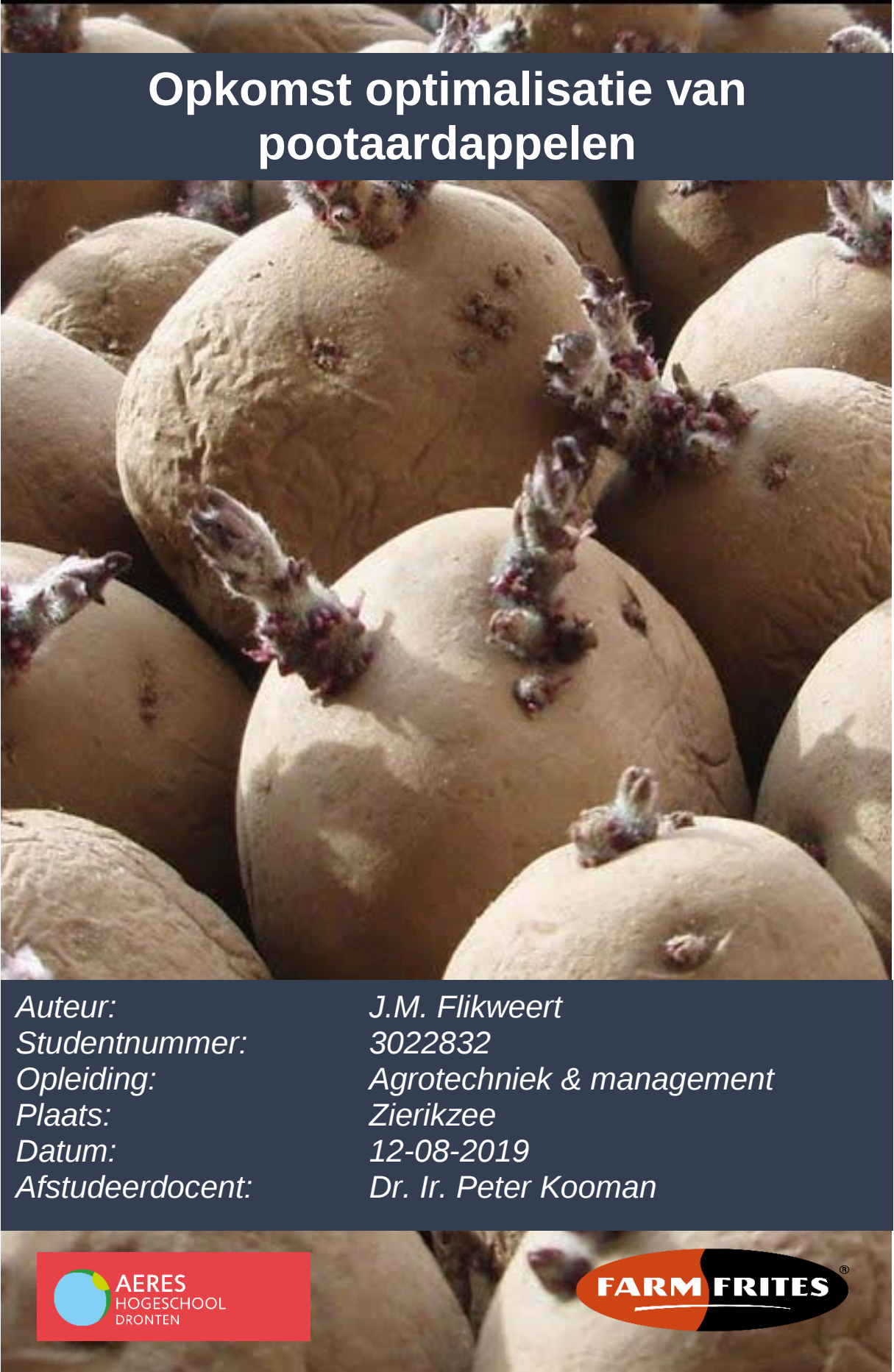




Opkomst optimalisatie van poot aardappelen

J. M. Flikweert





Opkomst optimalisatie van pootaardappelen

Auteur: J.M. Flikweert
Studentnummer: 3022832
Opleiding: Agrotechniek & management
Plaats: Zierikzee
Datum: 12-08-2019
Afstudeerdocent: Dr. Ir. Peter Kooman

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk van een onderzoek naar de opkomst van poot aardappelen. Dit afstudeerwerkstuk is geschreven door Martijn Flikweert, een vierdejaars student Agrotechniek & Management aan de Aeres Hogeschool in Dronten. Door een aanbod vanuit de aardappelsector ben ik geïnteresseerd geraakt in deze sector. Vanuit deze interesse ben ik opzoek gegaan naar een probleemstelling binnen de aardappelsector. Dit heeft mij in contact gebracht met Martin Vrij van frietfabrikant Farm Frites en Willem in 't Anker van pootgoedhandelshuis C. Meijer B.V. Gezamenlijk zijn wij tot de onderzoeksvraag gekomen die de basis vormt van dit onderzoek.

Bij de totstandkoming van dit afstudeerwerkstuk zijn meerdere partijen betrokken geweest. Bij deze wil ik de volgende personen bedanken: Martin Vrij, voor de begeleiding vanuit Farm Frites, Willem in 't Anker voor de adviezen en hulp vanuit C. Meijer B.V., Peter Kooman van de Aeres Hogeschool voor de begeleiding als afstudeerdocent en Arjan ter Horst van de Aeres Hogeschool voor zijn adviezen.

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

Zierikzee, Augustus 2019

Martijn Flikweert

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.

Inhoudsopgave

VOORWOORD.....	2
INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INLEIDING	6
1.1 OPKOMSTPROBLEMEN	6
1.2 SAMENWERKINGEN	6
1.3 LEESWIJZER	7
2. LITERATUUR	8
2.1 FYSIOLOGISCHE LEEFTIJD	8
2.1.1 <i>Kiemrust</i>	10
2.1.2 <i>Groeikracht</i>	10
2.1.3 <i>Aantal kiemen per knol</i>	10
2.2 RAS	11
2.3 MAAT	11
2.4 KNOLBEHANDELINGEN	12
2.4.1 <i>Snijden</i>	12
2.4.2 <i>Afkiemen</i>	12
2.5 BEWAAROMSTANDIGHEDEN	12
2.6 KNOLGEZONDHEID	13
3. AFBAKENING	14
4. HOOFD- EN DEELVRAGEN	15
5. MATERIAAL EN METHODEN.....	16
6. RESULTATEN	17
6.1 FACTOREN TUSSEN UITLEVEREN EN PLANTMOMENT.....	17
6.2 OPKOMSTVERSCHILLEN OP HET PROEFVELD	21
6.3 VERBANDEN TUSSEN DE RESULTATEN VAN DEELVRAAG 1 EN 2	23
6.3.1 <i>Kiemstadium</i>	23
6.3.2 <i>Transportmethode</i>	24
6.3.3 <i>Pootgoed maat</i>	25
7. DISCUSSIE.....	26
8. CONCLUSIE	27
9. AANBEVELINGEN	28
BRONVERMELDING	29
BIJLAGE I, VARIABLEN.....	30
BIJLAGE II, VRAGENLIJST VOOR DE CONSUMPTIETELER.....	31
BIJLAGE III, OPKOMSTPERCENTAGE PER POOTGOEDPARTIJ	32

Samenvatting

De laatste jaren zijn bij de teelt van consumptieaardappelen opkomstproblemen geconstateerd. Deze opkomstproblemen zijn de aanleiding geweest van dit onderzoek. Uit de praktijk blijkt dat het ras "Lady Anna" kwetsbaar is als het gaat om opkomst. Om deze reden de volgende hoofdvraag opgesteld: "Welke factoren kunnen, tussen het moment van leveren door een pootgoedteler en het plantmoment bij een consumptieteler, de kans op opkomstproblemen van Lady Anna pootaardappelen vergroten?" Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden is ervoor gekozen om de hoofdvraag op te splitsen in drie deelvragen. De eerste deelvraag luidt: "Aan welke factoren die van invloed kunnen zijn op de opkomst worden Lady Anna pootaardappelen onderworpen tussen het moment van uitleveren door de pootgoedteler en het planten bij de consumptieteler?" Dit is onderzocht door alle deelnemende consumptietelers te bezoeken en een vragenlijst te laten invullen. Hieruit kwamen de volgende zes groepen met factoren naar voren:

- Verschillende transportmethodes.
- Verschillende opslagmethodes.
- Verschillende ventilatie methodes.
- Verschillende bewaartemperaturen.
- Verschil in duur van de opslag.
- Verschillende behandelmethodes.

Om te kunnen meten wat de invloed van deze factoren in op de opkomst, is er een proefveld aangelegd. Op dit proefveld zijn twee soorten monster uitgeplant. Het eerste monster is genomen op het moment van uitleveren door de pootgoedteler. Het tweede monster is genomen voor of tijdens het planten bij de consumptieteler. Dit is gedaan om de tweede deelvraag te beantwoorden. Deze deelvraag luidt: "Welke opkomstverschillen zijn er tussen Lady Anna pootgoed dat geleverd wordt door een pootgoedteler en het Lady Anna pootgoed dat geplant wordt door een consumptieteler?" Uit dit onderzoek blijkt dat de pootaardappel die uitgeplant worden door de consumptieteler gemiddeld 3% minder opkomen, dan de pootaardappelen die geleverd worden door de pootgoedteler. Aan de hand van de derde deelvraag is onderzocht of er een verband is tussen de factoren waaraan de pootaardappelen worden blootgesteld en de opkomstverschillen. Om een significante verhouding tussen factoren en opkomstverschillen te kunnen duiden bleek de opzet van dit onderzoek te klein. Wel komen uit de resultaten aanwijzingen naar voren die erop wijzen dat het kiemstadium zich verhoudt ten opzichte van de opkomst. Wanneer de kiemen op de pootaardappelen, voor het planten, verder ontwikkeld zijn lijkt de opkomst te verminderen. Daarnaast lijkt het dat grotere pootaardappelen beter opkomen dan kleinere pootaardappelen. Tot slot lijkt de pootgoedpartij ook van een voorspellende waarde te kunnen zijn van de opkomst.

Abstract

In recent years, the cultivation of potatoes for human consumption has been experiencing emergence problems. These emergence problems have been the reason for this research. Under farmers conditions the 'Lady Anna' variety is vulnerable when it comes to emergence. For this reason, the following main question was formulated: "Which factors increase the risk of emergence problems of Lady Anna seed potatoes between the time of delivery by a seed potato grower and the time of planting by a consumption potato grower? To answer this main question, it was decided to divide the main question into three subquestions. The first subquestion is: Which factors influence the emergence of Lady Anna seed potatoes between the time of delivery by the seed potato grower and the time of planting by the consumption potato grower?". This was investigated by visiting all participating consumption growers and asking them to fill in a questionnaire. The following six groups of factors emerged:

- Different transport methods.
- Different storage methods.
- Different ventilation methods.
- Different storage temperatures.
- Difference in duration of storage.
- Different treatment methods.

In order to be able to measure the influence of these factors, a trial field was constructed. Two types of samples were planted out on this trial field. The first sample was taken at the time of delivery by the seed potato grower. The second sample was taken before or during planting by the consumption grower. This was done to answer the second subquestion, which reads: "What are the differences in emergence between Lady Anna seed potatoes supplied by a seed potato grower and the Lady Anna seed potatoes planted by a consumption grower? This research shows that the seed potatoes that are planted out by the consumption grower produce on average 3% less than the seed potatoes that are supplied by the seed potato grower. Based on the third subquestion, it was investigated whether there is a connection between the factors to which the seed potatoes are exposed and the differences in emergence. In order to be able to indicate a significant relationship between factors and differences in emergence, the design of this study proved to be too small. However, the results do show indications that the germination stage is related to the emergence. When the germs on the seed potatoes, before planting, are further developed, the emergence seems to decrease. In addition, it seems that larger seed potatoes emerge better than smaller seed potatoes. Finally, the seed potato also seems to have a predictive value for the emergence.

1. Inleiding

Net als in het voorjaar van 2016 zijn er in het voorjaar van 2018 opkomstproblemen in van de teelt consumptieaardappelen. (Engwerda, 2018). De opkomstproblemen die de laatste jaren optreden bij de teelt van consumptieaardappelen zijn de aanleiding van dit onderzoek. In dit hoofdstuk wordt uitgewerkt wat opkomstproblemen zijn en wat de gevolgen zijn van deze problemen. Verder bevat dit hoofdstuk een paragraaf waarin beschreven wordt wie de betrokkenen zijn van dit onderzoek. Tot slot bevat dit hoofdstuk een paragraaf die de doelgroep van dit onderzoek beschrijft.

1.1 Opkomstproblemen

Het Nederlandse areaal consumptieaardappelen bedroeg in 2018 ruim 76.000 hectare. Daarnaast werd er op ruim 45.000 hectare zetmeelaardappelen geteeld en het areaal pootaardappelen bedroeg 43.000 hectare (CBS, 2019). In 2017 bedroeg de totaal pootgoedooft ruim 1,1 miljoen ton goedgekeurde pootaardappelen. Daarvan is een groot gedeelte bestemd voor de export, jaarlijks ongeveer 70% (Wageningen University & Research, 2018). De overige 30% wordt in Nederland opnieuw uitgeplant, voor de teelt van de zetmeel-, consumptie- of pootaardappelen. Dit alles maakt dat de aardappel het belangrijkste akkerbouwgewas in Nederland (Smit & Meer, 2017). De teelt van aardappelen begint met het planten van pootaardappelen. Als een pootaardappel na het uitplanten een stengel vormt die uit de aardappel rug komt, dan is de pootaardappel opgekomen. Doordat dit niet altijd gebeurt ontstaat er een probleem. Zoals te zien is in tabel 1 is de opbrengst van aardappelen gecorreleerd aan het aantal niet opkomende pootaardappelen (James, Lawrence, & Shih, 1973).

Tabel 1; Opbrengst (tonnen/acre) van drie aardappelrassen na het willekeurig verwijderen van 0, 10, 20 en 30% van de planten na opkomst. ¹ (James, Lawrence, & Shih, 1973)

Year and cultivar	Percentage of missing plants			
	0	10	20	30
1970 (s.e. = 0.51)				
Katahdin	13.01 ³	13.67 ³ (5.1) ²	12.34 ³ (- 5.2)	10.57 ⁴ (-18.8) ²
Kennebec	15.07 ³	14.94 ³⁴ (-0.9)	13.50 ⁴⁵ (-10.5)	13.41 ⁵ (-11.1)
Netted Gem	13.21 ³	12.78 ³⁴ (-3.3)	12.16 ³⁴ (- 8.0)	11.43 ⁴ (-13.5)
1971 (s.e. = 0.62)				
Katahdin	13.01 ³	13.68 ³ (5.2)	12.80 ³ (- 1.6)	12.51 ³ (- 3.8)
Kennebec	11.72 ³	12.23 ³ (4.3)	11.81 ³ (0.8)	11.44 ³ (- 2.4)
Netted Gem	13.14 ³	12.05 ³⁴ (-8.3)	11.95 ³⁴ (- 9.1)	10.89 ⁴ (-17.1)

¹The length of the growing season was 100, 100, and 123 days for Kennebec, Katahdin, and Netted Gem, respectively, in 1970 and the corresponding number of days for 1971 were 94, 101, and 116 days.

²Difference in yield between treatment yield and corresponding yield of 100% stand, expressed as percentage of yield for 100% stand (0 level of misses).

³⁴Means followed by the same number are not significantly different at P = 0.05 within a particular row.

Het doel van een teler is om een zo hoog mogelijke opbrengst te behalen en daardoor vormen niet opkomende aardappelen een probleem. Zoals uit tabel 1 blijkt resulteert het niet opkomen van 10% van de pootaardappelen niet altijd in een opbrengstvermindering. Dit kan verklaard worden door het feit dat planten die naast één misser staan, dit verlies in een bepaalde mate kunnen opheffen. Dit resulteert echter wel in een ongunstigere maatsortering. Dit komt doordat bepaalde planten meer, en bepaalde planten minder ruimte hebben (Ransijn, 2017).

1.2 Samenwerkingen

Binnen dit onderzoek is met verschillende partijen samengewerkt. Eén van de samenwerkingspartners is Farm Frites. Dit is een producent van diepvries-aardappelproducten waarvan het hoofdkantoor is gevestigd in Oudenhorn, Zuid-Holland. Farm Frites is een familiebedrijf dat wereldwijd actief is in de verwerking van aardappelen tot friet. Jaarlijks verwerkt Farm Frites ongeveer 1.500.000 ton aardappelen. Dit wordt gedaan in 7 fabrieken die verspreid staan over de hele wereld. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het telersnetwerk van Farm Frites. Daarnaast heeft Farm Frites gefaciliteerd in verschillende zaken, zodat dit onderzoek kan worden uitgevoerd.

Ook C. Meijer B.V. is betrokken binnen dit onderzoek. C. Meijer B.V. is een pootaardappel veredelings- en handelsbedrijf waarvan het hoofdkantoor is gevestigd in Rilland, Zeeland. C. Meijer B.V. is een familiebedrijf dat hoofdzakelijk bezig is met het ontwikkelen van nieuwe aardappellassen. De rassen die gekweekt worden door C. Meijer B.V. worden ook door C. Meijer B.V. zelf verhandeld over de hele wereld. Binnen dit onderzoek heeft C. Meijer B.V. geadviseerd en ondersteund op het gebied van kennis over pootaardappelen.

Tot slot is binnen dit project samengewerkt met het Ketenproject Verbetering Pootgoedkwaliteit. Dit is een project waarbij verschillende partijen vanuit de aardappelsector zijn aangesloten. Het doel van dit project is om te achterhalen welke factoren tijdens de teelt en bewaring effect hebben op de vitaliteit van de aardappel. Hiermee hopen de initiatiefnemers pootgoedkwaliteit beter te kunnen vaststellen en te verbeteren en de opkomstproblemen in de consumptieteelt te verminderen (Nederlandse Aardappel Organisatie, 2016). Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van het proefveld van dit project.

1.3 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk is beschreven wat er vanuit de literatuur al bekend is over de opkomst van pootaardappelen. Aansluitend daarop wordt in hoofdstuk 3 het onderwerp afgebakend. Hoofdstuk 4 geeft de hoofd- en deelvragen weer. Hoofdstuk 5 beschrijft op welke manier en met welke methode er antwoord gegeven wordt op de deelvragen. Vervolgens geeft hoofdstuk 6 een planning weer van dit onderzoek. In hoofdstuk 7 worden de verschillende competenties beschreven ontwikkeld worden door het doen van dit onderzoek. Hoofdstuk 8 bevat de bronvermelding van dit onderzoek. Na de bronvermeldingen volgen nog enkele bijlagen.

2. Literatuur

Uit bestaande literatuur blijkt dat er veel onderzoek is gedaan naar de aardappel. Vaak zijn deze onderzoeken gericht op de uiteindelijke aardappelopbrengst en de fysiologische leeftijd van de pootaardappel. Dit onderzoek is nadrukkelijk gericht op de opkomst en daar is het volgende van bekend:

Als een pootaardappel niet opkomt wil dat zeggen dat de pootaardappel niet in staat is om een stengel te produceren die boven de grond komt. Er zijn verschillende factoren die ervoor kunnen zorgen dat een pootaardappel geen stengel kan produceren die boven de grond uitkomt. Struik en Wiersema (1999) schrijven daar het volgende over:

De hoeveelheid stengels die een knol maakt is afhankelijk van:

- De hoeveelheid ogen op een knol.
- Het aantal ogen die uiteindelijk ontwikkelen tot een kiem.
- Het aantal kiemen die uiteindelijk stengels vormen.

De genoemde eigenschappen die nodig zijn voor het maken van stengels zijn beïnvloedbaar door de volgende factoren:

- Fysiologische leeftijd.
- Maat.
- Ras.
- Bewaaromstandigheden.
- Knolbehandeling.
- Gezondheid van een pootaardappel. (Struik & Wiersema, 1999)

Deze factoren zijn van invloed op de opkomst van pootaardappelen. Hieronder worden deze factoren elk in een eigen paragraaf beschreven.

2.1 Fysiologische leeftijd

In deze paragraaf wordt beschreven wat de fysiologische leeftijd is van een pootaardappel. Verder wordt ingegaan op hoe dit zich verhoudt ten opzichte van de opkomst van de pootaardappelen. Ook worden de begrippen; kiemrust, groeikracht en aantal kiemen per knol uitgewerkt.

De fysiologische leeftijd van een aardappel is van invloed op de opkomst en de uiteindelijke opbrengst van de aardappelen (Struik & Wiersema, 1999). De fysiologische eigenschappen van een aardappelknol veranderen met de tijd, en komt tot uitdrukking in het kiemgedrag van de knol. Welke eigenschappen dit zijn en hoe de uitwerkingen zijn van deze eigenschappen zal later in dit rapport worden beschreven. Omdat de tijdschaal van veranderingen in het kiemgedrag verschilt tussen rassen en beïnvloed wordt door de bewaarcondities, is de term 'fysiologische leeftijd' ingevoerd. (Ittersum, 1992) Op een bepaald moment komt de pootaardappelen los van de moederplant. De knol wordt dan fysiologisch onafhankelijk, en vanaf dan gaat een knol zich fysiologisch onafhankelijk ontwikkelen. De knol begint te reageren op omgevingsomstandigheden zonder beïnvloed te worden door fysiologisch gedrag van loof of andere onderdelen van de moederplant. (Struik & Wiersema, 1999)

Fysiologische ontwikkeling doorloopt verschillende stadia. Eerst is er het stadium van de kiemrust, de knol kiemt dan niet. Daarna volgt een stadium van topspruitdominantie, waarbij slechts één of enkele kiemen uitgroeien. In een later stadium groeien er meer kiemen uit die na enige tijd de neiging hebben om te gaan vertakken. In een nog later stadium raakt de knol "versleten". Hij is dan het stadium van optimale prestaties voorbij en er worden dan zogenaamde haarspruiten gevormd of er worden (nog later) op de kiemen of direct op de knol nieuwe knolletjes gevormd. Na het poten worden dan geen of slechts een gering aantal stengels, met bovendien weinig groeikracht gevormd. (Bodlaender, 1987) (Struik & Wiersema, 1999) (Van Loon, 1999). Bij een versleten knol kan onderscheid gemaakt worden

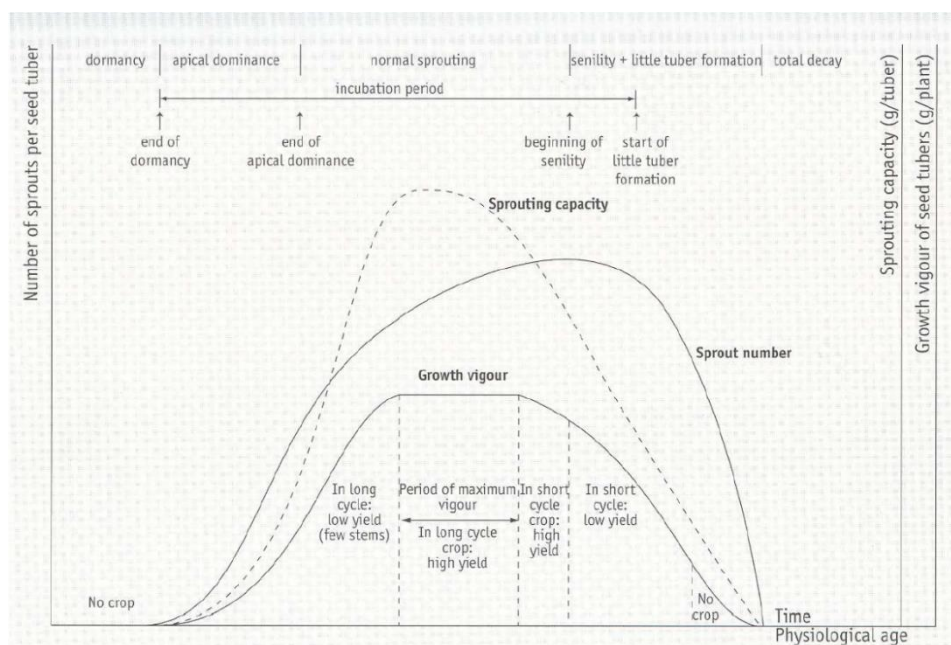
tussen, het stadium dat aangeduid wordt met “senility” en het stadium dat aangeduid wordt met “incubation”. In het eerste geval worden veel vertakkende spruiten gevormd en een enkele kleine knol. In het tweede geval worden nog enkele kleine knollen gevormd op de moederknol (Struik & Wiersema, 1999).

De verschillende fysiologische stadia van een pootaardappel zijn hieronder in figuur 1 weergegeven.

Physiological age	Young-----Old					
Tuber characteristics						
Physiological stage	dormancy	apical dominance	normal sprouting	normal sprouting	senility	incubation
Sprouting	no sprouts	apical sprouts only	few sprouts	multiple, branched sprouts	-excessive sprouting -excessive branching -hair sprouts -some little tubels	no sprouts, direct formation of daughter tubers on seed tuber
Crop condition	no or delayed emergence	single-stemmed plants	few vigorous stems per plant	many stems per plant	weak, multi-stemmed plants	no plants
Yielding ability in short season	none	low	moderately high	high	hardly any	none
Yielding ability in long season	very low	relatively low	very high	relatively high	hardly any	none

Figuur 1; Fysiologische leeftijd van pootaardappelen die van invloed is op de kieming. Het verloop tussen de verschillende fasen vindt geleidelijk plaats. (Struik & Wiersema, 1999)

De kiemrust, groeikracht en het aantal kiemen per knol zijn sterk gerelateerd aan de fysiologische Leeftijd. Deze eigenschappen worden sterk beïnvloed door de omstandigheden tussen loofdoeding en het inschuren en door de bewaaromstandigheden, met name de temperatuur. (Veerman, Struik, Evenhuis, Bus, & Bos, 2015). De eigenschappen kiemrust, groeikracht en aantal kiemen staan in zoverre met elkaar in verband dat zij alle drie globaal volgens een vast patroon verlopen. Struik en Wiersma hebben dit weergegeven in een patroon dat hieronder in figuur 2 te zien is:



Figuur 2; Hypothetische schema voor: het aantal kiemen per knol, de kiemrust en de groeikracht van de knol. Als functie van de chronologische en fysiologische leeftijd van de knol. (Struik & Wiersema, 1999)

De begrippen kiemrust, groeikracht en aantal kiemen per knol worden op een wisselende manier gebruikt. Daarom zijn deze begrippen in de volgende deelparagrafen gedefinieerd en is beschreven hoe deze begrippen zich verhouden ten opzichte van de fysiologische leeftijd.

2.1.1 Kiemrust

Onder kiemrust wordt hier verstaan: *“De fysiologische toestand van de knol waarbij geen kieming plaatsvindt, zelfs al zijn er ideale natuurlijke omstandigheden om te kiemen (donker, T 15-20 °C, RH 90%)”* (Cobb & Wiltshire, 1996) Er moet nadrukkelijk onderscheid worden gemaakt tussen kiemrust en kieming (kiemgroei). Kiemrust is de beschrijving van een fysiologische toestand. Kieming is een morfologisch verschijnsel. Zowel de kiemrust als de kieming wordt beïnvloed door de omstandigheden, maar niet in gelijke mate. Dit heeft tot gevolg dat er tijdens de kiemrust geen kieming kan optreden, maar de afwezigheid van kieming (bijvoorbeeld bij koude bewaring) betekent niet dat er vanzelfsprekend sprake is van kiemrust. Op het moment van poten moet de kiemrust verstreken zijn om de vorming van kiemen en stengels mogelijk te maken. In het geval van teeltvervroeging door voorkiemen wordt (naast het feit dat de kiemrust verstreken moet zijn) doelbewust kiemgroei nagestreefd. Wanneer dit laatste niet het geval is wordt het verschijnsel kiemgroei over het algemeen als ongewenst beschouwd vanwege het vochtverlies dat kiemen veroorzaken en de ziekterisico's die de kiemen met zich meebrengen. De aanwezigheid van kiemen zorgt bovendien voor een versterkte ademhaling en een versnelde veroudering van de pootaardappel. Kieming is een factor die invloed heeft op de groeikracht: In de groeikracht spelen zowel de knol als de kiem een rol (Veerman, Struik, Evenhuis, Bus, & Bos, 2015).

De kiemrustduur is afhankelijk van het ras en de omstandigheden (met name de temperatuur) tijdens de groeiperiode en de bewaring. Rassen reageren echter verschillend op deze omstandigheden (Burton, 1989). De verschillen tussen partijen van hetzelfde ras van verschillende herkomst kunnen meerdere weken tot zelfs maanden bedragen en zijn daarmee relevant voor het nemen van beslissingen over bewaring en de bestemming van de pootaardappelen (Struik & Wiersema, 1999). Kiemrustduur en snelheid van fysiologische ontwikkeling, samen met bewaarduur en het doel van de teelt bepalen de optimale bewaar temperatuur. Ook binnen een pootgoedpartij kan de kiemrustduur per knol verschillend zijn. Deze verschillen staan in verband met de grootte van de knollen. De grootte van de knol is negatief gecorreleerd aan de kiemrust. De mate waarin de knol grootte van invloed is op de kiemrust is per ras verschillend. Ook bij een gelijke knolgrootte kan de kiemrust verschillen. Dit staat onder meer in relatie tot de positie van de knol aan de stengel van de moederplant (Ittersum, 1992).

2.1.2 Groeikracht

In de bestaande literatuur wordt het begrip groeikracht op verschillende manieren gedefinieerd. Schild (1987) definieert groeikracht als het vermogen van de knol om onder gunstige groeiomstandigheden snel te kiemen en een plant te vormen. Struik en Wiersema (1999) definiëren groeikracht of “growth vigour” van een pootaardappel als de potentie om een goed ontwikkelde plant te vormen in een reële tijdsperiode, uitgedrukt in gram droge stof per plant. In dit rapport zal als definitie gebruikt worden: *Het (potentiële) vermogen van een pootaardappel om in zo kort mogelijke tijd planten te produceren die zorgen voor een gesloten gewas om daarmee volledige lichtonderschepping en maximale productie per hectare per dag te bereiken.* (Veerman, Struik, Evenhuis, Bus, & Bos, 2015) De groeikracht hangt sterk samen met de fysiologische leeftijd van een pootaardappel (Zaag & Loon, 1987) en kent het verloop van een optimumcurve (figuur 2) (Bodlaender, 1987). Na het verstrijken van de kiemrust neemt de groeikracht toe. Naarmate de knol ouder wordt is er sprake van een afnemende toename van de groeikracht totdat een plafond bereikt wordt. Deze maximale groeikracht kan gedurende kortere of langere tijd in stand blijven. Uiteindelijk neemt de groeikracht bij het ouder worden weer af. De niveaus die bereikt worden verschillen echter van ras tot ras, van jaar tot jaar. Deze verschillen zijn er omdat de groeikracht wordt beïnvloed door: De fysiologische leeftijd van de knol, aantasting door zilverschuif en door onbedoeld contact tussen knollen en bodemherbiciden. Het merendeel van de Nederlandse pootgoedrasen heeft na bewaring bij een temperatuur van 4 tot 6 graden Celsius een maximale groeikracht in de periode tussen begin april en half mei (Van Loon, 1999).

2.1.3 Aantal kiemen per knol

Als derde intrinsieke eigenschap is er het potentiële aantal te vormen kiemen en daarmee samenhangend het potentiële aantal te vormen stengels en knollen. Ook het aantal te vormen kiemen en stengels hangt sterk samen met de fysiologische leeftijd en doorloopt een optimumcurve (figuur 2), echter niet dezelfde als de groeikracht. In figuur 2 is te zien dat het optimum van het aantal kiemen pas wordt bereikt wanneer de groeikracht het optimum voorbij is. Groeikracht en het aantal te vormen stengels zijn geen samenvallende begrippen en ook niet volledig aan elkaar gecorreleerd. Het aantal te vormen kiemen wordt bovendien sterk beïnvloed door de opeenvolging van bewaaromstandigheden (vooral temperatuur) waaraan de knollen in verschillende stadia van fysiologische leeftijd worden blootgesteld (Struik & Wiersema, 1999). Naarmate knollen langduriger bij

een lage temperatuur (4 graden Celsius) worden bewaard, wordt de kieming uitgesteld. Op het moment van kieming is de topspruitdominantie verder afgenomen en ontwikkelen er meer kiemen (Beukema & Zaag, 1990).

2.2 Ras

Aardappellrassen reageren verschillend op omstandigheden die zich tijdens het teeltseizoen en de bewaring voordoen. Tabel 2 hieronder geeft weer dat een ras ook verschillend beïnvloed wordt door de fysiologische leeftijd. Dit is terug te zien in de verschillende uitwerking die de fysiologische leeftijd heeft op de uiteindelijke opbrengst. Uit tabel 2 blijkt dat bij het ras Niska geen significante verschillen in opbrengst te meten zijn als gevolg van verschillende fysiologische leeftijden. Daarentegen is bij de rassen AC-Novachip en Yukon Gold wel een significant verschil in opbrengst te meten als gevolg van een verschil in fysiologische leeftijd. Doordat de rassen verschillend beïnvloed worden door de fysiologische leeftijd, is een ras ook van belang als het gaat om de opkomst van de pootaardappelen. De fysiologische leeftijd is overigens sterk gerelateerd aan de groeikracht, de kiemrust en het aantal kiemen. (Veerman, Struik, Evenhuis, Bus, & Bos, 2015)

Tabel 2; Opbrengsten van vier aardappellrassen bij drie fysiologische leeftijden pootaardappelen. (Asiedu, Astatkie, & Yiridoe, 2003)

Cultivar	Physiological age (weeks)		
	0	3	6
AC-Novachip	A 26.57 a	A 26.90 a	B 22.51 a
Niska	A 22.16 b	A 22.36 b	A 21.69 a
Superior	B 19.43 c	A 21.96 b	AB 21.23 a
Yukon Gold	B 19.05 c	A 23.13 b	A 23.64 a

-Een (kleine) letter in een kolom gevolgd door dezelfde letter zijn geen significante verschillen, bij $p < 0,05$.

-Een hoofdletter in een rij gevolgd door dezelfde letter zijn geen significante verschillen, bij $p < 0,05$.

2.3 Maat

De maat van de knollen staan in een significante verhouding met de groeisnelheid en het aantal kiemen die zich ontwikkelen op een knol. In tabel 3 hieronder zijn een aantal resultaten van het onderzoek naar de groeikracht van pootaardappelen weergegeven:

Tabel 3; Het effect van knolmaat en groeiregulatoren op het kiemgedrag van verschillende aardappellrassen. (Ostrosky & Struik, 2008)

Parameters	Length of longest sprout (mm)	No. of sprouts	Weight of sprouts (g)
Size of seed tuber (mm)			
35-45	19.1b	12.3b	0.339c
45-55	18.3b	12.2b	0.412b
55-65	21.1a	15.9a	0.620a
p-value	**	**	**
Cultivar (cv.)			
Frieslander	21.8b	23.8a	0.687a
Marfona	24.8a	9.6b	0.435b
Santé	11.9c	6.9c	0.250c
p-value	**	**	**
Growth regulator (GR)			
2.5 mg L ⁻¹ GA	23.0b	16.5b	0.393b
5 mg L ⁻¹ GA	27.0a	19.2a	0.500a
10 mg L ⁻¹ CCC	19.4c	13.2c	0.531a
100 mg L ⁻¹ CCC	19.1c	12.6c	0.558a
Control			
Control (tuber cut)	18.9c	12.8c	0.548a
Control (tuber not cut)	9.7d	6.3d	0.214c
p-value	**	**	**
Interactions			
Size×cv.	*	*	*
Size×GR	NS	**	*
Cv.×GR	**	**	NS
Size×cv.×GR	**	NS	NS

**Significant at $p \leq 0.01$, *Significant at $p \leq 0.05$. Values followed by a similar letter(s) are not statistically significantly different. GA: Gibberellic Acid, CCC: Chlorocholine Chloride, cv.: Cultivar, GR: Growth Regulator. NS: Not Significant, $p \leq 0.05$

Zoals te zien is in tabel 3 is er een significante verhouding tussen de maat van pootaardappelknollen en de lengte van de langste kiem, het totaalgewicht van de kiemen en het aantal kiemen. De

verhouding houdt in dat grotere knollen in vergelijking met kleinere knollen meer en grotere kiemen produceren (Ostroshy & Struik, 2008). Ook de deze verhouding tussen de maat en het kiemen kan per ras verschillen (Ittersum, 1992).

2.4 Knolbehandelingen

Pootaardappelen kunnen op verschillende manieren worden behandeld. Deze behandelingen kunnen op verschillende manieren uitwerking op het kiemgedrag pootaardappelen. In deze paragraaf worden in twee deelparagrafen twee belangrijke knolbehandelingen beschreven.

2.4.1 Snijden

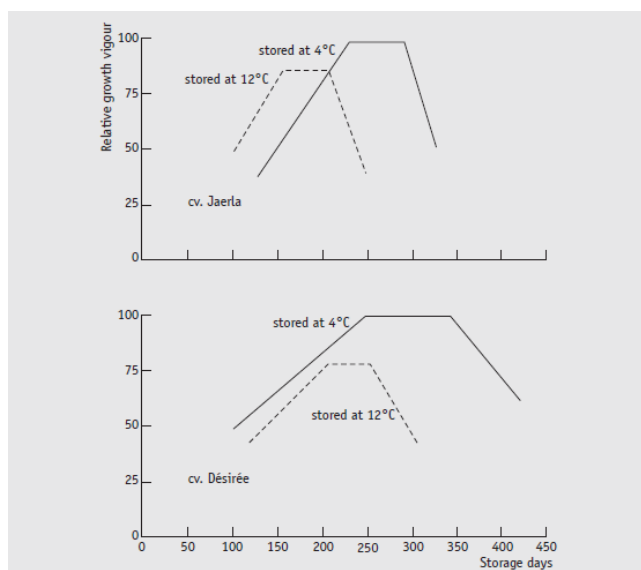
Met snijden wordt het door de helft snijden van de pootaardappelknollen bedoeld. Het snijden van de pootaardappelen kan zorgen voor een eerder optimum van de groeikracht. Dit komt doordat het snijden van de pootaardappelen de kiemrust kan verstoren. Dit kan overigens ook gebeuren als pootaardappelen beschadigd worden. Ook de topspruitdominantie kan worden verbroken. De kiemen groeien sneller en er groeien meer stengels uit één knol. Ook de effecten van het snijden kunnen per ras verschillen (Struik & Wiersema, 1999). Het snijden van pootgoed wordt hoofdzakelijk gedaan om een betere verdeling te verkrijgen van de stengels over het veld. Een nadelig effect van het snijden van pootaardappelen is dat deze gemakkelijker verontreinigd worden door ziekteverwekkers als *Fusarium*. Dit is als gevolg van de open wond op de plaats waar de pootaardappel is doorgesneden. (Gachango, Hanson, Rojas, Hao, & Kirk, 2012)

2.4.2 Afkiemen

Het afkiemen van pootaardappelen is ook een knolbehandeling. Afkiemen is het verwijderen van de kiemen van een pootaardappel. Het doel hiervan is het doorbreken van de topspruitdominantie. Na het verwijderen van de kiemen ontwikkelen de nieuwe kiemen zich sneller. Naast het feit dat de kiemen sneller terugkomen verhoogt het afkiemen ook het aantal kiemen per knol. Een nadeel kan zijn dat afkiemen het fysiologisch verouderen versnelt. Wanneer er meerdere keren wordt afgekiemd of verouderde knollen worden afgekiemd zorgt dit voor een vermindering van groeikracht. Daarom kunnen pootaardappelen niet te vaak worden afgekiemd. De reactie op het afkiemen en het aantal keer afkiemen kan per ras variëren. Verder ontstaan er door het afkiemen van de pootaardappelen wondjes op de knollen. Dit kan een ingang zijn voor ziektes en plagen. Daarom is een goed wondheling na het afkiemen belangrijk (Struik & Wiersema, 1999).

2.5 Bewaaromstandigheden

De bewaaromstandigheden zijn van invloed op de fysiologische leeftijd van een pootaardappel. De invloed van deze omstandigheden zijn per ras verschillend. Het algemene effect van de bewaring is hieronder in figuur 3 weergegeven:



Figuur 3; Het verband tussen de chronologische leeftijd, uitgedrukt in dag in de opslag na 18 Augustus, en de relatieve groeikracht. Jaerla en Désirée opgeslagen bij twee temperaturen. (Zaag & Loon, 1987)

Pootaardappelen die onder een hogere temperatuur worden opgeslagen hebben en kort moment waarop de groeikracht piekt. Ook is de groeikracht minder in vergelijking met de pootaardappelen die koud opgeslagen zijn. Het piekmoment van de groeikracht wordt bij de warmer opgeslagen pootaardappelen wel eerder bereikt. Ook zijn andere factoren van invloed tijdens de opslag zoals: koude- of warmteschokken, fasering van warmte, licht, fotoperiode, relatieve luchtvochtigheid. (Struik & Wiersema, 1999)

2.6 Knolgezondheid

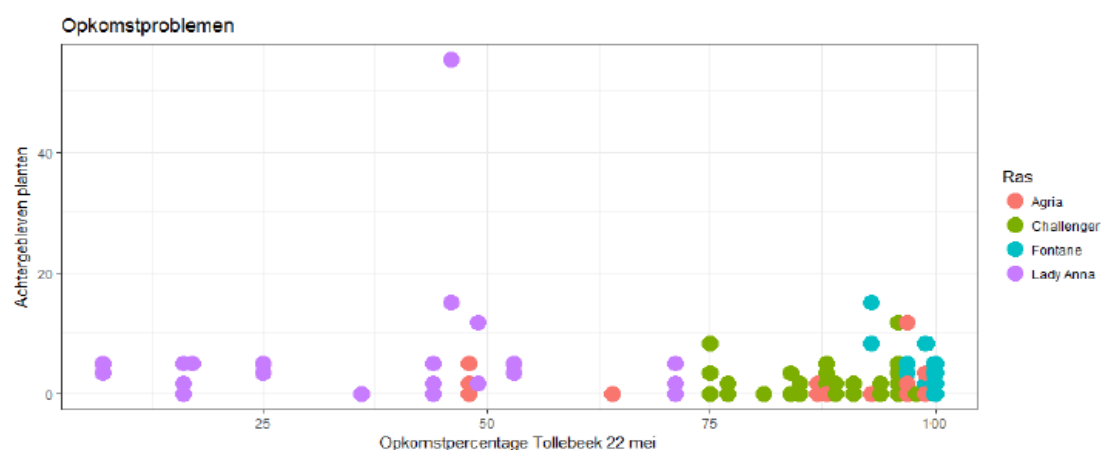
Gezondheid van het uitgangsmateriaal is bij gewassen die vegetatief vermeerderd worden een grotere uitdaging dan bij andere jaarlijkse veldgewassen, zoals tarwe en maïs. Net als andere vegetatief vermeerderde plantendelen zoals stekken of kiemen, wordt besmetting van aandoeningen of ziekten van vegetatief uitgangsmateriaal ook doorgegeven aan de volgende teelt (Haverkort & Delleman, 2018). Ziekten en plagen kunnen zorgen voor opkomst verminderingen. Ziektes als bijvoorbeeld Fusarium, Fytoftora en Erwinia kunnen ogen op de knollen doden. Maar ook de kiemen aantasten tijdens de opslag of net na het planten. Dit kan ervoor zorgen dat er minder stengels boven komen of zelfs helemaal geen stengels (Struik & Wiersema, 1999).

3. Afbakening

In hoofdstuk 2 is te lezen wat er vanuit de literatuur bekend is over de opkomst van pootaardappelen. Daaruit blijkt dat de opkomst van verschillende factoren afhankelijk is. In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de bestaande literatuur en verschillende opvattingen vanuit de praktijk het onderzoek verder afgebakend. Dit leidt uiteindelijk tot de hoofd- en deelvragen, die in het volgende hoofdstuk aan bod komen.

Vanuit de praktijk blijkt dat voornamelijk bij pootaardappelen die worden geplant voor de teelt van consumptieaardappelen opkomstproblemen worden geconstateerd. Dat blijkt onder andere uit het aantal klachten over de opkomst van de pootaardappelen die binnen kwamen bij frietfabrikant Lamb-Weston Meijer. Gemiddeld komen daar ongeveer 18 klachten per jaar binnen. De laatste drie jaar steeg dit gemiddelde naar ongeveer 90 klachten per jaar (Engwerda, 2018). Deze stijging van opkomstproblemen is niet geconstateerd bij pootaardappelen die geplant worden voor de teelt van pootaardappelen niet geconstateerd. Bij pootgoedhandelshuis en veredelaar C. Meijer B.V bleven het aantal klachten laag, vorig jaar kwam er van minder dan 1% van het totale areaal een opkomstklacht. (Anker, 2018). Onduidelijk is waarom bij de pootgoedtelers de pootaardappelen beter opkomen in vergelijking met de opkomst bij de consumptieteler. Vanuit de literatuur kan dit op een aantal manieren verklaard worden. Het kan bijvoorbeeld zijn dat pootaardappelen door het traject meer kunnen beschadigen. Ook kan het zijn dat het traject een negatief effect heeft op de fysiologische leeftijd van de pootaardappelen op het plantmoment. Dit kan echter niet met zekerheid gezegd worden. Om dit beter te kunnen verklaren is dit onderzoek gericht op de opkomst van pootaardappelen die uitgeplant worden voor de teelt van consumptieaardappelen.

Verder wil dit onderzoek zich volledig richten op de pootaardappelen van het ras Lady Anna. Aardappelrassen blijken vanuit de literatuur verschillend beïnvloed te worden door de fysiologische leeftijd. Dat is de reden waarom dit onderzoek zich specifiek zal richten op één aardappelras. Er is gekozen voor het ras Lady Anna omdat uit de praktijk blijkt dat dit een ras is dat kwetsbaar is als het gaat om opkomst. Dit bleek onder andere ook uit de het proefveld dat aangelegd werd vanuit het ketenproject. Zoals in figuur 4 hieronder ook te zien is waren de opkomstproblemen van het ras Lady Anna het grootst.



Figuur 4; Opkomstpercentages van het proefveld in het voorjaar van 2016, uitgevoerd in Tollebeek in opdracht van het ketenproject. (Ransijn, 2016)

4. Hoofd- en deelvragen

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke vragen er antwoord gegeven wordt doormiddel van dit onderzoek. Verder komen de verwachte resultaten van dit onderzoek ook aan bod. Tot slot zal beschreven worden hoe de resultaten aan het einde van dit onderzoek gecommuniceerd worden naar de doelgroep.

Doormiddel van dit onderzoek wordt geprobeerd te verklaren waar de opkomstverschillen van Lady Anna pootaardappelen tussen pootgoedtelers en consumptietelers door veroorzaakt worden. De hoofdvraag van dit onderzoek is als volgt geformuleerd; *Welke factoren kunnen, tussen het moment van leveren door een pootgoedteler en het plantmoment bij een consumptieteler, de kans op opkomstproblemen van Lady Anna pootaardappelen vergroten?* Deze hoofdvraag is vervolgens opgesplitst in de volgende deelvragen:

- Aan welke factoren die van invloed kunnen zijn op de opkomst worden Lady Anna pootaardappelen onderworpen tussen het moment van uitleveren door de pootgoedteler en het planten bij de consumptieteler?
- Welke opkomstverschillen zijn er tussen Lady Anna pootgoed dat geleverd wordt door een pootgoedteler en het Lady Anna pootgoed dat geplant wordt door een consumptieteler?
- Welke verbanden zijn er tussen de resultaten van deelvraag 1 en 2?

De meetbaarheid van de resultaten van dit onderzoek zijn naar verwachting groter wanneer de weersomstandigheden koud en nat zijn voor de tijd van het jaar. Als de resultaten goed meetbaar zijn wordt aan de hand van de literatuur verwacht dat de Lady Anna een kort piekmoment heeft tussen het kiemrust stadium en het verouderde stadium. Factoren die dan voor opkomstproblemen zouden kunnen zorgen zijn dan: Beschadigingen, meerdere malen afkiemen, ziektes, etc.

De resultaten van dit onderzoek worden uiteindelijk via een mailing aan alle deelnemende consumptietelers gedeeld. Verder wordt ook pootgoedhandelshuis C. Meijer B.V. via een mailing op de hoogte gebracht van de resultaten. Vanuit C. Meijer B.V. kunnen de resultaten eventueel aan alle telers worden gedeeld. Daarnaast krijgt ook Farm Frites de resultaten van dit onderzoek te zien. Dit zal gecommuniceerd worden doormiddel van een presentatie. Dit moet ervoor zorgen dat de resultaten bij Farm Frites bekend worden. Verder zorgt dit voor een korte terugkoppeling naar alle betrokkenen toe.

5. Materiaal en methoden

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd welke variabelen onderzocht zijn. Vervolgens wordt uitgelegd hoe deze variabelen onderzocht zijn. Dit wordt uitgewerkt aan de hand van de deelvragen.

De eerste deelvraag van dit onderzoek is:

Aan welke factoren die van invloed kunnen zijn op de opkomst worden Lady Anna poot aardappelen onderworpen tussen het moment van uitleveren door de pootgoedteler en het planten bij de consumptieteler?

Om deze deelvraag te kunnen beantwoorden zijn, 18 pootgoedpartijen van het ras Lady Anna, en 17 telers van consumptieaardappelen geselecteerd. Met een pootgoedpartij wordt een bepaalde hoeveelheid pootaardappelen bedoeld die door een specifieke pootgoedteler zijn geteeld en een aparte keuring hebben ondergaan. De specifieke consumptietelers zijn 17 agrariërs in Nederland en België die Lady Anna pootgoed hebben uitgeplant voor de teelt van consumptieaardappelen. Een aantal van deze telers hebben meerdere pootgoedpartijen uitgeplant. Een aantal pootgoedpartijen zijn door meerdere telers uitgeplant. Dit leidt uiteindelijk tot 23 variabelen. Met een variabele wordt elke unieke combinatie tussen pootgoedpartij en teler bedoeld. Een variabele betreft dan een bepaalde partij die door een bepaalde teler aan een reeks handelingen wordt onderworpen. Bijvoorbeeld: Pootgoedpartij A gaat via consumptieteler x en via consumptieteler y door de keten. Dan zijn zowel Ax als Ay een variabele. De exacte verdeling van de variabelen is terug te vinden in bijlage 1.

Om goed in beeld te krijgen aan welke factoren de pootaardappelen onderworpen worden, zijn alle consumptietelers tweemaal bezocht. Het eerste bezoek heeft plaatsgevonden kort nadat het pootgoed is afgeleverd. Het tweede bezoek heeft plaatsvinden kort voordat de pootaardappelen zijn uitgeplant. Tijdens dit bezoek is met de teler gesproken en zijn er foto's gemaakt van de opslag en van de pootaardappelen. Verder is er tijdens het eerste bezoek een datalogger in de pootgoedpartij gelegd, hiermee is de temperatuur van de pootaardappelen tijdens de opslag gemeten. Nadat de pootaardappelen geplant waren is aan alle telers een vragenlijst, die te vinden is in bijlage 2, voorgelegd. Deze vragenlijst is opgesteld aan de hand van de bestaande literatuur en vanuit praktijkervaringen. Op deze manier is geprobeerd om een zo goed mogelijk antwoord te kunnen geven op de eerste deelvraag.

De tweede deelvraag van dit onderzoek is:

Welke opkomstverschillen zijn er tussen Lady Anna pootgoed dat geleverd wordt door een pootgoedteler en het Lady Anna pootgoed dat geplant wordt door een consumptieteler?

Om de verschillen tussen het pootgoed dat geleverd wordt door een pootgoedteler en het pootgoed dat geplant wordt bij een consumptieteler te meten is een proefveld aangelegd. Op dit veld is een monster geplant dat genomen is op moment van leveren bij de pootgoedteler. Daarnaast is ook van alle 23 variabelen een monster geplant. Dit laatste monster is genomen kort voordat de consumptieteler ging planten. Het eerste monster bestond uit 200 knollen en is in 2 herhalingen van 100 knollen op het proefveld. Het laatste monster is 1 maal uitgeplant op het proefveld en was 100 knollen groot. Alle monsters zijn op dezelfde manier geplant. De monsters die genomen waren zijn tot er geplant kon worden in een koelcel gelegd. In deze koelcel was de temperatuur 6 graden Celsius. Drie dagen voor het planten zijn alle monster uit de koelcel gehaald om op te warmen voor het planten. De opkomstverschillen op proefveld tussen het eerste en het tweede monster geven antwoord op de tweede deelvraag. De verschillen zijn gemeten doormiddel van een drone. Deze heeft van elk monster geteld hoeveel planten er uiteindelijk boven kwamen. De drone is drie keer over het veld vlogen om een beeld te geven van de gelijkmatigheid en snelheid van de opkomst.

De derde deelvraag van dit onderzoek is:

Welke verbanden zijn er tussen de resultaten van deelvraag 1 en 2?

Om de vierde deelvraag te beantwoorden is per factor die gevonden is bij het beantwoorden van deelvraag 1 onderzocht of deze in verband te brengen is met de uitkomst van deelvraag 2.

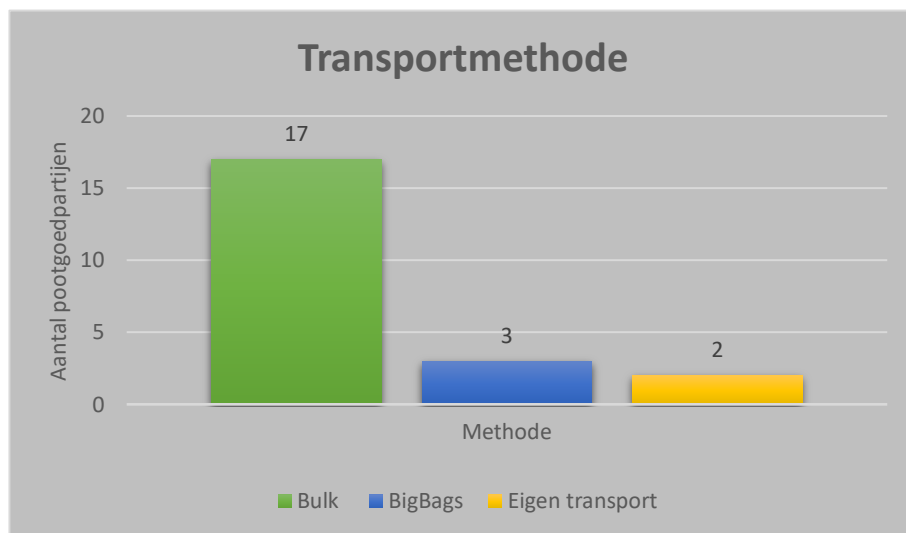
6. Resultaten

Dit hoofdstuk geeft de resultaten van dit onderzoek weer. Doormiddel van drie paragrafen worden de resultaten van de drie deelvragen toegelicht.

6.1 Factoren tussen uitleveren en plantmoment

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven die verzameld zijn om de eerste deelvraag te beantwoorden. De resultaten die verzameld zijn om de eerste deelvraag te beantwoorden bestaan uit de antwoorden op de vragenlijst, die te vinden is in bijlage II. Daarnaast is er gebruik gemaakt van de data die verzameld is via de dataloggers. Deze dataloggers hebben de temperatuur van de poot aardappelen gemeten tijdens de opslag bij de consumptieteler.

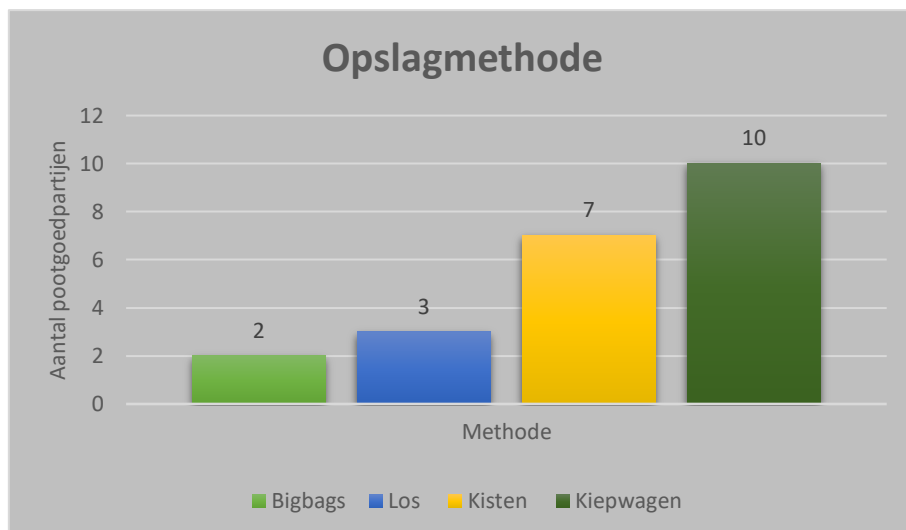
De vragenlijst bestaat volledig uit open vragen. Om de resultaten overzichtelijk weer te kunnen geven zijn de antwoorden gegroepeerd. Niet al de vragen uit de vragenlijst zijn terug te vinden in de resultaten. Een deel van de vragen zijn niet relevant voor het beantwoorden van de eerste deelvraag. Deze vragen zijn opgenomen in de vragenlijst om eventueel een aantal aanbevelingen te kunnen doen voor een vervolgonderzoek. De resultaten zijn hieronder weergegeven in figuur 5 tot en met 12:



Figuur 5; Het aantal pootgoedpartijen die op een bepaalde manier van de pootgoedteler naar de consumptieteler zijn getransporteerd. De transportmethodes bestaan uit: Bulktransport, transport in bigbags en eigen transport.

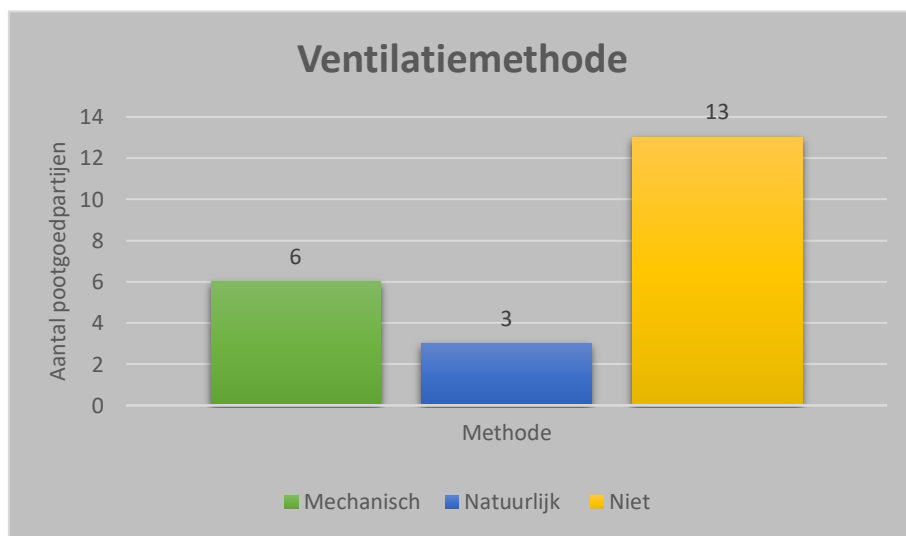
Figuur 5 geeft weer hoeveel pootgoedpartijen op een bepaalde manier van de pootgoedteler naar de consumptieteler zijn getransporteerd. Zoals in figuur 5 te zien is zijn er tweeëntwintig pootgoedpartijen weergegeven. In tegenstelling tot de drieëntwintig zoals deze beschreven zijn in voorgaand hoofdstuk. Tijdens het onderzoek er is één pootgoedpartij afgevallen, omdat deze pootgoedpartij is afgekeurd en daarom niet is uitgeleverd.

Met 'Bulk' wordt bedoeld dat de poot aardappelen los in een vrachtwagentrailer zijn vervoerd. 'Bigbags' houdt in dat de poot aardappelen in grote zakken (bigbags) zijn gedaan door de pootgoedteler. In deze zakken zijn de poot aardappelen vervoerd naar de consumptieteler. 'Eigen transport' wil zeggen dat de consumptieteler zelf het transport heeft geregeld. De twee partijen die weergegeven zijn in figuur 5, zijn door de consumptietelers zelf opgehaald met een kiepwagen.



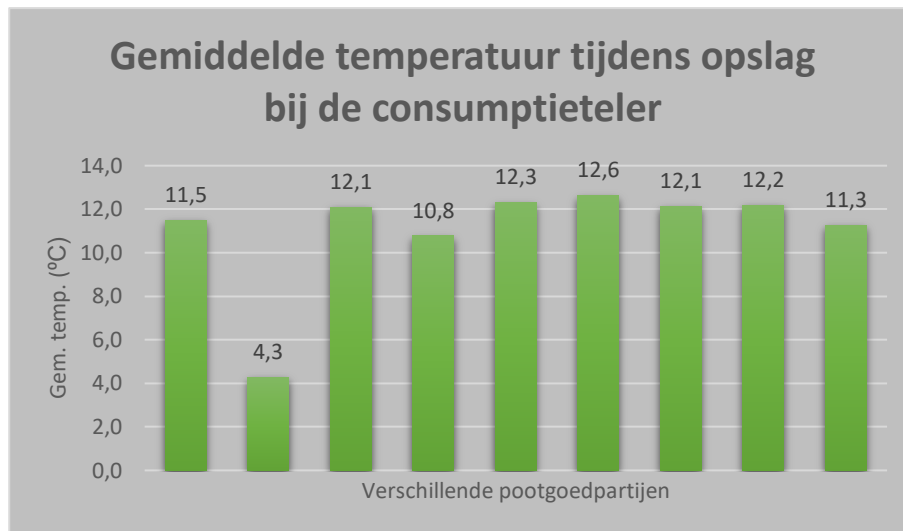
Figuur 6; Het aantal pootgoedpartijen die op een bepaalde manier worden opgeslagen bij de consumptieteler. De opslagmethodes bestaan uit: Opslag in bigbags, losse opslag, opslag in kisten en opslag op een kiepwagen.

In figuur 6 wordt weergegeven hoeveel pootgoedpartijen op een bepaalde manier zijn opgeslagen bij de consumptietelers. Twee van de drie pootgoedpartijen die in bigbags zijn vervoerd zijn hier ook in bewaard door de consumptieteler. De partij die wel in bigbags is vervoerd maar hier niet in is opgeslagen, is direct na ontvangst in een kiepwagen gelost. Met de opslagmethode 'los' worden de pootgoedpartijen bedoeld die los gestort zijn opgeslagen. Met de opslagmethode 'kisten' worden de pootgoedpartijen bedoeld na het transport in kisten zijn gelost en hierin zijn opgeslagen. Met de opslagmethode 'kiepwagen' worden de pootgoedpartijen aangeduid die na transport in een kiepwagen zijn gelost en hierin zijn bewaard. De twee partijen die door de consumptietelers zelf in kiepwagens zijn opgehaald, zijn ook in deze kiepwagens opgeslagen.



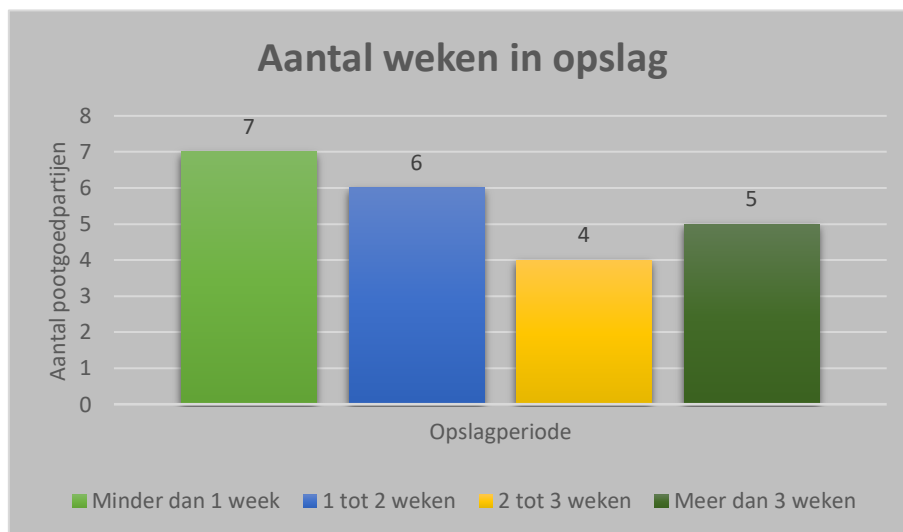
Figuur 7; Het aantal pootgoedpartijen die op een bepaalde manier zijn geventileerd of niet zijn geventileerd. De ventilatiemethodes bestaan uit: Mechanische en natuurlijke ventilatie.

Figuur 7 geeft weer hoeveel pootgoedpartijen op een bepaalde manier zijn geventileerd, of niet zijn geventileerd. Met 'mechanische ventilatie' wordt bedoeld dat er met behulp van een aangedreven ventilator is geventileerd. Met 'natuurlijke ventilatie' wordt bedoeld dat de poot aardappelen doormiddel van natuurlijke trek zijn geventileerd. De partijen die niet geventileerd zijn, zijn voornamelijk partijen die op kiepwagens of los gestort zijn opgeslagen.



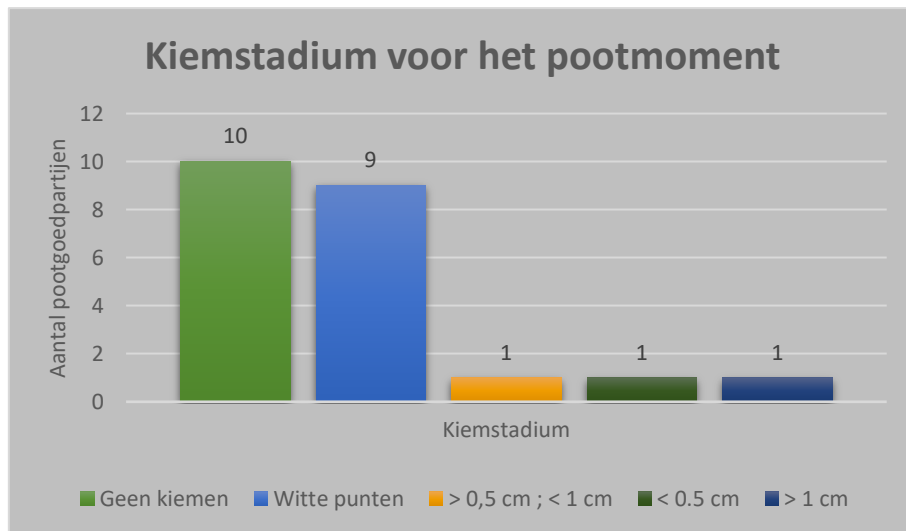
Figuur 8; De gemiddelde temperatuur van negen pootgoedpartijen tijdens de opslag van bij de consumptietelers.

In figuur 8 is te zien wat de gemiddelde temperatuur was van de negen pootgoedpartijen tijdens de bewaring bij de consumptieteler. De gemiddelde temperatuur is van negen partijen bekend omdat tijdens het uitvoeren van het onderzoek het niet haalbaar bleek om in alle tweeëntwintig partijen een datalogger te plaatsen. Wat opvalt in figuur 8 is dat in partij gemiddeld kouder is bewaard de andere partijen. Dit was de gemiddelde temperatuur van een partij die is opgeslagen in een koelcel. De gemiddelde temperatuur van de andere partijen is in een grotere mate beïnvloed door de omgevingstemperatuur en is daardoor hoger.



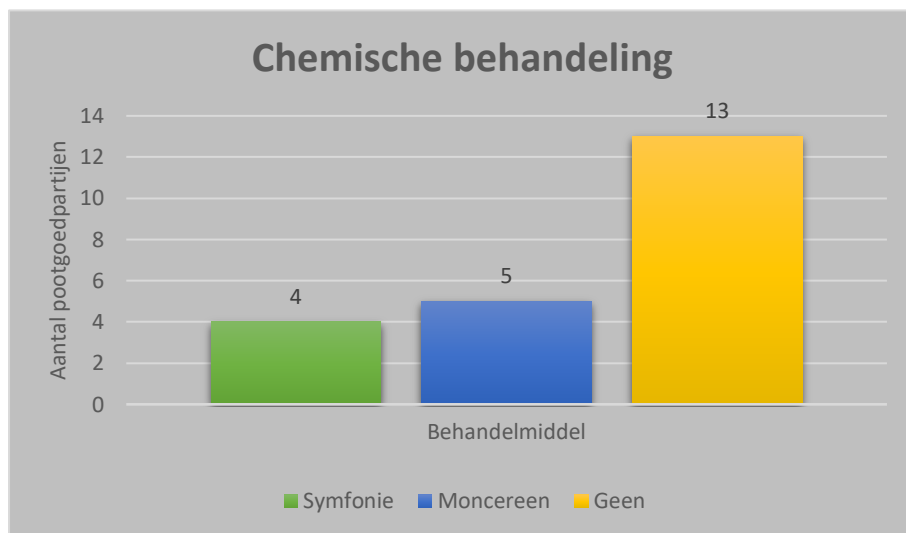
Figuur 7; Het aantal pootgoedpartijen die een bepaalde periode in opslag zijn geweest bij de consumptieteler. Het aantal weken in opslag loopt in dit figuur op van links naar rechts.

In figuur 9 is te zien hoeveel pootgoedpartijen een bepaald aantal weken in opslag zijn geweest bij de consumptieteler.



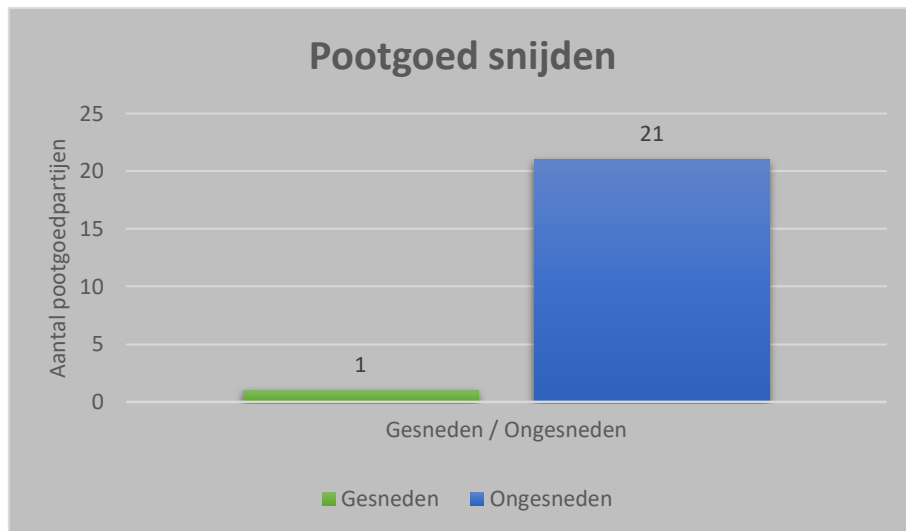
Figuur 10; Het aantal pootgoedpartijen die op een bepaalde manier kiemen hebben ontwikkeld of geen kiemen hebben ontwikkeld op het moment van planten.

Uit figuur 10 kan worden afgeleid dat 86% van de pootgoedpartijen zonder kiemen of met witte punten op de knol zijn geplant. Drie partijen zijn geplant nadat er op de poot aardappelen kiemen gevormd zijn. Deze kiemen zijn in alle drie de gevallen door planten afgekiemd.



Figuur 11; Het aantal pootgoedpartijen dat behandeld is met een bepaald chemisch middel of niet is behandeld met een chemisch middel.

Figuur 11 laat zien dat er in totaal negen pootgoedpartijen chemisch zijn behandeld. Vier van deze partijen zijn behandeld met het middel Symfonie en vijf met het middel Moncereen. Moncereen is een chemisch middel dat werkt tegen aantasting van poot aardappelen door Rhizoctonia en Zilver schurft (Bayer Agro Nederland, 2019). Symfonie is een chemisch middel dat ook werkt tegen de aantasting van Rhizoctonia op poot aardappelen (Belchim Crop Protection NV., 2016)



Figuur 8; De snijstatus van de tweeëntwintig pootgoedpartijen voor dat deze geplant zijn door de consumptietelers.

Figuur 12 laat zien dat één van de pootgoedpartijen is gesneden door een consumptieteler.

6.2 Opkomstverschillen op het proefveld

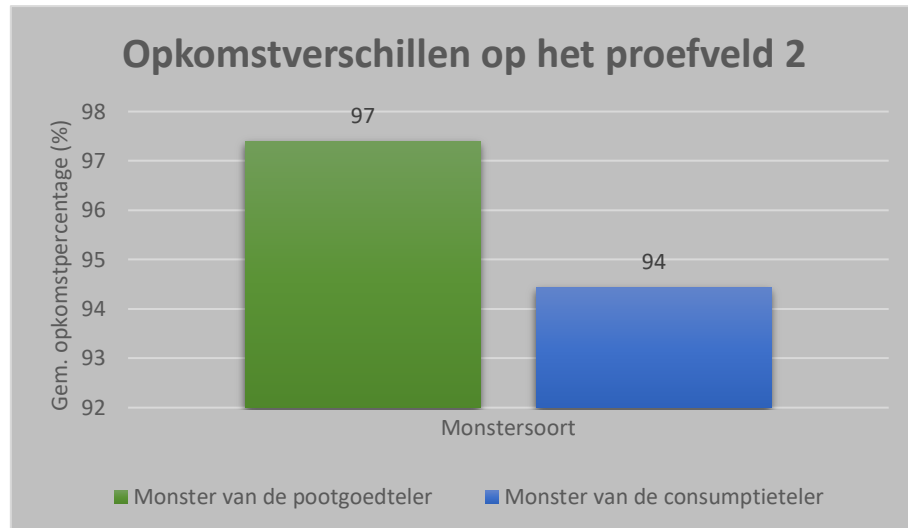
In deze paragraaf zijn de resultaten weergegeven die antwoord geven op de tweede deelvraag. Deze resultaten zijn verzameld doormiddel van een opkomsttelling op het proefveld. Vanuit de proefopzet was vooraf bedacht dat de opkomstpercentages bepaald konden worden aan de hand van dronebeelden. Dit bleek achteraf lastig en zou voor vertraging van het onderzoek zorgen. Om deze reden is ervoor gekozen de opkomstpercentages doormiddel van een telling in het proefveld te bepalen. Naast de opkomsttelling in het proefveld is ook bij de consumptietelers op het veld een opkomstpercentage bepaald. Dit is gedaan om extra waarde toe te voegen aan de resultaten.



Figuur 13; Het gemiddelde opkomstpercentage op het proefveld van de monsters die verzameld zijn op het moment van uitleveren bij de pootgoedtelers en de monsters die verzameld zijn op het moment van planten zijn de consumptietelers.

In figuur 13 zijn de gemiddelde opkomstpercentages op het proefveld weergegeven van zowel de monsters die verzameld zijn bij de pootgoedteler, als van de monsters die verzameld zijn bij de consumptieteler. Zoals te zien is, is er een verschil tussen de twee gemiddelde opkomstpercentages. Figuur 13 laat zien dat er bij de monsters die genomen zijn bij de consumptieteler 6% minder planten opkomen. Bij het berekenen van de opkomstverschillen is één pootgoedpartij van grote invloed. Deze partij beïnvloedt de resultaten dusdanig dat hieronder in figuur 14 de opkomstverschillen nogmaals zijn weergegeven, maar dan zonder de resultaten van de invloedrijke partij. Er is gekozen voor een

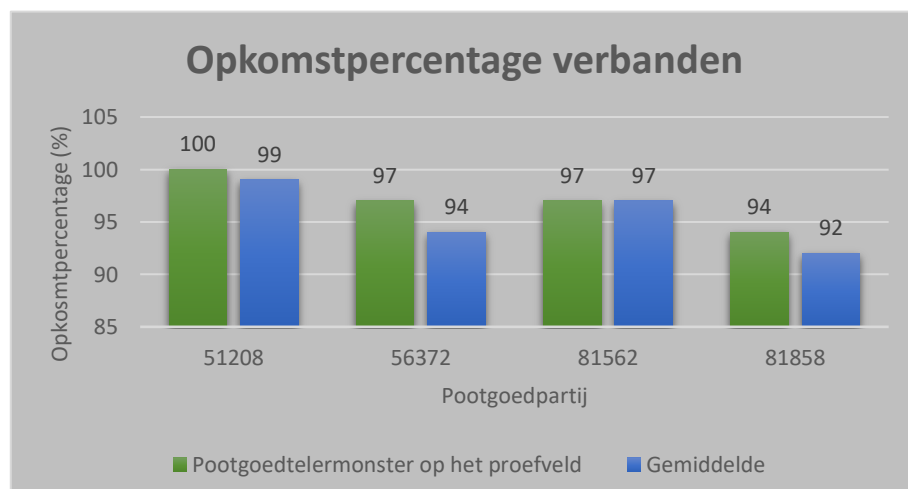
analyse waarin deze partij niet is opgenomen. Dit is gedaan omdat het grote aantal rotte knollen, in zowel het consumptietelermonster als het pootgoedtelers monster, deed vermoeden dat de knollen in deze partij bacterieel besmet waren. Zoals in figuur 14 te zien is, is het opkomstverschil tussen de twee monstersoorten na de correctie geen 6% meer, maar 3%.



Figuur 14; Het gemiddelde opkomstpercentage op het proefveld van de monsters die verzameld zijn op het moment van uitleveren bij de pootgoedtelers en de monsters die verzameld zijn op het moment van planten bij de consumptietelers. Bij het berekenen zijn de resultaten van een invloedrijke partij niet gebruikt.

In bijlage III zijn de opkomstpercentages weergegeven per pootgoedpartijen van zowel de monsters op de proefvelden als van de partij bij de consumptieteler op het veld. Het opkomstpercentage van de pootgoedpartij bij de consumptieteler op het veld is in deze tabel opgenomen om de kwaliteit van de pootgoedpartij beter in beeld te kunnen krijgen. Van bepaalde partijen zijn geen opkomstpercentages van het pootgoedtelermonster op het proefveld. Deze resultaten ontbreken omdat deze monsters niet verzameld konden worden. Van één partij is geen opkomstpercentage gemeten op het veld bij de consumptieteler. De gemiddelde opkomstpercentages die berekend zijn om figuur 13 en 14 te maken, zijn gebaseerd op de pootgoedpartijen waarvan het opkomstpercentage, het pootgoedtelermonster en het consumptietelermonster bekend zijn. Pootgoedpartij '10218' is bij het maken van figuur 14 niet in de berekening van de gemiddeldes opgenomen. Opvallend aan de resultaten in bijlage III is dat bij partijen die door meerdere telers zijn uitgeplant het pootgoedtelermonster in verhouding staat met het gemiddelde opkomstpercentage van de partij.

In figuur 15 is deze verhouding weergegeven:



Figuur 15; Opkomstpercentage per pootgoedpartij. Weergegeven voor zowel het pootgoedtelermonster op het proefveld, als voor het gemiddelde van de partij.

6.3 Verbanden tussen de resultaten van deelvraag 1 en 2

Paragraaf 6.1 geeft weer dat de poot aardappelen aan verschillende factoren onderworpen worden. De poot aardappelen worden aan de factoren onderworpen tussen het moment van uitleveren bij de pootgoedteler en het moment van planten bij de consumptieteler. Paragraaf 6.1 geeft weer dat er een verschil is in opkomst tussen het moment het monster van dat verzameld is bij de pootgoedteler en het monster dat voor het planten bij de consumptieteler is verzameld. In deze paragraaf worden enkele relaties tussen de factoren waar aan de poot aardappelen onderworpen zijn en het verschil in opkomst beschreven.

6.3.1 Kiemstadium

Uit de resultaten komen aanwijzingen naar voren dat er een relatie is tussen het kiemstadium van de poot aardappelen op het moment van planten en het verschil in opkomstpercentage. Met het verschil in opkomstpercentage wordt het verschil in opkomst tussen het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster bedoeld. Het verschil in kiemstadium van de pootgoedpartij is niet iets waaraan de poot aardappelen onderworpen worden door de consumptieteler. Dit is een gevolg van factoren. Welke factoren van invloed zijn op het kiemstadium staat beschreven in hoofdstuk twee. In tabel 4 is de verhouding tussen het kiemstadium en de opkomst weergegeven:

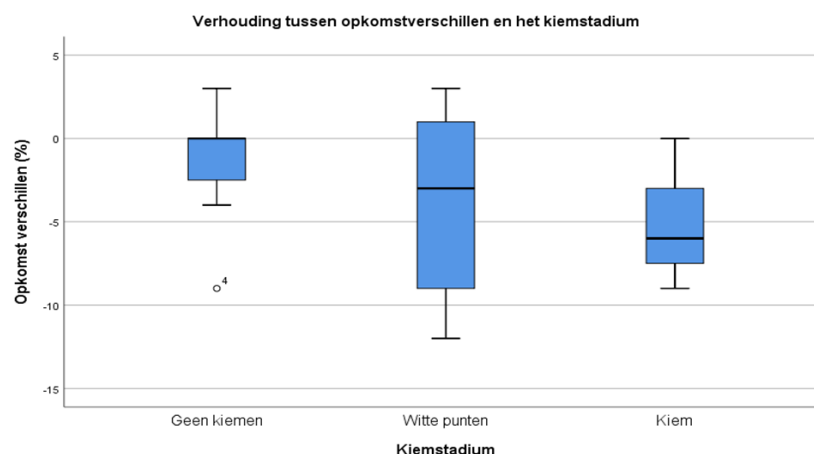
Tabel 4; Gemiddelde opkomstverandering tussen het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster weergegeven in groepen, gemaakt aan de hand van het kiemstadium.

Verhouding tussen opkomstverschillen en kiemstadium

V_opk

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Geen kiemen	7	-1,57	3,867	1,462	-5,15	2,00	-9	3
Witte punten	5	-4,00	6,403	2,864	-11,95	3,95	-12	3
Kiem	3	-5,00	4,583	2,646	-16,38	6,38	-9	0
Total	15	-3,07	4,832	1,248	-5,74	-,39	-12	3

In tabel 4 is in de kolom "Mean" te zien wat de verandering is van het opkomstpercentage tussen het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster. De gemiddelde opkomstvermindering van pootgoedpartijen die voor het planten kiemen hadden ontwikkeld is 5 %. De gemiddelde opkomstvermindering van pootgoedpartijen waarvan op de poot aardappelen voor het planten witte punten zichtbaar waren is 4%. Pootgoedpartijen waarvan de poot aardappelen geen kiemen of witte punten bevatten voor het planten hadden een gemiddelde vermindering van het opkomstpercentage van 1,57 %. De verschillen in opkomstpercentage verhouden zich niet significant tegenover het kiemstadium. In figuur 16 hieronder is de verhouding tussen opkomstvermindering en het kiemstadium voor het planten in een grafiek weergegeven:



Figuur 16; Relatie tussen de opkomstverschillen en het kiemstadium van de poot aardappelen voor het planten. De opkomstverschillen zijn gebaseerd op het verschil in opkomst van het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster, op het proefveld. (In dit figuur geeft het blauwe blok de spreiding weer van de middelste 50% van de waarnemingen. De dwarsstrepen op de uiteinden van de boxplot geven de hoogste en de laagste gemeten waarde aan.)

6.3.2 Transportmethode

Voor de rest van de factoren die plaats vinden tijdens het moment van verladen bij de pootgoedteler en het planten bij de consumptieteler komen geen duidelijke aanwijzingen vanuit de resultaten naar voren dat deze zich op een bepaalde manier verhouden ten opzichte van de opkomstverschillen. Eén van deze factoren is de transportmethode. Deze factor wordt in deze deelparagraaf uitgewerkt op dezelfde manier als in de voorgaande deelparagraaf is gedaan met het kiemstadium. In tabel 5 is te zien hoe de verschillende opslagmethodes zich verhouden ten opzichte van het verschil in opkomstpercentage.

Tabel 5; Gemiddelde opkomstverandering tussen het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster weergegeven in groepen, gemaakt aan de hand van de opslagmethode.

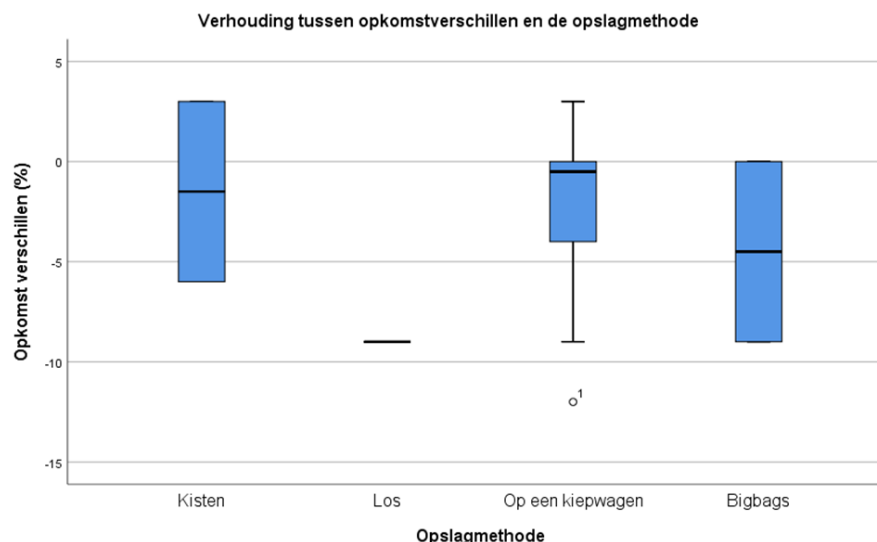
Verhouding tussen opkomstverschillen en de opslagmethode

V_opk

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kisten	2	-1,50	6,364	4,500	-58,68	55,68	-6	3
Los	1	-9,00	.	.	.	.	-9	-9
Op een kiepwagen	10	-2,50	4,696	1,485	-5,86	,86	-12	3
Bigbags	2	-4,50	6,364	4,500	-61,68	52,68	-9	0
Total	15	-3,07	4,832	1,248	-5,74	-,39	-12	3

Tabel 5 laat zien dat de pootgoedpartijen op vier verschillende manieren zijn opgeslagen. Uit de tabel kan worden opgemaakt dat tien van de vijftien partijen opgeslagen zijn in een kiepwagen. De andere drie opslagmethodes zijn één of twee keer toegepast op een partij. Doordat de methodes maar één of twee keer zijn toegepast is de kans groot dat de gemiddelde waarden niet representatief zijn. In figuur 17 zijn de resultaten weergegeven in een grafiek. In figuur 17 hieronder is de verhouding tussen opkomstvermindering en de opslagmethode in een grafiek weergegeven.

Opvallend in figuur 17 is dat de opslagmethode 'los' de grootste gemiddelde opkomstvermindering lijkt te veroorzaken. Echter geeft tabel 5 aan dat dit gemiddelde bepaald wordt door één pootgoedpartij.



Figuur 17; Relatie tussen de opkomstverschillen en de opslagmethode. De opkomstverschillen zijn gebaseerd op het verschil in opkomst van het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster, op het proefveld. (In dit figuur geeft het blauwe blok de spreiding van de middelste 50% van de waarnemingen weer. De dwarsstrepen op de uiteinden van de boxplot geven de hoogste en de laagste gemeten waarde aan.)

6.3.3 Pootgoed maat

Zoals in paragraaf 6.3.3 is uitgewerkt zijn er vanuit de resultaten aanwijzingen dat er verband is tussen het kiemstadium voor het planten en opkomst van de poot aardappelen. Naast deze aanwijzingen zijn er geen concrete aanwijzingen voor een verband tussen de factoren waaraan het pootgoed is onderworpen en de opkomstverschillen. Om deze reden is er onderzocht of andere factoren, die volgens de literatuur van invloed zijn op de opkomst, wel aanwijzingen geven dat er een verband is. De maat van de poot aardappelen is een factor die aan de orde is gekomen in hoofdstuk twee. Er is een significante verhouding tussen de maat van poot aardappelknollen en de lengte van de langste kiem, het totaalgewicht van de kiemen en het aantal kiemen. De verhouding houdt in dat grotere knollen in vergelijking met kleinere knollen meer en grotere kiemen produceren (Ostroshy & Struik, 2008).

In tabel 6 is te zien dat er twee verschillende pootgoedmaten zijn uitgeleverd bij de consumptietelers.

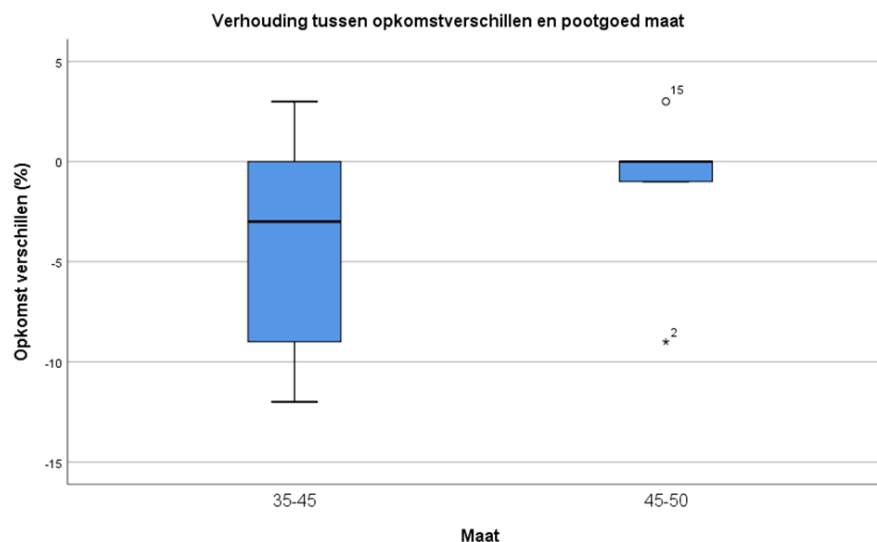
Tabel 6; Gemiddelde opkomstverandering tussen het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster weergegeven in groepen, gemaakt aan de hand van de pootgoed maat.

Verhouding tussen opkomstverschillen en pootgoed maat

V_opk

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
35-45	9	-3,67	5,244	1,748	-7,70	,36	-12	3
45-50	5	-1,40	4,506	2,015	-6,99	4,19	-9	3
Total	14	-2,86	4,944	1,321	-5,71	,00	-12	3

In de kolom "Mean" van tabel 6 kan afgelezen worden dat bij de grotere pootgoed maat een kleinere gemiddelde opkomstvermindering is gemeten. Het verschil tussen de twee pootgoedmaten is 2,27 %. Deze verschillen zijn op veertien partijen gebaseerd en niet significant, maar dit komen wel overeen met de gevonden literatuur. Figuur 18 geeft de resultaten vanuit tabel 6 weer in een grafiek:



Figuur 18; Relatie tussen de opkomstverschillen en de pootgoed maat. De opkomstverschillen zijn gebaseerd op het verschil in opkomst van het pootgoedtelermmonster en het consumptietelermmonster, op het proefveld. (In dit figuur geeft het blauwe blok de spreiding van de middelste 50% van de waarnemingen weer. De dwarsstrepen op de uiteinden van de boxplot geven de hoogste en de laagst gemeten waarde aan.)

7. Discussie

Dit onderzoek is uitgevoerd met als doel een oorzaak te kunnen aanwijzen van de opkomstproblemen van Lady Anna pootgoed bij consumptietelers. Om de oorzaak van de opkomstproblemen te kunnen achterhalen is er onderzocht wat een consumptieteler zoal doet met de pootaardappelen. Het doel om te achterhalen wat de consumptieteler met de pootaardappelen doet is behaald. Uit het onderzoek blijkt dat er meerdere verschillen in opslag-, transport- en ventilatiemethodes zijn tussen consumptietelers. Ook de behandeling waaraan de pootaardappelen onderworpen worden verschillen. Dat maakt dat elke consumptieteler zijn eigen unieke combinatie van factoren creëert. Vervolgens is doormiddel van een proefveld onderzocht wat de opkomstverschillen tussen pootaardappelen die uitgeleverd worden bij een pootgoedteler, en de pootaardappelen die geplant worden door een consumptieteler zijn. De resultaten wijzen uit dat er een verschil is tussen het gemiddelde opkomstpercentage van de pootaardappelen die geleverd werden door de pootgoedteler en de pootaardappelen die geplant werden door de consumptieteler.

Het bleek in de praktijk echter lastig om een monster te kunnen planten op het proefveld dat representatief is voor de pootaardappelen die een consumptieteler eveneens plant. Doordat de consumptietelers niet allemaal gelijktijdig planten is het lastig om een goed plantmoment op het proefveld te vinden. Bij de telers die vroeg hebben geplant is een monster genomen op moment van planten, maar dit monster is drie weken later op het proefveld geplant. Naast het moment van planten is in sommige gevallen ook het fysiologische stadium van het pootgoed beïnvloedt. Zoals in deelparagraaf 2.4.2 beschreven staat, is het afkiemen van pootaardappelen van invloed op de fysiologische leeftijd. Ook is de wondheling na het afkiemen belangrijk. Door gekiemd pootgoed mee te nemen in een monsterzak worden de pootaardappelen afgekiemd. Daarbij komt dat de wondheling in een monsterzak waarschijnlijk niet optimaal is. Kortom met de proefopzet die gebruikt is in dit onderzoek valt te bediscussiëren of de monsters de behandelingen van de consumptietelers representeren. Naast het feit dat het lastig was om een representatief monster op het proefveld te planten leek ook de kwaliteit van de pootaardappelen van invloed. Dat bleek onder andere uit de pootgoedpartij die een ver onder gemiddeld opkomstpercentage vertoonde. Deze partij is niet opgenomen in de resultaten omdat deze partij de resultaten op een verkeerde manier beïnvloed. Vermoedelijk was de partij bacterieel besmet. Door deze besmetting zijn de metingen van deze partij niet relevant, omdat opkomstverschillen niet veroorzaakt zijn door de consumptieteler. Dat de kwaliteit van de pootaardappelen van belang is voor de opkomst was ook in de literatuur terug te vinden. In paragraaf 2.6 staat beschreven dat ziektes de ogen op de knollen kunnen doden. Ook kunnen als gevolg van ziekte de kiemen worden aangetast tijdens de opslag of net na het planten. Dit kan ervoor zorgen dat er minder stengels boven komen of zelfs helemaal geen stengels boven komen (Struik & Wiersema, 1999). In de resultaten lijkt dit ook in een bepaalde vorm naar voren te komen. Figuur 15 laat zien dat bij partijen die door meerdere telers zijn uitgeplant het pootgoedtelermmonster in verhouding staat met het gemiddelde opkomstpercentage van de partij.

De derde deelvraag is bedoeld om een eventueel verband te kunnen leggen tussen de resultaten van deelvraag één en de resultaten van deelvraag twee. Er lijkt vanuit de resultaten een verband te zijn tussen het kiemstadium van de pootaardappelen op het plantmoment en de opkomst. Dit komt overeen met de literatuur die beschreven staat in paragraaf 2.1. Daarin staat dat het kiemstadium zich verhoudt ten opzichte met de fysiologische leeftijd. De fysiologische leeftijd staat vervolgens in verband met een optimum curve van de groeikracht. In paragraaf 2.3 is te lezen dat deze optimumcurve per ras kan verschillen. Door resultaten op deze manier met de gevonden literatuur te vergelijken kan het volgende gesuggereerd worden: Pootaardappelen van het ras Lady Anna hebben een groeikracht optimum in een vroeg fysiologisch stadium. Om deze suggestie te kunnen bewijzen zal verder onderzoek gedaan moeten worden. Naast de aanwijzingen die erop wijzen dat het kiemstadium in verband staat met de opkomst zijn er geen duidelijke verdere aanwijzingen. Aan de hand van de literatuur was te verwachten dat de temperatuur van de bewaring en de behandelmethodes van invloed zouden zijn op de opkomst. Helaas zijn hier uit deze resultaten geen duidelijke aanwijzingen over naar voren gekomen. Dit kwam in de eerste plaats door de beperkte hoeveel monsters die zijn uitgeplant. Dit zorgt ervoor dat verschillen in opkomst niet door één bepaalde factor veroorzaakt zijn. Dit is in de eerste plaats geen probleem als er nog tal van andere monsters zijn die ook aan een bepaalde behandelmethode onderworpen zijn. Door de kleinschalige opzet van de proef was dit echter niet het geval en was er bijvoorbeeld maar één monster gesneden. De kans dat andere factoren de opkomst van dit ene monster hebben beïnvloed is groot. Uit de resultaten die met dit onderzoek verzameld zijn kunnen geen harde conclusies worden getrokken. De combinatie van zeventien verschillende pootgoedpartijen en zestien verschillende telers die de pootaardappelen allemaal anders behandelen maakt dit onmogelijk.

8. Conclusie

Het onderzoek is uitgevoerd om een oorzaak te kunnen aanwijzen van de opkomstproblemen van Lady Anna pootgoed bij consumptietelers. Dit is gedaan aan de hand van de volgende onderzoeksvraag:

Welke factoren kunnen, tussen het moment van leveren door een pootgoedteler en het plantmoment bij een consumptieteler, de kans op opkomstproblemen van Lady Anna pootaardappelen vergroten?

Deze hoofdvraag is beantwoord aan de hand van drie deelvragen. Om de eerste deelvraag te beantwoorden is er onderzocht aan welke factoren de pootaardappelen onderworpen worden. Hieruit kwamen de volgende zes groepen met factoren naar voren:

- Verschillende transportmethodes.
- Verschillende opslagmethodes.
- Verschillende ventilatie methodes.
- Verschillende bewaartemperaturen.
- Verschil in duur van de opslag.
- Verschillende behandelmethodes.

Vanuit deelvraag twee is het verschil in opkomstpercentage tussen de pootaardappelen die geleverd worden door de pootgoedteler en de pootaardappelen die gepoot worden door de consumptieteler aangetoond. Uit dit onderzoek is gebleken dat van de pootaardappelen die de consumptieteler plant 3% minder pootaardappelen opkomen in vergelijking met de pootaardappelen die geleverd werden door de pootgoedteler.

Met de derde en laatste deelvraag is gezocht naar een antwoord op de hoofdvraag. Dit is gedaan door te onderzoeken of er een verband is tussen de factoren waaraan de pootaardappelen worden onderworpen en het verschil in opkomst. Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat er aanwijzingen zijn dat het kiemstadium in verhouding staat met de opkomst. Het kiemstadium lijkt zich als volgt te verhouden: Hoe verder de pootaardappelen zijn in het kiemstadium, hoe lager het opkomstpercentage. Naast dit verband tussen de opkomst en het kiemstadium zijn er vanuit dit onderzoek geen duidelijke aanwijzingen naar voren gekomen die wijzen op een verband tussen de factoren en de opkomst.

Uit een breder onderzoek naar de opkomstverschillen lijkt de maat van de pootaardappelen ook in verhouding te staan met de opkomst. De aanwijzingen vanuit het onderzoek sluiten aan bij de gevonden literatuur. De verhouding tussen de pootaardappelen maat en de opkomst lijkt als volgt te zijn: Hoe groter de pootaardappelen zijn, hoe groter het opkomstpercentage. Verder kan uit de resultaten opgemaakt worden dat de sterkte of zwakte van een pootgoedpartij in verband lijkt te staan met de uiteindelijke opkomst bij de consumptieteler. De mate van sterkte van de pootgoedpartij lijkt van een voorspellende waarde te kunnen zijn voor de uiteindelijke opkomst bij de consumptieteler.

9. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden enkele aanbevelingen gedaan na aanleiding van dit onderzoek.

Voor consumptietelers is het goed om te weten dat de pootaardappelen van het ras Lady Anna waarschijnlijk een groeikrachte optimum hebben in een vroeg kiemstadium. Laat de pootaardappelen daarom niet kiemen in de opslag maar laat hooguit wat witte punten op de aardappelen komen. Verder kan het zijn dat de kans op opkomstproblemen verkleind kunnen worden door een grotere pootgoed maat te planten. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met de plantmethode. De teler zal zich moeten realiseren dat een grotere maat pootgoed lastiger te planten is.

Door van dit onderzoek te leren kan een eventueel vergelijkbaar vervolgonderzoek meer nuttige resultaten opleveren. Bij een vervolgonderzoek moet meer tijd besteed worden aan het vooronderzoek en aan de hand hiervan moet de proefopzet worden uitgedacht. Bij het uitdenken van een proefopzet is het belangrijk om de proef op een wetenschappelijke manier uit te denken. Hier kan om een bepaalde reden vanaf worden afgeweken, maar het uitgangspunt moet zijn om een proef wetenschappelijk op te zetten. Dit zal ervoor kunnen zorgen dat met dezelfde inspanning betere resultaten kunnen worden verkregen. Deze resultaten kunnen vervolgens voor een echte verbeterslag van het Lady Anna pootgoed zorgen.

Een aanbeveling voor een eventueel vervolgonderzoek is om de pootgoedpartijen meer te verspreiden over de consumptietelers. Door bijvoorbeeld bij tien consumptietelers, vijf verschillende pootgoedpartijen te leveren, kan het effect van het sterkere of zwakkere uitgangsmateriaal worden verminderd. Daarnaast kunnen de invloeden van de factoren die de consumptieteler veroorzaakt beter worden getoetst, doordat er per consumptieteler op deze manier niet één maar vijf monster kunnen worden genomen.

Verder is het goed om bij een eventueel vervolgonderzoek niet te snel conclusies te trekken, en daar vervolgens de proef op te baseren. Bij dit onderzoek is dat gedaan door vrij snel het probleem te zoeken bij de consumptieteler. Onder andere uit de extra vragen van de vragenlijst lijkt te blijken dat ook andere variabelen buiten het onderzochte stuk in de keten van invloed kunnen zijn. Het is daarom aan te bevelen om ook de invloed van grondsoort en plantdiepte verder te onderzoeken. Het zou zo kunnen zijn dat pootgoedtelers doorgaans op andere grondsoorten telen in vergelijking met consumptietelers. Ook de manier en het moment van poten is bij pootgoedtelers misschien gemiddeld gezien anders dan bij consumptietelers. Uit de literatuur blijkt dat deze variabelen van invloed kunnen zijn op de opkomst (Struik & Wiersema, 1999).

Bronvermelding

- Anker, W. i. (2018). Opkomstproblemen pootaardappelen. (J. Flikweert, Interviewer)
- Asiedu, S., Astatkie, T., & Yiridoe, E. (2003). Asiedu, S. K., Astatkie, T., & Yiridoe, E. K. (2003). *The Effect of Seed-Tuber Physiological Age and Cultivar on Early Potato Production*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(3), 176–184. .
- Beukema, H., & Zaag, D. v. (1990). *Introduction to potato production*. Wageningen : Puboc.
- Bodlaender, e. a. (1987). *Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars*. *Potato Research* 30.
- Burton, W. (1989). *The Potato*. Longman Group UK Limited.
- Bus, C. B. (1992). *De invloed van pootgoedbehandelingen op het aantal stengels en knollen bij aardappelen*.
- CBS. (2019, Maart). *Akkerbouwgewassen*. Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?PA=7100oogs>
- Cobb, A., & Wiltshire, J. (1996). A review of the physiology of potato tuber dormancy . *Annals of Applied Biology*, 129.
- Engwerda, J. (2018, Juni 21). *Opnieuw opkomstprobleem in aardappel*. Opgeroepen op Maart 27, 2019, van Boerderij: <https://www.boerderij.nl/Akkerbouw/Achtergrond/2018/6/Opnieuw-opkomstprobleem-in-aardappel-300098E/>
- Gachango, E., Hanson, L., Rojas, A., Hao, J., & Kirk, W. (2012). Fusarium app. causing dry rot of seed potato tubers in Michigan and their sensitivity to fungicides. In *Plant Disease* 96(12) (pp. 1767-1774).
- Haverkort, A. J., & Delleman, J. &. (2018). *Aardappel handboek: Gewas van de toekomst*. Den Haag.
- Ittersum, M. v. (1992). *Dormancy and growth vigour of seed potatoes*. Wageningen: PhD thesis of Wageningen University.
- James, W., Lawrence, C., & Shih, C. (1973). *Yield losses due to missing plants in potato crops*. *American Potato Journal*, 50(10), 345-352.
- Karafyllidis, D. I., Georgakis, D. N., Stavropoulos, N. I., Nianiou, E. X., & Vezyroglou, I. (1996). *Effect of planting density and size of potato seed-minitubers on their yielding capacity*. In *I Balkan Symposium On Vegetables and Potatoes* 462 (pp. 943-950).
- Loon, C. (1999, maart). De vitaliteit van pootaardappelen. *Aardappelwereld*, 35-37.
- Nederlandse Aardappel Organisatie. (2016, November 9). *Ketenproject voor betere pootgoedkwaliteit*. Opgehaald van Akkerwijzer : <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/121462-ketenproject-voor-betere-pootgoedkwaliteit/>
- Ostroshy, M., & Struik, P. (2008). "Effect of size of normal seed tubers and growth regulator application on dormancy, sprout behaviors, growth vigour and quality of normal seed tubers of different potato cultivar. In *Research Journal of Seed Science* 1.1 (pp. 41-50).
- Ransijn, J. (2016). *Ketenproject verbetering pootgoedkwaliteit*. Nederlandse Algemene Keuringsdienst, Emmeloord.
- Ransijn, J. (2017). *Literatuurstudie ketenproject pootgoedkwaliteit*.
- Ransijn, J. (2017). *Literatuurstudie ketenproject pootgoedkwaliteit*. Emmeloord: Nederlandse Algemene Keuringsdienst .
- Schild, J. v. (1987). Fysiologische leeftijd en groeikracht van pootaardappelen. *Aardappelwereld*, 41-45.
- Smit, B., & Meer, R. V. (2017, Januari). *Duurzame aardappelteelt*. Opgeroepen op Maart 21, 2019, van Wageningen university & research: <http://edepot.wur.nl/404235>
- Struik P.C., e. a. (2006). Response of stored potato seed tubers form contrasting cultivars to accumulated day-degrees. In *Corp Science*, 46 (3) (pp. 1156-1168).
- Struik, P., & Wiersema, S. (1999). *Seed potato technology*. Wageningen.
- Veerman, A., Struik, P., Evenhuis, A., Bus, C., & Bos, D. (2015). *Haalbaarheidsstudie voor de voorspelling van kiemrust en groeikracht van aardappelpootgoed*. Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.
- Wageningen University & Research. (2018, oktober 23). *De aardappelketen in beeld*. Opgeroepen op Maart 21, 2019, van Agrimatie: <https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2525&themaID=3577§orID=3534>
- Zaag, D. v., & Loon, C. v. (1987). Effect of physiological age on growth vigour of seed potatoes of two cultivars review. *Potato Research*, 451-472.

Bijlage I, Variabelen

Aantalen			Telers met meerdere Nak-nummers				
			2T - 3N - 6M	1T - 1N - 2M	1T - 2N - 2M	13T- 1N - 13M	
T	17	Telers	Sevagro	Kleijwegt	Daniels	Fa. Dijkshoorn	
N	18	Nak-Nummers	Borne Aardappelen			Ass. Potier-Tagliafero	
M	23	Monsters				Dhr D. Bergen	
						LV De Clerck - De Prins	
						Ver Eecke Pierre	
						E.C.A. van den Eijnden	
						Maatschap van der Slikke	
						T. van Bragt V.O.F.	
						Van Vugt Landbouw	
						Noorloos VOF	
						Mts. Bouman	
						Dhr A. van Nieuwenhuijze	
						J. Vos Landbouw	

Nak-nummers met meerdere telers						
4N - 2T - 8M			1N- 2T - 3M		12N - 1T - 12M	
81858	J. Vos Landbouw		81562	Maatschap van der Slikke	2224129	Sevagro SPRL
81858	E.C.A. van den Eijnden		81562	Fa Kleijwegt L.T.B.	12533	Fa. Dijkshoorn
			81562	Fa Kleijwegt L.T.B.	12103	Ver Eecke Pierre
56372	Mts. Bouman				82195	Vd Borne Aardappelen VOF
56372	T. van Bragt V.O.F.				51446	Agrarisch Bedr. Noorloos VOF
					10218	Dhr H. Daniels
51208	Van Vugt Landbouw				2208181	Sevagro SPRL
51208	Dhr H. Daniels				51016	Vd Borne Aardappelen VOF
					80294	Vd Borne Aardappelen VOF
2219105	Ass. Potier-Tagliafero				81053	Dhr A. van Nieuwenhuijze
2219105	Dhr D. Bergen				2211016	Sevagro SPRL
					2203014	LV De Clerck - De Prins

Bijlage II, Vragenlijst voor de consumptieteler

Transport en ontvangst

- 1) Hoe zijn de pootaardappelen getransporteerd van pootgoedteler naar consumptieteler? (Bijv. bulk met een trailer, bulk met een kieper, bigbags met een trailer, etc.)
- 2) Hoe zijn de pootaardappelen vanuit het transport in de opslag gegaan? (Bijv. vanuit de trailer op het beton gestort, met een kistenvuller in kisten, etc.)

Pootgoed

- 3) Zaten er kiemen op het pootgoed bij ontvangst?
- 4) Zijn de pootaardappelen door het verladen afgekiemd?
- 5) Wat was uw algemene indruk van het ontvangen pootgoed?
- 6) Waren er verder bijzonderheden?
- 7) Klopt het dat u de volgende maat pootaardappelen had besteld?

Opslag en behandeling

- 8) Onder welke omstandigheden heeft u de pootaardappelen opgeslagen nadat deze afgeleverd waren?
- 9) Heeft u de pootaardappelen geventileerd tijdens de opslag.
- 10) Hoelang hebben de pootaardappelen zo opgeslagen gestaan?
- 11) Heeft u de pootaardappelen voor het planten nog uit deze opslag gehaald? (Bijv. overgestort, in een andere vorm opgeslagen, etc.)
- 12) Zo ja, onder welke omstandigheden heeft u de pootaardappelen terug opgeslagen?
- 13) Heeft u de pootaardappelen nogmaals uit de opslag gehaald?
- 14) Zo ja, hoe heeft u de pootaardappelen nogmaals uit de opslag gehaald en hoe zijn ze terug opgeslagen?
- 15) Heeft u de pootaardappelen verder nog behandeld? (Bijv. chemische behandeld, overgedraaid, afgekiemd, etc.)
 - o Zo ja, welk product, hoeveel en onder welke omstandigheden?

Planten

- 16) Wanneer zijn de pootaardappelen gepoot? (Datum/ data)
- 17) Hoe plant u uw aardappelen? (Bijv. vanuit de kieper in met een bandje in de pootmachine.)
- 18) Zaten er kiemen op de knollen toen u de pootaardappelen ging planten?
- 19) Zo ja, hoe goed bleven de kiemen aan de knol tijdens het planten? (Geef een schatting van het percentage dat bleef zitten.)
- 20) Hoe diep zijn de pootaardappelen gepland?
- 21) Zijn de ruggen gelijk met het planten aangeaard?
- 22) Zo niet, wanneer zijn de ruggen gefreesd?
- 23) Heeft u tijdens het planten meststoffen of iets anders toegevoegd?
 - o Zo ja, welk product en hoeveel?

Omstandigheden en grond

- 24) Wat waren de weersomstandigheden de eerste week na het planten?
- 25) In wat voor grondsoort zijn de pootaardappelen gepland?
- 26) Wat was uw indruk van de conditie van de bodem tijdens het planten? (Nat/droog, koud/warm)
- 27) Wat voor voorvrucht heeft er op het perceel gestaan waar u de pootaardappelen heeft geplant?
- 28) Is het perceel in het voorjaar van 2019 bespoten met glyfosaat?

Opkomst

- 29) Wanneer zijn de eerste aardappelen opgekomen?
- 30) Was de opkomst uniform?
- 31) Op welk perceel heeft u de Lady Anna's geplant?

Bijlage III, Opkomstpercentage per pootgoedpartij

Opkomstpercentages per pootgoedpartij				
Nak-nummer	Telers/Telers	Pt_pp*	Ct_pp**	Ct_tv***
51208	Dhr. H. Daniels	100	100	97
51208	Van Vugt Landbouw	100	100	100
81562	Maatschap van der Slikke	97	100	95
81562	Fa Kleijwegt L.T.B. 1	97	98	100
81562	Fa Kleijwegt L.T.B. 2	97	94	100
56372	Mts. Bouman	97	88	97
56372	T. van Bragt V.O.F.	97	86	100
81858	J. Vos Landbouw	94	85	98
81858	E.C.A. van den Eijnden	94	86	62
2219105	Ass. Potier-Tagliafero		100	97
2219105	Dhr D. Bergen		88	100
81053	Dhr. A. van Nieuwenhuijze	99	96	98
51446	Agrarisch Bedr. Noorloos VOF		82	87
10218	Dhr. H. Daniels	76	27	37
12103	Ver Eecke Pierre	100	100	69
12533	Fa. Dijkshoorn	99	93	95
51016	Vd Borne Aardappelen VOF	100	100	98
80294	Vd Borne Aardappelen VOF	98	97	95
82195	Vd Borne Aardappelen VOF	92	95	
2208181	Sevagro SPRL		100	98
2211016	Sevagro SPRL		100	98
2224129	Sevagro SPRL		64	86

* Pt_pp is het opkomstpercentage op het proefveld van het monster dat verzameld is bij de pootgoedteler.

** Ct_pp is het opkomstpercentage op het proefveld van het monster dat verzameld is bij de consumptieteler.

*** Ct_tv is het opkomstpercentage op het veld bij van de consumptieteler.

Opkomstpercentages per pootgoedpartij

Nak-nummer	Telers/Telers	Pt_pp*	Ct_pp**	Ct_tv***
51208	Dhr H. Daniels	100	100	97
51208	Van Vugt Landbouw	100	100	100
81562	Maatschap van der Slikke	97	100	95
81562	Fa Kleijwegt L.T.B. 1	97	98	100
81562	Fa Kleijwegt L.T.B. 2	97	94	100
56372	MTs. Bouman	97	88	97
56372	T. van Bragt V.O.F.	97	86	100
81858	J. Vos Landbouw	94	85	98
81858	E.C.A. van den Eijnden	94	86	62
2219105	Ass. Potier-Tagliafero		100	97
2219105	Dhr D. Bergen		88	100
81053	Dhr A. van Nieuwenhuijze	99	96	98
51446	Agrarisch Bedr. Noorloos VOF		82	87
10218	Dhr H. Daniels	76	27	37
12103	Ver Eecke Pierre	100	100	69
12533	Fa. Dijkshoorn	99	93	95
51016	Vd Borne Aardappelen VOF	100	100	98
80294	Vd Borne Aardappelen VOF	98	97	95
82195	Vd Borne Aardappelen VOF	92	95	
2208181	Sevagro SPRL		100	98
2211016	Sevagro SPRL		100	98
2224129	Sevagro SPRL		64	86