochtsensoren de ideale vochtvoorziening in de aardappel rug te creëren.

In de bemestingsproeven welke zijn uitgevoerd, zijn veel verschillende meststoffen getest. De bladmeststoffen Ureum en Microtop S welke veel worden gebruikt onder de pootaardappeltelers, zijn niet meegenomen in het onderzoek. In een volgend bemestingsonderzoek zou dit zeker meerwaarde bieden.

Een voor de aardappelteelt ideale bodem heeft een goede bodemstructuur en is waterdoorlatend, wat leidt tot een voor de ontwikkeling van de knollen geschikte wortelbeluchting en een minimale aantasting door wortelziekten. In de interviews kwam naar voren dat weinig telers rekening houden met de bodemvoorraden bij het maken van hun bemestingsplan. De grondonderzoeken geven een duidelijk beeld over welke meststoffen er voldoende in de bodem zijn. Door het bemestingsplan af te stemmen aan de grondsoort en bodemvoorraad kan de bemesting eventueel worden geoptimaliseerd.

## Bibliografie

- ADAMA. (9 de januari de 2022). Talentbewaring pootaardappelen. 's-Heerenhoek, Zeeland, Nederland.
- Agrico. (2019). *Raseigenschappen 2018-2019*. Emmeloord: Agrico.
- Agrico. (2020). *Startvoorraad teleregio*. Emmeloord: Agrico.
- Agrico. (5 de Mei de 2021). Indicatieprijzen oogst 2020. *Indicatieprijzen*. Bant, Flevoland, Nederland: Agrico.
- Arends, S. (8 de Januari de 2021). Bodemvochtsensoren in combinatie met druppelirrigatie. (J. Vermue, Entrevistador)
- Baars, C. (1968). *Bestrijding van schurftaantasting bij aardappelen door beregening*. landbouwvoorlichting.
- BO Akkerbouw. (15 de 07 de 1996). *BO akkerbouw*. Obtenido de kennisakker.nl: <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-pootaardappelen-beregening450>
- Boonman, J. (28 de December de 2021). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Boot, E. (2017). *Bemesting in pootaardappelen*. Colijnsplaat: Rusthoeve Agrarische Innovatie- en Kenniscentrum/PAA zuidwest.
- Boot, E. (2017). *Bemesting in pootaardappelen*. Colijnsplaat: Rusthoeve Agrarische Innovatie- en Kenniscentrum.
- Bruijkere, J. d. (23 de december de 2021). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Bus, C. L. (2003). *Teelt van pootaardappelen*. Wageningen: Wageningen Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Bus, C. V. (1996). *Teelt van pootaardappelen*. Lelystad: Proefstation voor de Akkerbouw en de Groententeelt.
- Casteleijn, E. (2018). *Partijkeuring pootaardappelen 2018*. Emmeloord: Nederlandse Algemene Keuringsdienst.
- CBS. (4 de juni de 2021). *Goederensoorten naar EU, niet-EU; natuur, voeding en tabak*. Obtenido de Centraal Bureau Statestiek: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81260ned/table?dl=49888>
- CTGB. (28 de april de 2021). *Besluiten gewasbeschermingsmiddelen collegevergadering 28 april 2021*. Obtenido de College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden: <https://www.ctgb.nl/actueel/nieuws/2021/04/29/besluiten-gewasbeschermingsmiddelen-collegevergadering-28-april-2021>
- Dielema, P. (2013). Pootaardappelen bacterievrij houden. *Boerenbond*, 9-11.
- DLV landbouwvoorlichting. (1996). *cursus bemesting 1995-1996*. Goes: Agrarische Opleidingscentrum Zeeland e.o.

- Dogterom, J. H. (2019). *Effecten van vochthuishouding en bodemtemperatuur op de aardappelplant*. Wageningen: Brancheorganisatie akkerbouw.
- Ekkelenkamp, A. (2011). *Waterbenuttingsefficientie*. Urk: Mediatheek CAH Vilentum.
- Eurofins Agro. (19 de Februari de 2018). *Rekenen met pF-curve loont*. Obtenido de Eurofins Agro: <https://www.eurofins-agro.com/nl-nl/rekenen-met-pf-curve-loont>
- Eurofins Agro. (2021). *BemestingsWijzer Akker-/tuinbouw*. Wageningen: Eurofins Agro.
- Eurofins Agro. (2021). *Bemestingswijzer MTS. Vermue van't Westeinde*. Wageningen: Eurofins.
- Haanstra, J. (2011). *Masterplan mineralenmanagement*. Obtenido de WUR: <https://edepot.wur.nl/171879>
- Handboek Bodem en Bemesting. (s.f.). *Stikstofbijbemestingsysteem Aardappel*. Recuperado el 3 de juni de 2021, de Handboek Bodem en Bemesting: <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Bemesting/Stikstof/Stikstofbijbemestingsystemen/Stikstofbijbemestingsysteem-Aardappel.htm>
- Hanse, M. (5 de januari de 2022). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Haverkort, A. J. (2018). *Aardappel handboek, gewas van de toekomst*. Den Haag: Aardappelwereld BV.
- Haverkort, A. M. (2000). *Management of nitrogen and water in potato production*. Wageningen: Wageningen Pers.
- Hegge, J. (15 de December de 2021). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Hylkema, D. (Februari de 2018). *Groei aardappelconsumptie kans voor nederland*. Obtenido de Ministerie van Lanbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: <https://www.agroberichtenbuitenland.nl/specials/aardappelen/nao#:~:text=Export%20poot aardappelen&text=Vooral%20de%20export%20van%20pootaardappelen,nog%20rond%20de%20400.000%20ton>.
- Kamp, C. (1 de oktober de 2013). De kwaliteit van Water. *Greenkeeper*, págs. 16-17.
- KNMI. (2014). *Toelichting maandoverzicht neerslag en verdamping Nederland*. De Bilt: KNMI.
- KNMI. (augustus de 17 de 2020). *Hittegolven*. Obtenido de KNMI: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/lijsten/hittegolven>
- KNMI. (s.f.). *Verdamping in Nederland*. Recuperado el 6 de Januari de 2021, de Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.: <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/verdamping-in-nederland>
- Matahelumual, M. (2016). *De haalbaarheid van een innovatieplatform voor optimalisatie naar een duurzaam pootaardappel akkerbouwsysteem in Groningen en Fryslan*. Provincie Fryslan.
- NAK. (2012). *NAK Jaarverslag 2012*. Emmeloord: Nederlandse Algemene Keuringsdienst.
- NAK. (15 de maart de 2021). *Bladluisinformatie 2021*. Obtenido de NAK: <https://www.nak.nl/bladluisinformatie-2021/>

- NAK. (s.f.). *Monitoring bladluizen*. Recuperado el 2021, de NAK:  
<https://customers.nak.nl/bls/Monitoring%20bladluizen.pdf>
- NAO. (2021). *De belangen behartiger voor de Nederlandse aardappelhandel*. Recuperado el 2021, de Nederlandse Aardappel Organisatie: <https://www.nao.nl/nl/>
- NutriNorm. (Februari de 2018). *NutriNorm*. Obtenido de Zeven vragen over de verschillende stikstofvormen: <https://nutrinorm.nl/bemesting/zeven-vragen-over-de-verschillende-stikstofvormen/>
- Paauw, J. (2002). *Het belang van Magnesium-, Mangaan- en zwavelbemesting*. Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Pootaardappelacademie Zuidwest. (2019). *Resultatenavond*. Colijnsplaat: Pootaardappelacademie Zuidwest.
- Powerline. (s.f.). *Powerline meststoffen*. Obtenido de Powerline meststoffen:  
<https://www.powerlinemeststoffen.nl/proefresultaat/proefresultaat-bemesting-aardappelen-meerjarig/>
- Provincie Zeeland. (s.f.). *Zeeuws Deltaplan Zoet water*. Recuperado el 20 de mei de 2021, de [www.zeeland.nl](https://www.zeeland.nl): <https://www.zeeland.nl/water/zeeuws-deltaplan-zoet-water>
- Remijn, L. (23 de Februari de 2021). Bemestingsplan. (J. Vermue, Entrevistador)
- RVO. (2019). *Mestbeleid 2019-2021 Tabellen*. RVO.
- Schenk, K. (28 de December de 2021). Opbrengstoptimalisatie Pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Steijaert, S. (2010). *Hoogwaardig pootgoed telen; De balans tussen economisch verantwoord en Erwinia*. Dronten: Mediatheek CAH Vilentum.
- Steur, d. S. (2021). *percentages verlaging en afkeuring*. Emmeloord: NAK.
- The potato valley. (s.f.). *Over the Potato Valley*. Recuperado el 4 de mei de 2021, de The Potato Valley: <https://www.thepotatovalley.nl/over-the-potato-valley-4/welkom-bij-the-potato-valley#:~:text=De%20pootaardappelteelt%20geeft%20direct%20en,dominante%20rol%20in%20het%20akkerbouwplan.>
- Titulaer, H. V. (2011). Stikstofbemesting pootaardappelen. *PPO-Bulletin Akkerbouw*, 7-9.
- Van dijk, M. &. (2013). *De invloed van bodemstructuur op het watersysteem*. Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.
- Van Iperen. (07 de april de 2017). *Aardappelen- bemesting*. Obtenido de Van Iperen:  
<https://www.iperen.com/2017/04/07/bemesting-aardappelen/>
- Van Iperen. (28 de juni de 2017). *Pootaardappelen - Alternaria en Mineralen*. Obtenido de VAN Iperen: <https://www.iperen.com/2017/06/28/pootaardappelen-alternaria-en-mineralen/>
- Van Iperen. (25 de Februari de 2020). *Active start - fosfaatbemesting in aardappelen, uien en peen*. Obtenido de Van Iperen: <https://www.iperen.com/2020/02/25/actieve-start-fosfaatbemesting-in-aardappelen-uien-en-peen/>

- Van 't hof, F. & Buijs, T. (21 de december de 2021). *Fertigatie - Teelt met akkerbouw*. Obtenido de Van Iperen: <https://www.iperen.com/2021/12/21/terugkijken-webinar-prestatie-met-fertigatie/>
- Vermue, H. (3 de 1 de 2022). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. vermue, Entrevistador)
- Vermue, J. (3 de Januari de 2022). Opbrengstoptimalisatie Pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Wenum, v. J. (31 de 12 de 2019). LTO-Akkerbouw; hogere prijzen nodig door middelenverbod. (E. J., Entrevistador)
- Wezel, v. J. (2021). Weeroverzichten per maand, seizoen en jaar. *Weeronline*, 1.
- Winter, J. d. (5 de Januari de 2022). Opbrengstoptimalisatie pootaardappelteelt. (J. Vermue, Entrevistador)
- Yara. (s.f.). *De rol van fosfaat in de aardappelteelt*. Obtenido de Yara: <https://www.yara.nl/gewasvoeding/aardappel/aardappel-groeistadia-en-rol-van-voedingselementen/rol-van-fosfaat-in-de-aardappelteelt/>
- Yara. (s.f.). *De rol van kalium in de aardappelteelt*. Recuperado el 2021, de Yara: <https://www.yara.nl/gewasvoeding/aardappel/aardappel-groeistadia-en-rol-van-voedingselementen/rol-van-kalium-in-de-aardappelteelt/>
- Yara. (s.f.). *Gebreksverschijnselen*. Recuperado el 2021, de Yara: <https://www.yara.nl/gewasvoeding/aardappel/gebreksverschijnselen/>
- Zwart, K. W. (2013). *Tien vragne en antwoorden over organische stof*. Wageningen: Productschap Akkerbouw.

## Bijlage 1: Enquête:

Beste,

Mijn naam is Jacco Vermue. Ik loop op dit moment mijn afstudeerstage bij Delphy. Voor mijn studie aan de Aeres Hogeschool in Dronten voer ik een onderzoek uit naar de opbrengstoptimalisatie in de pootaardappelteelt in het Zuidwesten van Nederland. Doormiddel van deze enquête hoop ik inzicht te krijgen in de opbrengsten en de teeltmaatregelen van jullie als pootaardappeltelers. Zou u mij hierbij willen helpen door het invullen van deze enquête?

Alvast dank voor uw medewerking!

Met vriendelijke groet,

Jacco Vermue

1. Waar is uw bedrijf gevestigd?
  - a. Zuidwest Nederland
  - b. Midden Nederland
  - c. Noord-Nederland
  
2. Op wat voor grondsoort worden de pootaardappelen verbouwd?
  - a. Zand                      Afslibbaarheid 10% -
  - b. Lichte zavel            afslibbaarheid 10 – 33%
  - c. Zware zavel            Afslibbaarheid 18 – 33 %
  - d. Lichte klei              Afslibbaarheid 33 – 45 %
  - e. Zware klei              Afslibbaarheid 45 % +
  - f. Löss
  - g. Anders namelijk.
  
3. Hoeveel jaar teelt u pootaardappelen?
  
4. Welk ras pootaardappelen heeft het grootste areaal in uw bouwplan?
  
5. Wat was uw gemiddelde opbrengst in 2021 van uw grootste ras in kilo's per hectare?
  
6. Wat voor meststoffen als gebruikt u stikstof bemesting voor de pootaardappelteelt?  
Meerdere antwoorden zijn mogelijk.
  - a. Kalkammonsalpeter
  - b. Urean
  - c. Exacot
  - d. NP 26-17
  - e. Drijfmest
  - f. Anders namelijk....

7. Hoeveel kilo stikstof gaf u dit ras?
8. Maakt u gebruik van rijenbemesting tijdens het planten of frezen?
- Nee
  - Ja, APP
  - Ja, Fysiostart
  - Ja, Powerstart
  - Anders namelijk..
9. Gebruikt u bladmeststoffen tijdens de poot aardappelteelt zo ja welke?
10. U maakt de keuze van de gekozen bladmeststoffen uit?
- Kostprijs
  - Bekend gebrek op de grondsoort
  - Hogere opbrengst te behalen
  - Grondonderzoek toonde aan dat er een gebrek is
  - Geeft een goed gevoel
  - Anders namelijk...
11. Dient u water toe tijdens de teelt?
- Op het bedrijf is geen zoetwater aanwezig
  - Niet op de poot aardappelen, wel op mijn andere gewassen.
  - Ja, doormiddel van beregening
  - Ja, doormiddel van druppelirrigatie
  - Ja, doormiddel van peil gestuurde drainage
  - Anders namelijk...
12. Gebruikt u bodemvochtsensoren?
- Ja
  - Nee
13. Ziet u toekomst in het aanleggen van druppelirrigatie?
- Ja, heb al druppelirrigatie aangelegd
  - Ja, ik zie het wel zitten om druppelirrigatie aan te leggen
  - Ja, maar is te duur
  - Nee, maar het is wel een goede manier van water geven
  - Nee, te omslachtig
  - Anders namelijk..

14. Hoe bewaart u het uitgangsmateriaal?
- Mechanische koeling
  - Talent bewaring
  - Ethyleen bewaring
  - Kisten draaien
  - Andes namelijk...
15. Wat is de oorzaak dat de opbrengsten in het Zuidwesten lager zijn dan in het Noorden van Nederland?

## Bijlage 2: Interview

Om het onderzoek te kunnen voltooien zullen er verschillende interview worden afgenomen met agrarische ondernemers. Onderstaande vragen zijn opgesteld om een rode draad binnen het interview aan te nemen.

- Hoeveel hectare pootaardappelen teelde u in 2020?
- Wat voor rassen vermeerdert u?
- Wat was uw pootaardappel opbrengst in 2020?
- Heeft u de mogelijkheid water toe te dienen?
- Op wat voor grondsoort worden de Pootaardappelen geteeld?
- Wat voor meststoffen gebruikt u en in welke hoeveelheden?
- Maakt u gebruik van bladmeststoffen zo ja welke?
- Hoe maakt u de keuze voor het gebruik van bladmeststoffen?
- Wat doet u om de maximale pootaardappelopbrengst te realiseren?
- Verwacht u dat de opbrengsten in een korte periode te kunnen laten stijgen door andere teeltmaatregelen? Zo ja welke?
- Hoe komt het volgens u dat de opbrengsten in het Noorden van Nederland hoger is?
- Hoe bewaart u het uitgangsmateriaal? Maakt u gebruik van talent, ethyleen ect.

## Bijlage 3; Proefopzet Pootaardappelacademie bemesting.

|   | In de rij bij poten | tussen poten en frezen  | kal                                                                      | Bladbemesting                                                                                       |  |
|---|---------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   |                     |                         |                                                                          | T1: week 25 50 ltr/ha N-xt N18 CaMgMn (als stallonnen knikertjes vormen)                            |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T2: week 26 25 ltr/ha N-xt N18 CaMgMn                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T3: week 27 25 ltr/ha N-xt N18 CaMgMn                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T4: week 28 25 ltr/ha N-xt N18 CaMgMn                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T5: week 29 25 ltr/ha N-xt N18 CaMgMn                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T1: week 25 1 ltr/ha Foliplus Calcium extra                                                         |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T2: week 26 7 ltr/ha Foliplus fosfaat                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T3: week 27 1 ltr/ha Foliplus Calcium extra                                                         |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T4: week 28 7 ltr/ha Foliplus fosfaat                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T5: week 29 1 ltr/ha Foliplus Calcium extra                                                         |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T6: week 30 7 ltr/ha Foliplus fosfaat                                                               |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T1: week 25 25 ltr/ha Powerleaf Quatro                                                              |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T2: week 26 5 ltr/ha Bladkali TS                                                                    |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T3: week 27 25 ltr/ha Powerleaf Quatro                                                              |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T4: week 28 5 ltr/ha Bladkali TS                                                                    |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T5: week 29 25 ltr/ha Powerleaf Quatro                                                              |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T6: week 30 5 ltr/ha Bladkali TS                                                                    |  |
|   |                     |                         |                                                                          |                                                                                                     |  |
| D | Pentagrow I         | 0,3 ltr/ton Nutri-phite | 500 kg/ha 26-14-0                                                        | T1: week 25 1,5 ltr/ha Nutri-phite in 200 ltr water (spuiten als stallonnen/haakjes zichtbaar zijn) |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T2: week 26 0,7 ltr/ha Nutri-phite in 200 ltr/ha spuitvloeistof                                     |  |
|   |                     |                         |                                                                          |                                                                                                     |  |
| E | Pentagrow II        | 0,3 ltr/ton Nutri-phite | 500 kg/ha 26-14-0                                                        | T1: week 25 1,5 ltr/ha Nutri-phite in 200 ltr water (spuiten als stallonnen/haakjes zichtbaar zijn) |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T2: week 26 0,7 ltr/ha Nutri-phite in 200 ltr/ha spuitvloeistof                                     |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T3: week 27 0,4 ltr/ha Pentakeep + 0,3 ltr/ha Kandor (s'morgens bij zonnig weer)                    |  |
|   |                     |                         |                                                                          | T4: week 28 0,4 ltr/ha Pentakeep + 0,3 ltr/ha Kandor (s'morgens bij zonnig weer)                    |  |
|   |                     |                         |                                                                          |                                                                                                     |  |
| F | Delphy              | geen                    | 200 ltr/ha Urean + 20 ltr/ha NTS + 50 kg/ha P in de vorm van polyfosfaat |                                                                                                     |  |
|   |                     |                         | 250 k-60                                                                 |                                                                                                     |  |
|   |                     |                         |                                                                          |                                                                                                     |  |
| G | PAA                 | standaard               | 500 kg/ha 26-14-0                                                        | 150 k-60                                                                                            |  |

## Bijlage 4: Interview Klaas Schenk

Geïnterviewde: Klaas Schenk Pootaardappelteler in Anna Paulowna (Noord-Holland) **(S)** (Schenk, 2021)

Interviewer: Jacco Vermue **(V)**

Datum: 28-12-2021 om 10:30

V: Wat voor rassen teelt u en hoeveel hectare? S: Momenteel telen we nog 8 hectare we komen van 40 á 45 hectare. Vorig jaar nogal wat stappen gezet, een externe financier eruit gezet. We gaan nu door op zeg uhh 30 hectare en een 1 op 3 rotatie. We hebben nu nog een 7-tal rassen, omdat we nog de opbouw hadden van miniknollen. Het is eigenlijk de bedoeling dat vanaf volgend jaar of over 2 jaar gaan we door met 3 rassen, waar we een pb 3 van gaan maken. 3 rassen vanuit miniknollen. Wat ik nu nog teel is Abelia van de ZAP een tafel ras. Amarin en Avantie voor Stet. En daarnaast heb ik nog Broek, dat is een chip ras van Pepsico. En uhmmmm dan heb ik nog Michelle dat is een soort vers ras voor de ZAP. En dan heb ik nog 2 Agrico rassen dat is Fontane en Curona. V: Op wat voor rassen teelt u? S: We zitten op een oude Waddenzee bodem, het is zavel maar heel wisselend in opbouw. De huiskavel begint op 17 % en in het midden is hij 4% en achterin is hij 45% afslibbaar. Door elkaar heen is het een goed bewerkbare lichte zavel van gemiddeld 20 tot 25% afslibbaar. Helemaal onderin klei en dan veen en in de bouwvoor zavel. V: een goede opdrachtige grond? S: Het meeste wel ja, hangt er vanaf. Het grootste gedeelte wel, en de ouwe zandrug dat is echt puur zand opbouw en die zijn wat capillair werkend, dan de andere percelen V: Ik neem aan dat u daar ook rekening mee houdt met de druppelirrigatie? S: zoals we het nu hebben ingericht ligt de druppelirrigatie in velden van 1 hectare te regelen. De percelen zijn 200 M breed en 500 M lang. We telen op de korte kant dus dan ga je 50 M breed en 200 M breed voor 1 veld. En die kunnen we in principe apart aansturen. Het idee hierachter is ook vanuit NPPL is om te kijken hoe het gaat om met sensoren te kunnen regelen. Om dan op de juiste plek met zo min mogelijk energie en zo min mogelijk water op de juiste plaats de juiste hoeveelheid water te geven. Dat is de zoektocht die ik mee heb gegeven aan het NPPL. V: dat is ook de reden dat u gekozen heeft voor druppelirrigatie in combinatie met de beddenteelt? S: ja, de hoofdreden is eigenlijk dat ik in de gewone ruggenteelt kwam ik heel vaak aardappels tegen dat de ene knol 4 aardappels gaf de andere 15 knollen. En ja waar ligt dat nu aan. Die grote verschillen zie je vaak in warme en droge jaren. Je doet in de basis de bodem vertroetelen als het ware. Dus heel veel organische stof erin brengen, zorgen dat je minimale verdichting hebt en je de grond op het juiste moment bewerkt. Dan zit er nog steeds veel variatie in de nakomelingen in het knollen, waarbij je de moeder als het ware hetzelfde behandelt. Dan ga je nadenken van waar komt dat. Nouja aardappels hebben een hekel aan direct zonlicht op het bed, want dan wordt het te warm rond de wortels. Dus dan ga jij kijken is dat dan een mogelijkheid dat je daar wat mee kan sturen. Daarom heb ik gekozen voor het bed i.p.v. een rug. Je hebt een betere plantverdeling, je verdeelt je grond anders. Dan kom je eigenlijk dat je eerder schaduwwerking hebt van het bladerdek van de aardappels, dus ook minder instraling direct op de wortelzone van de aardappels. Als je daarnaast ook de vochtvoorziening kan regelen doormiddel van druppelirrigatie. Dan geef je gericht water op de plek waar het moet zijn. Zo probeer ik dus elke knol die ik in de grond stop, en probeer ik hier ook het optimale aan te krijgen qua nakomelingen. V: U plant nu ook meer aardappelen op bedden. Want u teelt de bedden op 1 m? S: we zitten op 1,83 spoor dus je hebt ongeveer 1,5 m bed. En hier zetten we 3 rijtjes dus de aardappels staan 46 cm van elkaar van elkaar af, en staat het hele bed vol. Als je dat gaat berekenen als je met 75 cm ruggen. Heb je 13.3 km bed lengte op een hectare met de beddenteelt zit je op 16.5 km aan spoortjes aardappelen. Dus dat is ongeveer 20 % dus je plant ook 20 % meer plantgoed. V: ja dat klinkt allemaal als alleen maar voordelen, maar zijn er ook nadelen aan verbonden? S: Het nadeel is dat je mechanisatie moet aanpassen. Ja zou ook kunnen kiezen op 1,5 m spoorbreedte te blijven

rijden en het bed i.p.v. 2 ruggen dat je 1 bed maakt met 2 ruggen, dat zou kunnen maar dan heb je relatief veel sporen. Ik had nu ongeveer berekend dat je het bed breder maakt heb je ongeveer effectief evenveel gebruik van de grond dan met 75 cm, alleen je hebt meer oppervlakte die je kan betelen. In Nederland zitten we op 2 x 75 cm maar buiten Nederland zitten ze op 2 x 90 cm dat maakt 1,80. Der is veel standard machines, maar niet heel gewoon in Nederland. En het nadeel heeft voornamelijk met het oogsten te maken, dat je behoorlijk veel meer grond moet verzetten in het bed. I.p.v. die dalen tussen de ruggen. Dus je hebt serieus meer grond wat je op je machine moet verwerken in dat korte tijdje. En dat is voor mij niet echt een probleem, omdat we behoorlijk zijn gekrompen in areaal. Maar als ik dat op mijn oude areaal van 45 hectare had moeten doen, en op de huurgrond van veehouders echte kleigrond, dan had dat niet gegaan. Je moet een goede grondslag hebben die dat aankan. V: Voornamelijk op lichtere gronden S: daar liep ik van het voorjaar ook tegen aan. Ik bouw het bed in één keer op tijdens het planten. En plant ze dan op 14 á 15 cm diep. Toen kregen we na het planten 60 MM in een keer, en dan heb je na het planten wel de kans dat het dicht kan slaan. Daardoor kwam ik wel de structuur plekjes tegen als ware. Het is nog belangrijker dat de grond vlakligging serieus op orde hebt. En de afwatering op orde is. Doordat het allemaal vlak is, en normaal heb je meer sporen, waar het water tussen kan zaken. Dus het water gaan makkelijker aan de wandel, op de rug. Hierdoor waren er een paar plekjes verstikt. Hiervoor wou ik vorig jaar 1 perceel draineren maar dat is niet gelukt in het najaar, en dat kwam er dit jaar goed uit dat het wel had gemoeten. V: Heeft u van het jaar met de druppelirrigatie veel water toegepast? S: Niks heeft wel de slangen aangelegd maar ze zijn niet aan geweest. Ik heb wel een paar keer op het punt gestaan, of ze ook konden zuigen. De sensoren gaven geen, ik had 2 soorten sensoren erin van Achromatisch en Geobas stuk of 4 en daarnaast had ik nog een zwermpje van farm21 sensoren om te kijken of de getallen een beetje overheen komen, of je daar wat van kan maken. De farm21 zijn al iets verder in de dataverwerking. En die bleven constant in het groene, alleen als er veel water viel kwam ze boven het verzadigingspunt. Dus dat uhm. Ze zijn in totaal niet onder de grens geweest. Dus het is niet nodig gebleken V: op wat voor basis heeft u de sensoren ingesteld, wanneer zegt u op dit moment is het te droog en nu moet er water worden toegediend. S: Dat is dit jaar gewoon op de blauwe ogen van de vertegenwoordiger geweest, en vanuit WUR hebben ze ook nogal wat data weten te sturen om te kijken wat de bandbreedte is waar je tussen moet blijven. Dat is ook 1 van de grootste vraagstukken. Daar is nog weinig informatie over, en dat is nog niet uitontwikkeld. Het is nog zo dat sensor merk X 40 zegt dat is goed dat kan ook elk jaar anders zijn. Je hebt ook te maken met het moment dat je die sensor in het land zet, en of je de sensor droog in het land zet. In de gebruiksaanwijzing staat hang hem maar 48 uur in een gieter en stop hem in de grond, dan weet je in ieder geval waar je begint. Dan hangt het er ook van af of de grond verzadigd is of gor droog. Het zijn heel veel leer momentjes eigenlijk V: dan heeft u nu op basis van uw PF-curve gedaan, en gekeken naar het verwelkingspunt S: Ja, en dat gewoon in de algemene basis en dat niet zo zeer. Heb het ook meer gedaan op mijn eigen kennis van mijn eigen land. Je bent uiteindelijk de data aan het vergelijken met de gegevens welke je zelf weet over je grond. Dat is een uitdaging. V: Ja, en voor de toekomst wilt u dan ook gaan kijken dat je dan bijvoorbeeld tijdens de knolzetting meer vocht geeft? S: Je moet je boerenverstand gebruiken dus rond die knolzetting en als de pokken op kunnen gaan zitten. Gewoon het optimum uit de plant vandaan halen. Dan geef je het water en de fertigatie. En voor de rest moet hij ook natuurlijk af kunnen rijpen. Je zou hoogstens ervoor zorgen dat hij voldoende vocht heeft om zijn bladmassa gezond te houden, en dat hij ook zo sterk mogelijk blijft om geen invalspoorten te krijgen voor ziekten en schimmels. Maar dat zal het zwaarte punt ligt ergens in het begin van de groei. De knolzetting en de naja de kwaliteit maken als het waren. V: en wat voor opbrengsten haalt u nu met de ruggenteelt in vergelijking met de de 'normale teelt' S: Ik heb een heel lijst nog met zaken die ik nog moet veranderen, maar de meeste rassen hebben er goed op gereageerd. Als ik bijvoorbeeld de Abelia bekijk dan heb ik vorig jaar met de ruggenteelt 39,800 kg

per hectare geoogst en nu hebben we er gemiddeld 52 ton geoogst. Dus hier zit een significant verschil in. V: Dat zijn de opbrengsten in de verkoopbare maat? S: Ja dat zijn beide bruto kilo's. Dat maatverdeling vorig jaar in de rug was veel grover. Toen had ik 15% bovenmaats en nu maar 4%. V: dat gaf dan een flinke meeropbrengst. S: iedereen heeft goede opbrengsten in het pootgoed. De meeste knollen zijn behoorlijk fijn gebleven. Maar goed de maatverhouding was wel gewoon goed, we zaten gewoon meestal met de 35-55 en daarvan was 82% in deze maat. Dan heb je maar een beetje 28-35 en een klein beetje 55+. V: weet u toevallig ook de opbrengsten van de Fontane S: ik had dit jaar maar 0,2 hectare Fontane. Dus dat is ff te klein om daar een cijfer aan te hangen, maar voor een Fontane die goed mee. Ik had een bovengemiddeld aantal kisten, vergelijken met de jaren hiervoor. Het complete beeld was dat dit jaar meer tonnen geteeld zijn dan de jaren hiervoor. V: Dat is positief nieuws. S: maar ja 1 jaar is ook geen jaar. V: Hiervoor gaf u water met een beregeningshaspel? S: we zitten in een beregeningsverbod gebied, dus ik heb in de aardappels eigenlijk nooit bergend. Bronnen slaan is bij ons vrij lastig omdat deze vaak snel zout worden. Dan moest de natuur het echt doen. We deden wat met het opzetten van sloten. De meeste sloten hebben we zo ingericht dat we het water goed vast kunnen houden. Dan blijven de drains onder water en dan heb je een dag of 10 à 14 extra speelruimte als het echt droog is. Daarna houdt het ook wel echt op. Ik ga van onberegend naar compleet geregeld proberen we op vocht. V: dat zijn flinke stappen. S: daarom hebben we ook druppelirrigatie gekozen, omdat je dan behoorlijk minder water nodig hebt. We moeten toch ons eigen water regelen, dus regenwater en perceel eigen water gaan we straks gebruiken om te beregenen. V: dus u probeert al het restwater op te vangen? S: we hebben nu een ontvangstsilo van 1000 kuub, en ik heb 2 ondiepe bronnen geslagen van 22 M. en willen een soort infiltratiebuis doen om ondergrond water op te slaan. V: soort kreek rug infiltratie zeg maar. V: wilt u ook in de toekomst aan fertigatie gaan doen? S: het systeem is zo gemaakt dat de ruimte ervoor is. Wat je ook zegt, waar moet je beginnen. Mijn meststoffen leverancier de CAV Agrotheek, de input komt een beetje uit de kassen vandaan en staat allemaal nog in de kinderschoenen. Er is nog wel ruimte om nog zuiniger of gericht te bemesten. Er is wel een gedachte om dat in de nabije toekomst te doen. V: wat voor meststoffen gebruikt u en in wat voor hoeveelheden? S: Met fosfaat zitten we rond de 35 kilo en dat is dan vaak vloeibaar met het planten. V: in de rij? S: ja in de rij en daarna krijgt hij een basis bemesting met KAS zeg 90 kilo stikstof wat er dan bij gaat. In het seizoen is het voornamelijk vloeibaar wat mee gaat met de bespuiting. Voornamelijk sporenelementen met een beetje stikstof. V: waar baseert u de keuze op met de bladmeststoffen? S: dat is voornamelijk de weersomstandigheden, om het bladapparaat gezond blijft. Als het hier een beetje droog blijft is magnesium/mangaan gebrek wel een beetje nijpend dus dat probeer je dan met het blad mee te geven. Voor de rest je basis moet goed zijn. Dus veel organische stof toe dienen. Ik spuit ook wel borium mee tijdens het planten, om zo de knolzetting te activeren. Hier en daar wat proefjes gedaan met biologische middelen zoals zeewierextract en biostimulant achtige. Dat heeft puur te maken met dat je je plant fris en groen houdt. Dat je daardoor de mineralisatie in de bodem door laat gaan, en dat die voldoende op kan nemen uit de bodem. Dat is de beste manier dat dat de bouwstenen via de wortels worden opgenomen. Via het blad gebeurt er meestal niet zo veel mee. Ik wil mijn poters altijd rijp aan het eind hebben. Dus ik wil geen groen gewas afslachten, dus ben altijd rustig met de stikstof. Ik heb liever de laatste 2 a 3 ton niet en dan wel een product wat bewaar baar is en dat goed oogst baar is, dan dat ik een groen gewas moet afslachten. V: U geeft aan de basis 90 kilo kas maar u doet geen overbemesting? S: Zeker nu, vorig jaar waarbij ik veel E afleverde die gaf ik bij de knolzetting vaak nog een beetje bij maar mijn stammen materiaal doe ik dat zeker niet. Dan blijft hij ook beter selecteer baar. Gewoon een wat kleiner plantgrote, dan kan je er gewoon knap doorheen blijven rijden en dan ligt het niet door mekaar heen. Dat is de achterliggende gedachte van de bemestingsstrategie. V: Ja oké, Het is algemeen bekend dat de opbrengsten in het zuidwesten lager zijn dan in het noorden van Nederland,

wat is volgens u hiervan de oorzaak? S: het is voornamelijk toch de warmte, het zuidwesten heeft meestal toch eerder de hogere temperaturen, en aardappels houden daar niet erg van. En misschien als je het Zeeuwse bekijkt, verzilting licht daar ook op veel plekken op de loer. Daar weten we nog lang niet alles van denk ik. Verzilting wordt je wortelpakket behoorlijk aangetast en ik denk dat je daar dan ook wel opbrengst laat liggen. Als je zuidwesten en Brabant bekijkt heb je nog iets van het mest aanwending denk ik. Daar zal de mest toediening misschien wat te rijk is. Als je dan van collega's hoort dat je huurland hebt waarbij je de mestkelder erbij krijgt, vraag je je wel eens af of dat de goede manier is om aardappelen te telen. V: U dient er misschien voor om geen drijfmest te gebruiken op uw gronden. S: Nee ik gebruik geen drijfmest, ik gebruik alleen vaste mest en compost. V: Dat was hem eigenlijk wel! Bedankt voor uw tijd en ik ga er iets moois van maken. S: Succes er nog mee, en als je nog vragen hebt hoor ik het wel. Je hebt mijn contact gegevens.

## Bijlage 5: Interview Hubert Vermue

Geïnterviewde: Hubert Vermue pootaardappelteler in 's-Heerenhoek (Zeeland) **(H)** (Vermue H. , 2022)

Interviewer: Jacco Vermue **(J)**

Datum: 3-1-2022

J: hartelijk dank dat je tijd hebt genomen voor dit interview. H: geen probleem. V: Hoeveel hectare pootaardappelen teelde u in 2020 en wat voor rassen? H: We telen frietrassen voor Agrico. We telen de rassen Markies, Fontane en Agria. Het ras Agria gaan we komend jaar vrij telen, omdat deze pas is vrij gevallen van zijn licentie. We telen circa 11 hectare, wat jaarlijks uitbreid. J: Wat was uw gemiddelde opbrengst van deze rassen afgelopen jaren? H: Het varieert veel. Dit jaar zijn de opbrengsten goed. We moeten ze nog sorteren maar verwachten circa 34 á 35 ton in de maat over te houden. Maar als je dan het jaar 2020 bekijkt welke erg droog was hadden we maar 28 ton pootgoed in de maat. Onlangs dat we de aardappelen toch verschillende keren hebben beregend. J: Hebben je ook de mogelijkheid om water toe te dienen? H: Op de helft van ons areaal kunnen we water toe dienen. Hier in Zeeland is het grondwater soms te zout om te kunnen beregenen. Bij het kiezen van de percelen houden we er vaak wel rekening mee, dat we ze kunnen beregenen. J: Waar baseer je je keuze op vanaf wanneer je gaat beregenen? H: Op boerenverstand, en de weersvoorspellingen. Meestal trek je een paar bossen op en dan denk je nu is het tijd om te beregenen. De ervaring leert wel dat je vroeg moet beginnen met beregenen. In het haakjes stadium worden de knollen gevormd welke je moet hebben voor een goede opbrengst. J: Op wat voor grondsoort worden de pootaardappelen geteeld? H: dat varieert van lichte grond tot zware grond net een beetje hoe het uitkomt. De lichte grond rond de boederij is circa 25 % afslibbaar en heeft een goede capillaire werking, en de zwaardere grond circa 45 % is meer verdrogend maar hier kan gelukkig worden beregend wanneer nodig. J: wat voor meststoffen gebruik je en wanneer? H: uhhh we beginnen met urean. En APP tijdens het planten. We strooien soms wanneer nodig nog een beetje kas bij, en over het strooien ook nog Kali 60 tijdens de knolzetting. J: in wat voor hoeveelheden gebruik je dat? H: We spuiten ongeveer 50 liter APP in de rij tijdens het planten. 60 kg stikstof tussen het planten en frezen. Als voorvrucht kiezen we altijd tarwe, met een groenbemester, waar varkensdrijfmest op wordt uitgereden. J: Bepaal je dat ook aan de hand van een bodemonster? H: Nee eigenlijk niet. We telen ze alleen op eigen grond, en die zit allemaal ruim in zijn stikstof en fosfaat. We doen eigenlijk altijd hetzelfde. J: Maak je ook gebruik van bladmeststoffen? H: Jazeker, we gebruiken ureum, bitterzout en mangaan/magnesium. J: Wanneer gebruik je deze? en waarom juist deze meststoffen. V: We hebben gekozen voor mangaan/magnesium omdat dat een bekend gebrek is op onze grond en ureum om het gewas groen en fris te houden. Deze meststoffen kosten niet veel als je

kijkt naar de andere soorten van de CZAV met dezelfde sporenelementen. We spuiten deze meststoffen mee vanaf het moment dat het een beetje te moeite is. Dus zeg maar ongeveer vanaf het moment van gewassluiting tot dat het gewas een beetje achteruit gaat. We spuiten soms extra ureum als het gewas hard achteruit gaat en de knollen nog lang niet in de maat zijn. J: Hoe bewaart u het uitgangsmateriaal? Maak je gebruik van talent/ethyleen? H: We hebben afgelopen jaar talent geprobeerd in de Agria maar hier kwam geen verschil uit met onbehandeld. Dus doen we het dit jaar niet meer. We proberen ons eigen pootgoed wel vroeger te sorteren zeg maar half januari, zodat ze vroeg uit de koeling staan, en dan draaien we ze bijna iedere 2 weken. J: Wat doet u om de maximale poot aardappelopbrengst te realiseren. H: Ummm nou eigenlijk gewoon alles zo goed mogelijk te doen, en soms eens wat te proberen net als talent vorig jaar. Maar door de puntjes op de l te zetten komen we hopelijk verder. We telen nu 4 jaar poot aardappelen, dus moeten voor mijn gevoel nog veel leren. We weten nog lang niet alles over de teelt. J: verwacht je de opbrengsten te kunnen laten stijgen in een kort periode door teeltmaatregelen bijvoorbeeld druppelirrigatie. H: umm de opbrengsten zullen in korte termijn niet erg stijgen, door teeltmaatregelen denk ik. Druppelirrigatie is een hele mooie manier om water toe te dienen, maar het aanleggen, en het eruit halen van de slangen kost veel tijd, en de slangen zelf zijn ook vrij prijzig. Terwijl er ook jaren zijn waarbij je het niet gebruikt. Maar je kan de vocht huishouding in de rug zo sturen naar optimaal met een minimaal watergebruik wat bij ons waar weinig water beschikbaar is toch wel belangrijk is. Maar mijn focus ligt meer op de nieuwe rassen. Als je kijkt hoelang de rassen welke we nu al telen op de markt zijn, zullen er een keer nieuwe moeten komen. J: Wat is volgens u de reden dat de opbrengsten in het zuidwesten van Nederland lager zijn dan in het Noorden van Nederland. Wat volgens mij algemeen bekend is? H: umm dat is lastig te zeggen. Ik denk dat het misschien kom door het klimaat, het is daar toch altijd iets kouder, en zijn de temperatuur schommelingen kleiner. Maar het kan ook liggen aan de kennis van de telers, daar zijn vaak veel familiebedrijven die al heel lang poot aardappelen telen. Terwijl hier in het zuidwesten veel telers zijn die nog maar enkele jaren poot aardappelen telen.

## Bijlage 6: interview John de Bruijkere

Geïnterviewde: John de Bruijkere poot aardappelteler in Aardenburg en adviseur bij TTW (Zeeland) **(B)** (Bruijkere, 2021)

Interviewer: Jacco Vermue **(V)**

Datum: 23-12-2021 om 20:00

V: Hartelijk dank dat je de tijd hebt genomen voor dit interview. B: Graag gedaan. V: Hoeveel hectare poot aardappelen teelde in u in 2021? B: In goede jaren te weinig en in slechte jaren teveel. V: Kijk dat is nog eens wijze praat. Wat voor rassen zijn het? B: Na 170 hectare van de rassen Desiree Spunta agria vrij, en dan voor Agrico Manitoë, Fontane, Arizona, Esmee umm Faluca en Rivera's en voor HZPC Challenger en Alverston Russet. V: Zij u ook het ras markies? B: nee dat niet. V: Wat was uw gemiddeld opbrengst per hectare van afgelopen jaren. B: Gemiddeld op 37 ton, in de potmaat of in de dinges. V: In de potmaat? B: Ik denk dat we op 34 á 35 ton per hectare zitten, en pak nog eens 5 ton bovenmaats. V: hebben jullie de mogelijkheid om water toe te dienen? B: Ja V: en dat doen jullie met beregeningshaspels? B: In ieder geval een deel waar we water kunnen toedienen. Meeste kunnen we water toe dienen. V: en dat doen jullie meestal ook? B: Nee dat doen we niet altijd, maar umm We zijn er van overtuigd dat het late beregenen niet zo veel zin heeft. Dat vroeg beregenen het meeste rendement geeft. V: Waar baseren jullie je beregeningsbeurten op? B: Natte vingerwerk,

het probleem is ook als het droog is dat je ook te weinig capaciteit hebt. V: Het beregenen schiet meestal niet zo op nee. Bepaal je per grondsoort waar je eerste beregend of is dat meer ras afhankelijk. B: dat is meer ras afhankelijk. V: Op wat voor grondsoort worden de poot aardappelen voornamelijk geteeld. B: lichte Klei, eigenlijk alle soorten gronden. Ofja hoe moet je het zeggen een perceeltje zand af en toe, en soms ook grond van 45 % afslibbaar. V: dus ook nog best pitte grond soms. Wat voor meststoffen gebruik je en in wat voor hoeveelheden. B: We beginnen met urean, APP, Polysulfaat en polyfosfaat. V: In wat voor hoeveelheden en wanneer? B: We maken van elk perceel een aan de hand van de bodemanalyse maken we een bemestingsplan. Als we nu weten dat het magnesium getal laag is strooien we meer polysulfaat i.p.v. van kali 60. We strooien eigenlijk standard overall 500 kg polysulfaat en dan aan de hand van ons K-getal spelen we met kali-60. V: de kali 60 strooi je over het gewas heen? Of over de vorst? B: nee gewoon tussen planten en frezen. Over de vorst valt de beschikbaarheid van Kali 60 altijd tegen. V: De urean spuit je ook tussen het planten en frezen? Bepaal je dit ook aan de hand van je bodemonster? B: Ja, soms ook wel geen urean dat doen we ook wel. V: Maar je geeft toch wel iets mee bij de start? B: we spuiten ook al APP circa 70 liter daar zit ook 10 % stikstof in he. We spuiten dan alleen APP. Er zijn percelen waar we maar met 20 kilo stikstof aan de basis beginnen. V: Dat doe je dan op de percelen welke ruim in de bodemcijfers zitten? B: Ja, en we zijn er ook achter hoe schraler we beginnen, hoe meer knollen dat ze maken. V: Dus hoe probeer je altijd te beginnen op ruime percelen bij de Agria. B: 30 kilo N V: Dat is niet veel. V: de rest strooi je dan rond de knolzetting. B: Ja V: Owke, dan heb je ook een beetje minder loofgroei natuurlijk. B: Het probleem is iedereen ziet dat loof graag staan int voorjaar, maar dat verkoopt zo slecht. V: ja das waar. B: maar dat is echt waar, dat zien we zelf ook. De percelen waar je in het begin, het liefst langsrijdt die vallen aan het einde van de rit het meest tegen. V: wat is gemiddeld dat jullie strooien. B: we Strooien denk ik 60% aan de basis. V: Hoeveel is dat normaal gesproken. V: Ik denk dat we gemiddeld 50 á 60 kilo strooien. Je moet een beetje kijken naar de vroege rassen zoals de vroege rassen. Daarbij moet je wel zorgen dat ze voldoende aan de basis hebben, omdat ze ook zwak int loof staan moet je wel zorgen dat ze aan de praat blijven. Maar bijvoorbeeld een Agria of Fontane die creëren toch voldoende loof. En dan gebruiken we ook de sensoren op de spuit staan. Aan de hand daarvan werken we ook weer met perceel gemiddeldes. Aan de hand daarvan gaan we bij strooien. V: Hoe werkt dat dan? De spuit onthoudt per perceel hoe vitaal het gewas is? B: Dat klopt, daar komt bijvoorbeeld op 20 uit. En op zich in het begin dan stijgt die waarde van de stikstof stijgt en dan zit hij op 20 en de volgende keer op 21. Maar op een gegeven moment als die rondjes beginnen te dalen met stikstof en dan moeten we alert zijn of we bij gaan strooien of niks doen. V: en dan kijk je een beetje hoever het gewas al is? B: ja, alleen met die sensor moet je een beetje vertrouwen mee krijgen, dan kan je wel eerder zien dat het een beetje afneemt met stikstof dan met het blote oog hoor. V: Die sensor hangt aan de spuitbomen en die scant het gewas. B: ja en dat werkt wel mooi. V: Gebruiken jullie ook bladmeststoffen en wat voor en waarom? B: we hebben 1 pallet ureum, 1 pallet microtop en 1 pallet polyfeet. V: en die gebruik je het hele jaar door? B: Als je naar die andere middelen gaat kijken, die dure CZAV mixjes dan is dat 5 keer zo duur als voor dezelfde hoeveelheid als je kijkt hoeveel erin zit. Daarom doen we alleen de ureum, microtop. Als het droog is en de stikstof is slecht opneembaar spuiten we ureum en als het nat is spuiten we microtop. V: en dat doe je iedere spuitronde met de olie meespuiten om het gewas vitaal te houden? B: Met de olie mag je niet meer dan 5 kilo microtop of ureum meespuiten. V: Hoeveel kilo ureum of microtop spuit je mee? B: Bij de olie spuit je 5 kilo mee, en als je nog een keer tussendoor rijdt kan je 10 kilo spuiten. V: en je spuit 5 kilo dan en hoeveel rondes spuit je dat? B: vanaf dat er een pruike loof op staat. En dat gedurende het seizoen. Het kost geen drol. B: O dat was ik nog vergeten het bij strooien tijdens het teelt seizoen dan strooien wij altijd 16-0-30. V: Het uitgangsmateriaal hoe bewaren jullie dat? B: Hoe bewaren we dat. Nou alles wat in de talent kan doen we in de talent. V: wat volgens de talent fabrikant kan? B: Ja, als het een beetje kan doen we

het in de talent ook al heeft het geen rendement. V: Hoezo zet je ze dan toch in de talent? B: Omdat je ze ook ergens op moet slaan, en in de koeling moet je ze ook weer in te gaten houden, en meestal... Talent is gewoon mooi dat plant lekker, en is mooi droog. Op de koeling komt er weer een kiempje op en die moet je dan toch weer gaan afdraaien en dan ver smeer je ze weer een beetje met het oog naar bacterie. Als het een beetje kan zetten ze we in de talent en dat gaat eigenlijk best goed. V: zetten ze je dan ook met een kiempje in de talent? B: Nee die staan nu allemaal in de talent, maar er zit geen kiempje op. We hebben wel 2 cellen met talent een warme cel en 1 koude cel. V: dus de kiemlustige rassen staan in de koude en de Markies en Agria staan in de warme cel. De warme cel is een graad of 8 en de koude cel staat op een graad of 6. V: die 6 graden is nog niet zo erg koud. B: nee dat klopt maar die talent verkopen ze ook zo dat je zonder mechanische koeling af kan. Dat hebben we nu z'n 3 jaar en daar zijn we best tevreden over. V: De rassen die niet geschikt zijn voor de talent? B: die rassen draaien we, als er een kiempje op dan draaien we ze iedere 2 weken. Net als Spunta. V: vanaf wanneer ga je die dan draaien? B: Meestal is dat eind februari begin maart, vanaf het moment dat er een kiempje op komt. En die proberen we meestal minimaal 3 keer te draaien. Te vroeg draaien doe je nooit en te laat draaien doe je meestal altijd. Dat is echt waar hoor. Als er eigenlijk nog geen kopje zichtbaar is en die eraf draait is veel beter dan dat je er één kiem af moet draaien van 0.5 cm. V: en die langere kiemen willen er slecht af. B: en dan is het effect van het draaien weg. V: Wat doen jullie om de maximale pootopbrengst te realiseren buit om we al behandeld hebben, en buitenom veel liefde geven natuurlijk. B: Er is een ding heel belangrijk en dat is de puntjes op de l zetten. Dat is echt waar hoor. Net als bij die bemesting daar is zoveel in te halen he, en daar is iedereen zo makkelijk in. Ik werk hiernaast nog voor TTW ook. En je ziet meestal dat er ook maar een dotje wordt gedaan. V: als je ziet natuurlijk wat voor opbrengsten we halen ten opzichte van het noorden doen we niet mee. Waar ligt dat aan volgens jou? B: Dat ligt aan de lage bodemcijfers. Net als die PW dat dat allemaal zo laag is, dat heeft echt invloed op de opbrengst. V: maar die bodems zijn hier toch op sommige plekken net zo in orde als in het Noorden B: Als wij kijken op onze eigen perceel of op de huur perceel en op goede percelen en op slechte percelen dan met de lage PW van onder de 25 lukt het niet meer om een goede opbrengst. Daar kan je een middel opbrengst halen maar nooit een topper. V: En op de percelen met een hoog PW getalen lukt het makkelijker? B: De percelen met een hoog PW komen altijd naar je toe, en beregen is ook maar een lap middel, vorig jaar hebben we best veel beregend en het beste perceel is een niet beregend perceel geweest. Met het beregenen is het ook niet allemaal winst, want wat doe je. Je zet er een berg loof op door veel vrijkomen van meststoffen is. Op dat gebied kunnen we zeggen beregenen maar dat is het ook echt niet. Als je de mogelijkheid hebt dan ben je wel vlugger geneigd maar het is echt niet dat je zegt dat je een slechte opbrengst hebt omdat het te droog was. V: Maar zonder vocht doen ze toch ook niks? B: je hebt natuurlijk wel wortels nodig om te kunnen groeien. Als de plant het naar zijn zin heeft en alle ingrediënten die je nodig hebt liggen erbij. Het is ook een beetje het lastige van het hele verhaal. Waar moet je mee sturen. V: Het weer kan je natuurlijk niet sturen. B: Dat is het enige wat je niet kan veranderen, de rest kan je natuurlijk gewoon veranderen he. Stengels tellen enz. ook iedereen is druk bezig met bladmeststoffen te rijden en met drones foto's te maken, maar iedereen is te bedonderd om een keer stengels te tellen op een perceel. En dat is veel betere data. De verschillen onderling tussen nummers en rassen kan zo 30 a 40 % verschil in stengelaantal zitten. Dan is het natuurlijk niet reëel dat je overal evenveel stikstof en fosfaat geeft he. V: het zijn vaak misschien ook poters die niet goed behandeld zijn? B: dat klopt die moet je er wel van te voren zien uit te filteren he. V: Dus je zou voor verder opbrengst maximalisatie zou gaan zou je zeggen de knollen die te weinig opbrengst genereren moet je er van te voren uithalen. B: De spreiding in het onderwatergewicht, dat houdt nu iedereen stil en daar zit veel in. Op zich binnen de partijen zit er heel veel verschil in en het is net als bij een Fontane een hoog onderwatergewicht is gunstig om te bewaren en zitten langer in kiemrust en daarna heb je daar vaker ook weer minder stengels op V:

jullie proberen ze hoog in onderwatergewicht te houden? B: ja maar dan moet je opletten dat je ze voldoende temperatuur mee geeft om ze te laten kiemen. Je moet wel zeggen droge stof bewaart beter als water in de bewaring. V: Doen jullie er thuis wat mee met het onderwatergewicht? B: Dat begint bij een lage stikstofgift, want zeg maar als je een groen gewas vermoord. Die aardappel is ook nog niet helemaal aangerijpt en er is nog veel stikstof onderweg in die plant, en dat is qua kiemlust ook niet gunstig. Dus dat proberen we een beetje in te gaten te houden. V: bedankt voor je tijd!

## Bijlage 7: Interview Martijn Hanse

Geïnterviewde: Martijn Hanse pootaardappelteler in Kerkwerve (Zeeland) **(M)** (Hanse, 2022)

Interviewer: Jacco Vermue **(J)**

Datum: 5-1-2022 om 20:00

J: Hoeveel hectare pootaardappelen teelde jullie in 2021? M: 38 hectare. J: En dat was van de rassen? M: Agria, Fontane, Markies, Rudolf, Iovante en Arizona. Allemaal rassen van agrico. J: telen jullie al lang pootaardappelen? M: Sinds 1998 geloof ik, dus dat is al een heel poosje. J: Wat voor opbrengsten per hectare behalen jullie per hectare? M: Als ik het even over Agria heb weet ik het nog niet precies. Want ze moeten nog gesorteerd worden, maar dan zitten we rond de 34 á 35 ton per hectare in de maat. J: Dat was van 2021? M: Ja dat klopt, deze moeten nog gesorteerd worden. We gaan ze binnenkort sorteren dus dan kan ik je de exacte cijfers geven. J: ja dat is goed. Kunnen jullie water toedienen? M: Nee helemaal niks. J: Ow, zien jullie dan toekomst in druppelirrigatie? M: Nou we zijn bezig met een project met de gemeente en de provincie om zoet water op te vangen, en die dan te bufferen. Dan is druppelirrigatie ook weer de enigste manier om het te gebruiken, omdat het erg duur water zal worden. Maar ik denk dat we daar zeker baat bij hebben. We hebben toch best wel wat jaren, dat het erg droog is tijdens de knolzetting. Met een slechte knolzetting komt de opbrengst er ook nooit. Dan heb je het eerder over 28 ton dan over 35 ton per hectare. En die 28 ton is gewoon te weinig. Zeker als je grond huurt, gaat het allemaal op aan je vaste kosten. Nu zal ik niet zeggen dat we met druppelirrigatie een veel beter saldo gaan halen, maar je opbrengsten zijn veel constanter. J: Op wat voor grondsoort worden de pootaardappelen geteeld? H: Er zit veel variatie in maar de lichtste percelen zijn ongeveer 20% afslibbaar en de zwaarste gaan naar 38% toe. Het water is wel voornamelijk nodig op de zwaardere percelen. Op de percelen van 20 á 25% daar kan het zonder druppelirrigatie ook wel. De zwaardere grond geeft van zichzelf ook iets minder makkelijk knollen, en de structuur is altijd wat grover. Als er dan een droogte periode komt, valt dat best wel tegen in de opbrengst. J: Jaa klinkt best logisch. Wat voor meststoffen gebruiken jullie? H: we gebruiken nu voornamelijk Zwavelzure ammoniak, dit gebruiken we voornamelijk omdat deze een verzurende werking zou moeten geven wat weer positief werkt op de schurft. Maar omdat we de laatste jaren minder stikstof zijn gaan gebruiken, daalt de hoeveelheid zwavelzure ammoniak en hierdoor daalt ook de zuurtegraad welke we toedienen. J: Met wat voor startbasis beginnen jullie ongeveer? H: We strooien 200 á 250 kilo zwavelzure ammoniak met een werking van 20%. Dus we beginnen met 40 Kg N per hectare. Bij een lage PW strooien we 18-46 100 kilo erbij. En bij de hogere fosfaatgetalen strooien we nog KAS ofzo. J: Doen jullie ook rijenbemesting? H: Ja dat is DCM startec, eigenlijk hetzelfde als fysiostart alleen wat goedkoper. En dan een beetje afhankelijk van het ras of hoe het seizoen verloopt strooien we bij met KAS. J: Gebruiken jullie ook bladmeststoffen? H: Weinig wel een beetje mangaan maar niet zo veel eigenlijk. J: Je spuit ook geen ureum enzo? H: Nu afgelopen jaar dat het veel in het loof groeide veel microtop S, om de loofgroei een beetje te remmen. J: Gebruiken jullie ook borium tijdens het planten? H: Dat hebben we wel gedaan bij een perceel afgelopen jaar, borium en zink. En dat hebben we in het verleden ook veel gedaan. Maar nu we begeleiding hebben van TWW zijn we er weer mee begonnen. We zijn hier weer mee begonnen

omdat, TTW als hun monsters nemen tijdens het groeiseizoen van de bladeren dan komt er altijd te weinig borium in de plant. Daarom wordt dat geadviseerd, maar wij hebben er dit jaar nog geen meerwaarde van gezien. Het is wel belangrijk dat je ze niet op de kiem spuit, waardoor kiem verbranding kan ontstaan, en daarom zijn de meeste er een beetje bang van. J: aan de hand waarvan maken jullie de keuze van de bladmeststoffen? H: We kijken naar het bodemmonster, maar toch zeiden ze van TTW dat het toch voldoende in de bodem zit, maar het toch niet op kan nemen. J: Dus doen jullie dit ook zo bij mangaan/magnesium. H: ja dat heeft iets met verdringing te maken, maar dat heeft met verdringing te maken, maar daar heb ik ook weer niet lang genoeg op school gezeten. J: Hoe bewaren jullie je uitgangsmateriaal? H: We bewaren alles in de talent. J: ow owke doen jullie ook nog speciale dingen om de maximale pootaardappelopbrengst te behalen? H: uhm ja dit jaar gaan we proberen om de talent te verder te optimaliseren. Door ze eerst koud te zetten, en dan door de koude periode maakt de knol suikers aan. Hierdoor zou dat de kieming moeten stimuleren. Hierna geven we dan een warmte stoot, en dan beginnen we met talent. We hebben nu ook 2 cellen naast elkaar. 1 warme kant en een koude kant. In de warmte kant staat Markies Agria en Fontane. J: Hoe komt het dat de opbrengst volgens jou in het zuidwesten lager is dan in het Noorden van Nederland. H: Ze hebben over het algemeen lichtere grond, hier heb je ook wel lichtere grond maar niet in de hoeveelheid als ze daar hebben. Op de lichtere grond heb je ook wat meer vocht beschikbaar. Ik denk dat dat het grootste verschil is. J: Jaa owke dus dan verwacht je dat die ruggen rond knolzetting wat vochtiger zijn. H: Ja, het is daar iets meer geschikt voor pootgoed denk ik. J: Ja, dit was hem al. Hartstikke bedankt voor je tijd. H: Jaa graag gedaan ik weet niet wat je andere geïnterviewde daar voor mening over hadden?

## Bijlage 8: interview Jeroen Boonman

Geïnterviewde: Jeroen Boonman pootaardappelteler in Heikenszand (Zeeland) **(B)** (Boonman, 2021)

Interviewer: Jacco Vermue **(V)**

Datum: 28-12-2021 om 20:30

V: hartelijk dank dat je tijd hebt genomen voor het interview. B: geen probleem. V: Hoeveel hectare pootaardappelen teelt u en met wat voor rassen. B: Fontane en Markies. We hebben ook nog een beetje Belanitas geteeld. Dat is voor de kant en klaar maaltijden. V: Wat voor opbrengsten haal je van deze rassen? B: De laagste zat op uhm op Agria 36 ton netto gesorteerd over de bruto oppervlakte. En bij de Fontane zaten de beste op 38 ton en nog eentje van 37 ton. Netto gesorteerd over de bruto oppervlakte. V: Is dat met of zonder boven maat? B: Dat zit er niet bij, maar het pootgoed is wel tot 60 afgeleverd. Dus 50/60 is als pootgoed afgeleverd. Dit is allemaal van 2021. Van het huisperceel heb ik de exacte opbrengsten nog niet maar dat zal bruto ongeveer op 39 ton uitkomen. Er zit weinig grond in maar het valt altijd tegen, maar die zal ook wel op 35 a 36 ton uitkomen. In 2021 heb ik gewoon super opbrengsten behaald. Maar als je dan 2020 pakt, daarbij heb ik de slechtste niet eens uitgerekend omdat deze zo slecht was. Hierbij kwam ik nog niet aan 23 ton. Bij de Belanitas zaten we toen op 48 Ton, een paar keer beregend en die stonden op lichte grond. Helaas zijn alle Belanitas allemaal naar de Koeien gegaan. V: Je dient water toe via beregening? B: Ja klopt, we hebben afgelopen jaar toevallig bij de vroeg geplante een goede aanslag onder, en de laat geplante zat een goede aanslag onder. De gene die in de middelmoet zaten was het slecht. Die hebben we toen nog beregend. Toen was het droog in het haakjes stadium. De laat geplante op de zware grond, en die gingen laat aan de gang. En die hebben toen regen gehad in het haakjes stadium, dus die hadden ook een goeie aanslag. Ik mijn ogen moet je kunnen beregenen. V: Wanneer neem je

dan de keuze om te gaan beregenen? B: Ja dat is altijd een beetje gevoelsmatig. In het haakjes stadium trek je eens een bos op en als je dan denkt dat het niet nat genoeg is. Maar vaak beregen je ook weer te weinig. Ze zeggen vaak meer dan 25 mm heeft geen zin. Maar ja bij 25 mm gooi je net de bovenkant van de rug nat. Denk ik dan. Maar volgens mij beregen we niet snel te weinig in dat stadium. Je zou soms alleen al gaan beregenen voor de kwaliteit. Je ziet nu ook en dat is me al vaker opgevallen. Als je beregend heb je minder groeischeuren, schurft en heb je een mooi rond knolletje. Die sorteren altijd veel makkelijker. Aan de andere kant hoeveel procent je eruit gooit. Ik geloof nou dat we van iedere 100 ton die we sorteerd 1 kist tarra eruit gooiden. Als halve en stukken. V: dat is dit jaar geweest, toen het erg nat was. B: in de Fontane zaten wel een paar groeischeuren maat dat viel nogal mee. Zeker in de markies daar zat bijna helemaal niks in. V: Dus je zegt eigenlijk dat je gewoon moet zorgen dat het altijd nat genoeg is in de rug. B: Ja klopt, maar wat zie je nu dat je in het voorjaar eigenlijk altijd te laat begint met beregenen. Wat zie je dan staat het gewas nog niet dicht. En dan staat er maar een klein pruikje loof op, en daar moet je dan met de haspel in. Je ziet je eigen al een beetje staan. V: Dus gewoon vroeg beginnen. B: Ja je bent eigenlijk altijd te laat. V: op wat voor grondsoort teel je de pootaardappelen voornamelijk B: Ja dat is van 8 % tot 55 %. Ongeveer een beetje V: Merk je veel verschillen tussen de lichtere en de zwaardere gronden. B: de lichtere gronden heb je vaak een beter knolzetting zonder veel moeite. Daar zit over het algemeen toch iets meer vocht in in het begin. Op de zware grond beregenen, het ziet er leuk uit er staat veel loof op maar je valt nog al eens tegen. De schilkwiteit op de zware grond is wel beter. V: wat voor meststoffen gebruik je en in wat voor hoeveelheden? B: 60 liter APP bij het planten meestal om en na bij. V: dat is 40 % zeker. B: ik geloof dat ik 11 kilo stikstof geef en 40 kilo fosfaat gaat er dan op. V: en dat doe je op al je percelen? B: Ja, zeker op mijn huur percelen daar heb ik geen grondmonster van. Thuis zitten we wel hoog in onze PW getalen, maar het kan denk ik geen kwaad om veel fosfaat te geven. Fosfaat is wel iets. Je zou denk ik ook nog tripel super moeten gooien, Ik denk dat je daar ook best wel meer opbrengst mee gaat halen? V: Als je strooit i.p.v. rij bemesting? B: nee als je nog extra bij strooit. Dat zie ik bij iemand die gooit tripel super op mijn bieten. En weet niet wat dat het is, ik heb daar altijd goede opbrengsten. We hebben het wel eens gehad dat de helft bieten was en de helft tarwestoppel met een goede groenbemester. Laat gerooide bieten op kapotgereden land, was beter dan de tarwestoppel. En dat kon je het op de streep nauwkeurig zien dat de tarwestoppel niet wou en dat het bietenland beter wou. V: dat is wel raar voor bieten land. B: ik geef ieder jaar 80 kilo N zuiver in de vorm van urean. De overbemesting wordt gedaan met ureum en bitterzout. Dat spuiten we mee als bladmeststoffen. Een enkele keer als ik denk dat ze niet willen groeien gooi ik er nog wat KAS bij, maar dat is bijna nooit. V: Je begint altijd aan de basis met 80 kilo N op alle percelen? B: Ja soms ook zwavelzure ammoniak dat doe ik ook nog wel eens. Afgelopen jaar niet. Alleen op lichte grond met oud gescheurd grasland, waar de kans op schurft hoog is. Voor de toch iets zure werking. V: Zag je hier ook resultaten van? B: nee niet echt het is maar een beetje natte vinger werk, het is niet dat ik proefveldjes aanleg. V: en je spoot ureum en bitterzout over het gewas toch? En waarom kies je voor deze bladmeststoffen? B: ja, kostprijs het is niet zo duur. Je spuit je spoorelementen mangaan magnesium en je geeft iedere keer een klein zetje. Mijn idee als je KAS strooit dat je dan een explosieve groei kan hebben niet altijd, dat de plant z'n knollen ruit. Of dat zo is weet ik niet, maar heb het al wel eens meer gehoord. V: vanaf wanneer spuit je de bladmeststoffen mee? B: vanaf dat het een beetje te moeite is. Vanaf het blad elkaar raakt, meestal 5 kilo ureum 2 kilo bitterzout en dat spuit ik dan meestal iedere week. V: Hoe wordt het uitgangsmateriaal? Doe je daar nog iets speciaal mee? B: soms doe ik ze nog wel eens een beetje draaien. Dan bewaar ik ze vanaf februari op een graad of 8 en dan draai ik ze. Het is wel erg bewerkelijk, maar je hebt er wel meer stengels door. Vanaf het moment dat er een klein puntje opzit. Je bent wel vaak te laat. Het afkiemen zorgt wel voor meer stengels. Fontane en markies kan je ook makkelijk afkiemen. V: wat doe je eraan om de maximale pootaardappelopbrengst te realiseren. B: ik probeer ze altijd maar constant aan de groei te

houden door beregenen, en dicht bij elkaar planten. Je moet gewoon veel naar het land brengen. V: op hoeveel Cm plant je dan? B: Alles op 12 cm. dus ook de 35/55 die aangekocht wordt. Als je ruimer plant kost het opbrengst vindt ik. Sommige planten ze nog veel nauwer, maar weet ook niet wat een ander doet. V: Verwacht je dat de opbrengsten in een korte periode nog te kunnen laten stijgen, door bijvoorbeeld druppelirrigatie. B: Als ik de opbrengsten van afgelopen jaar vast kan houden zal het wel gaan, maar ik hoop toch ook nog wel eens wat meer te hebben. Maar om nou te zeggen dat moet zus of zo. Ik hoop het wel, maar ik ga der niet van uit. Ik teel nog niet zo lang pootgoed, dus het is ziezo ook een beetje zoeken. V: Want hoelang teel je nu pootgoed? B: Nu een jaar of 5. V: Hoe komt het volgens jou dat de opbrengsten in het Zuidwesten lager zijn dan in het Noorden van Nederland? B: Ik heb er ook al eens over nagedacht, maar ik weet het ook niet zo goed. Misschien talent. Als je dan in het Noorden hoort daar spreken ze wel bijna allemaal 1 op 3 telen.

## Bijlage 9: Interview Jeroen de Winter

geïnterviewd: Jeroen de Winter pootaardappelteler in Oosternieland (Groningen) **(W)** (Winter, 2022)

Interviewer: Jacco vermue **(V)**

Datum 5-1-2022 13:00

V: Hoeveel hectare pootaardappelen teelde jullie in 2021? W: Dat was 80 hectare maar, daar moet nog een paar hectare af. Dus zeg maar 76. We telen ook nog pootaardappelen voor een andere boer uit de veenkolonie, om de aaltjes druk laag te houden V: en van wat voor rassen is dat? W: Ik heb een beetje de hoofdassengenomen. Dat zijn Agria, Arizona, Faluca, voc, sinora, manitoe, fontane en Agata. V: allemaal agrico rassen? W: Ja we zijn een volledig agrico teler. V: Wat voor een kilo opbrengsten per hectare hebben jullie? W: Ik heb alleen de E genomen. Dat was van de Agria 35 ton arizona 35 ton, faluca 39 ton, voc 48 ton, sinora 29,5 ton manitoe 33 ton, fontane 38,5 ton agata 35,5 ton. V: dat zijn toch mooie opbrengsten. En dat is in de maat? W: Ja dat zijn netto kilo's maar, wel inclusief boven en ondermaat. Het is normaal 28/60 á 65 net hoe ze weg gaan. Maar er zit veel verschil in opbrengst, die sinora hebben we nog niet zo lang. Die moeten we nog een beetje leren kennen. Agrico schiet ook wel een beetje tekort met rassen. V: Kunnen jullie beregenen? W: Nee, we zitten in een bruinrot gebied, en grondwater is ook zout. We kunnen er dus niks mee. In de droge jaren hebben de mannen die kunnen beregenen wel grote voordelen. Dan beregen je der zo 10 ton bij. V: Op wat voor grondsoort telen je de pootaardappelen? W: dat gaat van lichte zavel tot zwarte klei. Van 20% tot 55 %. V: Wat voor meststoffen gebruiken jullie? W: We rijden voor het planten uit 30 kuub rundveedrijfmest. We doen het nu een jaar of 2 en zijn er mee aan het experimenteren. We moeten er toch heen met kringlooplandbouw. Bovendien werken we veel samen met veeboeren, die graag willen dat we de mest afnemen. Met een jaar zoals dit jaar zijn we der blij mee. Het is alleen lastig dat je er zo slecht mee kan sturen. Het nadeel is dat er weer z'n zware tank overheen moet. V: Hoeveel kuub gaf je dan? W: 30 kuub dus dan geven we 120 kg n per hectare. En tijdens het planten geven we nog 50 L app mee in de rij. Tussen het planten en frezen doen strooien we KAS agria 50 kg kas en bij de andere rassen strooien we 100 KG kas. En op de fontane en Agata geven we 200 kg KAS. V: oo dan geef je best veel stikstof per hectare. W: Ja klopt ja, en dat bevalt ons goed. Weet je wat het is als het bij consumptie kan moet het bij pootgoed ook kunnen. Maar de consumptie moet je ook net zo goed sturen. Het is wel eens als het dan gaat regenen komt er meer stikstof vrij. Op het moment geven we dan ook gelijk de sporenelementen mee als mangaan ect. En wat zit er in de bodem dat weten we ook maar amper. V: Hou je de bemesting op alle percelen gelijk of wissel je dat per perceel? W: Nee niet echt we kijken naar de grondmonsters en naar de mestuitslagen die binnen

komen. Maar we kijken vooral naar de grondmonsters en het ras waarop gepland wordt. Rond half juni strooien we alle rassen 150 Kg kali 60, over het gewas. Eind juni geven we alle rassen nog eens 100 kg KAS behalve de Agria. V: Jullie kiezen niet voor een traag werkende meststof? W: doen jullie dat wel meer dan? V: Nee hier in de buurt wordt veel KAS en Urean gebruikt, maar je hoort uit Groningen veel meer andere meststoffen. W: Ja je kan ieder jaar wel eens wat proberen, maar je moet ook wel eens een vaste lijn aanhouden. V: Gebruiken jullie ook bladmeststoffen? W: We gebruiken ze wel eens maar niet zo vaak. We spuiten 3 keer per jaar 2 liter Foli-plus per hectare. Dit gebruiken we op alle gewassen wel. Maar in die drijfmest zitten al veel sporenelementen. V: Wat doen jullie met het uitgangsmateriaal? W: nee niet meer veel diabolo op onze eigen pootaardappelen. We hebben ook aardappels in de talent zijn bepaalde rassen zijn er erg dankbaar voor. Het is altijd een heel gepuzzel om de cel rond sinterklaas aan te hebben. V: Hoe komt het dat de opbrengsten bij jullie hoger zijn dan in het zuidwesten. W: Zijn ze hoger dan. De opbrengsten die wij halen moeten jullie ook kunnen halen. Wij zitten natuurlijk wel op de zwaardere grond. Een eindje verder hebben je jongere polders, efficiënt bewerkbaar, lichte zavelgronden en goed uitgangsmateriaal. Die mannen telen ook veel eigen stammenteelt, waardoor de basis goed is.

## Bijlage 10: Interview Jos Vermue

Geïnterviewde: Jos Vermue pootaardappelteler in Kloosterburen (Groningen) **(A)** (Vermue J. , 2022)

Interviewer: Jacco Vermue **(B)**

Datum: 3-1-2022 om 20:00

B: bedankt dat je de tijd neemt voor het interview. A: Geen probleem. B: Hoeveel hectare pootaardappelen telen jullie en van wat voor rassen? A: We telen 27 hectare pootaardappelen van de rassen Axtrise, Spunta, Florias en Suprodie. Dat was hem denk ik. B: ja axtrise is een pool ras en suprodie is ook een pool ras. Maar de xtrise is 1.5 hectare en de suprodie was dit jaar wel een bunder of 5. Maar die telen we ook alleen maar voor de aardappelmoeheid. B: hier onderdruk je de AM mee? A: ja even de kiem smoren. Dat heeft hij goed gedaan gelukkig. B. en wat waren de opbrengsten in Kg per hectare? A: Uhm dat was gemiddeld denk ik in 2020. Wat bedoel je totaal of in de maat. Ik denk 37 á 38 ton per hectare. Jammer dat de prijzen klote waren. B: Gelukkig zien de prijzen er van 2021 beter uit, want wat voor opbrengsten had in je in 2021? A: 25 a 30 ton in de maat. Het houdt niet over veel grof erin. Het is eenmaal zo. B: hebben jullie de mogelijkheid om water toe te dienen? A: Nee. B: want jullie zitten in een bruinrot gebied? A: ja, en het bronwater is niet zoet. Dus dan ben je snel uitgepraat. Je kan wel met drinkwater wat doen maar dat is ook een dure bezigheid. Dan moet je het in in combinatie met druppelirrigatie doen. B: zie je druppelirrigatie wel zitten? A: voor gebieden zoals bij ons zou dat goed kunnen werken. Maar ze moeten het eerst maar eens goed onderzoeken. Maar het zou wel wat kunnen wezen. Nu weet ik niet waar die pootgoedteelt naartoe gaat natuurlijk, want ze zijn ook met van dat zaad bezig natuurlijk. Maar daar heb ik nog niet zo een hoge pet van op. Want dat zal wel veel te duur zijn, maar het kan best de miniknollen vervangen. Het is hier natuurlijk zo goed voor elkaar logistiek gezien. B: op wat voor grondsoort telen jullie de pootaardappelen. A: lichte zavel met een afslibbaarheid van 10 tot 25 % B: is de capillaire werking van deze gronden goed? Heb je hier ook een PF-curve van? A: Ja de capillaire werking is goed. Een PF-curve zou ik eens op moeten zoeken. Die heb ik nog wel ergens liggen denk. B: Wat voor meststoffen gebruiken je en in wat voor hoeveelheden? A: we beginnen met volgens mij 30 á 35 kilo fysiostart in de rij en dan gooien we er 50 kg N terra nature van ten brinke. Uhm ja dan ligt het een beetje aan het jaar natuurlijk of je bij strooit of niet. In 2020 hebben we 20 kg N bij gestrooid maar in 2021 niks natuurlijk. Uhm polysulfaat 600 kilo. Maar we gaan over naar gips voor de schurft en dan willen we 1 tot 2 ton gips per hectare strooien. Uhm wat doen we nog meer.

Bladbemesting borium wel nog wel eens wat. B: Ja, want wat voor bladmeststoffen gebruiken je? A: Botrac dat is een borium meststof welke we over het gewas spuiten. We gebruiken ook wel bitterzout en ureum. Liget een beetje aan het jaar. Afgelopen jaar niet veel mee gespoten want het gewas redde het toch wel. Maar in 2020 hebben we wel veel mee gespoten. En tijdens het planten voegen we ook borium/zink toe. B: wanneer maak je de keuze van welke bladmeststof? A: van de adviseur en we spuiten altijd bitterzout en ureum en dat bevalt wel goed. We hebben ook wel van N-ect gespoten van dat dure spul, het lijkt wat maar of het echt wat doet vraag ik me wel eens af. Ureum enz. kost toch geen drol. Het is net afhankelijk van wat voor jaar. Een droog jaar moet je meespuiten en een nat jaar komt het vanzelf vrij. B: hoe bewaren jullie het uitgangsmateriaal. A: Net zoals de rest. Maar kiemen spunta en suprodie voor. Want dat zijn late rassen zo zijn ze wat vroeger, en zit je niet laat in het jaar meer te kloten. B: Heb je dan ook meer stengels A: ookwel denk, en de moederknollen zijn eerder weg. Waardoor er eerder gerooid kan worden. B: wat doe je eraan om de maximale pootgaardopbrengst te realiseren? A: We beginnen vrij arm aan stikstof en dan bijgeven. Je kan ze beter arm houden aan het begin en dan bijgeven. Meestal werkt dat behalve dit jaar want toen was alles te rijk. Dit was natuurlijk koud en nat weinig zon. Weer van niks eigenlijk. B: Hoe komt het dat de opbrengsten in het noorden van Nederland hoger zijn dan zuidwesten. A: vooral een droog jaar dan is het bij ons kouder en we hebben iets meer regen, en in het zuidwesten is het langer droog. In het noorden hebben we vaak wind van zee, want voor een minder uitdrogend effect zorgt. En we hebben voornamelijk lichte grond welke goed opdrachtig is.

## Bijlage 11: Interview Jurjen Hegge

Geïnterviewde: Jurjen Hegge pootgaardappelteler in Molenrij (Groningen) (H) (Hegge, 2021)

Interviewer: Jacco Vermue (V)

Datum 15-12-2021 om 17:00

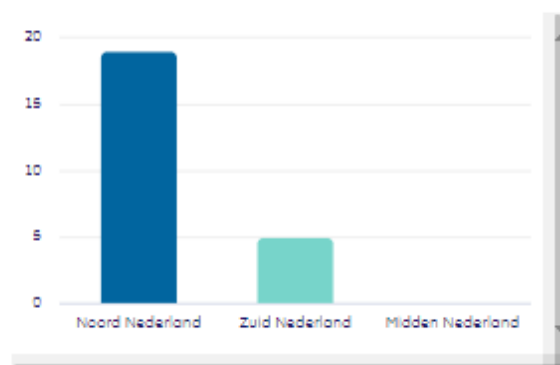
V: Hartelijk dank dat je de tijd hebt genomen voor dit interview. H: geen probleem. V: Hoeveel hectare pootgaardappelen teelde u in 2021? H: 65 Hectare. V: En wat voor rassen was dit? H: Ik weet het zo niet uit mijn hoofd, ik zoek het even op Spunta, wat ik nu noem telen we voor de HZPC Mozard, Camberra ehmm Challengers wat hebben we dan nog meer.. Alvaston Russet, Sunret. Even kijken hoor. V: jullie telen veel verschillende rassen dus. H: We telen 14 verschillende rassen geloof ik. V: Telen jullie ook rassen als een Agria, Markies of Fontane? H: Nee dat telen we niet. Voor STET telen we nog Leonata, en voor Averus voor het zetmeel telen we ook pootgaardappelen Seresta en Havermond. En we telen nog vrije bintjes. Dan hebben we er nog een paar maar kan ze zo niet vinden. Owja Colomba voor de HZPC. Wat hebben we dan nog meer..... V: Dat zijn heel veel verschillende rassen. Hoelang telen jullie al pootgaardappelen? Meer dan 20 jaar misschien wel? H: Ja dat zeker mijn vader kwam in het bedrijf in 86 en toen teelde ze al pootgaardappelen ja. V: Wat zijn de kilo opbrengsten van de pootgaardappelen in 2021. Of weet je de exacte opbrengsten van bepaalde rassen? H: Gemiddeld licht het rond de 35 ton per hectare V: Is dat inclusief bovenmaat? H: inclusief bovenmaat, maar het varieert heel erg. Als we dan Sunret die telen we dan omdat, het een vrij klein ras is bij HZPC, maar die doet het heel goed in het middellands zeegebied. Maar die doet het hier erg slecht. Dit zit hier rond de 15 tot 20 ton per hectare. Maar daar doet de eindbetaling van HZPC weer goed aan, de betaling is erg goed. Maar als je dan de Avermond van Averus hebt die gaat richting de 50 á 55 ton per hectare. V: maar dan is de uitbetaling misschien wel stukken lager. H: Nee nog niet, maar dat zit er wel aan te komen, want het ras is nog maar 3 jaar echt als ras op de markt en ja. Het ras is virus resistent en hij is veel minder gevoel dan een Seresta en hij heeft een veel hogere opbrengst het enigste nadeel is dat hij extreem laat is V: bij een Challenger is dat misschien ook wel een beetje zo? H: Klopt. V: Hebben jullie de mogelijkheid om water toe te dienen op jullie bedrijf? H:

Nee bruinrot we zitten in het bruinrot gebied en mogen dan niet beregenen tenzij je consumptie aardappels teelt, maar we telen geen consumptie aardappels. V: uien enz. mogen je wel beregenen? H: Ja die mogen we wel beregenen maar je moet altijd rekening houden met de wind, er moet nog maar nevel over het pootaardappel perceel gaan, en dan stop je al direct. V: op wat voor grondsoort worden de pootaardappelen geteeld? H: Dat is op lichte zavel en jonge zeeklei, vrij lichte grond. V: Dat is op een afslibbaarheid van hoeveel ongeveer? H: ja, phoe eens even kijken. Ik heb even het bodemmonster erbij gepakt hoor. V: Als je nu toch het bodemmonster aan het bekijken bent, zou ik dan eventueel van jullie de PF-curve van een gemiddeld perceel mogen hebben? Want geen water kunnen toedienen is de PF- curve erg belangrijk H: De PF-curve staat in het bodemmonster zeker V: ja dat klopt ja. H: ik heb geen bodemmonster van ons zelf, maar wel een van onze buurman waar ik werk, maar hij heeft het in Dacom staan dus heb het alleen in Dacom staan, en het staat nu in Excel. Maar gemiddeld is het een 20% afslibbaar V: Oo dat is jammer, doen jullie ook nog wat om water vast te houden? H: We neigen toch iets meer naar niet kerende grondbewerking dat je toch meer naja.. die bodem meer in mekaar houdt. We zijn toch wel een beetje van mening dat je bij het ploegen het iets meer uitdroogt. We hebben dan zeg maar iets meer van de lichte zavel, maar die kunnen we dan van te voren ploegen, maar als die dan een week kan liggen droogt die helemaal uit, en dan moet je die direct naar het ploegen kopeggen. Zodat de grond niet te ver uitdroogt, dat er een korst opkomt dan droogt hij niet verder als de eerste 5 cm uitdroogt. Het is echte lichte grond, bij de klei is dat minder van belang. Dan doen we gewoon najaar ploegen en dan hebben we minder problemen met het vocht. Wat we wel merken is dat we tegen de zee aanzitten dat we steeds meer last krijgen van zoute kwel. Dat gaat nog wel echt een probleem worden in de toekomst. Bij ons zitten er geen duinen tussen net als bij jullie. De eerste sloten binnendijs is zelfs ook te brak om uien of tulpen te kunnen beregenen. V: oo dan is het kwel wel een groot probleem H: Ja daarom zijn er veel projecten met peil gestuurde drainage om dit te gaan sturen in de toekomst. Dan sla je het zoete water beter op in de winter. V: Zie je der zelf ook wat in bijvoorbeeld peil gestuurde drainage H: Op de percelen met veel kwel zie ik er wel echt toekomst in. Naja we moeten er ook wel wat want anders verzilt het ook heel erg. Buitenaf de natuurorganisatie wil niet alleen buitendijs kwellere omgeving maar ook binnendijs dat we de omgeving aanpassen dat het meer richting origineel wil, dus ze willen het steeds zouter krijgen. Dat is ook een groot risico waar we tegenaan lopen, daar zie ik wel echt meerwaarde in op dat soort gronden. Maar bij ons naast de boerderij zie ik er geen meerwaarde in. V: wat voor meststoffen gebruiken jullie tijdens de teelt en wanneer? Bij het planten ect. H: we beginnen eerst met kali 60 zeg maar in februari in februari V: over de vorst neem ik aan? H: ja over de vorst, en dan tijdens het frezen beginnen we eerst met NTS ow nee dan doen we APP weet niet of je dat kent. V: dat doe je dan voor het planten uit? H: ja, tijdens het ruggen frezen we hebben achter de frees zeg maar een bok, en die heeft tanden dat het echt in de rug doet. En die stopt de APP net onder waar de aardappel komt te liggen. Zo ligt het dicht bij de aardappel. Dit doen we al een paar jaar en dat bevalt gewoon goed. We rijden dan circa 60 L app in de rij. V: Tijdens het planten geven jullie geen meststoffen mee? H: nee we zijn van mening, we spuiten er dan ook nog een middel bij. Het zou te doen zijn om het apart te doen, maar dan ben je heel afhankelijk.. je dan moet alles tegelijk leeg zijn. V: om capaciteit te halen werkt dat natuurlijk niet ideaal, en dan voeg je Amistar toe in de rij? H: Ja klopt. V: en wat voor stikstof gebruiken jullie? H: Ja tijdens het frezen gebruiken we 80 kg n aan NTS. Dat doen we dan met dezelfde trekker als waar we eerst mee frezen en dan halen we die onder bereider eraf en dan hangen we er een balk onder welke dan spuit voor de frees. Dit doen we omdat NTS nogal snel vervluchtigen wil werken we het direct in. V: o ja zo. En dienen jullie verder nog stikstof of fosfaat toe? H: Ik kijk nog even ik zal even de bemestingsplan erbij pakken. V: En in wat voor hoeveelheden dienen jullie dit allemaal toe? H: Ik weet het zo niet uit mijn hoofd, ik lees even de whatsapp gesprekken terug. V: gebruiken jullie ook nog bladmeststoffen mee tijdens de teelt en zo ja wat? H: Ja, ja uhm dat is iets van Agrifirm en zit in een zwarte tank. En daar zit van alles

wat in. V: Is dat geen BOCAN ofzo? H: Nee dat niet daar spuiten we iedere keer een beetje van mee om de week. We spuiten natuurlijk in het begin om de 2 dagen en dat loopt uit tot om de 4 dagen en we proberen zo een beetje om de zoveel dagen bladmeststoffen mee te doen. V: Ja en waarom spuiten jullie bladmeststoffen? Bekend gebrek van de grond? H: Om het gewas gewoon een beetje van alles mee krijgt, van alles mee krijgt tijdens de groei, het is toptrace vitaal van agrifirm. V: Hoe bewaren jullie het uitgangsmateriaal, doen jullie er wat aan zoals talent. H: daar zijn we een beetje mee aan het proberen, we hebben zelf geen ethyleen en talent. Maar brengen soms een paar kisten weg. Van verschillende rassen, maar het is niet dat we het standard toepassen. V: Doen jullie dan wel veel kisten draaien H: Bij sommige rassen doen we altijd kisten draaien, omdat deze gewoon heel kiemlustig zijn zoals een Colomba en Avers een zetmeelras die ook. En vooral koud bewaren en tegen het poten aan een keer draaien en dan rustig opwarmen. V: en dan worden ze hierna direct afgeleverd H: miniknollen en 2<sup>e</sup> jaars gooien we in kiembakken en laten we voorkiemen. V: waarom kiezen jullie ervoor om deze voor te kiemen H: dan groeien ze in het veld iets sneller door. V: Doen jullie nog wat speciaals om de opbrengsten te verhogen? H: Nee niks speciaals ofzo. Je probeert wel eens wat, zoals ethyleen. We zijn echt niet overtuigd van iets dat dat de oplossing zal zijn. V: Verwachten jullie dat de opbrengsten nog zullen stijgen per hectare. H: nee niet bijzonder, dan zou je aan een ras moeten denken. De rassen die we telen zien we niet in dat ze meeropbrengst zullen realiseren ofzo. V: owke, en wat denk jij ervan dat de opbrengsten in het Noorden van Nederland hoger liggen dan in het zuidwesten. Wat verwacht jij dat hier H: iets kouder voorjaar, en altijd iets kouder en toch dat we altijd iets meer vocht hebben in de grond gewoon. V: je verwacht dat de grondslag iets vochtvasthoudender is. H: ja, eigenlijk wel ja. V: Nou hartstikke bedankt voor je tijd!

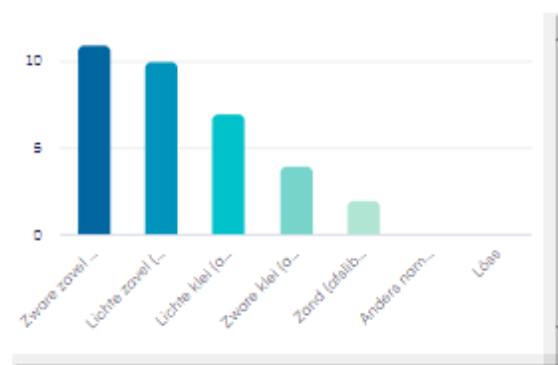
## Bijlage 12: Resultaten enquête

### 1. Waar is uw bedrijf gevestigd?



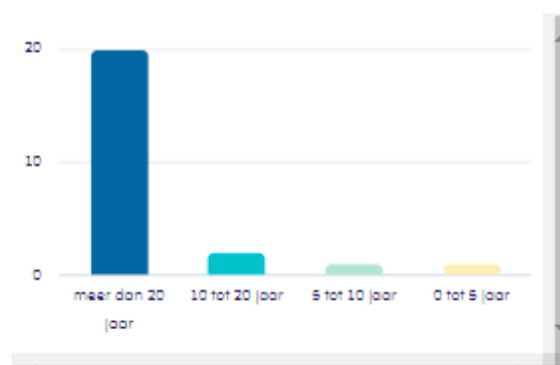
[Open grafiek detail](#) | [Draaitabel](#)

### 2. Op wat voor grondsoort worden de pootaardappelen ver...



[Open grafiek detail](#)

### 3. Hoeveel jaar teelt u pootaardappelen?



[Open grafiek detail](#) | [Draaitabel](#)

### 4. Welk ras pootaardappelen heeft het grootste areaal in u...

| ANTWOORD | ANTWOORDEN | RATIO |
|----------|------------|-------|
| Fontana  | 4          | 16.7% |
| agria    | 2          | 8.3%  |
| spunta   | 2          | 8.3%  |
| Abelia   | 1          | 4.2%  |
| Markies  | 1          | 4.2%  |

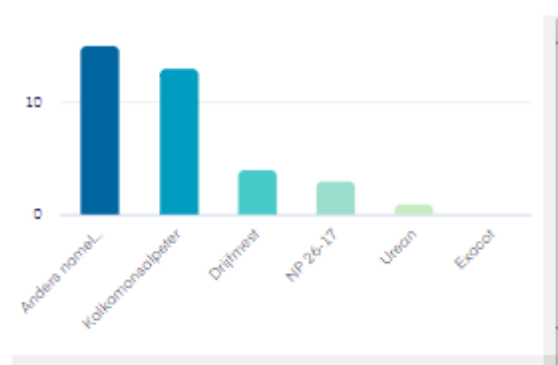
[Open grafiek detail](#)

### 5. Wat was uw gemiddelde opbrengst in 2021 van uw groot...

| ANTWOORD | ANTWOORDEN | RATIO |
|----------|------------|-------|
| 45.000   | 3          | 12.5% |
| 60.000   | 2          | 8.3%  |
| 41 ton   | 1          | 4.2%  |
| 55.000   | 1          | 4.2%  |
| 62.000   | 1          | 4.2%  |

[Open grafiek detail](#)

### 6. Wat voor meststoffen gebruikt u als stikstofbemesting vo...



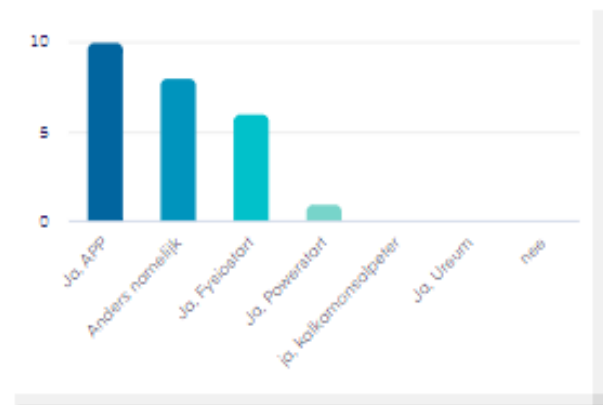
[Open grafiek detail](#)

### 7. Hoeveel kilo stikstof gaf u dit ras?

| ANTWOORD | ANTWOORDE | RATIO |
|----------|-----------|-------|
| 60       | 4         | 16.7% |
| 90       | 2         | 8.3%  |
| 100      | 2         | 8.3%  |
| 120      | 2         | 8.3%  |
| 80       | 1         | 4.2%  |

[Open grafiek detail](#)

### 8. Maakt u gebruik van rijenbemesting tijdens het planten of...



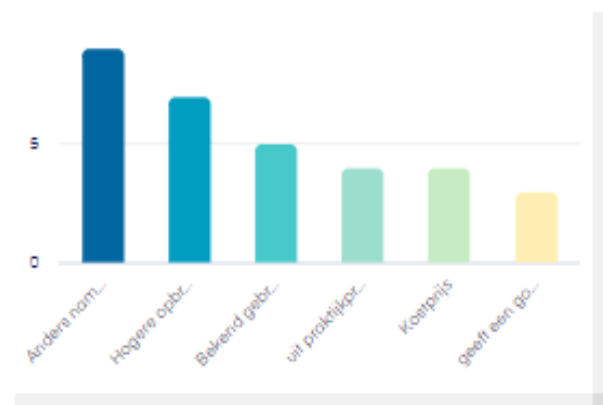
[Open grafiek detail](#)

### 9. Gebruikt u bladmeststoffen tijdens de poot aardappelteelt...

| ANTWOORD                      | ANTWOORDE | RATIO |
|-------------------------------|-----------|-------|
| nee                           | 5         | 20.8% |
| Folie plus brassica<br>Mantra | 1         | 4.2%  |
| Mangaan& magnesium            | 1         | 4.2%  |
| Vitaal N biostimulanten       | 1         | 4.2%  |

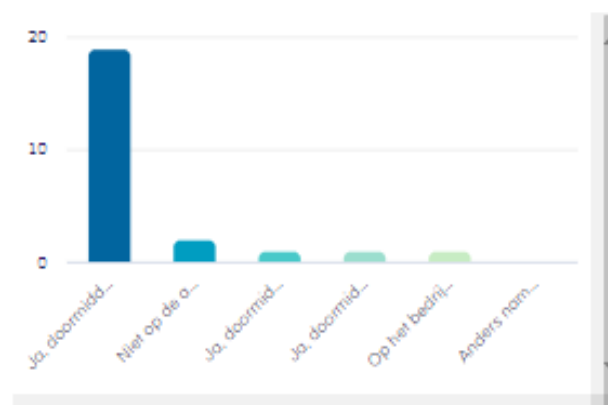
[Open grafiek detail](#)

### 10. U maakt de keuze van de gekozen bladmeststoffen uit?

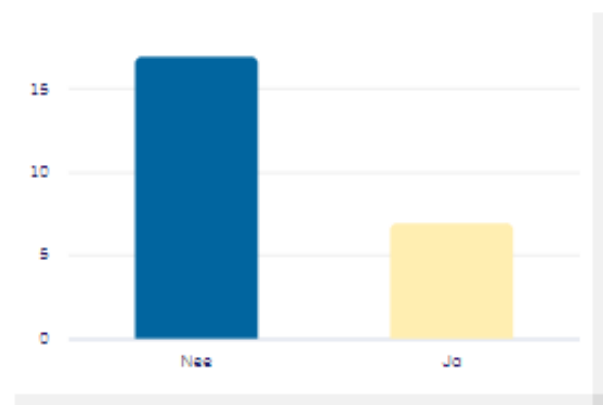


[Open grafiek detail](#)

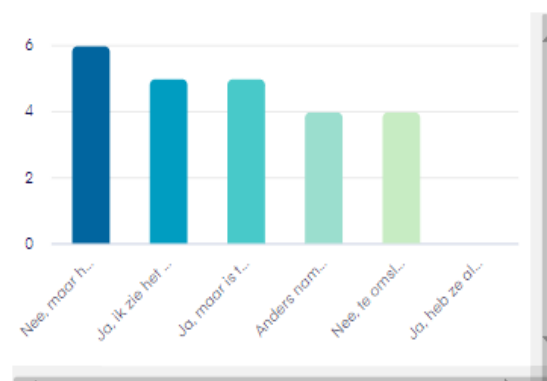
### 11. Dient u water toe tijdens de teelt?



### 12. Gebruikt u bodemvochtsensoren?

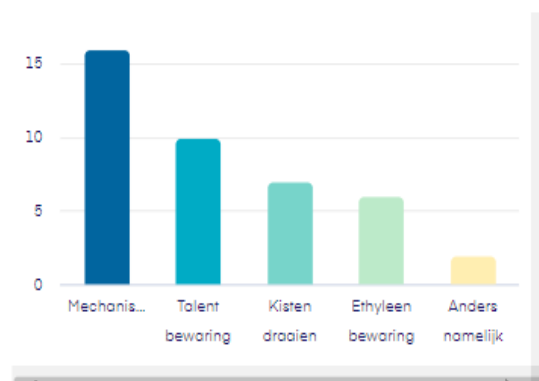


### 13. Ziet u toekomst in het aanleggen van druppelirrigatie in ...



[Open grafiek detail](#) | [Draaitabel](#)

### 14. Hoe bewaard u uw eigen uitgangsmateriaal?



[Open grafiek detail](#)

### 15. Wat is de oorzaak dat de opbrengsten in het Zuidweste...

| ANTWOORD                                                        | ANTWOORDEN | RATIO |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-------|
| Bodem kwaliteit en grondsoort                                   | 1          | 4.2%  |
| Kwaliteit van de grond. Vaak te weinig organische stof aanwezig | 1          | 4.2%  |
| Te weinig regen tijdens                                         | 1          | 4.2%  |