

Afstudeeronderzoek

Het gebruik van kiemremmingsmiddelen bij aardappelen



Jansen, 2020



Inagro, z.d.

Door: Dirk Meijer

Voor: Aeres Hogeschool Almere



Afstudeeronderzoek

Het gebruik van kiemremmingsmiddelen bij aardappelen

Welke afwegingen spelen een rol bij consumptieaardappeltelers bij het zo lang mogelijk bewaren van de kiemrust en het inzetten van een kiemremmingsmiddel?

Auteur: Dirk Meijer
Bieneningen, Ouddorp

Studentnummer: 3025682

E-mail: 3025682@aeres.nl

Datum: Februari 2021 – augustus 2022

School: Aeres Hogeschool Almere

Afstudeerdocent: Leo van der Sluijs

Opleiding: Toegepaste Biologie

Major: Plantkunde

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 onderzoek geschreven door Dirk Meijer, student aan Aeres Hogeschool Almere. Het afstudeerwerkstuk is de afsluiting van het 4^e leerjaar van de opleiding Toegepaste Biologie. Tijdens het volgen van de studie trok de agrarische sector steeds meer mijn aandacht en ben ik mij hier in mijn afstudeerjaar meer in gaan specialiseren. Daarom zal de scriptie gaan over een hot item binnen de agrarische wereld. Het rapport is een onderzoeksrapport omtrent de kiemrust van aardappelen. In het rapport wordt er dieper ingegaan op factoren die bepalend zijn voor de kiemrust. Verder worden de factoren behandeld die bepalend zijn voor een consumptieaardappelteler om over te gaan tot de keuze van een bepaald kiemremmingsmiddel. Het rapport is dan ook gericht op het gebruik van de verschillende kiemremmingsmiddelen en welke factoren tijdens het groeiseizoen van belang zijn om de natuurlijke kiemrust zo lang mogelijk te behouden.

Verder wil ik deze mogelijkheid gebruiken om mijn dank uit te spreken voor mijn afstudeerdocent en tevens mijn coach Leo van der Sluijs bij het begeleiden en sturen van dit onderzoek.

Ik wens u veel plezier met lezen!

Dirk Meijer

Inhoud

Samenvatting.....	3
Summary	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Bewaring aardappelen	5
1.2 Verlengen kiemrust.....	6
1.2.1 Natuurlijke kiemrust.....	6
1.2.2 Mechanische koeling	6
1.2.3 Chemische middelen	7
1.2.4 Werking kiemremmingsmiddelen die vanaf 2021 zijn toegestaan	7
1.2.5 Knowledge gap.....	8
1.3 Onderzoeksvragen	8
1.4 Afbakening.....	9
1.5 Doelstelling en verwachting	9
2. Materiaal en methode	10
2.1 Literatuuronderzoek.....	10
2.2 Enquête	12
2.3 Multicriteria-analyse	12
3. Resultaten.....	14
3.1 Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?	14
3.1.1 Voorkomen van stress	14
3.1.2 Spuiten voor ziekten en insecten	14
3.1.3 Optimale rooi- en bewaaromstandigheden	15
3.1.4 Spuiten met MH	15
3.2 Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingsmiddel?.....	15
Argos	15
Biox-M	16
1,4-Sight	16
Ethyleen.....	16
Crown-MH en Royal-MH	16
3.3 Welke factoren beïnvloeden de keuze voor een kiemremmingsmiddel?.....	17
3.4 Hoeveel gasbeurten en welke kiemingslengte hadden aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy?	19
3.5 Multicriteria-analyse	21

Informatie die gebruikt is voor het opzetten van de multicriteria-analyse	21
Prijs kiemremmingsmiddel, dosering en berekeningen voor het gebruik.....	21
Resultaat multicriteria-analyse.....	22
4. Discussie	23
4.1 Beperking van enquête.....	23
4.2 Eenzijdigheid aan telers.....	24
4.3 Deelvraag 1: Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?	24
4.4 Deelvraag 2: Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingsmiddel?	24
4.5 Deelvraag 3: Welke factoren beïnvloeden de keuze van de teler voor een kiemremmingsmiddel?.....	24
4.6 Deelvraag 4: Welke ervaringen hebben aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingsmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?	25
4.7 Schadelijkheid voor mens en milieu huidige kiemremmingsmiddelen.....	26
4.8 Overeenkomst tussen onderzoeksresultaten en verwachting op basis van de literatuur	26
4.8 Welke gevolgen hebben de resultaten voor het werkveld	26
5. Conclusie en aanbevelingen	28
5.1 Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?	28
5.2 Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingsmiddel?.....	28
5.3 Welke factoren beïnvloeden de keuze voor een kiemremmingsmiddel?.....	29
5.4 Welke ervaringen hebben consumptieaardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingsmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?	29
5.5 Multicriteria-analyse	29
Hoofdvraag: Welke afwegingen spelen een rol bij consumptieaardappeltelers bij het zo lang mogelijk bewaren van de kiemrust en het inzetten van een kiemremmingsmiddel?.....	29
5.2 Aanbeveling	30
Literatuurlijst	31
Bijlage.....	35
I Enquête Kiemremmingsmiddelen	35
II Berekeningen kosten van de kiemremmingsmiddelen per gasbeurt en over het bewaarseizoen	37

Samenvatting

In het najaar wordt een deel van de geoogste aardappelen door de aardappeltelers zelf opgeslagen. Van belang is om de aardappelen goed te bewaren zodat de kwaliteit gegarandeerd blijft. Kieming van aardappelen is één van de factoren die ervoor zorgt dat de kwaliteit van de aardappel achteruitgaat. Van belang is het daarom om de aardappel zo lang mogelijk in kiemrust te houden en waar nodig de kieming te bestrijden. Dit gebeurde voornamelijk met het middel chloorprofam, ook wel CIPC genoemd. Vanaf 1 januari 2020 is dit kiemremmingsmiddel door de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) verboden doordat uit een rapport is gebleken dat het product giftiger was dan eerst werd aangenomen. Hierdoor moest er worden overgestapt op nieuwe kiemremmingsmiddelen. In dit onderzoek wordt onderzocht welke factoren van belang zijn tijdens het groeiseizoen om de natuurlijke kiemrust te bevorderen en welke factoren een rol spelen bij telers om voor een kiemremmingsmiddel te kiezen.

Door middel van een enquête binnen de klantenkring van aardappeltelers bij Delphy team akkerbouw en vollegrondsgroente Zuidwest-Nederland en een literatuuronderzoek is getracht de hoofdvraag van dit onderzoek te beantwoorden. De hoofdvraag hierbij is; Welke afwegingen spelen een rol bij consumptieaardappeltelers bij het zo lang mogelijk bewaren van de kiemrust en het inzetten van een kiemremmingsmiddel?

De conclusie die uit dit onderzoek getrokken kan worden is dat de natuurlijke kiemrust zo lang mogelijk bewaard kan worden wanneer er gezorgd wordt voor een groeizaam klimaat en de plant zo min mogelijk stress ervaart. Factoren zoals de staat van de schuur, kosten van het kiemremmingsmiddel, veiligheidstermijnen en het hebben van residu spelen een belangrijke rol voor de teler bij het kiezen van een kiemremmingsmiddel. Vanuit het oogpunt van de gemaakte multicriteria-analyse wordt Argos aanbevolen als het kiemremmingsmiddel dat het effectiefst en meest rendabelst werkt.

Aanbevolen wordt om het onderzoek meerdere keren te herhalen. Het onderzoek is namelijk in het voorjaar van 2021 opgestart. Dit was het eerste bewaarjaar dat er geen gebruik gemaakt mocht worden van het kiemremmingsmiddel CIPC waardoor aardappeltelers op andere middelen moesten overstappen. Hierdoor is hun ervaring wellicht eenzijdig doordat zij weinig tot geen ervaring nog hadden met de nieuwe kiemremmingsmiddelen. Door dit onderzoek meerdere bewaar seizoenen te doen zijn er ook nieuwe bronnen en ervaringen waardoor de betrouwbaarheid van het onderzoek groter wordt.

Summary

When the potatoes are harvested in late summer and autumn part of the harvested potatoes is stored by the potato growers themselves. It is important to store the potatoes properly so that the quality is guaranteed. Germination of potatoes is one of the factors that causes the quality of the potato to deteriorate. It is therefore important to keep the potato dormant for as long as possible and to combat germination where necessary. This mainly happened with the drug chlorpropham, also known as CIPC. From January 1, 2020, this sprout inhibitor has been banned by the European Food Safety Authority (EFSA) because a report showed that the product was more toxic than previously believed. As a result, it was necessary to switch to new sprout inhibitors. This research investigates which factors are important during the growing season to promote natural dormancy and which factors play a role in growers when choosing a sprout inhibitor.

An attempt was made to answer the main question of this research by means of a survey within the customer circle of potato growers at Delphy team arable farming and open field vegetables Southwest Netherlands and a literature study. The main question here is Which considerations play a role for ware potato growers in preserving dormancy for as long as possible and using a sprout inhibitor?

The conclusion that can be drawn from this research is that natural dormancy can be preserved for as long as possible if a growing climate is ensured and the plant experiences as little stress as possible. Factors such as the condition of the shed, cost of the sprout inhibitor, safety terms and having residue play an important role for the grower when choosing a sprout inhibitor. From the point of view of the multi-criteria analysis made, Argos is recommended as the most effective and cost-effective sprout inhibitor.

It is recommended to repeat the survey several times. The research started in the spring of 2021. This was the first storage year that the sprout inhibitor CIPC was not allowed to be used, which meant that potato growers had to switch to other products. As a result, their experience may be one-sided because they had little or no experience with the new sprout inhibitors. By doing this research for several storage seasons, new sources and experiences are also available, which increases the reliability of the research.

1. Inleiding

Sinds 1 januari 2020 is het gebruik van chloorprofam, ook wel CIPC genaamd verboden in de Europese Unie (Restrain, z.d.; Vilt, 2019). Dit omvat zowel het gebruik als herbicide als het gebruik als kiemremmingsmiddel. De aanleiding voor het onderzoek naar chloorprofam was door bezorgdheid vanuit de consument over het mogelijke risico van de werkzame stof en de metaboliet 3-chlooraniline. Verder uitte de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) ook al bezorgdheid over mogelijk hormoonontregelende eigenschappen van chloorprofam (Epp, 2021; European Commission, 2019; European food Safety Authority et al., 2017). Het verbod is gekomen nadat uit het rapport is gebleken dat het product giftiger is dan toe nu toe werd aangenomen (Vilt, juni 2019). De chronische blootstelling van chloorprofam-residuen bleken de aanvaardbare dagelijkse inname (ADI) met 180% te overschrijden en de blootstelling aan residuen van de metaboliet 3CA werd met 195% overschreden. Bij acute blootstelling werd de acute referentiedosis (ARfD) van chloorprofam met 797 procent overschreden en de ARfD van 3CA met 2360 procent (European food Safety Authority et al., 2017; Epp, 2021). Het CIPC verbod is een groot probleem voor de aardappeltelers die hun aardappelen maanden moeten bewaren. Deze tijd kan variëren van enkele maanden tot 8 à 9 maanden (Van de Velde, 2021).

1.1 Bewaring aardappelen

Tijdens de bewaarperiode moeten de aardappelen goed bewaard worden om gewichtsverliezen tegen te gaan. Oorzaken van verliezen zijn rot, ziekte, kieming en vochtverlies (Magdalena & Dariusz, 2018; Pinhero et al. 2009). Door de kieming verliest de aardappel niet alleen zijn stevigheid, maar ook de voedingstoffen en vitamines. Wanneer de aardappels hun stevigheid verliezen, zijn ze minder geschikt om te schillen en zijn ze ook gevoeliger voor beschadigingen en blauwplekken (Buitelaar, 1979). Verder is een belangrijk punt dat zowel de afnemer als de consument aardappelen zonder kiemen wil (Van der Wekken, 2019). Het is daarom van belang om het bewaarregime zo goed mogelijk op de partij aardappelen af te stemmen om de partij in kiemrust te houden. De belangrijkste kwaliteitsfactor is daarom de kieming (Van de Velde, 2021). Kiemrust houdt in dat de aardappel niet kan kiemen ook al zijn de omstandigheden gunstig. Het hormoon abscisinezuur is hiervoor verantwoordelijk. Tijdens de oogst is de concentratie van deze stof het hoogst in de aardappel. Deze concentratie neemt af naarmate de duur van de opslag vordert. Deze afname wordt voornamelijk beïnvloed door de tijdsduur en niet door de bewaartemperatuur (Sonnewald, 2001). Tijdens de bewaarduur is er een bepaalde balans tussen de concentratie van de hormonen die zorgen voor de natuurlijke kiemremming (abscisinezuur) en de hormonen die ervoor zorgen dat de kieming op gang komt (gibberilinen) (Sonnewald, 2001; WUR, z.d.). Wanneer de juiste concentratie aan gibberilinen aanwezig is komen de aardappelen uit hun kiemrust en zijn de eerste kiemen zichtbaar. Dit kan kortere of langere tijd duren wat afhankelijk is van het ras, de teeltomstandigheden, ziekte tijdens de groei en manier van bewaren (Burton, 1989; Struik & Wiersema, 1999; Veerman et al., 2005).

Door de aardappelen bij een lage temperatuur te bewaren gaan alle processen minder snel, dus ook de afbraak van het abscisinezuur. Op deze manier kan de kiemrust worden verlengd. Van belang is echter wel dat de temperatuur niet te laag is. Het is van belang om niet op de minimumtemperatuur te komen, die voor elk aardappelras anders is. Wanneer de aardappelen namelijk op deze temperatuur of lager komen wordt het zetmeel in de aardappel omgezet in koude suikers. Deze suikers zorgen ervoor dat de aardappel een donkere bakkleur krijgt (Eeckhout & Boussey, z.d.; Sonnewald, 2001; Rastovski & van Es et al., 1981). Met name bij chips en in minder mate bij friet willen de afnemers aardappelen met een lichte bakkleur. Dit omdat dit ook een betere kwaliteit van

de aardappel weergeeft. De teler wil dus voorkomen dat de aardappelen een donkere bakkleur krijgen, omdat dit een slechtere kwaliteit betekent en minder prijs op levert en in uiterste gevallen geen afname (Van de Velde, 2021).

1.2 Verlengen kiemrust

Het is dus van belang om de aardappelen zo lang mogelijk in kiemrust te houden. Om de kiemrust van aardappelen te verlengen zijn er verschillende mogelijkheden. De meest duurzame manier is het kruisen van rassen die van nature een goede kiemrust hebben (De Vries, 2019). Op deze manier zijn er aardappelen die van nature een lange kiemrust hebben waardoor er ook geen problemen zijn met kiemgroei. Een andere manier is het gebruik van mechanische koeling. En tenslotte kan er ook met gebruik van chemische middelen de aardappel in rust worden gehouden of de kiemen van de aardappel worden afgebrand.

1.2.1 Natuurlijke kiemrust

Doordat aardappelen verschillende genen hebben, zijn er ook enkele rassen die van nature een langdurige kiemrust hebben. Doordat dit een duurzame manier is en kostenbesparend ligt hier een grote focus van kwekers en veredelaars (De Vries, 2019). Door een ras met deze eigenschap met andere aardappelen te kruisen kan er getracht worden om betere bewaar aardappelen te introduceren.

1.2.2 Mechanische koeling

Bij het gebruik van mechanische koeling wordt ervoor gezorgd dat het drogen, koelen en bewaren van de aardappelen efficiënt gebeurt. Dit zorgt ervoor dat het gewichtsverlies geminimaliseerd wordt. Deze koeling hangt voornamelijk boven de aardappelen, zie figuur 1. Doordat de opslag volledig gesloten is, hebben omgevingsfactoren zoals temperatuur en luchtvochtigheid geen invloed op de productkwaliteit. Dit komt onder meer doordat het niet meer nodig is om met buitenlucht te koelen of te verversen.

Figuur 1: Mechanische koeling in een bewaarloods (BoerenBusiness, 2020)



Hierdoor zijn er geen temperatuurschommelingen meer. Doordat de temperatuur, luchtvochtigheid en CO2 gemeten worden door de computer kan hier ook op gestuurd worden. Hierdoor kan er een stabiele bewaarconditie worden gecreëerd wat ervoor zorgt dat de aardappelen langer in hun kiemrust blijven. Dit zorgt er zelfs voor dat er minder tot geen kiemremmers meer nodig is (Equansrefrigeration, z.d.; Stoutjesdijk, 2021; Van de Velde, 2021). Mechanische koeling is echter niet voor iedere aardappelteler haalbaar. De reden hiervoor is dat de bewaarloods maximaal benut moet worden. Dit houdt in dat de loods maximaal gevuld moet zijn voor de juiste benutting van de koeling (Schipper, z.d.).

Verder is het zo dat de loods luchtdicht moet zijn. Wanneer er al gebruikt wordt van een bewaarloods moet deze eerst volledig luchtdicht gemaakt worden voordat er gebruik gemaakt kan worden van mechanische koeling. Vaak wordt er al tientallen jaren gebruik gemaakt van deze

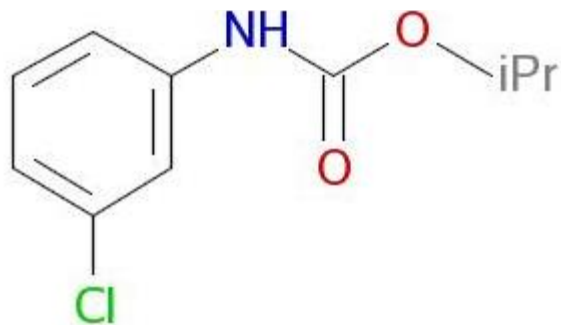
bewaarloodsen en vormen het luchtdicht maken van de schuur en installeren van mechanische koeling een te hoge kostenpost. Daarom kiezen deze telers dan er niet voor om mechanische koeling aan te schaffen. Wanneer een bewaarloods nieuw gebouwd wordt, wordt er tijdens de bouw wel rekening mee gehouden dat de bewaarloods luchtdicht moet zijn om eventueel ook een mechanische koeling te kunnen plaatsen (Stoutjesdijk, 2021; Van de Velde, 2021).

1.2.3 Chemische middelen

Een andere manier om de kieming tegen te gaan is het gebruik van chemische middelen.

Zoals eerder besproken is CIPC sinds 2020 verboden. CIPC, ook wel chloorprofam (scheikundig gezien als isopropyl-3-chloorfenylcarbamaat, zie figuur 2), was een kiemremmingsmiddel dat erg makkelijk en efficiënt werkte en een stuk goedkoper was dan de andere middelen die op de huidige markt zijn (Cools, 2018; Eurofins, z.d.)

Figuur 2: Structuurformule chloorprofam (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, z.d.)



Vanwege het verbod hierop moet er gebruikt worden gemaakt van middelen die nog wel toegestaan zijn (fytowebe, z.d.). De middelen die nog zijn toegelaten zijn; Argos, BIOX-M, 1,4-Sight, Ethyleen, Crown- en Royal-MH (Delphy, 2019; Agrotheek, z.d.; Hartmans, & Buitelaar, 1996). De werkzame stoffen, werking en gebruik van deze kiemremmingsmiddelen zullen behandeld worden in de volgende paragraaf.

1.2.4 Werking kiemremmingsmiddelen die vanaf 2021 zijn toegestaan

De kiemremmingsmiddelen hebben veel overeenkomsten maar sommige hebben toch een andere werking en toepassing. Zo worden de middelen Argos, Biox-M en 1,4-Sight toegepast in de bewaarschuur wanneer dit nodig is. Ethyleen daarentegen wordt verspreid door een katalysator die vanaf het begin van de bewaarperiode wordt neergezet en kan blijven staan tot de aardappelen worden uitgeschuurd. Het apparaat is dus altijd aanwezig en de schuur en verspreidt continue gas.

De verdere toelichting van de werking en de werkzame stof(fen) worden hieronder toegelicht.

Argos: Argos zorgt ervoor dat de kiemen van de aardappel er worden afgebrand. Door de krachtige en effectieve afbranding wordt de kiemontwikkeling een aantal weken tegengegaan. Het werkende middel is Sinaasappelolie 843.2 HN en wordt uit de schil van sinaasappelen gewonnen. Het middel moet heet of koud verneveld worden (UPL, z.d.).

Biox-M: Biox-M brandt de kiemen van de aardappel eraf. De werkzame stof is 100% groene muntolie. Het middel wordt als concentraat heet verneveld (Certis, z.d.).

1,4-Sight: 1,4-Sight is een groeiregulator en verlengt de kiemrust van de aardappel. De werkzame stof is 1,4-dimethylnaftaleen en het middel wordt heet verneveld (BASF Agricultural Solutions NL, z.d.).

Ethyleen: Het Ethyleengas zorgt ervoor dat de celstrekking onderdrukt wordt, dit wordt ook wel de anti-kiemcontrole genoemd. De werkzame stof is ethanol en wordt met een katalysator verneveld en continue op peil gehouden (Restrained, z.d.).

Crown/Royal-MH: Crown-MH en Royal-MH en twee dezelfde kiemremmingmiddelen die van verschillende fabrikanten zijn maar dezelfde werking hebben. MH voor maleïnehydrazide wat ook gelijk de werkzame stof van het middel is. Het middel moet worden toegepast op een gezond, groeizaam gewas. Dit betekent dat dit ruim voor het afsterven van de plant gespoten moet worden. Wanneer de plant groeizaam is, kan de plant het middel opnemen en transporteren naar de groeipunten van de knollen. Hierdoor zijn de aardappelen langer in kiemrust en ligt er een goede basis wanneer er wordt gestart met het remmen in de bewaaropslag (UPL, z.d.)

1.2.5 Knowledge gap

Vragen die nog spelen zijn wat de ideale startsituatie is van de bewaring van aardappelen. Hierbij wordt zowel gedacht aan maatregelen die genomen kunnen worden tijdens het groeiseizoen als tijdens het bewaren. Wat nog onduidelijk is, zijn welke factoren voor belang zijn voor een teler om tot de keuze te gaan voor een bepaald kiemremmingmiddel. Zowel voor de telers als bewaaradviseurs is het van belang om meer duidelijkheid te hebben over factoren tijdens het groeiseizoen die de natuurlijke kiemrust kunnen bevorderen en welke factoren een rol spelen voor de keuze van een kiemremmingmiddel. Wanneer zij hier meer duidelijkheid over hebben, kunnen ze ook meer doen om de kiemrust zo lang mogelijk te handhaven en waar nodig de kieming te bestrijden (Stoutjesdijk, 2021; Van de Velde, 2021).

1.3 Onderzoeksvragen

Tijdens dit onderzoek wordt er uitgegaan van een bewaring van 4 tot 6 maanden. De reden hiervoor is dat binnen deze tijdsduur er gebruik gemaakt wordt van kiemremmingmiddelen. Bij een kortere bewaartijd is dit minimaal en bij een langere bewaartijd wordt er al snel uitgeweken naar een middel wat op lange termijn het voordeligst is. Hierdoor is het meest interessant om voor deze tijdsperiode te onderzoeken omdat er dan echt gekozen moet worden tussen de verschillende middelen.

De hoofdvraag voor dit onderzoek luidt als volgt: Welke afwegingen spelen een rol bij consumptieaardappeltelers bij het zo lang mogelijk bewaren van de kiemrust en het inzetten van een kiemremmingmiddel?

De opgestelde deelvragen hierbij zijn:

- Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?
- Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingmiddel?
- Welke factoren beïnvloeden de keuze van de teler voor een kiemremmingmiddel?
- Welke ervaringen hebben aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?

1.4 Afbakening

Tijdens dit onderzoek wordt er gekeken naar gangbare consumptieaardappelen. De reden hiervoor is dat er voor pootaardappelen, zetmeelaardappelen en biologische aardappelen andere eisen en regels aan de aardappelen zitten en andere eisen voor de kiemremmingmiddelen zijn (Resource, magazine Wageningen UR, 2012). Zo is het middel 1,4-Sight niet zijn toegestaan in de biologische aardappelteelt (Verhiest, 2019).

In het onderzoek worden alle kiemremmingmiddelen opgenomen die in paragraaf 1.2.4 zijn beschreven. De reden hiervoor is dat alleen deze kiemremmingmiddelen zijn toegestaan om de kieming tegen te gaan (Van der Wekken, 2019). Verder wordt de mechanische koeling buiten beschouwing gelaten in het verdere onderzoek. De reden hiervoor is dat maar een klein aantal telers dit tot zijn beschikking heeft en het daarom niet relevant is voor dit onderzoek (Stoutjesdijk, 2021; Van de Velde, 2021).

Door het afbakenen op deze punten wordt er getracht een goed overzicht te houden en kan er een rapport worden opgesteld zonder vele uitzonderingen en zijwegen.

1.5 Doelstelling en verwachting

Het doel van dit onderzoek is het duidelijker maken welke factoren van belang zijn voor het bewaren van consumptieaardappelen maar ook welke factoren een belangrijke rol spelen bij de teler bij het maken van de keuze voor een bepaald kiemremmingmiddel. Vanuit het onderzoeksrapport zal er zowel een conclusie worden getrokken welke factoren van belang zijn, maar wordt er ook een advies gegeven omtrent de optimale oogst- en bewaarmethode en welk kiemremmingmiddel het beste is volgens de multicriteria-analyse. Deze kennis kan in de toekomst worden toegepast in het bedrijfsleven van de student. Dit kan zowel in de privésfeer als in de werksfeer als adviseur akkerbouw.

2. Materiaal en methode

Om de gestelde deelvragen te beantwoorden zal er zowel kwalitatief als kwantitatief onderzoek zijn. Dit komt doordat er zowel literatuuronderzoek wordt gedaan als een enquête. Door middel van het literatuuronderzoek kunnen er feiten en gebruiksvoorschriften worden gebruikt om het rapport te ondersteunen. De enquête zal gebruikt worden als richtlijn wat de ervaringen tot nu toe zijn onder de telers en waar erop gelet moet worden bij de verschillende middelen.

2.1 Literatuuronderzoek

Tijdens het literatuuronderzoek worden er zo zowel wetenschappelijke als niet-wetenschappelijke bronnen geraadpleegd. Voor de fundamentele biologische theorie omtrent de kieming en kiemremmingsmiddelen is er voornamelijk voor wetenschappelijke bronnen gekozen. De reden hiervoor is dat deze bronnen betrouwbaar zijn en op onderzoek en feiten zijn gebaseerd. Voor de niet-wetenschappelijke bronnen zal er voornamelijk informatie worden gewonnen bij de bedrijven en vertegenwoordigers van de kiemremmingsmiddelen en uit vakbladen voor de agrarische sector. Deze informatie van derde partijen zullen eerst getoetst worden op de betrouwbaarheid. Dit kan gedaan worden door te kijken tijdens het lezen of er niet een bepaalde kant wordt gekozen en of er geen tegenspraak is tussen verschillende bronnen.

De reden dat er ook voor een enquête als informatiebron wordt gekozen is dat de feiten uit de literatuur hierdoor gekoppeld kunnen worden aan kennis en ervaringen uit de praktijk. Het onderzoek sluit hierdoor beter aan bij wat relevant is voor de praktijk.

Wetenschappelijke bronnen en bronnen vanuit de productiebedrijven van de kiemremmingsmiddelen gaan inhoudelijk niet erg diep. Deze geven vooral de ideale situatie weer en de manier waarop het middel gebruikt moet worden. Door middel van de praktische kennis komt er meer bekend over hoe het middel het beste werkt. Deze praktische kennis is opgedaan tijdens de afstudeerstage bij Delphy team akkerbouw en vollegrondsgroente Zuidwest-Nederland . Dit is een adviesbureau wat gericht is op de agrarische sector die in de akkerbouw en vollegrondsgroente actief is.

De wetenschappelijke en niet wetenschappelijke bronnen worden zowel via het internet als via vakbladen verkregen. Voor de wetenschappelijke bronnen wordt er voornamelijk gebruik gemaakt van de zoekmachines Google Scholar en GreenI. Voor de niet-wetenschappelijke bronnen wordt er gebruikt gemaakt van Google, bronnen en artikelen die ik bij Delphy heb verkregen, artikelen van agrarische gerelateerde adviesbureaus en nieuwsbureaus.

Bij het zoeken naar informatie zullen er begrippen gebruikt worden die betrekking hebben tot de kieming en kiemrust. Deze zoektermen kunnen grofweg worden onderverdeeld in categorieën.

- Kieming
 - o Kieming
 - o Kiemrust
 - o Natuurlijke kiemrust
 - o Kiemremmingsmiddel
- Kiemremmingsmiddelen
 - o Argos
 - o Crown-MH
 - o Royal-MH

- 1,4-Sight
- Ethyleen
- Biox-M
- CIPC
- Chloorprofam
- Bewaring
 - Hoe aardappelen bewaren
 - Factoren van belang tijdens het drogen
 - Factoren van belang voor rooien
 - Mechanische koeling

Deze zoektermen worden ook in het Engels gebruikt:

- Sprouting
 - Sprouting
 - Dormancy
 - Natural dormancy
 - Sprout inhibitor
- Sprout inhibitors
 - Argos
 - o Crown-MH
 - o Royal-MH
 - o 1,4-Sight
 - o Ethylene
 - o Biox-M
 - o CIPC
 - o Chlorpropham
- Storage
 - How to store potatoes
 - How to store potatoes
 - Factors of importance during drying
 - Factors of importance for grubbing
 - Mechanical cooling

Bij het vinden van een artikel kan er soms in deze bron worden verwezen naar een ander artikel. Op deze manier worden er ook nieuwe relevante bronnen gevonden. Verder wordt het jaartal van het artikel ook in acht genomen. Doordat de wetgeving steeds verandert zijn sommige artikelen wat betreft kiemremmingmiddelen wellicht niet meer relevant of is er al een nieuw advies voor deze middelen. Verder wordt er gekeken bij het vinden van een artikel of er ook een samenvatting beschikbaar is. Op deze manier kan snel de kern van het artikel gelezen worden en worden beoordeeld of het artikel nuttige informatie bevat. Het artikel kan als nuttig worden bevonden als er informatie in staat die een deelvraag kan beantwoorden, al dan niet het ondersteunen van andere informatie die een deelvraag beantwoordt.

Voor de wetenschappelijke artikelen wordt er vooral naar het jaartal gekeken en of het artikel vaak geciteerd wordt door anderen. Ook kan nagegaan worden of de schrijver een expert is op dit gebied. Verder is het van belang dat het doel van het schrijven objectief is, anders kan de informatie niet neutraal geschreven zijn.

2.2 Enquête

De andere methode die gebruikt werd is een enquête. De reden dat er gekozen was voor een enquête en niet voor een interview was dat er op deze manier een grote groep ondervraagd kan worden. Dit zorgde ervoor dat er meer antwoorden beschikbaar waren. Verder heeft elk individu een ander bedrijf met andere omstandigheden en andere ervaringen. Wanneer er dan maar enkele interviews zouden worden afgenomen zou er een sterk vertekend beeld kunnen ontstaan. Door op deze manier de vragen uit te zetten is er getracht dit te voorkomen. Op deze manier was het mogelijk om de actuele stand van zaken en de ervaringen van de telers zelf te krijgen. De antwoorden geven een goed beeld van de situatie van de teler en van welke factoren en overwegingen de grootste rol spelen bij de bewaring van consumptieaardappelen.

De enquête is in februari 2021 tot stand gekomen met behulp van verschillende adviseurs en mijn stagebegeleider van Delphy, team Akkerbouw en Vollegrondsgroente Zuidwest Nederland. Tijdens deze enquête worden er vragen gesteld die van belang zijn voor het gebruik van een bepaald kiemremmingsmiddel. Hierbij kan er gedacht worden van de motivatie van de teler, maar ook de omstandigheden van de bewaarschuur en de aardappelen. De enquête is te vinden in Bijlage I.

Tijdens de afstudeerstage in 2021 is de enquête verspreid onder de klanten en degenen die in de e-maillijst van Delphy team akkerbouw en vollegrondsgroente Zuidwest-Nederland stonden. De enquête is op 1 maart 2021 voor de eerste keer verzonden naar 500 e-mailadressen. Nadat er toen maar een reactie van 20 personen was, is deze vervolgens 17 maart nog een keer verzonden naar 1300 e-mailadressen. Hierdoor waren er eind april 65 ingevulde enquêtes.

De verkregen resultaten vanuit de enquête worden door Google formulieren in taartdiagrammen, staafdiagrammen en een tabel gepresenteerd. Op deze manier ontstaat er een duidelijk overzicht van de overeenstemmende keuzes die de deelnemers hebben gekozen en kan in de tabel de ervaringen of standpunten van de deelnemers gelezen worden. Deze resultaten kunnen ook in Word overgenomen worden om het onderzoek te ondersteunen.

Door deze informatie konden de deelvragen ‘Welke factoren beïnvloeden de keuze van de teler voor een kiemremmingsmiddel?’ en ‘Welke ervaringen hebben aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingsmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?’ beantwoord worden.

Niet alle vragen uit de enquête leiden direct tot antwoorden op de onderzoeksvragen. Echter geven deze antwoorden wel een beter beeld van de situatie van de teler en hoe de kieming van de aardappelen zich tijdens de bewaarperiode in de schuur heeft ontwikkeld.

2.3 Multicriteria-analyse

Aan het einde van het hoofdstuk resultaten is er een multicriteria-analyse gemaakt. Op deze manier is er getracht in een duidelijk overzicht weer te geven wat sterke en minder sterke punten van ieder kiemremmingsmiddel voor bepaalde factoren is. De keuze voor de factoren komt voort uit factoren die door telers het meest werd aangestreept als voorwaarde voor een kiemremmingsmiddel, zie figuur 4 in het volgende hoofdstuk. De factoren die in de multicriteria-analyse zijn opgenomen zijn; veiligheidstermijnen van een middel, het residu, kosten per gasbeurt, kosten totaal van de gasbeurten, het gassen bij welke staat van de schuur en de grootte van de kiemlengte. De

kiemremmingsmiddelen die in de multicriteria analyse zijn opgenomen zijn; 1,4-Sight, Argos, Biox-m en ethyleen, zie tabel 1. De reden hiervoor is doordat dit middelen zijn die op het moment zijn toegestaan. Verder is het niet meegenomen in de beoordeling wanneer een teler 2 verschillende middelen heeft gebruikt. Het doel van deze multicriteria analyse is namelijk het in kaart brengen van hoe de verschillende kiemremmingsmiddelen bij de verschillende factoren scoren.

De uiteindelijke aanbeveling is tot stand gekomen met behulp van de multicriteria-analyse. Met behulp het geven van cijfers aan bepaalde factoren kwam er een uiteindelijke score wat laat zien hoe sterk of zwak een bepaald kiemremmingsmiddel is om voor gekozen te worden. Deze score kwam tot stand door de verschillende waardes bij elk criterium op te tellen.

Tabel 1: Multicriteria-analyse

CRITERIA	WAARDE 1	WAARDE 2	WAARDE 3
VEILIGHEIDSTERMIJNEN	Middel heeft 4 weken veiligheidstermijn	Middel heeft 2 weken veiligheidstermijn	Middel heeft geen veiligheidstermijn
RESIDU	Middel heeft grote residu	Middel heeft gemiddelde residu	Middel heeft geen residu
KOSTEN PER GASBEURT	€3500	Tussen €3500 en €1500	Onder €1500
KOSTEN TOTAAL *	€4000	Tussen €4000 en €2000	Onder €2000
STAAT VAN DE SCHUUR	Volledig gesloten schuur	Schuur met enkele kieren	Alle schuren
KIEMLENGTE BIJ HET GEBRUIKTE MIDDEL	Groter dan 2 mm	Tussen de 1-2 mm	Kleiner dan 1 mm

*Uitgaande van het gemiddeld aantal gasbeurten die consumptieaardappeltelers binnen de Delphy klantenkring gebruiken

3. Resultaten

3.1 Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?

De natuurlijke kiemrust van aardappelen is van verschillende factoren afhankelijk. Zo zijn ras, groeiomstandigheden, droogte- of nattestress, ziekte- of plaagdruk in het gewas, de omstandigheden van het oogsten en inschuren, concentratie abscisinezuur in de aardappel, bewaaromstandigheden (denk hierbij aan het soort bewaren, bewaartemperatuur, O₂, CO₂) bepalend voor hoelang het duurt dat de natuurlijke kiemrust wordt doorbroken. (Burton, 1989; De Vries, 2019; Eeckhout & Boussery, 2003; Flikweert, 2021; Sonnewald, 2011; Stoutjesdijk, 2021; Struik & Wiersema, 1999; Van de Velde, 2021; Veerman et al., 2005)

3.1.1 Voorkomen van stress

De plant kan verschillende vormen van stress ondervinden die de kwaliteit van de plant en groei verminderen. De plant kan zowel abiotische als biotische stress ervaren. Abiotische stress wordt veroorzaakt door suboptimale groeiomstandigheden. Dit zijn bijvoorbeeld een tekort of te veel aan water, zonnestraling en extreme temperaturen (Soiltech, z.d.). Biotische stress wordt veroorzaakt door een levend organisme zoals schimmels of insecten.

Abiotische stress die wordt veroorzaakt door droogte kan bestreden worden door de aardappelplanten te beregenen. Deze stress die de plant anders zal ervaren bij droogte zorgt ervoor dat de plant zijn huidmondjes sluit. Hierdoor stopt de fotosynthese en gaat de plant interen op zijn reserves, waaronder de vetzuren (Lizar, et al., 2012; Plant Health Cure BV, 2020). Verder verliest de cel turgor waardoor de concentraties opgeloste stoffen in de cytosol en extracellulaire matrices hoger wordt. Als gevolg hiervan neemt de celvergroting af wat leidt tot groeiremming en opbrengstverlies (Lizar et al., 2012). Abiotische stress die wordt veroorzaakt door planten die te nat staan, zorgt ervoor dat een groot deel van de wortel afsterft. Hierdoor kan de plant geen of minder water opnemen in drogere periodes, waardoor hij droogtestress krijgt en dezelfde cirkel doorloopt als hierboven beschreven (HealthySoil, 2021). Door het maken van sleuven op de akker of drainage aan te leggen kan er worden voorkomen dat in een natte periode de aardappelen te lang nat blijven waardoor abiotische stress wordt voorkomen (Van der Velde, 2021).

3.1.2 Spuiten voor ziekten en insecten

Biotische stress mag alleen bestreden worden met een goedgekeurd gewasbeschermingsmiddel (Soiltech, z.d.). Om dit optimaal te kunnen doen zou de teler twee keer per week het gewas moeten controleren op ziekten en insecten. Op deze manier is de teler op de hoogte van welke ziekten en insecten er aanwezig zijn, of deze schadelijk zijn en hoe hoog de druk hiervan is. Aan de hand hiervan kan hij zelfstandig of in overleg met een adviseur over gaan tot het bespuiten van het gewas (Stoutjesdijk, 2020; Van de Velde, 2020).

3.1.3 Optimale rooi- en bewaaromstandigheden

Het optimale moment om te rooien is als de grond 60-75% vocht bevat en de aardappelen 10-18 °C zijn en droog zijn. Bij het oogsten met een bodemtemperatuur vanaf 21 °C is er een verhoogde kans op infectie door phytijschimmels. Wanneer de aardappel beschadigingen oploopt tijdens de oogst kan de aardappel met deze schimmel besmet raken. Dit kan vervolgens in de opslag voor stress zorgen bij deze aardappelen (Pinhero et al., 2009). De minimumtemperatuur om te rooien is 8 °C omdat de aardappel onder deze temperaturen gevoeliger is voor beschadigingen tijdens het oogsten (AvikoPotato, 2015; Pinhero et al., 2009).

Wanneer er aardappelen zijn gerooid die ziek zijn of veel rotte aardappelen bevatten is het van belang om de partij snel te drogen zodat deze aardappelen indrogen en de bacterie zich niet verder kan verspreiden. Dit kan gedaan worden door een hoge luchtvochtigheid en een temperatuur van 10-12 °C te handhaven en 25 kuub lucht per minuut per ton door de partij te ventileren om de rotte aardappelen te drogen (Pinhero et al., 2009). Pas daarna wordt het klimaat gericht op wondheling door de temperatuur op 12-18 °C te houden (Boerenbond, 2012; Eeckhout & Boussery, 2003). De temperatuur moet wat hoger worden gehouden doordat onder de 10 °C er geen wondheling plaats vindt. Wanneer de wonden zijn geheeld na 7 tot 14 dagen kan de bewaarschuur op de ideale bewaartemperatuur gehouden worden. Dit is voor ieder aardappelras verschillend en ligt tussen de 6 en 8 °C (Eeckhout & Boussery, 2003).

3.1.4 Spuiten met MH

Zoals eerder besproken is MH een middel wat al enige tijd voor het rooien van de aardappelen wordt toegepast. Het spuiten met MH zorgt ervoor dat de aardappelen een langere kiemrust hebben en dat er een goede basis is voor wanneer er met kiemremmingmiddelen wordt gespoten. Op deze manier is de kieming van de aardappelen de eerste maanden in de bewaaropslag al geremd. Wanneer er vervolgens gestart wordt met een kiemremmingmiddel heeft dit ook meer effect op de aardappel (Certis, z.d.; Kiemremming, z.d.).

3.2 Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingmiddel?

Ieder kiemremmingmiddel heeft zijn specifieke eisen en werking. Dit houdt in dat niet alle kiemremmingmiddelen in dezelfde situaties kunnen worden toegepast. Om hier duidelijkheid in te krijgen is er onderzoek gedaan naar de eisen die elk kiemremmingmiddel stelt aan de aardappelen en de bewaarschuur voor een optimale werking.

Argos

De inzet van Argos wordt gestart wanneer er op droge aardappelen de eerste kleine kiempjes worden gevonden. Wanneer het middel toegepast wordt op de aardappelen moeten deze droog, enigszins afgehard en zoveel mogelijk vrij van grond zijn. Verder moeten de aardappelen bij het inschuren egaal en zonder stortkegels worden ingeschuurd. De aardappelen die enkele meters voor de vernevelaar liggen moet worden afgedekt tijdens en 2 dagen na het vernevelen. Op deze manier kan het neerslaan van grovere druppels op de aardappelen worden voorkomen. Deze druppels veroorzaken brand in de aardappelen waardoor deze eerder gaan rotten (Kiemremming, z.d.). Tijdens de behandeling (het gassen van Argos) van de aardappelen in de loods moeten de deuren en

de externe ventilatieopeningen goed gesloten zijn. Op deze manier blijft het middel zoveel mogelijk in de loods. Er mag uitsluitend in deze periode intern geventileerd worden en 24 uur na het gassen moet de loods gesloten blijven. Pas hierna mag er weer met buitenlucht geventileerd worden. Wanneer er een hoge luchtvochtigheid in de loods is, is het van belang om van tevoren extern te ventileren, op deze manier kan er worden voorkomen dat de Argos-nevel op de aardappelen neerslaat (Kiemremming, z.d.; UPL, z.d.). Dit middel is enkel geschikt voor bewaarloodsen die beschikken over geforceerde ventilatie waarbij de lucht door de aardappelen wordt gezogen of geblazen. Door de kortdurende werking van Argos is het middel ook te gebruiken in oudere bewaarschuren en in niet optimaal gevulde kisten- en bulkbewaring (UPL, z.d.).

Biox-M

De inzet van Biox-M wordt net als bij Argos gestart wanneer de eerste kleine kiempjes worden gevonden. Verder moeten de aardappelen droog zijn.

De schuur zelf moet vrij zijn van vrij water zoals condens. Dit kan gedaan worden door van tevoren extern te ventileren zodat deze verdwijnt. Verder is het van belang dat de bewaarloods tijdens het vernevelen volledig gesloten is en moet de interne ventilatie actief blijven. (Certis, z.d.)

1,4-Sight

Het middel kan enkele dagen na het inschuren als de aardappel droog is al worden toegepast.

De schuur moet na toepassing van het middel 48 uur gesloten blijven met 2 tot 3 keer korte interne ventilatie. De schuur moet voor minimaal 40% gevuld zijn met aardappelen. (BASF Agricultural Solutions NL, z.d.)

Ethyleen

Voordat het Ethyleen kan worden toegepast moeten de aardappelen eerst droog zijn en moeten de wonden zijn geheeld. Verder moet de temperatuur van de aardappelen en in de bewaarschuur onder de tien graden Celsius zijn.

De schuur hoeft niet volledig afgesloten te zijn. Echter moet de temperatuur wel onder de 10 graden Celsius en het CO₂ gehalte onder de 2500 ppm zijn. (Restrained, z.d.)

Crown-MH en Royal-MH

Deze vorm van kiemremming wordt al toegepast in het veld als de aardappelen nog groeien. Het middel moet echter wel op het juiste moment worden toegepast. Dit omvat verschillende factoren. Het gewas moet vrij zijn van stress. Verder moet het gewas egaal, het loof groen en vitaal zijn en moet er een actieve groei zijn. Verder moet 80% van de aardappelen minimaal 25 mm in doorsnede zijn. Het is belangrijk dat er een goede sapstroom naar de knollen is. Daarom mag de toepassing nog zijn als de eerste afrijpingsverschijnselen (vergeling) zich vertonen. Wanneer de bloeiperiode voorbij is, gaat de sapstroom naar de aardappelen. Daarom is het optimaal om na de bloei de bespuiting plaats te laten vinden. Verder moet de toepassing minimaal 3 weken en optimaal is 5 weken voor het geplande loofdood tijdstip plaatsvinden. Na de bespuiting moet het 10 uur lang droog blijven. (Certis, z.d.; UPL, z.d.).

3.3 Welke factoren beïnvloeden de keuze voor een kiemremmingsmiddel?

De resultaten van deze deelvraag zijn verkregen door middel van een enquête. Uiteindelijk is de enquête naar 1300 personen gestuurd en hebben 65 personen deze enquête ingevuld.

Er zijn verschillende factoren die de keuze bepalen voor een kiemremmingsmiddel. Hierbij heeft elke teler zijn eigen beweegredenen om hiervoor te kiezen. Dit is ingedeeld in de volgende redenen: preventief, beste ervaring teler, teler denkt dat dit de beste oplossing is, advies van adviseur, vanwege veiligheidstermijnen, geen residu, eis van de afnemer, kosten middel, slechte ervaring, nog niet nodig gehad, ras, vanwege andere bewaarcellen, vanwege de staat van de schuur en de beschikbaarheid van het middel. De aantal beweegredenen per kiemremmingsmiddel is te zien in figuur 3. In figuur 4 is het totaal te zien voor hoe vaak elke factor een rol speelde. In deze figuur is te zien dat de factor 'de beste ervaring' en het denken dat een kiemremmingsmiddel de beste oplossing is de meeste invloed hebben voor het kiezen van een kiemremmingsmiddel. Ras, slechte ervaring, advies van de adviseur en beschikbaarheid van het middel zijn factoren die de minste invloed hebben op de keuze van de teler.

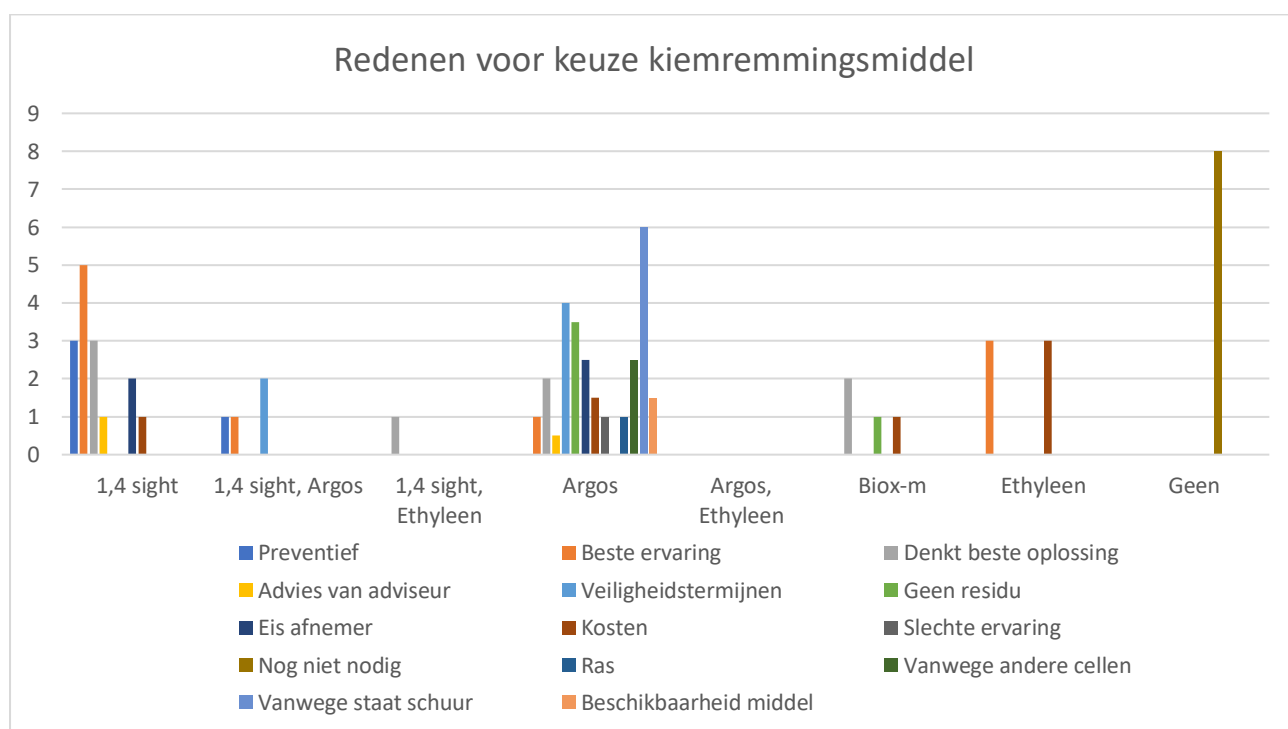
MH is in de figuren niet weergegeven, doordat er slechts 1 teler was die het middel niet gebruikte. In figuur 3 is te zien dat er 2 redenen zijn die het belangrijkste zijn voor de teler voor de keuze van een kiemremmingsmiddel. Dit zijn de redenen; 'beste ervaring' en 'denkt de beste oplossing'. In de figuur is ook de reden 'nog niet nodig' te zien. Dit gaat niet zozeer over een reden voor het gebruik maar over het feit dat de teler nog geen kiemremmingsmiddel nodig had en daarom nog geen keuze had gemaakt. De redenen die het minste invloed hebben op de keuze van de teler zijn; 'ras', 'slechte ervaring', 'advies adviseur' en 'de beschikbaarheid van het middel'.

In figuur 4 is per kiemremmingsmiddel te zien wat de redenen waren voor de teler om voor dit middel te kiezen. Zo is te zien dat voor Biox-M, ethyleen en 1,4-Sight in combinatie met Argos er 2 of 3 redenen zijn om voor dit middel te kiezen. Voor Argos en 1,4-Sight zijn er meerdere redenen waarom de teler voor dit middel kiest. Per kiemremmingsmiddel verschilt ook welke reden van het grootste belang is voor de keuze van dat specifieke middel. Wanneer er naar figuur 3 wordt gekeken is te zien dat de 'beste ervaring' en 'denkt de beste oplossing' de redenen zijn die in het algemeen de grootste rol spelen voor de keuze van een kiemremmingsmiddel. Deze redenen zijn ook inderdaad de belangrijkste voor 1,4-Sight, 1,4-Sight met Argos en Biox-m. Bij ethyleen staat 'beste ervaring' samen met een andere reden bovenaan als hoofdreden, zoals te zien is in figuur 4. Argos wordt het meest gekozen op basis van de 'staat van de schuur'.

Figuur 3: Redenen voor het kiezen van een kiemremmingsmiddel



Figuur 4: Redenen voor de keuze van een kiemremmingsmiddel



3.4 Hoeveel gasbeurten en welke kiemingslengte hadden aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy?

Tijdens de enquête is er geïnformeerd naar hoe vaak de telers hebben gegast en hoeveel millimeter kieming ze in de partij aardappelen hadden. Deze resultaten zijn weergegeven in de tabellen 2 en 3. In tabel 4 is een overzicht te vinden van het gemiddeld aantal keer gassen en de meest voorkomende kiemlengte per middel.

In tabel 2 is het aantal gasbeurten weergegeven per kiemremmingsmiddel. Bij 1,4-Sight werd er 0 tot 3 keer gegast en het meest 2 keer. Wanneer er gebruik werd gemaakt van 1,4-Sight en Argos werd er tussen de 2 en 4 keer gegast. Dit gaf een gemiddelde van 2,8 gasbeurten per teler. Bij het gebruik van 1,4-Sight en Ethyleen is er 1 keer gegast. Dit komt doordat er met 1,4-Sight is gegast en daarna gebruik is gemaakt van Ethyleen. Bij Argos is er tussen de 0 en 4 keer gegast en het meest is er 2 keer gegast. Biox-M is 0 tot 2 keer gegast en het vaakst 2 keer gebruikt. Totaal waren er 4 telers die gebruik hebben gemaakt van Ethyleen en waren er 7 telers die geen gebruik hebben gemaakt van kiemremmingsmiddelen.

Tabel 2: Het aantal gasbeurten per kiemremmingsmiddel

GASBEURTEN MIDDEL	0	1	2	3	4	GEMIDDELDE	95% BETROUWBAAR- HEIDSINTERVAL
1,4-SIGHT	1	3	7	5		2,0	1,15 - 2,89
1,4-SIGHT, ARGOS			2	2	1	2,8	1,93 - 3,67
1,4-SIGHT ETHYLEEN		1				1,0	Niet van toepassing
ARGOS	3	7	9	5	3	1,9	0,75 - 3,1
BIOX-M	1	1	2			1,3	0,29 - 2,21
ETHYLEEN	3					0	Niet van toepassing
GEEN	7					0	Niet van toepassing

In tabel 3 is weergegeven welke kiemlengtes de telers hadden bij de verschillende soorten kiemremmingsmiddelen. Bij het gebruik van 1,4-Sight en Biox-M was de kieming gemiddeld kleiner dan 1 mm. Bij 1,4-Sight met Argos, 1,4-Sight met Ethyleen en bij Argos was er een gemiddelde kieming van 1-2 mm. Bij het gebruik van Ethyleen van de 3 telers waren er 3 verschillende kiemlengten namelijk; kleiner dan 1 mm, 1-2 mm en 2-5 mm kieming. Bij de telers die geen kiemremmingsmiddel hadden gebruikt had het grootste deel kleiner dan 1 mm kieming of 1-2 mm kieming.

Tabel 3: De kiemlengte van de aardappelen per kiemremmingsmiddel

KIEMLENGTE MIDDEL	KLEINER DAN 1 MM	1-2 MM	2-5 MM	5-10 MM	GROTER DAN 10 MM	GEEN ANTWOORD
1,4-SIGHT	12	4	1			1
1,4-SIGHT, ARGOS	1	2	1			1
1,4-SIGHT ETHYLEEN		1				
ARGOS	7	10	8			3
BIOX-M	2				1	1
ETHYLEEN	1	1	1			
GEEN	3	3	1			

Tabel 4: Het gemiddeld aantal keer gassen en de meest voorkomende kiemlengte per kiemremmingsmiddel

	GEMIDDELD AANTAL KEER GASSEN	MEEST VOORKOMENDE KIEMLENGTE
1,4-SIGHT	2,0 (1,15 – 2,89)	Kleiner dan 1 mm
1,4-SIGHT, ARGOS	2,8 (1,93 – 3,67)	1-2 mm
1,4-SIGHT ETHYLEEN	1,0	1-2 mm
ARGOS	1,9 (0,75 – 3,1)	1-2 mm
BIOX-M	1,3 (0,29 – 2,21)	Kleiner dan 1 mm
ETHYLEEN	0	Kleiner dan 1 mm, 1-2 mm, 2-5 mm
GEEN	0	Kleiner dan 1 mm, 1-2 mm

3.5 Multicriteria-analyse

Voor het opzetten van de multicriteria-analyse is er gebruik gemaakt van verschillende gegevens. De gegevens die nog misten in dit rapport voor het optimaal maken van deze analyse zijn in deze paragraaf toegevoegd.

Informatie die gebruikt is voor het opzetten van de multicriteria-analyse

1,4-Sight heeft een veiligheidstermijn van 30 dagen en een natuurlijk residu wat nog enige tijd aan kisten en wanden gehecht blijft na het uitschuren van de aardappelen (Avikopotato, 2019; BASF, z.d.) Argos heeft geen veiligheidstermijn en geen residu (UPL, z.d.). Biox-m heeft een veiligheidstermijn van 12 dagen en is residu vrij (AvikoPotato, z.d; AvikoPotato, 2019.; Certis, z.d.) Ethyleen heeft geen veiligheidstermijn en geen residu (Restrained, z.d.).

Voor het berekenen van de kosten van het gaspen is er gebruikt gemaakt van het gemiddeld aantal ton aardappelen dat ligt opgeslagen bij de consumptieaardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy. Deze gegevens waren verkregen via de enquête en op deze manier kon er berekend worden wat de kosten waren voor het gebruik van kiemremming. Het gemiddeld aantal ton opgeslagen aardappel is 837 ton. De berekeningen voor de kosten per gasbeurt en het totaal aantal kosten voor het bewaarstizoen zijn te vinden in bijlage II. Voor het aantal gasbeurten wat er in het bewaarstizoen nodig was, is er gebruik gemaakt van tabel 4. In welke staat de schuur moet zijn voor elk kiemremmingsmiddel is te vinden in paragraaf 3.2. De gegevens voor de kiemlengtes bij elk kiemremmingsmiddel zijn verkregen met behulp van de enquête.

Prijs kiemremmingsmiddel, dosering en berekeningen voor het gebruik

De prijs van 1,4-Sight is €180 per liter en de dosering is 20 ml/ton (Akkerwijzer, 2020; AvikoPotato, 2019; BASF, z.d.)

De Prijs van Biox-m is €75 per liter en de dosering is 60 ml/ton (Avikopotato, z.d.)

De Prijs van Argos is €12,50 per liter en de dosering is 100 ml/ton (UPL, 2020)

De Prijs van is Ethyleen €3.50 - €5 per ton. De prijs hiervan hangt af hoeveel ethyleen er nodig is en hoelang er gegast moet worden (Restrained, z.d.).

Resultaat multicriteria-analyse

Een uitleg over de opbouw van de multicriteria-analyse en de scores die per criterium gegeven worden, is terug te vinden in de methode-sectie.

In tabel 5 is de ingevulde multicriteria-analyse te zien.

De score is als volgt berekend:

1,4-Sight heeft een score van $(1+2+2+1+1+3) = 10$

Argos heeft een score van $(3+3+3+3+2+2) = 16$

Biox-m heeft een score van $(2+3+1+1+2+3) = 12$

Ethyleen $(3+3+1/2+1/2+3+2) = 13/15$

Uit de analyse is op te maken dat Argos het grootste aantal punten heeft, namelijk 16. Ethyleen heeft 13/15 punten, Biox-m 12 punten en 1,4-Sight heeft 10 punten.

Tabel 5: Multicriteria-analyse met bijbehorende waarden

KIEMREMMINGS- MIDDEL	VEILIGHEIDS- TERMIJN	RESIDU	KOSTEN PER GASBEURT	KOSTEN TOTAAL *	STAAT VAN DE SCHUUR	KIEMLENGTE MET GEBRUIKTE MIDDEL	SCORE
1,4-SIGHT	1	2	2	1	1	3	10
ARGOS	3	3	3	3	2	2	16
BIOX-M	2	3	1	1	2	3	12
ETHYLEEN	3	3	1/2	1/2	3	2	13/15

* Uitgaande van het gemiddeld aantal gasbeurten die consumptieaardappeltelers binnen de Delphy klantenkring gebruikten.

4. Discussie

Het doel van dit onderzoek was het in beeld brengen welke factoren eraan bij kunnen dragen om de natuurlijke kiemrust te behouden en welke factoren een rol spelen bij een teler om voor een kiemremmingsmiddel te kiezen. Hierbij is er zowel gebruik gemaakt van literatuuronderzoek als het gebruik van informatie en ervaringen wat via een enquête is verzameld. Telers en adviseurs kunnen deze cijfers en resultaten gebruiken om kritisch te kijken naar hun manier van telen en of zij verbeteringen kunnen aanbrengen in hun manier van telen om de natuurlijk kiemrust zo goed mogelijk te behouden.

4.1 Beperking van enquête

Een beperking die een enquête kan geven is dat de respondent de vraag verkeerd kan interpreteren of de vraagsteller het antwoord verkeerd kan interpreteren. Doordat er geen face-to-face contact is, kan de respondent geen vragen stellen ter verduidelijking (Debois, 2021).

Verder is de enquête twee keer verstuurd binnen de klantenkring van aardappeltelers van Delphy. De eerste keer is de enquête op 1 maart 2020 verzonden naar 500 e-mailadressen. Na 2 weken hadden nog maar 20 personen de enquête ingevuld. Op 17 maart is de enquête vervolgens nog een keer verstuurd naar 1300 e-mailadressen. Eind april waren er toen van de 1300 uitgezonde enquêtes 65 ingevuld. Dit houdt in dat er slechts 5% heeft gereageerd. Het is niet duidelijk of deze kleine groep een betrouwbare afspiegeling is van alle telers die benaderd zijn. Er zijn geen specifieke redenen om aan te nemen dat deze groep qua samenstelling afwijkt van de gehele groep die de enquête heeft ontvangen. Verder is het wel mogelijk dat dit geen betrouwbare afspiegeling is van alle telers in Nederland doordat deze onder andere omstandigheden aardappelen telen.

Doordat de 65 telers die de enquête ingevuld hebben in totaal 7 verschillende vormen van kiemremming hebben toegepast, zijn de groepen per middel nog veel kleiner. De grootste groep bestond uit 28 telers die Argos gebruikten, maar van sommige middelen werd maar door enkele telers gebruikt gemaakt. Deze groepen zijn dus te klein om betrouwbare resultaten te verkrijgen, en hier conclusies uit te trekken die generaliseerbaar zijn naar alle telers.

Om een groter resultaat te kunnen behalen was het mogelijk geweest om de enquête voor een derde keer rond te sturen. De vraag is echter hoeveel meer personen er dan hadden gereageerd. Een andere mogelijkheid had kunnen zijn om aan andere teams van Delphy of andere agrarische adviesbureaus te kunnen vragen of zij de enquête ook binnen hun klantenkring wilden versturen. Op deze manier had er een groter resultaat behaald kunnen worden. Alleen zou de enquête dan landelijk verspreid worden wat in eerste instantie niet de bedoeling was.

Verder zijn deze resultaten grotendeels subjectief doordat er om een mening en ervaring van de telers wordt gevraagd. Er is echter wel getracht om dit zo veel mogelijk te minimaliseren door zoveel mogelijk gebruik te maken van meerkeuzevragen. Hun mening berust op ervaringen die van situatie tot situatie en van teler tot teler verschillen. Dit komt doordat iedere teler andere eisen of verwachtingen van het kiemremmingsmiddel heeft. Een beperking van het onderzoek is dat er geen resultaten zijn over de ervaring die de telers hebben met het huidige middel ten opzichte van het gebruik van CIPC. Op deze manier was er vergelijkingsmateriaal geweest tussen de factoren die een belangrijke rol speelden bij CIPC en bij de huidige toegestane kiemremmingsmiddelen.

Doordat zowel de respondent als de vraagsteller de vraag of het antwoord verkeerd kan interpreteren kan er een vertekend beeld van de situatie ontstaan. Dit probleem is slecht op te

vangen doordat de respondent in een enquête weinig ruimte heeft om zijn mening te kunnen uiten, zeker als er ook veel gesloten of meerkeuzevragen zijn. Op deze manier kan het lastig zijn om een bepaald gevoel te uiten of te omschrijven.

4.2 Eenzijdigheid aan telers

Doordat de enquête binnen de Delphy klantenkring van team Akkerbouw en vollegrondsgroente Zuidwest-Nederland is verstuurd is er ook een stukje eenzijdigheid aan resultaten. Dit komt doordat de telers geneigd kunnen zijn om adviezen over te nemen die zij van Delphy krijgen. Dit kan ervoor zorgen dat binnen deze groep een groot aantal telers kiezen voor een bepaalde strategie of kiemremmingsmiddel doordat vanuit Delphy hier meer informatie of advies over wordt gegeven. Verder worden er in de regio Zuidwest-Nederland vooral consumptieaardappelen geteeld. Dit zorgt ervoor dat er een soort telers de enquête beantwoordt die andere eisen aan een kiemremmingsmiddel hebben dan telers van pootgoed- en zetmeelaardappelen. Verder telen de meeste consumptieaardappeltelers hun aardappelen op klei. Dit zorgt voor een stukje eenzijdigheid doordat alleen bepaalde rassen hier goed op gedijen en sommige problemen zoals stress zich hier juist wel of niet voordoen. Wanneer de enquête door meer teams van Delphy waren verspreid waren er resultaten gekomen uit meerdere delen van het land met dus ook meer verschillende grondsoorten. Dit had een beter beeld gegeven.

4.3 Deelvraag 1: Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?

Deze maatregelen zijn gebaseerd op de ideale situatie. De temperatuur en de vochtigheid van de bodem bij de groei en het rooien kan een teler niet sturen en deze gegevens als richtlijn gebruiken voor de oogst.

4.4 Deelvraag 2: Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingsmiddel?

Deze deelvraag is beantwoord door middel van literatuuronderzoek. Er is zoveel mogelijk gezocht naar objectieve informatie. Dit zorgt ervoor dat er weinig factoren zijn die de betrouwbaarheid van deze deelvraag hebben kunnen beïnvloeden. Wel is er informatie gebruikt vanuit adviesbureaus en van de websites van de fabrikanten van de kiemremmingsmiddelen, omdat dit de enige beschikbare bronnen waren voor de benodigde informatie. Aangezien de fabrikanten hun eigen middel willen aanprijzen, kan het zijn dat deze informatie niet altijd vanuit neutraal oogpunt is geschreven.

4.5 Deelvraag 3: Welke factoren beïnvloeden de keuze van de teler voor een kiemremmingsmiddel?

Opvallend is dat bij Argos de staat van de schuur de hoofdreden is om dit middel te kiezen. Bij de andere middelen is de hoofdreden 'beste ervaring' of 'denkt de beste oplossing'.

De kiemremmingsmiddelen stellen eisen aan de staat van de schuur. Zo moet de schuur voor 1,4-Sight volledig dicht zijn terwijl bij Argos en Biox-m het middel ook het gewenste effect heeft wanneer er enkele kieren in de schuur aanwezig zijn. Ethyleen heeft daarentegen weinig eisen aan de schuur om het gewenste effect te behalen. Vandaar dat 'de staat van de schuur' waarschijnlijk ook het grootste aandeel heeft in de keuze voor een middel omdat hierdoor bij voorbaat al middelen

uitgesloten kunnen worden. De andere redenen zijn pas daarna van belang. Dit is echter niet uit de figuren op te maken.

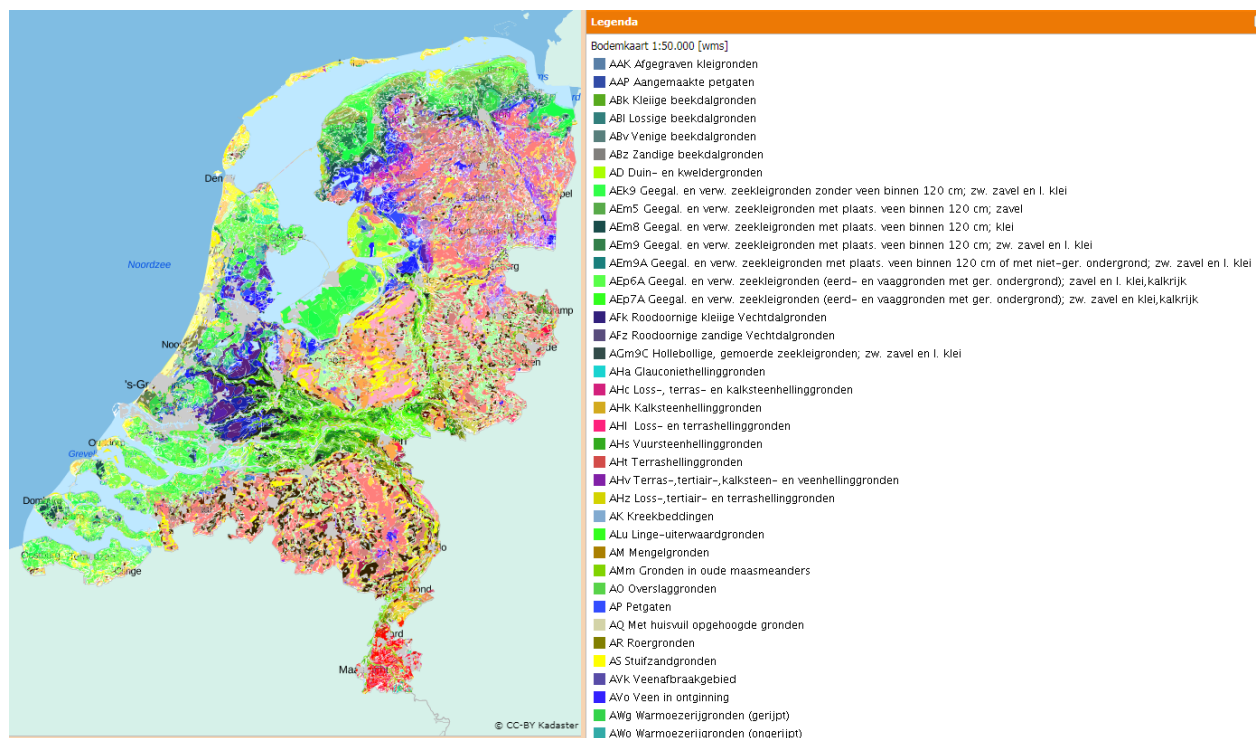
Een aantal telers maakt geen gebruik van kiemremmingsmiddelen. Dit kan verschillende redenen hebben. De partij aardappelen is bijvoorbeeld nog niet aan het kiemen waardoor het niet nodig is, de partij heeft al enkele kleine kiemen maar wordt binnenkort afgeleverd waardoor de teler het niet nodig vindt of doordat het niet mogelijk is vanwege de aflevering.

Het kiemremmingsmiddel MH is in de figuren 3 en 4 niet te zien. Dit komt doordat van de 65 ondervraagden er slechts 1 was die dit middel niet gebruikte. Wanneer dit middel wordt toegevoegd in de grafiek verlaagt dit de leesbaarheid en het overzicht van de grafiek. Verder hadden de ondervraagden allemaal dezelfde beweegreden, namelijk het maken van een goede basis van de kiemremming.

4.6 Deelvraag 4: Welke ervaringen hebben aardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingsmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?

De telers die aan deze enquête hebben deelgenomen zijn klant bij Delphy team Zuidwest-Nederland. Dit kan invloed hebben op hun voorkeur voor een kiemremmingsmiddel. Verder teelt deze groep voornamelijk op licht tot zware klei en lichte tot zware zavel, dit in tegenstelling tot de rest van Nederland, zie figuur 5. Dit betekent dat er bepaalde rassen geteeld worden, en er bepaalde omstandigheden zijn waardoor de kiemremmingsmiddelen bij deze rassen beter of juist slechter kunnen werken. De resultaten zijn hierdoor niet zomaar te generaliseren naar telers die met andere grondsoorten of rassen werken.

Figuur 5: Bodemkaart van Nederland (pdok.nl, 2017).



4.7 Schadelijkheid voor mens en milieu huidige kiemremmingsmiddelen

Er kon helaas niet onderzocht worden of de huidige kiemremmingsmiddelen een gevaar vormen voor mens en dier, zoals het verboden middel CIPC wel deed. Doordat de huidige kiemremmingsmiddelen vrij nieuw zijn, zijn hier nog geen onderzoeken over gemaakt en is er ook niet bekend welke impact deze middelen hebben. Dit wordt duidelijk uit het onderzoek dat Thoma en Zheljaskov (2022) geschreven hebben. Hier staat namelijk het volgende in: “Furthermore, the negative consequences that these alternative chemicals could have on human and environmental health have yet to be elucidated” (Thoma & Zheljaskov, 2022). Wanneer er meer bekend was over de eventuele schadelijkheid voor mens en milieu die deze middelen hebben, had dit meegenomen kunnen worden in een deelvraag en in de multicriteria-analyse doordat dit een belangrijk punt van het middel is. Dit is dus een punt wat in de toekomst nog een belangrijke rol kan gaan spelen en de keuze voor kiemremmingsmiddelen kan beïnvloeden.

4.8 Overeenkomst tussen onderzoeksresultaten en verwachting op basis van de literatuur

Zelf verwachtte ik dat de kiemremmingsmiddelen die het makkelijkst in gebruik en goedkoop zijn het meest gebruikt zouden worden. Wanneer het onderzoek met de literatuur wordt vergeleken blijkt dit echter niet helemaal op te gaan.

Uit de literatuur blijkt dat ethyleen het makkelijkst in gebruik is. Ook kan het in elke schuur worden toegepast en heeft het een gemiddelde aan kosten (Restraining, z.d.) Ethyleen wordt echter maar door 4 deelnemers aan het onderzoek gebruikt. Dit terwijl 1,4-sicht het moeilijkst in gebruik is en wel door 18 telers wordt gebruikt.

Wanneer er naar de totale kosten kijken is Argos het goedkoopst van alle kiemremmingsmiddelen en wordt dit middel door de meeste telers gebruikt, namelijk 28 telers. Bij de keuze voor een kiemremmingsmiddel lijkt de prijs dus een grotere rol te spelen dan het gebruiksgemak.

Argos komt als beste uit de multicriteria-analyse doordat het middel niet alleen het goedkoopst is, maar ook makkelijk toepasbaar en effectief is (Willemsse, 2019). Op basis hiervan is de verwachting dat dit middel het vaakst gebruikt zou worden. Onder de deelnemers van het onderzoek blijkt dit ook zo te zijn.

Helaas zijn er geen getallen te vinden over welke kiemremmingsmiddelen op dit moment in heel Nederland het meest gebruikt worden. Het is dus niet mogelijk om de resultaten van het onderzoek op dit punt te vergelijken met de literatuur en te zien of de meest gebruikte middelen in het onderzoek ook in heel Nederland het meest gebruikt worden.

4.8 Welke gevolgen hebben de resultaten voor het werkveld

De resultaten van de multicriteria-analyse kunnen telers helpen om een keuze te maken tussen de verschillende kiemremmingsmiddelen. Dit kan ertoe leiden dat bepaalde kiemremmingsmiddelen meer of juist minder worden toegepast gaan worden dan op dit moment gebeurt. Uit de multicriteria-analyse is gebleken dat Argos het beste middel is. Uit de enquête is gebleken dat dit middel ook het meest wordt gebruikt door de telers. Voor dit middel zal er waarschijnlijk weinig veranderen. Voor ethyleen daarentegen zal er waarschijnlijk wel veel veranderen. Dit middel komt

namelijk als 2^e beste uit de multicriteria-analyse terwijl dit middel maar door 4 telers werd gebruikt. Het gevolg van de resultaten kan ervoor zorgen dat ethyleen meer wordt toegepast in het werkveld doordat blijkt dat dit kiemremminsmiddel hoog scoort. Het middel 1,4-Sight zal wellicht in de praktijk minder toegepast gaan worden doordat het middel het laagste scoort in de multicriteria-analyse maar volgens de enquête wel het 2^e meest gebruikte middel was.

5. Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt de conclusie op zowel de deelvragen als de hoofdvraag gegeven. Verder is hier ook een aanbeveling te vinden die gebaseerd is op de resultaten en de conclusies van dit onderzoek. Het doel van dit onderzoek was om een duidelijk overzicht te maken welke factoren de kiemrust beïnvloeden en welke factoren van belang zijn voor consumptieaardappeltelers voor het kiezen van een bepaald kiemremmingsmiddel. Uiteindelijk wordt er ook een aanbeveling gegeven om de kiemrust te bevorderen en welk kiemremmingsmiddel het beste is volgens de multicriteria-analyse

5.1 Welke maatregelen kunnen er genomen worden voordat de aardappelen worden ingeschuurd om de natuurlijke kiemrust van de aardappelen zo lang mogelijk te behouden?

Van belang is om ervoor te zorgen dat de aardappelplanten zoveel mogelijk vrij van stress blijven. Op deze manier ontwikkelen zich gezonde aardappelen die ook langer in kiemrust blijven. Dit stressvrij telen kan gedaan worden door de juiste omstandigheden te creëren en waar nodig op tijd in te grijpen. Denk hierbij aan preventief spuiten en het zorgen voor een goede afwatering of drainage op de akker. Bij het ingrijpen kan er gedacht worden aan het extra maken van sleuven in het land bij veel regenval, beregenen en het spuiten wanneer er een schadelijk insect of virus het gewas aantast. Verder is het van belang op tijd te rooien. Dit moet gedaan worden bij een temperatuur van maximaal 20 graden en bij het inschuren is het van belang dat er eerst wordt gedroogd op 10 graden en daarna de wonden worden geheeld bij 12 -18 graden. Wanneer dit gebeurd is kunnen de aardappelen bewaard worden op de temperatuur die ideaal is voor het ras.

5.2 Welke eisen worden er gesteld aan de aardappelen en de bewaarschuur bij de inzet van een kiemremmingsmiddel?

De kiemremmingsmiddelen hebben ieder hun eigen doel en werking voor het bestrijden van de kieming of verlengen van de kiemrust van de aardappel.

Bij Argos en Biox-M wordt er gestart met het gassen van het middel wanneer de eerste kiempjes op de aardappelen zichtbaar zijn. 1,4-Sight en Ethyleen kan al enkele dagen nadat de aardappelen zijn ingeschuurd worden toegepast. Crown- en Royal-MH worden al in het veld toegepast en werken als basis voor de kiemremming.

Bij alle kiemremmingsmiddelen moeten de aardappelen droog en de wonden genezen zijn voor het middel kan worden toegepast. Crown- en Royal-MH moet 3 tot 5 weken worden toegepast voordat het aardappelloof afsterft en moet op een egaal gewas met knollen van minimaal 25 mm doorsnede worden gespoten.

Ethyleen en Argos kunnen worden toegepast in bewaarschuren die niet volledig zijn afgesloten. Biox-M en 1,4-Sight hebben hun optimale werking in een schuur die volledig is afgesloten. Verder moet een lage luchtvochtigheid in de schuur aanwezig zijn en moet de schuur tijdens en na het vernevelen 24 uur afgesloten blijven.

5.3 Welke factoren beïnvloeden de keuze voor een kiemremmingsmiddel?

Er zijn verschillende factoren die de keuze voor een kiemremmingsmiddel beïnvloeden. De belangrijkste factoren zijn de staat van de schuur, de kosten die het middel met zich meebrengt, de veiligheidstermijnen, de beste ervaring die de teler er met heeft en doordat de teler denkt dat dit de beste oplossing is. De factoren die het minste wegen zijn; advies van adviseur, slechte ervaring, ras en de beschikbaarheid van het middel.

Sommige factoren geven de doorslag voor een bepaald middel. Zo is in figuur 5 te zien dat Argos het meest wordt gekozen wanneer de situatie dit verlangt zoals de staat waarin de schuur is en hoe de situatie is in naastgelegen opslagcellen.

5.4 Welke ervaringen hebben consumptieaardappeltelers binnen de klantenkring van Delphy omtrent het aantal gasbeurten met de verschillende kiemremmingsmiddelen en hoe verhoudt dit zich tot de kiemlengte van hun aardappelen?

Geconcludeerd kan worden dat de meeste telers gebruik maakten van 1,4-Sight en Argos om de kieming van de aardappelen te remmen. Bij het gebruik van 1,4-Sight in combinatie met Argos moest er het vaakst gegast worden, namelijk 2,8 keer. Bij het gebruik van Biox-M werden de minste gasbeurten uitgevoerd, namelijk 1,25. Bij het gebruik van 1,4-Sight werd er 2 keer gegast, bij Argos 1,93 en bij het gebruik van 1,4-Sight met Ethyleen werd er 1 keer gegast. Verder waren er 3 telers die alleen gebruik maakten van Ethyleen en waren er 8 telers die geen gebruik maakten van kiemremmingsmiddelen.

Bij 1,4-Sight en Biox-M waren de kiemen gemiddeld kleiner dan 1 mm. Bij 1,4-Sight met Argos, 1,4-Sight met Ethyleen en bij Argos was er een gemiddelde kieming van 1-2 mm. Bij het gebruik van Ethyleen van de 3 telers waren er 3 verschillende kiemlengten namelijk; kleiner dan 1 mm, 1-2 mm en 2-5 mm kieming. Bij de telers die geen kiemremmingsmiddel hadden gebruikt had het grootste deel kleiner dan 1 mm kieming of 1-2 mm kieming.

5.5 Multicriteria-analyse

Uit de multicriteria-analyse is gebleken dat Argos het hoogste scoort. Hierop volgend ethyleen, Biox-m en 1,4-Sight met het laagst aantal punten. De reden dat Argos zo hoog scoort komt doordat dit middel drie drieën scoorde en drie tweeën. Dit komt doordat het middel geen veiligheidstermijnen en residu heeft, laag in kosten is, makkelijk toepasbaar en een goede werking op de kiemlengte heeft. De andere middelen komen erg dicht in de buurt en scoren op de kosten per gasbeurt lager maar vervolgens in toepasbaarheid of op de lengte van de kieming hoger.

Hoofdvraag: Welke afwegingen spelen een rol bij consumptieaardappeltelers bij het zo lang mogelijk bewaren van de kiemrust en het inzetten van een kiemremmingsmiddel?

De hoofdvraag kan beantwoord worden met de conclusie dat er bij aardappeltelers verschillende factoren zijn om de aardappel een langere natuurlijke kiemrust te geven en verschillende factoren de keuze beïnvloeden om voor een bepaald kiemremmingsmiddel te kiezen.

Factoren die de kiemrust negatief beïnvloeden zijn (a)biotische stress, denk hierbij aan droogtestress en nattestress, maar ook aan insecten- of ziektedruk. Dit zijn vormen stress die de teler zou kunnen bestrijden door te beregenen, het land te draineren en het gebruik maken van gewasbeschermingsmiddelen. Verder is het van belang om op het juiste moment MH toe te passen

op een groeizaam gewas en 5 weken voor de loofdoding. Op deze manier transporteert de plant het middel naar de knollen waardoor de natuurlijke kiemrust wordt verlengd en er een goede basis is voor als er met het eerste kiemremmingsmiddel wordt gestart. Verder is het van belang dat er op het juiste moment gerooid wordt. Dit houdt in dat de aardappel afgerijpt zijn, de grond 60-75% vocht bevat, de aardappelen 10-18 °C zijn en droog zijn, en de bodemtemperatuur beneden de 21 °C doordat er anders een verhoogde kans op infectie door phytiumschimmels is. Voor de bewaring is het belangrijk om te weten of de partij aardappelen natte, zieke of rotte aardappelen bevat. Als dit zo is moet de partij namelijk snel gedroogd worden om verdere rot te voorkomen. Dit kan gedaan worden door een luchttemperatuur van 10-12 °C te handhaven en 25 kuub lucht per minuut per ton door de partij te ventileren om de partij te drogen. Wanneer de aardappelen droog zijn wordt het klimaat gericht op wondheling met een temperatuur van 12-18 °C. Na 7-14 dagen zijn de wonden dan geheel en kan de bewaartemperatuur worden gehandhaafd die ideaal is voor het ras dat ligt opgeslagen en ligt tussen de 6-8 °C.

Factoren die een belangrijke rol spelen voor de keuze van een kiemremmingsmiddel zijn; de beste ervaring die de teler hier met heeft, het denken van de beste oplossing, veiligheidstermijnen, geen residu, kosten en de staat van de schuur.

Vanuit de multicriteria-analyse is gebleken dat Argos het beste scoort wanneer er wordt gekeken naar de veiligheidstermijn, het hebben van residu, de kosten, staat van de schuur en de kiemlengte van de aardappelen.

5.2 Aanbeveling

Aanbevolen wordt om ervoor te zorgen dat de aardappelen een zo gunstig mogelijk groeiklimaat hebben en zo weinig mogelijks stress ervaren zowel tijdens de groei als tijdens het rooien en bewaren. Op deze manier behoudt de aardappel zijn natuurlijke kiemrust en kan deze zelfs bevorderd worden. Om stress te voorkomen kan er wanneer er een verhoogde kans is op wateroverlast op een perceel dit te draineren en/of het maken van sleuven zodat het water snel weg kan stromen en wanneer er kans is op droogte het perceel te beregenen. Verder is het van belang dat de teler regelmatig het gewas controleert op ziekte- en insectendruk. Wanneer de planten hier last van hebben kan er gebruik gemaakt worden van gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast werkt het spuiten van MH bevordert voor de kiemrust en moet dit op een groeizaam gewas gedaan worden. Verder moet er op het juiste moment gerooid worden wat inhoudt dat de aardappelen zijn afgerijpt en droog zijn en een temperatuur van 10-18 °C. De grond moet 60-75% vocht bevatten en de bodemtemperatuur beneden de 21°C zijn. Wanneer de partij aardappelen natte, zieke of rotte aardappelen bevat moet er zo snel mogelijk gestart worden met het drogen van de partij. Dit moet gedaan worden met een temperatuur van 10-12 °C en 25 kuub lucht per minuut per ton door de partij te ventileren. Wanneer de aardappelen droog zijn kan er voor 7 tot 14 dagen het klimaat worden aangepast om de wonden te helen met een temperatuur van 12-18 °C. Waarna de temperatuur in de opslag gehouden kan worden op de ideale bewaartemperatuur voor het ras aardappelen dat ligt opgeslagen. Als kiemremmingsmiddel wordt Argos aanbevolen. Dit middel scoorde namelijk het hoogste op de multicriteria-analyse. Het middel heeft namelijk geen veiligheidstermijn en residu en is de laagste in kosten per gasbeurt

Literatuurlijst

- Agrotheek, (z.d.). *Bewaring Consumptieaardappelen*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://www.agrotheek.nl/Actueel/Nieuws/bewaring-consumptieaardappelen>
- Akkerbouwvanu, (z.d.). *Aardappelen*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <http://www.akkervan-nu.nl/gewassen/aardappelen/>
- Akkerwijzer, (2020, 25 september). *BASF weerlegt verdachtmakingen 1.4SIGHT in discussies aardappeltelers*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://www.akkervijzer.nl/artikel/366923-basf-weerlegt-verdachtmakingen-1.4sight-in-social-media-discussie-aardappeltelers/#:~:text=Feit%20is%20wel%20dat%20in,product%20en%20nu%20180%20euro>
- AvikoPotato (2019, 5 november). *Hoe ziet de wereld er na CIPC uit?* Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://avikopotato.nl/nl/nieuws/nieuws/594-hoe-ziet-de-wereld-er-na-cipc-uit>
- AvikoPotato (z.d.). *Biox-m*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, https://avikopotato.nl/images/content/actueel/2019/december/Presentatie_over_Biox-M.pdf
- AvikoPotato, (2015, 2 oktober). *Tips bij het rooien en inschuren van patataardappelen*. Geraadpleegd op 28 juli 2022, <https://avikopotato.nl/nl/nieuws/nieuws/18-agronomie-berichten/348-tips-bij-rooien-en-inschuren-fritesaardappelen>
- BASF Agricultural Solutions NL, (z.d.). *1,4Sight Laat ze in rust*. Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://www.agro.basf.nl/nl/Producten/Product-informatie/Groeiregulator/1-4SIGHT%C2%AE.html#section-details>
- BASF, (z.d.). *1,4Sight kiemrustverlenger*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://www.agro.basf.nl/Documenten/2019/PDF/Bewaarhandleiding-1-4SIGHT-versie-1.2-def.pdf?1570099922401>
- BASF, (z.d.). *1,4SIGHT® - Laat ze in rust*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://www.agro.basf.nl/nl/Producten/Product-informatie/Groeiregulator/1-4SIGHT%C2%AE.html#:~:text=De%20dosering%20is%2020%20ml,houden%20met%20geregelde%20interne%20ventilatie>
- Boerenbond, (2012, 9 maart). *Waarom de aardappelen slecht bewaarden*. Geraadpleegd op 28 juli 2022, <https://edepot.wur.nl/279914>
- BoerenBusiness, (2020, 17 februari). *Product koelen in een arm voorjaar? Zo doe je dat!* Geraadpleegd op 29 november 2021, <https://www.boerenbusiness.nl/businesscase/tolsma-grisnich/artikel/10885882/product-koelen-in-een-warm-voorjaar-zo-doe-je-dat> [Online afbeelding]
- Buitelaar, N. (1979, augustus). *Kiemremming bij bewaring van consumptie-aardappelen*. Rapport 277445. Geraadpleegd op 16 februari 2021, <https://edepot.wur.nl/423271>
- Burton W.G., (1989). *The Potato*, 3rd edition, Longman Group UK Limited, 742 pp.
- Certis, (z.d.). *Biox-m*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://www.certiseurope.nl/producten/biox-m-blijf-kiemen-de-baas>
- Certis, (z.d.). *BIOX-M: Blijf kiemen de baas*. Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://www.certiseurope.nl/producten/Biox-M-blijf-kiemen-de-baas>
- Certis, (z.d.). *Crown MH: langdurige kiem- en spruitremming*. Geraadpleegd op 28 mei 2022, <https://www.certiseurope.nl/producten/crown-mh>

- De Vries, M., (2019, 8 november). *Rassenshows: Kiemrust maakt aardappel toekomstbestendig*. Geraadpleegd op 23 februari 2022, van <https://www.akkerbouwbedrijf.nl/innovatie/rassenshows-kiemrust-maakt-aardappel-toekomstbestendig/#:~:text=Kiemrust%20is%20volgens%20Jan%20Janse,aardappelen%20met%20een%20lange%20kiemrust>.
- Debois, S., (2017, 27 februari). *De 9 grootste voordelen van enquêtes én de nadelen*. Geraadpleegd op 2 juni 2022, <https://surveyanyplace.com/nl/blog/de-9-grootste-voordelen-van-enquetes-en-de-nadelen/>
- Dodde, H. (2020, 4 juni). *Nieuwe kiemremmer voor aardappelen : Argos*. Rapport 2292753. Geraadpleegd op 6 juni 2022, <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2020/06/04/nieuwe-kiemremmer-voor-aardappelen-Argos>
- Eeckhout, I., Boussery, K. (2003). *Aardappelbewaring : constructie en bewaarproces : praktijkgids voor de bewaring van consumptieaardappelen*. Rapport 1921176. Geraadpleegd op 1 augustus 2022, <https://edepot.wur.nl/13522>
- Epp, M., (2021, 12 april). *De zorgen met CIPC*. Geraadpleegd op 2 mei 2022, <https://european-seed.com/2021/04/the-worry-with-cipc/>
- Equansrefrigeration, (z.d.). *Aardappelbewaring met intelligente mechanische koeling*. Geraadpleegd op 29 november 2021, van <https://www.equansrefrigeration.nl/oplossingen-specials/aardappelbewaring/>
- Eurofins, (z.d.). *Dossier chloorprofam: straks verboden, maar nog wel in uw producten?* Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://www.eurofinsfoodtesting.nl/nieuws/424/aanwezigheid-chloorprofam>
- European Commission, (2019). Commission Implementing Regulation (EU) 2019/989 of 17 June 2019 Concerning the Non-renewal of Approval of the Active Substance Chlorpropham, in Accordance with Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council Concerning the Placing of Plant Protection Products on the Market and Amending the Annex to Commission Implementing Regulation (EU) No 540/2011. Geraadpleegd op 29 november 2021, van <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R0989&from=EN>.
- European Food Safety Authority (EFSA), Arena, M., Auteri, D., Barmaz, S., Bellisai, G., Brancato, A., Brocca, D., Bura, L., Byers, H., Chiusolo, A., Court Marques, D., Crivellente, F., De Lentdecker, C., De Maglie, M., Egsmose, M., Erdos, Z., Fait, G., Ferreira, L., Goumenou, M., . . . Villamar-Bouza, L. (2017). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance chlorpropham. EFSA J. 15-25. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4903> e04903 (7)
- Flikweert, G., (2021, januari). *Meeloopdag bij bewaring aardappelen*.
- Fytoweb, (z.d.). *Chloorprofam*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://fytoweb.be/nl/gewasbeschermingsmiddelen/gebruik/professionele-gebruiker/chloorprofam>
- Hartmans, K.J., & Buitelaar, N. (1996, mei). *Kiemremming bij een 10-tal aardappelrassen met Talent*. Rapport B199. Geraadpleegd op 24 november 2021, van <https://edepot.wur.nl/425545>
- HealthySoil, (2021, 18 juni). *Biotische en abiotische stress bij planten*. Geraadpleegd op 28 juli 2022, <https://www.vruchtbarebodem.nl/nl/nieuws/biotische-en-abiotische-stress-bij-planten/41>
- Inagro, (z.d.). *Kiemremming in aardappelen*. Geraadpleegd op 12 augustus 2022, <https://inagro.be/teelt-en-dier/akkerbouw/aardappelen/bewaring/kiemremming-van-aardappelen> [Online afbeelding]
- Jansen, B. (2020, 9 oktober). *Brussel versoepelt residu-eis chloorprofam in aardappelen*. Food&Agribusiness. Geraadpleegd op 22 november 2021,

- <https://www.foodagribusiness.nl/brussel-versoepelt-residu-eis-chloorprofam-in-aardappelen/> [Online afbeelding]
- Kiemremming, (z.d.). *Argos*. Geraadpleegd op 20 juni 2022, https://www.kiemremming.nl/wp-content/uploads/2021/11/0921UPL_Leaflet-Argos-webversie.pdf
 - Kiemremming, (z.d.). *Royal MH*. Geraadpleegd op 28 mei 2022, <https://www.kiemremming.nl/wp-content/uploads/2018/08/NL2018-Technische-leaflet-Royal-MH-digitaal-1.pdf>
 - Lisar, S. Y., Motafakkerazad, R., Hossain, M. M., & Rahman, I. M. (2012). Causes, effects and responses. *Water stress*, 25(1), 33.
 - Magdalena, G., & Dariusz, M. (2018). Losses during storage of potato varieties in relation to weather conditions during the vegetation period and temperatures during long-term storage. *American Journal of Potato Research.*, 95 (2), 130-138. <https://doi.org/10.1007/s12230-017-9617-x>
 - Pdok.nl, (2017, 4 juli). *De Bodemkaart van Nederland beschikbaar bij PDOK*. Geraadpleegd op 5 november 2022, <https://www.pdok.nl/-/de-bodemkaart-van-nederland-beschikbaar-bij-pdok>
 - Pinhero, R. G., Coffin, R., & Yada, R. Y. (2009). Post-harvest storage of potatoes. In *Advances in potato chemistry and technology* (pp. 339-370). Academic press.
 - Plant Health Cure BV, (2020, April). *Kwaliteitsverhoging met ProAct*. Geraadpleegd op 28 juli 2022, <https://us13.campaign-archive.com/?u=cd628c9e3f5dd894cbc6aaba5&id=d8cc33fb9d>
 - Rastovski, A., van Es, A., et al. (1981). *Storage of potatoes*. Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://edepot.wur.nl/411164>
 - Resource, magazine Wageningen UR, (2012, 28 april). *Zijn bio-aardappels gezonder?* Geraadpleegd op 2 mei 2022, <https://www.gezondheidskrant.nl/zijn-bio-aardappels-gezonder/#:~:text=Bij%20de%20teelt%20van%20biologische,de%20genexpressie%20in%20de%20aardappelplant.>
 - Restrain, (z.d.). *5 meest gestelde vragen over Restrain*. Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://restrain.io/nl/5-meest-gestelde-vragen-aardappelbewaring/>
 - Restrain, (z.d.). *Nu de CIPC-deadline nadert, hebben we het beste alternatief beschikbaar*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://restrain.eu.com/nl/cipc-deadline-alternative/>
 - Restrain, (z.d.). *Wat is Ethyleen?* Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://restrain.io/nl/what-is-ethylene/>
 - Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, (z.d.). *Chloorprofam Stofgegevens*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://rvszoeksysteem.rivm.nl/stof/detail/433> [Online afbeelding]
 - Schipper, H.J., (z.d.). *Harm Jan Schipper Accon AVM over kostprijs van bewaring*. Geraadpleegd op 2 mei 2022, https://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/pagina/hipper_accon_avm_over_kostprijs_van_bewaring.pdf
 - Soiltech, (z.d.). *Reducing abiotic stress*. Geraadpleegd op 28 juli 2022, <https://soiltech.nl/en/Purpose/abiotic-stress/>
 - Sonnewald, U., (2001). Control of potato tuber sprouting. *Trends in plant science*, 6(8), 333-335.
 - Stoutjesdijk, R. (2021, december). *Meeloopdag bij bewaring aardappelen*.
 - Struik, P.C. & Wiersema, S.G., (1999). *Seed Potato technology*. Wageningen pers, Wageningen: 383 p.
 - Thoma, J., & Zheljazkov, V. D. (2022). Sprout Suppressants in Potato Storage: Conventional Options and Promising Essential Oils—A Review. *Sustainability*, 14(11), 6382.

- UPL, (2020, 7 oktober). *Hoe pas je de nieuwe kiemremmer ARGOS toe?* Geraadpleegd op 10 augustus 2022, <https://www.upl-ltd.com/nl/news-details/hoe-pas-je-de-nieuwe-kiemremmer-argos-toe-2#:~:text=Adviesdosering%20per%20toepassing%20is%20100,totdat%20de%20nevel%20is%20neergeslagen.>
- UPL, (z.d.). *Aardappelkiemremmingsgids*. Geraadpleegd op 26 mei 2022, https://nl.uplonline.com/download_links/u5ODbEDC4zp8yMKux9uekLFqXtsjxV1IbvrSFHQa.pdf
- UPL, (z.d.). *Argos*. Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://www.upl-ltd.com/nl/product-details/Argos#:~:text=Door%20de%20toediening%20van%20ARGOS,gedurende%20een%20aantal%20weken%20tegengegaan.>
- UPL, (z.d.). *Royal MH*. Geraadpleegd op 28 mei 2022, https://nl.uplonline.com/download_links/B6HAY8m6Hk6q3u1KRwHBbtKPZk3y1WcLsQhPILat.pdf
- UPL, (z.d.). *Royal MH*. Geraadpleegd op 3 mei 2022, <https://www.upl-ltd.com/nl/product-details/royal-mh>
- Van de Velde, A., (2021, 12 januari). *Meeloopdag bij bewaring aardappelen*.
- Van der Wekken, M., (2019, 16 december). *Verbod op kiemremmer vormt een probleem voor aardappelbewaring*. Geraadpleegd op 2 mei 2022, <https://nl.uplonline.com/header-images/veTW84mhb4Qqw2pRhGexEkZoFMyOVk6MRLPHMZM8.jpeghttps://www.freshplaza.com/article/9169878/ban-on-sprout-inhibitor-poses-a-problem-for-potato-storage/>
- Veerman, A., Struik, P.C., Evenhuis, C.B., & Bos, D. (2005, augustus). *Haalbaarheidsstudie voor de voorspelling van kiemrust en groeikracht van aardappelpootgoed*. Rapport 510193. Geraadpleegd op 22 november, <https://edepot.wur.nl/156906>
- Verhiest, G. (2019, 14 november). *Kennismaking met nieuwe generatie kiemremmers*. Rapport 523402. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://edepot.wur.nl/523402>
- Vilt, (2019, 20 juni). *Kiemremmer chloorprofam verboden vanaf 1 januari 2020*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://vilt.be/nl/nieuws/kiemremmer-chloorprofam-verboden-vanaf-1-januari-2020>
- Vilt, (2020, 10 december). *Nieuwe aardappelkiemremmers onder vuur*. Geraadpleegd op 19 november 2021, <https://vilt.be/nl/nieuws/nieuwe-aardappelkiemremmers-onder-vuur>
- Willemse, J., (2019, december). *Kiemremming 2020*. Geraadpleegd op 16 februari, van <https://delphy.nl/wp-content/uploads/2020/01/Kiemremming-Varia-Klantenbijeenkomst-2019.pdf>
- WUR, (z.d.). *Zaadfysiologie*. Rapport 206658. Geraadpleegd op 22 november 2021, <https://edepot.wur.nl/206658>

Bijlage

I Enquête Kiemremmingsmiddelen

De link naar de enquête is: <https://docs.google.com/forms/d/1AlXcbmnPd-xf5PcQ7ERsSdT6AgVLfccf1yCVEZpKME/edit> en de uitgeschreven versie hiervan staat hieronder.

De volgorde en welke vragen waren als volgt (de vragen met een sterretje waren meerkeuze):

De vragen over schuur 1 van bewaar seizoen 2020-2021

- Welk ras ligt in de cel (Ras 1)*
 - Hoeveel ton is er hiervan ingeschuurd?
 - Wanneer heeft u ingeschuurd?
 - Hoe waren de rooiomstandigheden?
 - Hoe was de vochtigheid van de aardappelen bij binnenkomst?*
 - Van welke grondsoort komen de aardappelen?*
 - Heeft u gebruik gemaakt van MH bij deze partij?*
 - Was het gewas egaal bij de bespuiting met MH?*
 - Is de toepassing van MH goed gelukt naar uws inziens?*
 - Heeft u met kachels gedroogd?*
 - Maakt u gebruik van mechanische koeling?*
 - In welke staat is de schuur/bewaarcel waar de aardappelen worden bewaard?*
 - Van welke kiemremmingsmiddelen maakt u gebruik?*
 - Hoe vaak heeft u tot nu toe moeten gassen?*
 - Wat is uw overweging voor dit middel?*
 - Wat is de gemiddelde grootte van de kiemen onder de zweetlaag?*
 - Wat is de vochtigheid van de aardappelen op het moment?*
 - Bent u tevreden over hoe de partij er nu bij ligt? Zo nee, wat had u anders willen zien?*
 - Wanneer wordt verwacht dat de partij wordt uitgeschuurd of wanneer is de partij uitgeschuurd?
-
- Welk ras ligt in de cel (Ras 2)*
 - Hoeveel ton is er hiervan ingeschuurd?
 - Wanneer heeft u ingeschuurd?
 - Hoe waren de rooiomstandigheden?
 - Hoe was de vochtigheid van de aardappelen bij binnenkomst?*
 - Van welke grondsoort komen de aardappelen?*
 - Heeft u gebruik gemaakt van MH bij deze partij?*
 - Was het gewas egaal bij de bespuiting met MH?*
 - Is de toepassing van MH goed gelukt naar uws inziens?*
 - Heeft u met kachels gedroogd?*
 - Maakt u gebruik van mechanische koeling?*
 - In welke staat is de schuur/bewaarcel waar de aardappelen worden bewaard?*
 - Van welke kiemremmingsmiddelen maakt u gebruik?*

- Hoe vaak heeft u tot nu toe moeten gassen?*
- Wat is uw overweging voor dit middel?*
- Wat is de gemiddelde grootte van de kiemen onder de zweetlaag?*
- Wat is de vochtigheid van de aardappelen op het moment?*
- Bent u tevreden over hoe de partij er nu bij ligt? Zo nee, wat had u anders willen zien?*
- Wanneer wordt verwacht dat de partij wordt uitgeschuurd of wanneer is de partij uitgeschuurd?

De vragen voor een eventuele 2^e bewaarschuur en een 3^e en 4^e cel zijn dezelfde vragen als hierboven te zien is.

De volgende vragen gaan over het bewaarseizoen 2019-2020:

- Welk ras lag in de cel?*
- Welke kiemremmingmiddelen gebruikte u vorig seizoen?*
- Hoe vaak heeft u in totaal toen gegast?*
- Heeft u gebruik gemaakt van MH?*
- Was de MH-bespuiting geslaagd?*

II Berekeningen kosten van de kiemremmingsmiddelen per gasbeurt en over het bewaarseizoen

Kosten kiemremmingsmiddel per gasbeurt

1,4-Sight 20 ml * 837 ton = 16740 ml -> 16,74 liter * €180 = €3013,20

Biox-m 60 ml * 837 ton = 50220 ml -> 50,22 liter * €75 = €3766,50

Argos 100 ml * 837 ton = 83700 ml -> 83,7 liter * €12,50 = € 1046,25

Ethyleen €3.5 - €5 * 837 ton = €2929,50 - €4185

Totale kosten over het bewaarseizoen voor het kiemremmingsmiddel

1,4-Sight €3013,20 * 1.83 gasbeurten = €5514,16

Biox-m €3766,50 * 1.25 gasbeurten = €4708,13

Argos €1046,25 * 1.86 gasbeurten = €1946,00

Ethyleen €2929,50 - €4185