

Potentiële verduurzamingsmogelijkheden binnen de procesketens van witlof en appels

Eindrapportage in het kader van Project Goed
Verpakt



HAS Hogeschool
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: 088 890 36 00

Documenttitel: Potentiële verduurzamingsmogelijkheden binnen de procesketens van witlof en appels

Projectcode: BO-21400512

Opdrachtgever: Antien Zuidberg
Contactpersoon: Stefan Hermesen

Projectleider: Stephanie Ribbers

Projectteam: Jenny Huynh
Cindy De Renett

Plaats: 's-Hertogenbosch
Datum: 23 juni 2022

Disclaimer:

Dit rapport is gemaakt door studenten van HAS Hogeschool als onderdeel van de opleiding. Dit is geen officiële publicatie van HAS Hogeschool zelf. Dit rapport geeft niet de visie of mening van HAS Hogeschool weer. HAS Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

* De Bijlagen die behoren tot dit rapport zijn te vinden in: *Bijlagenboek: Potentiële verduurzamingsmogelijkheden binnen de procesketens van appels en witlof – Bijlagenboek behorend bij de eindrapportage*

Hierin staan de korte Bijlagen vooraan in het Bijlagenboek en de langere Bijlagen (transcripties en vragenlijsten) achteraan in het Bijlagenboek.

Voorwoord

Voor u ligt de rapportage: 'Potentiële verduurzamingsmogelijkheden binnen de procesketens van witlof en appels'. Deze rapportage met daarin het bijbehorend onderzoek geeft inzicht in mogelijkheden tot verduurzaming in de procesketens van appels en witlof, waarbij de schakels teelt tot en met afvalverwerking zijn onderzocht. Deze rapportage is geschreven in het kader van het afstudeerproject voor de opleiding Food Innovation, vanuit onderwijsinstelling HAS Hogeschool. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van consortiumpartners die deelnemen aan Project Goed Verpakt. Deelnemende partijen die aangesloten zijn bij het consortium zijn, onder andere De Haagse Hogeschool, de Hogeschool van Amsterdam, maar ook instituten en voedings- en verpakkingbedrijven. Van 7 februari 2022 tot 24 juni 2022 zijn wij, Jenny Huynh en Cindy De Renett, bezig geweest met het uitvoeren en het uitwerken van het onderzoek.

Er blijkt veel onwetendheid te zijn bij het consortium over duurzame product-verpakkingscombinaties binnen de AGF-procesketen. Daarom hebben de opdrachtgevers, Antien Zuidberg en Stefan Hermesen, aan ons gevraagd om onderzoek te doen naar de integraal duurzaamste oplossing voor witlof en appels, met inbegrip van de gehele procesketen. Gedurende het onderzoek zijn wij begeleid door Stephanie Ribbers, de projectleider van deze afstudeeropdracht. Wij willen haar dan ook bedanken voor de deskundige begeleiding en feedback alsook haar motiverende woorden tijdens ons onderzoek. Daarnaast bedanken we graag Antien Zuidberg en Stefan Hermesen voor deze interessante opdracht en daarbij ook de begeleiding.

In de afgelopen periode hebben wij veel gesprekken mogen voeren in de vorm van interviews met personen werkzaam in de AGF-procesketen. Deze interviews zijn van groot belang geweest voor ons onderzoek en daarom willen wij de respondenten, die hebben deelgenomen aan deze interviews, bedanken voor de gegeven waardevolle informatie. Daarnaast is een focusgroep uitgevoerd om de schakel 'consument' inzichtelijk te krijgen. De respondenten die hieraan hebben deelgenomen willen wij bij deze bedanken. Zonder de medewerking van al deze respondenten hadden wij dit onderzoek nooit kunnen voltooien.

De samenwerking gedurende het onderzoek is van groot belang geweest om uiteindelijk dit rapport op te kunnen leveren en tot een goed einde te brengen. Het elkaar blijven motiveren en steunen heeft dan ook een grote bijdrage gehad tijdens dit onderzoek. Daarom bedanken wij elkaar ook voor de prettige samenwerking en de leuke tijd.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Jenny Huynh en Cindy De Renett

's-Hertogenbosch, 23 juni 2022

Samenvatting

Door gebrek aan inzicht in de AGF-procesketen kan het *consortium (een vereniging van tijdelijke aard) Goed Verpakt geen juiste keuze maken op het gebied van duurzame product-verpakkingscombinaties. De ambitie van het consortium is om MKB-bedrijven geschikte adviezen te geven over het inzetten van integraal duurzame verpakkingen. Tot het consortium behoren instanties zoals het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken en hogescholen, zoals HAS Hogeschool. Dit project focust zich op de producten witlof en appels binnen de AGF-sector. Het onderzoek is een vervolg op voorgaand trendonderzoek, waarin een overzicht is opgesteld met bestaande product-verpakkingscombinaties in de gehele AGF-sector.

Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen waar in de procesketens van witlof en appels kansen zijn voor verduurzaming. Hier is de volgende hoofdvraag voor opgesteld: ‘Welke verbeteringen zijn mogelijk op het vlak van duurzaamheid binnen de verschillende schakels van de witlof- en appelketen?’

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag is inzicht verkregen in de keten door middel van semigestructureerde interviews. Deze zijn uitgevoerd binnen de verschillende schakels van de witlof- en appelketen waaronder de schakels teelt, verwerking, transport, retail en afvalverwerking. Uit de antwoorden is gebleken dat binnen zowel de witlof- als appelketen op dit moment verduurzaming plaatsvindt bij de schakel teelt. Dit komt door de verplichtingen die zijn gesteld vanuit supermarktorganisaties richting de telers.

Bovendien is uit de antwoorden van de focusgroep die is gehouden met zeven consumenten uit de regio Noord-Brabant, Gelderland en Limburg, gebleken dat consumenten een foutief beeld hebben over het gebruik van verpakkingsmaterialen. Het verpakken van witlof in een verpakking waarin laserperforatie wordt toegepast blijkt dan ook voordelen te bieden op het gebied van houdbaarheid, waar een onverpakte witlof dit niet heeft. Daarnaast speelt de consument een rol omdat het product door hen aangeraakt wordt, wat resulteert in kwaliteitsverlies. Eveneens krijgen de verschillende appelmaten in de supermarkt een waarde, doordat deze in verschillen verpakkingsvormen worden verkocht.

Ook is uit het consumentenonderzoek gebleken dat het kennisniveau van consumenten over verpakkingsmethoden laag is, waardoor zij karton zien als duurzaam materiaal. Echter, kost het produceren ervan veel water en energie. De consument heeft dan ook behoefte aan informatie hierover, mits dit op een laagdrempelige manier wordt gepresenteerd. Tot slot is gebleken dat *virgin materiaal op dit moment meer positieve elementen heeft dan gerecycled materiaal waardoor het aantrekkelijker is voor fabrikanten om virgin materiaal te blijven gebruiken.

Deze resultaten duiden erop dat er niet één antwoord te geven is over de integraal duurzaamste oplossing voor de procesketens van witlof en appels. De schakels retail en consument oefenen een grote invloed uit op de kansen voor verduurzaming. Op basis hiervan wordt dan ook aanbevolen voor het vervolgonderzoek om dieper in te gaan op de schakels retail en consument, om te achterhalen wat de retail nog kan doen op het gebied van communicatie richting de consument. Ook wordt het aanbevolen om een *LCA (levenscyclusanalyse) uit te voeren met witlof- en appelbedrijven om kwantitatief inzicht te krijgen in de kansen voor verduurzaming, omdat gedurende het onderzoek geen cijfers beschikbaar waren.

Als laatste wordt aanbevolen om naar de geconstateerde *trade-offs te kijken en deze als uitgangspunt te nemen voor het verduurzamen van de witlof- en appelketen. Hierbij is het advies om deze kansen voor 2030 te verwezenlijken. Hiermee wordt ingespeeld op de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDG's), die door de Verenigde Naties zijn opgesteld.

Inhoud

Begrippenlijst.....	8
Afkortingenlijst	10
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding.....	11
1.2 Doelstelling.....	11
1.3 Centrale vraag.....	12
1.4 Probleemstelling	12
1.5 Deelvragen en onderzoeksvragen.....	12
1.5.1 Onderzoeksvragen	12
1.5.2 Deelvragen.....	12
1.5.3 Leeswijzer	12
2 Methoden	13
2.1 Inleiding.....	13
2.2 Dataverzameling.....	13
2.3 Inclusie- en exclusiecriteria.....	13
2.4 Onderzoek verloop	14
2.5 Data-analysmethoden.....	14
3 Definitie van duurzaamheid.....	15
3.1 Onderdelen van duurzaamheid	15
3.1.1 Betekenis van duurzaamheid	15
3.1.2 Duurzaamheid binnen de procesketens van witlof en appels.....	15
3.2 Betrokken schakels binnen de AGF-keten	16
3.2.1 Schakels in de AGF-keten	16
3.2.2 Schakels binnen dit onderzoek.....	16
3.3 Schaalverdeling van duurzaamheid	16
3.3.1 Meetinstrument van duurzaamheid	17
4 Een kijkje in de procesketen van witlof: teelt tot en met verwerking.....	18
4.1 Inleiding.....	18
4.2 De vollegrondsteelt en opslag van witlofpennen	19
4.2.1 Inleiding vollegrondsteelt	19
4.2.2 Wet- en regelgeving.....	20
4.2.3 Beïnvloedingsfactoren binnen de vollegrondsteelt van witlof.....	20

4.2.4	Beïnvloedingsfactoren binnen de opslag van witlofpennen	22
4.2.5	Deelconclusie van de vollegrondsteelt en de opslag van witlofpennen	23
4.3	De hydroteelt van witlofkroppen	23
4.3.1	Inleiding hydroteelt	23
4.3.2	Wet- en regelgeving	23
4.3.3	Beïnvloedingsfactoren binnen de hydroteelt van witlofkroppen	24
4.3.4	Duurzaamheidsontwikkeling binnen de hydroteelt	25
4.3.5	Deelconclusie van de hydroteelt van witlofkroppen	25
4.4	Verwerking van witlofkroppen	26
4.4.1	Inleiding	26
4.4.2	Wet- en regelgeving	26
4.4.3	Beïnvloedingsfactoren binnen het verwerkingsproces van de witlofkroppen	27
4.4.4	Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot het verpakken van witlofkroppen	27
4.4.5	Deelconclusie witlofverwerking	29
5	Een kijkje in de procesketen van appels: teelt tot en met verwerking	30
5.1	Inleiding	30
5.2	Appelteelt	31
5.2.1	Beïnvloedingsfactoren binnen de appelteelt	31
5.2.2	Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot duurzaamheid van appelteelt	33
5.2.3	Deelconclusie appelteelt	34
5.3	Appelopslag	34
5.3.1	Beïnvloedingsfactoren binnen de appelopslag	34
5.3.2	Duurzaamheidsontwikkelingen binnen de appelopslag	35
5.3.3	Deelconclusie appelopslag	36
5.4	Verwerking van appels	36
5.4.1	Verwerkingsproces van appels	36
5.4.2	Beïnvloedingsfactoren binnen het verwerkingsproces van appels	37
5.4.3	Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot het sorteren en verpakken van appels	38
5.4.4	Deelconclusie appelverwerking	40
6	Het vervolg van de witlof- en appelketen: transport, retail, consument en afvalverwerking	41
6.1	Inleiding	41
6.2	Transport	42
6.2.1	Wet- en regelgeving	42
6.2.2	Beïnvloedingsfactoren binnen het transport	43
6.2.3	Duurzaamheidsontwikkelingen binnen de transportwereld	43
6.2.4	Deelconclusie transport	45

6.3	Retail	45
6.3.1	Wet- en regelgeving.....	45
6.3.2	Beïnvloedingsfactoren bij binnenkomst van witlof en appels in de supermarkt.....	46
6.3.3	Beïnvloedingsfactoren in de supermarkt	47
6.3.4	Duurzaamheidsontwikkelingen vanuit de supermarktorganisaties	50
6.3.5	Deelconclusie retail	51
6.4	Consument	52
6.4.1	Consumentengedrag.....	52
6.4.2	Aankoop van witlof en appels	53
6.4.3	Bewaren van witlof en appels	55
6.4.4	Weggoeien van product en verpakking	56
6.4.5	Deelconclusie consument	57
6.5	Afvalverwerking	58
6.5.1	Wet- en regelgeving.....	59
6.5.2	Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van kunststof	59
6.5.3	Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van kunststof	60
6.5.4	Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van karton.....	62
6.5.5	Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van karton.....	62
6.5.6	Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van gft-afval	63
6.5.7	Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van gft-afval	63
6.5.8	Deelconclusie afvalverwerking	64
7	Trade-offs binnen de procesketens van witlof en appels	65
7.1	Inleiding	65
7.2	Invloed per schakel.....	65
7.3	Trade-offs witlof	66
7.4	Trade-off appels	67
7.5	Trade-off transport	68
7.6	Trade-offs retail	69
7.7	Trade-offs afvalverwerking	71
8	Discussie.....	72
9	Conclusie.....	73
10	Aanbevelingen	74
	Bibliografie.....	78

Begrippenlijst

Tabel 1 Begrippenlijst

Begrip	Verklaring/ definitie
Aggregeren	Toelaten tot een gemeenschap; opnemen in een vereniging
Acetaldehyde	Scheikundige verbinding: oxidatieproduct van alcohol
Anaerobe	Letterlijk: zonder zuurstof
Bewortelingsdiepte	Diepte van de wortels van een gewas in de bodem
Carbon black	Product dat uit olie gewonnen kan worden, dat wordt gebruikt voor productie van onder andere inkt en rubberproducten
Consortium	Een vereniging van tijdelijke aard, die is opgericht door een aantal partijen om een bepaald project uit te voeren
Downcyclen/ Gedowncycled	Gerecyclede grondstof kan niet meer naar de zuiverheid van de oorspronkelijke grondstof
Ethanol	Alcohol (veelgebruikt als oplosmiddel en in alcoholische dranken)
Genotoxisch	Stof dat erfelijk materiaal (het DNA) kan beschadigen
Gepercipieerde	Waargenomen
Groenbemesting	Telen van planten op een stuk grond om deze vervolgens onder te ploegen of te mulchen
Micron	Een micrometer is gelijk aan 10^{-6} meter, oftewel 0,000 001 meter
Mineren	Ondergrondse gang graven
Near-infrared	Scanner die infraroodlicht toepast om zwart kunststof te kunnen detecteren
Necrose	Het plaatselijk afsterven van weefsel
Ozonlaag	Laag binnen de atmosfeer waar de enkelvoudige stof van het element zuurstof in zit; kleurloos tot lichtblauw gas
Plukrijp	Een vrucht plukken op het moment dat het nog onrijp is, zodat het op een later moment kan verder rijpen.
Rooien	Uit de grond halen; oogsten
Trade-off	Een afweging waarbij de ene eigenschap wordt verminderd in ruil voor winst op een ander vlak
Trekbakken	Bakken waarin de witlofpennen rechtover staan, aangevuld met water als groeimedium
Trekcellen	Onverlichte ruimtes waarin trekbakken met witlofpennen staan
Turgordruk	Druk van de cel-inhoud op de celwand. Ontstaat doordat water via osmose de cel ingaat
Verval	Het absolute hoogteverschil tussen twee punten

Virgin materiaal	Nieuwe grondstoffen/materialen die nooit eerder zijn gebruikt of verwerkt.
Voorvrucht	Het voorafgaande op dezelfde akker geteelde gewas

*Naar de begrippenlijst wordt in de hoofdttekst verwezen door middel van een sterretje voor het begrip.

Afkortingenlijst

Tabel 2 Afkortingenlijst

Begrip	Uitleg
AGF	Aardappelen, groenten en fruit
AGF-CM	Aardappelen, groenten en fruit-Category Manager
CA	Controlled Atmosphere
CBL	Centraal Bureau Levensmiddelen
CM	Category Manager
EMAP	Equilibrium Modified Atmosphere Packaging
EPS/CBL (kunststofkratten)	Expanded Polystyrene/ Centraal Bureau Levensmiddelen-kratten
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FIFO	First In First Out: Vulsysteem waarbij nieuwe artikelen achteraan erbij worden geplaatst.
FSC/PEFC gecertificeerd	Forest Stewardship Council / Programme for the Endorsement of Forest Certification
Gft-afval	Groente-, fruit- en tuinafval
KIDV	Kennisinstituut Duurzaam Verpakken
LCA	Levenscyclusanalyse
LNG	Liquefied Natural Gas; vloeibaar aardgas
LZV	Lange Zware Voertuigen
MA-verpakkingen	Modified Atmosphere-verpakkingen
MOAH	Mineral Oil Aromatic Hydrocarbons
MOH	Mineral Oil Hydrocarbons
MOSH	Mineral Oil Saturated Hydrocarbon
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
OPK	Oud Papier en Karton
PLU	Price look-up
THT	Tenminste Houdbaar Tot
TLN	Transport en Logistiek Nederland
UC-code	Uithaalcode
ULO	Ultra Low Oxygen
VANG-HHA	Van Afval naar Grondstof - Huishoudelijk Afval
VCBT	Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten

*Naar de afkortingenlijst wordt in de hoofdttekst verwezen door middel van een sterretje voor de afkorting.

1 Inleiding

In het allereerste hoofdstuk wordt het project ingeleid, waarbij de aanleiding van het onderzoek alsook de centrale vraag en de bijbehorende deel- en onderzoeksvragen worden toegelicht. Zaken als de projectactiviteiten, projectgrenzen en programma van eisen staan omschreven in het opgeleverde Plan van Aanpak: *“Duurzaam verpakken binnen de keten van het AGF-segment”*. De leeswijzer geeft weer hoe het rapport is opgebouwd.

1.1 Aanleiding

Vanuit een samenwerkingsverband op initiatief van het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (*KIDV) met de Haagse Hogeschool (HHS), Hogeschool van Amsterdam (HvA) en HAS Hogeschool (HAS) is het *consortium Goed Verpakt ontstaan. Op basis van de vragen die vanuit MKB-bedrijven gesteld werden is deze afstudeeropdracht ontstaan. De vragen vanuit de MKB-bedrijven gingen over duurzame product-verpakkingscombinaties. De ambitie van het consortium is om deze bedrijven geschikte adviezen te geven betreft het inzetten van integraal duurzame verpakkingen (Regieorgaan SIA, 2020).

De projectdoelstelling is om de belanghebbenden per schakel in de gehele procesketen te voorzien van afwegingen (trade-offs) op het gebied van duurzaamheid, om daarmee inzicht te geven in potentiële verduurzamingsmogelijkheden. Dit project focust zich op de producten witlof en appels naar aanleiding van het voorgaand trendonderzoek dat uitgevoerd is door Jaimy Wouters en Annemiek Dekker. Door de interesse vanuit de projectleden over witlof en appels is samen met de opdrachtgever Antien Zuidberg en de contactpersoon Stefan Hermesen besloten om deze producten te onderzoeken. De belangrijkste resultaten van het project zullen gepresenteerd worden op de website van Project Goed Verpakt: www.projectgoedverpakt.nl.

Ook uit een bron van Wageningen University & Research blijkt dat op de huidige Nederlandse voedingsmiddelenmarkt veel retailers op zoek zijn naar de duurzaamste oplossing binnen de procesketen. Veel van hen zijn in gesprek met diverse toeleveranciers om meer kunststofvrije verpakkingen in de supermarkt te brengen, met name in het groente- en fruitsegment, zonder dat de mate van voedselverspilling toeneemt (Bolck & Westra, 2019).

Het project wordt uitgevoerd voor het lectoraat Design methoden in Food, onder leiding van lector Antien Zuidberg. Dit onderzoek met afsluitend een aantal adviezen, wordt geschreven voor de consortiumpartners van Project Goed Verpakt. Het gaat hierbij over de volgende partners: Hogeschool van Amsterdam, Haagse Hogeschool, Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, Algemene Kokswaren en Snackproducenten Vereniging, Maître B.V., Henri B.V., van Oordt the Portion Pack Company B.V., Eosta B.V., Green Specialties Holland B.V., GreenCo B.V., GetPact B.V., Apeldoorn Flexible Packaging B.V., Bunzl Verpakkingen Arnhem B.V., StarCuisine (Baltus B.V.), Daelmans Banket B.V.

1.2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is om tussen 7 februari 2022 en 24 juni 2022 aan de hand van verricht onderzoek en vergelijkingen op het gebied van duurzaamheid binnen de procesketens van witlof en appels, een adviesrapport op te leveren aan de opdrachtgever en de consortiumpartners over waar in de procesketens van witlof en appels verduurzaamd kan worden.

1.3 Centrale vraag

‘Welke verbeteringen zijn mogelijk op het vlak van duurzaamheid binnen de verschillende schakels van de witlof- en appelketen?’

1.4 Probleemstelling

“De consortiumpartners van Project Goed Verpakt hebben geen inzicht in de procesketens van witlof en appels om een juiste keuze te maken op het gebied van duurzame product-verpakkingscombinaties.”

1.5 Deelvragen en onderzoeksvragen

1.5.1 Onderzoeksvragen

Deelvraag 1

1. Wat is duurzaamheid en wat voor onderdelen behoren hiertoe?
2. Welke schakels zijn betrokken bij de procesketens van witlof en appels?
3. Op welke manier wordt duurzaamheid gemeten en onderverdeeld binnen dit onderzoek?

Deelvraag 2

1. Welke factoren spelen, met inbegrip van duurzaamheid, een rol bij de verschillende schakels in de procesketens van witlof en appels?
2. Wat is de rol en functie van de verpakking binnen de verschillende schakels van de procesketens van witlof en appels?
3. Waar zitten de kansen voor verduurzaming binnen de procesketens van witlof en appels?

1.5.2 Deelvragen

1. Wat is duurzaamheid en wat voor betekenis heeft deze binnen de verschillende schakels in de procesketen van witlof en appels?
2. Hoe ziet de procesketens van witlof en appels eruit en waar liggen de kansen voor verduurzaming?

1.5.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 presenteert de methoden van het onderzoek, waarin getoond wordt op welke wijzen het onderzoek tot stand is gekomen en welke data-analyses hierbij zijn toegepast. In Hoofdstuk 3 staat het onderwerp duurzaamheid centraal, waarbij een betekenis wordt gegeven aan dit brede begrip voor dit onderzoek. Vervolgens worden de resultaten van de witlofketen tot en met de schakel verwerking gepresenteerd in Hoofdstuk 4. Het inzicht in dezelfde schakels: teelt, opslag en verwerking van appels staat centraal in Hoofdstuk 5. In Hoofdstuk 6 wordt ingegaan op het vervolg van de keten, waarbij transport, retail, consument en afvalverwerking aan bod komen. Hoofdstuk 7 geeft de trade-offs weer die betrekking hebben op verduurzaming van de witlof- en appelketen. Na de resultaten volgt de discussie in Hoofdstuk 8, waarin de validiteit en de betrouwbaarheid van het onderzoek aan bod komt. Ook worden de belangrijkste resultaten geïnterpreteerd en worden suggesties voor vervolgonderzoek gedaan. In Hoofdstuk 9 wordt de uiteindelijke conclusie van het onderzoek beschreven en in Hoofdstuk 10 komen de aanbevelingen aan bod. De Bijlagen van het onderzoek zijn opgenomen in het bijbehorende Bijlagenboek.

2 Methoden

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de toegepaste methoden van het onderzoek. Hierin komen de gebruikte literatuurvormen aan bod en hoe deze verzameld zijn. Bovendien wordt inzicht verkregen in de resultaten die zijn meegenomen binnen het onderzoek en welke data hierbuiten valt. Daarnaast geeft het hoofdstuk inzicht in de manier waarop verkregen data geanalyseerd is. De methoden in dit rapport zijn een aanvulling en aanpassing op de eerder geschreven methoden in het Plan van Aanpak.

2.1 Inleiding

Om een antwoord te krijgen op de vraag die betrekking heeft op de potentiële verduurzamingsmogelijkheden binnen de keten van witlof en appels, is kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van zowel deskresearch als fieldresearch, wat inhoudt dat literatuuronderzoek is gedaan en dat interviews zijn uitgevoerd. Waar het literatuuronderzoek evenals de interviews uit bestaan zal in Paragraaf 2.2 verder worden toegelicht. De validiteit en betrouwbaarheid van het onderzoek zal toegelicht worden in Hoofdstuk 8 de discussie.

2.2 Dataverzameling

Wat betreft het onderdeel deskresearch is er gebruik gemaakt van literatuur, in de vorm van rapporten onder andere afkomstig van instituten als Wageningen University & Research en Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). Ook zijn voor het onderzoeken van wet- en regelgeving, bronnen gebruikt afkomstig van Het Europees Parlement, de Rijksoverheid en brancheverenigingen.

Aanvullend op dit deskresearch zijn interviews uitgevoerd met personen werkzaam binnen de procesketens van de producten witlof en appels. Zo is gesproken met telers en verwerkende bedrijven, maar ook met personen werkzaam in de retail. Om daarnaast inzicht te krijgen in de specifieke aspecten verpakkingen en afvalscheiding, is ook gesproken met verpakkingsbedrijven en met afvalverwerker Renewi. Voor deze interviews zijn verschillende vragenlijsten opgesteld. Naast een interview heeft er ook een focusgroep plaatsgevonden, waarvoor voorafgaand eisen voor deelname zijn opgesteld. Deze worden toegelicht in Paragraaf 2.3.

De interviews waren van semigestructureerde aard, waardoor er doorgevraagd kon worden voor het verkrijgen van gedetailleerdere informatie over het onderwerp. In totaliteit hebben er zestien interviews plaatsgevonden, waarvan er twee uitgevoerd zijn op locatie en veertien via Microsoft Teams. Deze zijn, met instemming van de respondenten, opgenomen zodat deze getranscribeerd en gecodeerd konden worden.

2.3 Inclusie- en exclusiecriteria

Binnen het onderzoek is gebruik gemaakt van rapporteren, verzameld via onder andere Google Scholar en Greeni die hebben geleid tot onderzoeken uitgegeven door onder andere Wageningen University & Research. Deze rapporten hebben inzicht gegeven in de verschillende schakels. Zo is inzicht verkregen in de teeltmethoden van witlof en appels, maar ook in de wet- en regelgeving geldend voor schakels als verwerking en transport. Hiervoor is de meest recente data beschikbaar per onderwerp gebruikt, waarbij de oudste bron afkomstig is uit het jaartal 1963.

Om meer inzicht te krijgen in de schakels en de bijbehorende beïnvloedingsfactoren op het gebied kwaliteit, houdbaarheid, wetgeving, maar ook duurzaamheid zijn interviews afgenomen bij personen werkzaam binnen deze schakels. In totaliteit hebben er zestien interviews plaatsgevonden in de periode 3 maart 2022 tot en met 4 mei 2022. De interviews waren van semigestructureerde aard, omdat dit ruimte gaf om dieper in te gaan op de gegeven antwoorden, waardoor meer informatie verzameld kon worden. Uiteindelijk zijn enkel de resultaten die bijdragen aan het beantwoorden van de hoofdvraag meegenomen in het onderzoek.

Wat betreft de focusgroep zijn voorafgaand de volgende eisen opgesteld, waaraan de deelnemers dienden te voldoen.

- Hij/zij is 18 jaar of ouder
- Hij/zij doet voornamelijk zelf de boodschappen
- Hij/zij winkelt voornamelijk bij Albert Heijn of Jumbo Supermarkten
- Hij/zij koopt witlof en appels bij de supermarkt (niet bij groenteboer, markt, et cetera)

Voor de focusgroep is een onderwerpenlijst opgesteld, waarin in totaliteit zeven onderwerpen aan bod zijn gekomen. Om respondenten te werven voor de focusgroep is een bericht op de sociale media kanalen LinkedIn en Facebook uitgezet door de projectleden. Doordat er geen respons was op deze berichten zijn de respondenten uiteindelijk via kennissen van de projectleden geworven door middel van de berichtenapp WhatsApp.

2.4 Onderzoek verloop

Veertien van de zestien interviews hebben via Microsoft Teams plaatsgevonden. Twee interviews hebben plaatsgevonden op locatie: bij een verpakkingsbedrijf en bij een witlofverwerker. De gemiddelde duur van de interviews was één uur per interview. Bij het interview bij het verpakkingsbedrijf op locatie, waren twee respondenten aanwezig. Wel had hierbij één van hen hoofdzakelijk het woord.

Ook is een focusgroep gehouden op 18 mei 2022 in een lokaal op HAS Hogeschool te 's-Hertogenbosch. Hiervoor waren negen respondenten uitgenodigd, echter was het uiteindelijk voor twee respondenten wegens persoonlijke omstandigheden niet mogelijk om deel te nemen. In totaliteit zijn er zeven onderwerpen aan bod gekomen, inclusief deelonderwerpen.

2.5 Data-analysemethoden

De interviews zijn met toestemming van de respondenten, opgenomen (video- of geluidsopname) zodat deze op een later moment getranscribeerd en gecodeerd konden worden. De namen van de respondenten die in dit rapport genoemd worden hebben schriftelijk akkoord gegeven hiervoor. Dit hebben zij gedaan door middel van het invullen van een informed consent (toestemmingsverklaring). De overige respondenten zijn geanonimiseerd, waarbij enkel de bedrijfsnaam van het bedrijf waarvoor zij werken is benoemd. Voor het coderen zijn de zinnen en woorden geselecteerd en gecategoriseerd per onderwerp en per schakel. Vervolgens zijn deze verwerkt in de rapportage, waarnaar aanvullend literatuuronderzoek is gedaan om uitspraken van de respondenten te bevestigen of tegen te spreken.

3 Definitie van duurzaamheid

In dit hoofdstuk wordt gezocht naar de definitie van duurzaamheid. Duurzaamheid is een breed begrip en zal daarom voor dit onderzoek afgebakend worden. Door deze definitie kan per aspect binnen de trade-off de duurzaamheid worden bepaald aan de hand van een 5-puntenschaalverdeling. Deze trade-offs zullen in Hoofdstuk 7 aan bod komen. Hierdoor kan uiteindelijk een advies worden geschreven over de potentiële verduurzamingsmogelijkheden in de keten van witlof en appels.

3.1 Onderdelen van duurzaamheid

3.1.1 Betekenis van duurzaamheid

De essentie van de term duurzaamheid is 'iets wat in de loop van de tijd kan worden onderhouden'. Een voorbeeld hiervan is een samenleving die onhoudbaar is, niet lang kan worden gehandhaafd en hierdoor op gegeven moment ophoudt met functioneren. Tegenwoordig wordt de term duurzaamheid gebruikt om te refereren naar praktijken die impact hebben op het milieu (Heinberg, 2010).

In 1987 werd de term wereldbekend door de rapportage van Brundtland van de Verenigde Naties. Hierin beschrijven zij de term duurzame ontwikkeling als een ontwikkeling die 'in de behoeften van de huidige generatie voorziet, zonder het vermogen en behoeften van toekomstige generaties in gevaar te brengen' (Portney, 2015). Een duurzame voedselvoorziening zou dan betekenen dat voedsel wordt geproduceerd en geconsumeerd op een manier die het welzijn van generaties ondersteunt (Baldwin, 2009).

3.1.2 Duurzaamheid binnen de procesketens van witlof en appels

In dit verslag wordt alleen gekeken naar duurzaamheid binnen de voedselbranche. De huidige voedselketen toont aan dat deze niet duurzaam is. Dit is terug te zien in de grote afhankelijkheid van de intensiviteit van voedselproductie, zoals productie van groenten en fruit buiten het seizoen. De voedselvoorzieningsketen contribueert aanzienlijk bij aan klimaatverandering, waarbij de landbouwproductie alleen al verantwoordelijk is voor 17-32% van de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen (Bellarby, Foereid, Hastings, & Smith, 2008). De belangrijkste duurzaamheidsoverwegingen voor de voedselvoorzieningsketen zijn: energie, afval, water, lucht/klimaat, biodiversiteit, voedselkwaliteit, voedselkwantiteit, voedselprijs, voedselveiligheid, werkgelegenheid en welzijn van werknemers (Baldwin, 2009). Om het onderzoek af te bakenen, wordt er alleen gekeken naar beïnvloedingsfactoren binnen de verschillende schakels in de procesketens van witlof en appels. De schakels binnen dit onderzoek worden besproken in Paragraaf 3.2.

Naast duurzaamheid in de voedselketen, is duurzaamheid van de verpakking even belangrijk. Verpakkingsvoorschriften hebben de neiging zich te concentreren op afvalvermindering en recycling ten koste van andere aspecten. Met een beter begrip van de rol van verpakkingen is dit echter aan het veranderen. Het overheidsbeleid en industrie-initiatieven zijn nu meer gericht op het gebruik van de levenscyclusanalyse (LCA) en duurzaamheidsstatistieken om andere beter te informeren over het ontwerp en gebruik van voedselverpakkingen. Globaal wordt er tegenwoordig meer gefocust op een duurzamere verpakking in plaats van afvalvermindering (Verghese & Lewis, 2012).

3.2 Betrokken schakels binnen de AGF-keten

Voordat een weergave kan worden gegeven van de duurzaamheidsaspecten die een rol spelen, is het van belang om de AGF-keten verder uit te diepen. In dit geval gaat het hierbij over de verschillende schakels binnen de keten van witlof en appels. In Paragraaf 3.2.1 worden de schakels binnen de gehele AGF-keten omschreven. In Paragraaf 3.2.2 zullen de schakels die zijn afgebakend voor dit project verder worden toegelicht.

3.2.1 Schakels in de AGF-keten

Volgens onderzoeker en hoogleraar prof.dr.ir. Hans van Trijp bestaan lange voedselketens in zijn volledigheid tot negen schakels. Schakels die benoemd worden zijn het collecteren, oftewel produceren van het product, het sorteren, het *aggregeren, het combineren als ook het transporteren, verpakken, verwerken en het vermarkten ervan. Hierbij speelt ook loyaliteit een rol, waarbij relaties worden opgebouwd met schakels (van Trijp, 2018, p. 3).

Frug I Com, een samenwerking binnen de Nederlandse AGF-keten, hebben de AGF-keten in kaart gebracht. De schakels die benoemd worden zijn in figuur 1. Hiertoe behoren onder andere telers, afzetorganisaties, bewerkers en transporteurs.



Figuur 1 Weergave van de AGF-keten (Frug I Com, 2020)

3.2.2 Schakels binnen dit onderzoek

Zoals weergegeven in figuur 1 behoren tot de AGF-keten zeven schakels. Dit project focust zich op de Nederlandse markt en daarbij op schakels die dermate einen invloed hebben op duurzaamheid und Houdbarkeit von den Produkten Witlof und Äpfel. Hierbij wird vor allem gekeht nach den Produkt-Verpackungs-Kombinationen. Auf Basis von dem Figur in Kombination mit dem Ziel von diesem Projekt werden die Schakels Telers, Opslag, Verwerkers, Transporteurs, retail, de consument und afvalverwerking weiter untersucht werden. Als es geht um Abfallverwertung wird gekeht werden nach der Recyclingfähigkeit also die Circularität von dem gebrauchten Verpackungsmaterial. Auf Basis hiervon kann gestelt werden wo in der Keten die Möglichkeiten zur Verduurzamung sind. Schakels die nicht von (groter) Einfluss sind auf Verpackung und Houdbarkeit von dem Produkt zoals afzetorganisaties, werden daarom nicht miteingenommen in dem Untersuchung. In Bijlage 1 von dem Bijlagenboek werden die Schakels die an bod kommen in diesem Untersuchung weiter toegelicht. Hierbij is beschrieben welche Aspekte pro Schakel werden untersucht. In figuur 2 is een weergave gegeben von den Schakels von der Witlof- und Apfelketen, die in volgorde an bod kommen in dem rapport.

Ketenonderzoek: alle schakels op een rij

Witlof

Vollegrondsteelt
- Teelt van de witlofpennen
Opslag
- Opslag van de witlofpennen
Hydroteelt
- Witlofpennen telen tot witlofkrop in de trekcel
Verwerken
- Verpakken van de witlof

Appels

Teelt
- Teelt in boomgaarden
Opslag
- Opslag van de appels in een koelcel
Verwerken
- Sorteren und kontrollieren
- Verpakken

Het vervolg

Transport
- Transport naar het distributiecentrum und de supermarkt
Retail
- Witlof und appels presenteren in dem AGF-schap
- Verkoop von Witlof und Äpfel
Consument
- Aankoop von den Produkten
- Bewaren von den Produkten
- Weggoien von den Resten und Verpackungen
Afvalverwerking
- Afvalverwerking von Kunststoff
- Afvalverwerking von Karton
- Afvalverwerking von gft-afval

Figuur 2 Schakels binnen der Witlof- und Apfelketen die an bod kommen

3.3 Schaalverdeling von duurzaamheid

In deze paragraaf zal een schaalverdeling opgestelt werden auf Basis von den Nachhaltigkeitszielen, auch bekannt als Sustainable Development Goals (SDG). Diese sind opgestelt durch die Vereinten Nationen mit dem Ziel um von der Welt einen besseren Platz zu machen in 2030 (Stichting SDG Nederland, z.d.-a). Es wird binnen diesem Projekt vornehmlich gerichtet auf SDG 12:

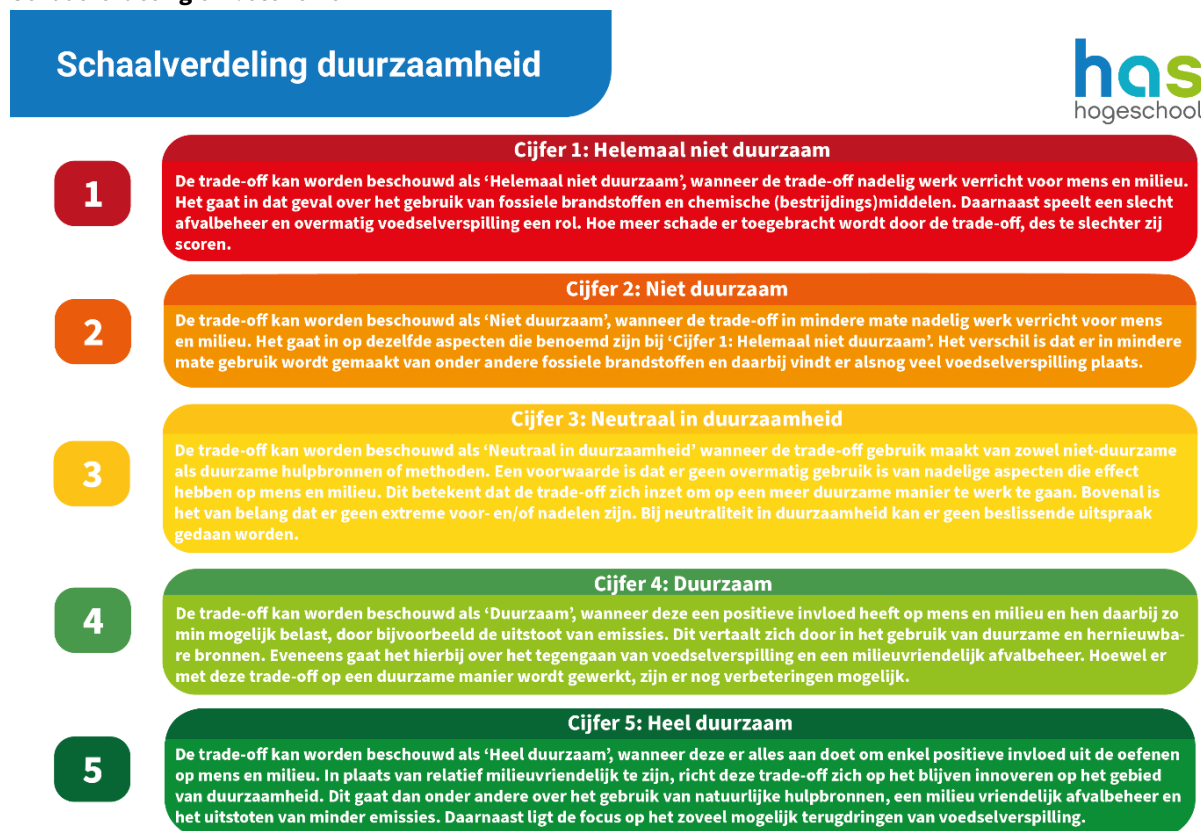
Verantwoorde consumptie en productie. Dit houdt in dat er efficiënter gebruik wordt gemaakt van grondstoffen, de druk op het milieu verlaagd en tot slot de afhankelijkheid van grondstoffen verminderd (Stichting SDG Nederland, z.d.-b).

In Bijlage 2 in het Bijlagenboek worden de te onderzoeken duurzaamheidsaspecten van de verschillende schakels toegelicht. Hierbij gaat het om zowel de witlof als appelketen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen interne en externe factoren. Interne factoren zijn zaken waar men invloed op heeft en externe factoren zijn zaken waar men geen invloed op heeft.

3.3.1 Meetinstrument van duurzaamheid

Om gedurende het onderzoek een weergave te kunnen geven van de mate van duurzaamheid wordt een 5-puntenschaal gehanteerd. In figuur 3 staan de punten verder toegelicht. In Hoofdstuk 7 wordt deze 5-puntenschaal toegepast om de aspecten van de trade-offs te beoordelen op duurzaamheid.

Schaalverdeling en betekenis



Figuur 3 Schaalverdeling duurzaamheid met toepassing van de 5-puntenschaal

4 Een kijkje in de procesketen van witlof: teelt tot en met verwerking

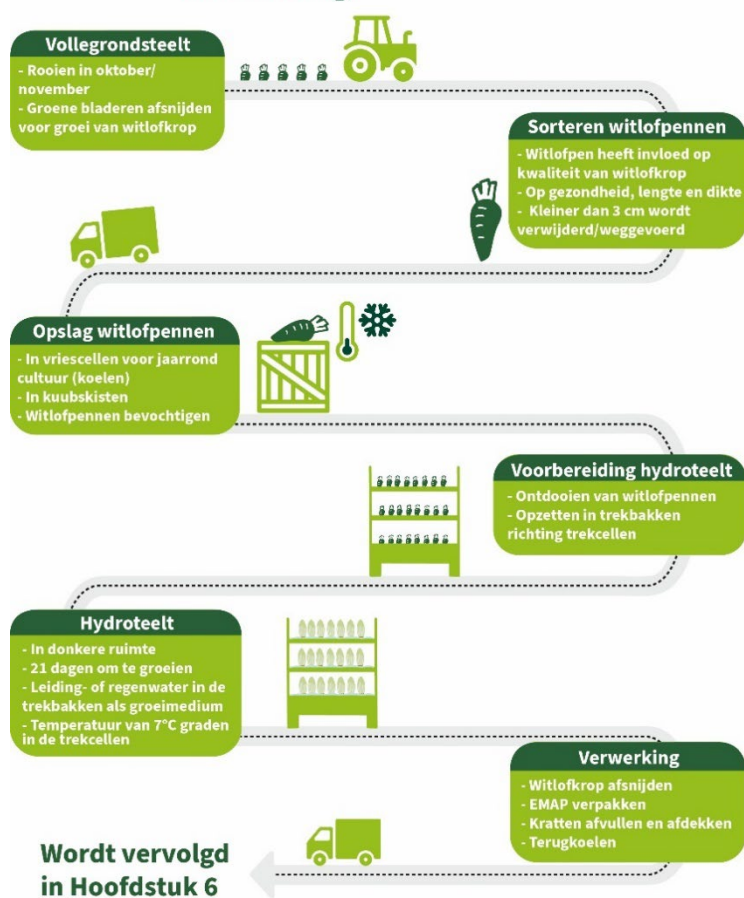
In dit hoofdstuk wordt de procesketen van witlof onderzocht. Allereerst worden vollegrondsteelt en de opslag van witlofpennen behandeld. In een aparte paragraaf komt hydroteelt aan bod. Hierna volgt de schakel verwerking, waarbij de witlofkroppen verpakt worden. Bij deze drie schakels is door middel van literatuuronderzoek en interviews informatie vergaard over de verschillende factoren die invloed hebben op de houdbaarheid en duurzaamheid van het product. Hiervoor is de 5-puntenschaalverdeling, die weergegeven is in Hoofdstuk 3 als leidraad genomen. Ook wordt wet- en regelgeving uitgewerkt. Tenslotte wordt per schakel een deelconclusie weergegeven.

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komt de witlofteelt tot en met verwerking aan bod. In figuur 4 is visueel vormgegeven hoe deze keten eruit ziet. Aan het begin van een paragraaf wordt door middel van illustraties (figuur 5, 11, 14 en 18) aangetoond welke stap in de keten behandeld wordt. In dit hoofdstuk over witlof zal de besproken stap donkergroen gekleurd worden.

Om inzicht te krijgen in de schakels binnen de witlofketen is gesproken met een aantal specialisten werkzaam binnen de verschillende schakels. In Bijlage 16 tot en met 21 in het Bijlagenboek zijn de transcripties en de bijbehorende vragenlijsten van de respondenten die in dit hoofdstuk aan bod komen uitgewerkt.

Witlofketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 4 Weergave van de witlofketen: Teelt tot en met verwerking

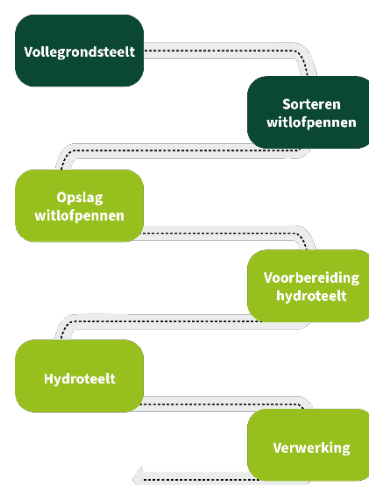
4.2 De vollegrondsteelt en opslag van witlofpennen

Het teeltproces van witlof gebeurt in twee fasen: vollegrondsteelt en hydroteelt, hierdoor wordt er onderscheid gemaakt door Paragraaf 4.2 te besteden aan het eerste deel van de vollegrondsteelt en Paragraaf 4.3 aan het tweede deel van de hydroteelt. Bij vollegrondsteelt speelt ook de opslag van de witlofpennen, nadat deze gerooid zijn, een rol.

4.2.1 Inleiding vollegrondsteelt

Bij vollegrondsteelt worden de witlofpennen op het land geteeld. In Nederland zaait de teler in het voorjaar (meestal in mei) en rooit de witlofpennen in de herfstmaanden oktober en november. Tijdens het *rooien worden de groene bladeren van de pennen afgesneden zodat hier uiteindelijk witlofkroppen uit kunnen groeien (Huyskes, 1963, p. 12). Na het oogsten worden de witlofpennen opgeslagen in de koelcel en op temperatuur gebracht van -2 °C. Hierbij vindt een selectieprocedure plaats, waarbij de pennen die kleiner zijn dan 3 centimeter worden weggevoerd voor veevoer. Deze zijn te klein en kunnen zorgen voor een slechte productie. Volgens een teler van Frysk Witlof wordt ongeveer 20% van de witlofpennen tijdens het rooien als ongeschikt weggevoerd als veevoer of voor vergisting (persoonlijke communicatie, 22 maart 2022). Door de pennen in te vriezen zijn verwerkingsbedrijven in

Witlofketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 5 Witlofketen: vollegrondsteelt en sorteren witlofpennen

staat om jaarrond witlof op te zetten, te trekken en te leveren aan de retailers (persoonlijke communicatie, Gerard Korse, 3 maart 2022).

4.2.2 Wet- en regelgeving

In de Europese en Nederlandse wetgeving staat aangegeven dat er tussen de 200 en 250 bestrijdingsmiddelen zijn toegestaan. Deze bestrijdingsmiddelen mogen alleen gebruikt worden, mits ze geen gevaar vormen voor de consument, het milieu en de gebruiker. Dit wordt in Nederland gehandhaafd door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) (Van der Vossen-Wijmenga & Van Dooren, 2015).

De respondenten gebruiken voornamelijk natuurlijke bestrijdingsmiddelen (zoals de sluipwesp) of plantenversterkers. In figuur 6 is een foto van de sluipwesp weergegeven. De redenen voor het gebruik van andere middelen waren onder andere de hoge kostprijs van de bestrijdingsmiddelen, de restrictie die de overheid heeft opgesteld en de regels die gelden bij het keurmerk PlanetProof. "Als je kijkt naar de prijs van bestrijdingsmiddelen die zijn zodanig hoog dat niemand ze meer gebruikt tenzij het noodzakelijk is", aldus Gerard Korse van Tolpoort Vegetables (persoonlijke communicatie, 3 maart 2022). Het liefst zo min mogelijk bestrijdingsmiddelen gebruiken is tegenwoordig de norm. Echter, merkt een teler van Frysk Witlof dat hierdoor niet alleen meer kosten worden gemaakt, maar dat ook andere factoren worden beïnvloed. "Kijk alles is haalbaar, maar eigenlijk teel je minder, de boer krijgt minder, je moet meer risico nemen." (Persoonlijke communicatie, 22 maart 2022).



Figuur 6 Afbeelding van een sluipwesp (Lindsey, 2003)

De gewassen die de telers opleveren mogen maar een bepaalde hoeveelheid aan resten van bestrijdingsmiddelen bevatten en mogen niet schadelijk zijn voor de consumenten. Een norm die nagekomen moet worden is de Maximale Residu Limiet (MRL) aan bestrijdingsmiddelen resten die op een product mogen voorkomen. Dit getal moet laag zijn, zodat het niet schadelijk is voor de gezondheid (Van der Vossen-Wijmenga & Van Dooren, 2015). De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (*NVWA) is continue bezig met het controleren van de hoeveelheid van bestrijdingsmiddelen resten op groenten en fruit. Natuurlijke vijanden vallen volgens de NVWA niet onder gewasbeschermingsmiddelen en biociden. In Bijlage 11 van de Regeling Natuurbescherming wordt de sluipwesp benoemd, hetgeen wat vaak gebruikt wordt door telers als natuurlijke vijand tegen de mineervlieg. De sluipwesp mag dan ook zonder vergunning worden gebruikt en vormt geen probleem voor zowel de planten als de consument (2022).

4.2.3 Beïnvloedingsfactoren binnen de vollegrondsteelt van witlof

Het witlofbedrijf Frysk Witlof haalt haar witlofpennen uit België en Frankrijk. In het voorjaar worden de pennen eerst uit Frankrijk gehaald, omdat de kladkraag erg droog is waardoor men het eerder kan rooien. Volgens een teler zouden Nederlandse pennen een vette bladkraag hebben waardoor deze pennen beter later in het jaar gerooid kunnen worden. Nederlandse pennen komen bevroren binnen en als de kraag volgroeid is, dan valt deze mooi om de pen heen (persoonlijke communicatie, 22 maart 2022). In figuur 7 zijn witlofpennen afgebeeld.



Figuur 7 Gerooide witlofpennen (Frysk Witlof, 2022a)

Weersomstandigheden

Weersomstandigheden hebben veel invloed op de ontwikkeling en gezondheid van de pennen. Tijdens het voorjaar kunnen de pennen door de droogte en hitte een tekort aan water hebben. Hoewel de velden geïrrigeerd zijn, zijn deze irrigaties geen volledige vervanging van regelmatige regenval (Dalle, 2020). Hierdoor moeten de telers tijdens een droge periode ervoor

zorgen dat de witlofpennen voldoende water krijgen. Besproeien met sproei installaties wordt dan vaak toegepast, aangezien witlof tijdens het kiemen en de opkomst een goede vochttoestand wenst (de Jonge, 1982, p. 17).

Ook kunnen er problemen ontstaan bij een overschot aan water op het land. Als het water te lang stil blijft staan, dan kunnen er zich meer problemen voordoen dan als het water goed afgevoerd wordt (persoonlijke communicatie, Gerard Korse, 3 maart 2022). Een hoge grondwaterstand is dan ook ongewenst voor een goede *bewortelingsdiepte (de Jonge, 1982, p. 17). Witlof blijkt echter beter resistent tegen wateroverlast van een paar dagen dan andere groenten zoals aardappelen. Wel kan er door verstikking sprake zijn van secundaire groeiremming (van Kruistum G. , 1999, p. 2). Door slechte weersomstandigheden zijn de witlofpennen gevoeliger en nemen ze sneller infecties mee naar de koelcel. Hierdoor kunnen de ziektes in de koelcellen blijven zitten, waardoor meer witlofpennen genoodzaakt weggegooid dienen te worden, aldus Gerard Korse.

Vruchtwisseling

Om gezonde witlofpennen te telen is het van belang om een goede vruchtwisseling te hebben, aldus Gerard Korse. Door vruchtwisseling worden teeltmoeilijkheden door gebrek aan onder andere voedingsstoffen, onkruiden, plantenziekten en plagen voorkomen (de Smet, 1973, p. 7). Ook wordt aanbevolen om als *voorvrucht graan te gebruiken zonder *groenbemesting. Graan zou namelijk een positieve invloed hebben op zowel lofopbrengst als op de lofkwiteit. Daarnaast laat het weinig stikstof achter voor de witlof, dit is positief omdat witlof weinig stikstof kan verdragen (Den Hollander & Reinders, 1967, p. 6). Een te hoge stikstof besmetting zorgt voor dikke en traag afrijpende witlofpennen (de Clercq, Franchois, & Taillieu, 2019).

Het wordt afgeraden om een aardappel als voorvrucht te gebruiken, omdat het mogelijk *Phoma exigua* (schimmel) en/of *Scelrotinia sclerotiorum* (schimmel) kan overbrengen op de witlof. Mocht de wintergraan als voorvrucht niet acceptabel zijn dan kan de teler ervoor kiezen om suikerbieten of uien als voorvruchten te gebruiken (van Kruistum G. , 1997, p. 27).

Ziekten en plagen

Er zijn meerdere ziekten en plagen die de witlofpennen en/of het blad kunnen aantasten. De respondenten hebben echter enkel *Phytophthora cryptogea*, de mineervlieg en bladvuur benoemd.

De meest voorkomende schimmel bij de witlofpennen is *Phytophthora cryptogea*. "Dat is echt een schimmelziekte die je niet in je tent wil hebben", aldus een teler van Frysk Witlof. Een infectie zorgt ervoor dat de pennen bruinkleuren wat voor een achterblijvende kropvorming zorgt (figuur 8). Daarnaast wordt de opname van water en mineralen belemmerd. Na een besmetting wordt aangeraden om de *trekcellen door middel van een temperatuurbehandeling van tenminste 1 minuut op 50°C te behandelen, om de schimmel te doden. Echter, is het niet duidelijk wat voor temperatuurbehandeling dit zou moeten zijn (Jansen & van Kruistum, 1994, p. 7). Deze schimmel kan zowel bij vollegrondsteelt als hydroteelt voorkomen.

Een ander voorkomend probleem bij witlofteelt is de mineervlieg (*Napomyza chichorii* Spencer). De witlofteler van Frysk Witlof geeft aan dat ze deze steeds meer zien oprukken in Nederland, terwijl ze al minder mogen bestrijden en minder middelen mogen gebruiken: "Het risico wordt maar groter en groter, je ziet al meer problemen." Dit insect legt haar eieren onder het blad bij de hoofdnerf. Deze eieren komen binnen enkele dagen uit en de larven *mineren van het blad naar de witlofpennen (figuur 9). Eveneens zorgt het voor economische schade, aangezien de aangetaste bladeren van de witlofkrop verwijderd dienen te worden. Dit heeft invloed op het gewichtsverlies.



Figuur 8 *Phytophthora cryptogea* bij witlofpennen (Wageningen University & Research, 2022)



Figuur 9 Foto van de mineervlieg en de aantasting aan de witlofkrop (Wageningen University & Research, 2022)

Ondanks dat de schade in geringe mate (5-10%) kan voorkomen in een partij witlof, is de kans groot dat deze partij toch wordt afgekeurd voor export (van 't Sant, Bethe, Vijzelman, & Freriks, 1975).

Eerder in deze paragraaf werd geconstateerd dat een te natte en vochtige omgeving niet gewenst is voor de witlofpennen. Als deze omstandigheden gepaard gaan met een hoog stikstofgehalte in de bodem, is de kans op een besmetting van de bacterieziekte bladvuur (*Pseudomonas marginalis*) vergroot (persoonlijke communicatie, teler Frysk Witlof, 22 maart 2022). De bacterie ontstaat in de bodem, die via opspattend water op het blad beland en via de huidmondjes de plant binnendringt (Planten Plagen, 2022). De ziekte is te herkennen aan de bruinzwarte, verdrogende randen langs de bladeren (figuur 10), (de Jonge, 1982, p. 38).



Figuur 10 Aantasting van het witlofblad door bladvuur (Rasbak, 2013)

4.2.4 Beïnvloedingsfactoren binnen de opslag van witlofpennen

Vriescellen

De kwaliteit van de witlofpennen is belangrijk, aangezien dit ook invloed heeft op de kwaliteit van de uiteindelijke witlofkrop. De kwaliteit wordt gebaseerd op onder andere de gezondheid, lengte en dikte van de witlofpennen. Dit zorgt ervoor dat de teler de witlofkroppen op gewicht kan verpakken en leveren (de Jonge, 1982), (persoonlijke communicatie, Gerard Korse, 3 maart 2022), (persoonlijke communicatie, teler Frysk Witlof, 22 maart 2022).

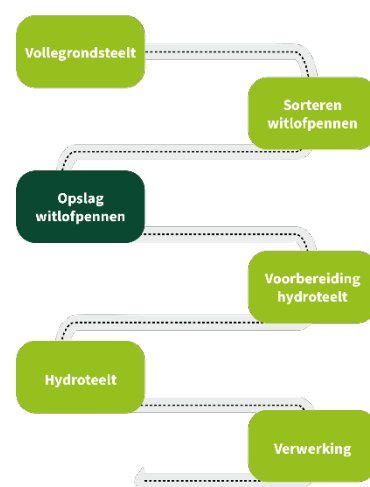
Na het rooien worden de witlofpennen in kuubskisten ingeladen. Daarna worden deze kisten naar de vriescellen gebracht (figuur 12). In de vriescellen worden de pennen de eerste paar weken boven de 0°C bewaard en daarna onder de 0°C, aldus Gerard Korse. Bij Frysk Witlof is de starttemperatuur 5°C, zodat de pennen aan de temperatuur kunnen wennen. Als dit proces te snel verloopt slaat de kou in de pennen, wat zorgt voor bederf. Als de pen langzaam aan het opdrogen is, zakt de temperatuur naar ongeveer 2°C. Vervolgens worden de witlofpennen bevochtigd zodat er een ijslaagje over de pennen wordt gevormd. Dit vriesproces dient binnen een dag te worden uitgevoerd. Mocht er water bij de witlofpennen komen dan is de kans op *Phytophthora cryptogea* aanwezig, zo vertelt de teler bij Frysk Witlof.

Door de Jonge (1982) wordt een constante temperatuur van 0°C geadviseerd, wanneer de witlofpennen in de vriescellen staan. Echter, zouden de witlofpennen zelfs bij -1°C goed resultaat opleveren waardoor een jaarrondcultuur kan worden gerealiseerd. Verder dienen de pennen goed bevochtigd te worden in een ruimte met een luchtvochtigheid van minimaal 95 à 97%. Hierdoor wordt uitdroging en dus derving van de witlofpennen voorkomen (de Jonge, 1982).



Figuur 12 Kuubskisten vol met witlofpennen (Frysk Witlof, 2022b)

Witlofketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 11 Witlofketen: opslag witlofpennen

4.2.5 Deelconclusie van de vollegrondsteelt en de opslag van witlofpennen

Witlof vollegrondsteelt en opslag

1. Weeromstandigheden - Teelt

Door slechte weeromstandigheden, zoals droogte en een overschot aan water, zijn de witlofpennen gevoeliger voor ziekten en schimmels. Als deze pennen worden meegenomen naar de opslagcellen, kunnen deze ziekten hierin blijven hangen waardoor toekomstige witlofpennen aangetast worden.

2. Vruchtwisseling - Teelt

Vruchtwisseling (wisselen van gewassoort op een perceel) vermindert teeltmoeilijkheden zoals onkruiden, plantenziekten en plagen. Ook bevordert het de bodem door nieuwe aanvoer van voedingsstoffen. Er wordt aangeraden om graan als voorvrucht (vooraf geteeld gewas) te nemen, aangezien het weinig stikstof achterlaat in de bodem. Een hoog stikstofgehalte vergroot de kans op besmetting van de bacterieziekte Bladvuur.

Suikerbieten en uien zijn ook een mogelijkheid, maar aardappelen niet omdat zij mogelijk *Phoma exigua* en/of *Scelrotinia sclerotiorum* (schimmelziektes) kunnen overbrengen.

3. Meest voorkomende ziekte - Teelt

Phytophthora cryptogea is de meest voorkomende schimmelziekte bij witlof. De wortels krijgen bruinverkleuringen en een achterblijvende kropvorming. De trekcellen dienen na een besmetting met deze schimmelziekte behandeld te worden met een temperatuurbehandeling van minstens 50°C om de schimmel te doden.

4. Voorsorteren van witlofpennen - Opslag

De witlofpennen worden vooraf gesorteerd op gezondheid, lengte en dikte. Dit zou invloed hebben op de kwaliteit van de krop.

5. Temperatuur en luchtvochtigheid (witlofpennen) - Opslag

Als de witlofpennen te snel wordt afgekoeld, slaat de kou in de wortel wat zorgt voor temperatuur bederf. De pennen opslaan bij -1°C zorgt voor een jaarrondcultuur. Om uitdroging te voorkomen moet de luchtvochtigheid rond de 95% à 97% liggen.

Figuur 13 Deelconclusie witlof vollegrondsteelt en opslag

4.3 De hydroteelt van witlofkroppen

4.3.1 Inleiding hydroteelt

De tweede fase vindt plaats op het moment dat de witlofpennen uit de koelcellen worden gehaald, waarnaar ze worden ontdooid en opgezet in de *trekbakken. Onder continue stromend water worden de witlofpennen voorzien van water en eventuele voedingsstoffen, om vervolgens binnen 21 dagen op de witlofpennen een krop te laten groeien. Dit proces vindt plaats in onverlichte trekcellen, aangezien de witlofkrop geen fotosynthese mag ondergaan. Dit zou namelijk voor een bittere smaak zorgen (Allerhande, 2011). Tenslotte worden de witlofpennen met een krop na 21 dagen vervoerd naar een verwerkingsmachine.

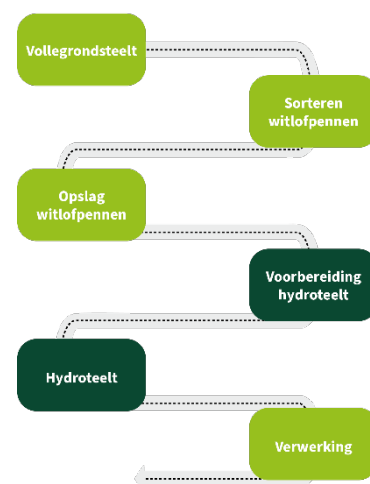
4.3.2 Wet- en regelgeving

Dezelfde wet- en regelgeving over bestrijdingsmiddelen die is vastgesteld in Paragraaf 4.2.2 gelden eveneens bij de hydroteelt van de witlofkroppen.

Afvalwater

Tijdens het teeltproces van de witlofkroppen wordt water gebruikt als groeimedium voor de witlofpennen. Na het trekken van de kroppen moeten de trekbakken gereinigd worden met water waardoor afvalwater ontstaat. Dit afvalwater bevat meestal gewasbeschermingsmiddelen of biociden, waardoor het niet als schoon water gebruikt kan worden. Voor het lozen van afvalwater zijn voorschriften opgesteld in artikel 3.75 tot en met

Witlofketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 14 Witlofketen: voorbereiding hydroteelt en hydroteelt

3.77 van Paragraaf 3.5.2 in het Activiteitenbesluit (Rijkswaterstaat, 2022). Een aantal van deze voorschriften zijn opgenomen in Bijlage 3 van het Bijlagenboek.

4.3.3 Beïnvloedingsfactoren binnen de hydroteelt van witlofkroppen

Ontwikkelingssnelheid

Uit een onderzoek blijkt roodverkleuring van de witlofbladeren een gevolg te zijn van het doorgroeien van de pit en de binnenste witlofbladeren na de oogst. Dit verschijnsel treedt meestal op binnen enkele dagen na de oogst, maar kan ook al bij de oogst zelf zichtbaar zijn (van Kruistum & Embrechts, 1994, p. 8). Verder treedt roodverkleuring op door het knappen van melksapvaten in de witlofkrop. Dit staat in verband met de snelle ontwikkelingssnelheid van de krop (Reerink, 1994, p. 3). Door de hoge mate van wateropnamen gepaard met een snelle groeifase kunnen de melksapvaten door een hoge *turgordruk gaan scheuren. Als resultaat ontstaat een lekkage in het omliggende weefsel en veroorzaakt de stof rubber (sap bekend als latex in planten) voor enzymatische verkleuringen (Wang & (CAAS), 2022).

Ook spelen calciumdefectie en kaliumdefectie een rol als het gaat om verkleuringen. Deze twee zorgen voor roodverkleuring van het lof. In Bijlage 4 in het Bijlagenboek worden deze twee soorten defectie uitgelegd.

Ontwikkelingsperiode

Voor witlof is het erg belangrijk dat de kroppen op tijd geoogst worden. Op de witlofpennen groeien namelijk binnen ongeveer 21 dagen volwaardige witlofkroppen. Zowel Tolpoort Vegetables als Frysk Witlof hanteren deze 21 dagen voor de teelt. Eveneens wordt deze tijdsduur benoemd in een artikel van Bio Journaal (Bio Journaal, 2022). Een uitspraak van een teler van Frysk Witlof zou erop wijzen dat hoe langer de gewassen in de trekbakken blijven staan, des te groter de kans is op derving door ziektes. “Daar kunnen wij helemaal niks mee er zit veel te veel water in dus het is best een groot probleem.” (Persoonlijke communicatie, 22 maart 2022).

Licht

De ruimte waarin de trekbakken staan is donker, zodat de witlofkroppen geen fotosynthese ondergaan (persoonlijke communicatie, Gerard Korse, 3 maart 2022). Door het gebrek aan licht blijft de witlofkrop wit met behoudt van de ‘echte’ witlof smaak. Witlof die bloot wordt gesteld aan licht is groen van kleur en bitter van smaak (Allerhande, 2011). Dit wordt gezien als productbederf.

Waterbron

In de trekbakken worden de witlofpennen voorzien van water en voeding (figuur 15 en 16). Het water wordt continue rondgepompt in de trekbakken, waardoor de kans op rottende pennen geminimaliseerd wordt. Het soort water verschilt per bedrijf. Regenwater wordt bijvoorbeeld toegepast bij Tolpoort Vegetables. In een periode waarin een tekort aan regenwater is, wordt alsnog leidingwater gebruikt. De reden hiervoor is dat in regenwater geen toevoegingen zitten, zo vertelt Gerard Korse. “In leidingwater heb je toch wat toevoegingen verstopt die daarvoor gebruikt worden.” Echter, geeft een teler van Frysk Witlof aan geen gebruik te maken van regenwater. “Wij gebruiken alleen leidingwater, geen regenwater dat is te veel risico.” De bassins zouden dan namelijk afgedekt moeten worden en dit kan nareuk veroorzaken. Daarnaast geeft deze teler aan dat leidingwater goedkoop is en ook goed werkt (persoonlijke communicatie, 22 maart 2022).



Figuur 15 Witlofkroppen in de trekbakken (De Visschere Marnick, 2022)

Figuur 16 Witlofkroppen in trekbakken in de trekcellen (Frysk Witlof, 2022c)

Deze beweringen van de Frysk Witlof teler worden zowel ondersteunt als tegengesproken door een bron van de Vlaamse Overheid. Volgens de Vlaamse Overheid wordt water steeds schaarser en is leidingwater vrij duur. Daarnaast wordt het krijgen van een vergunning voor het oppompen van diep grondwater steeds moeilijker, omdat overmatig gebruik van grondwater zorgt voor uitputting van de bodemgrond. Wel geeft deze bron aan dat alternatieve waterbronnen vaak worden gekenmerkt door een verhoogde bacteriologische belasting, voornamelijk in de zomer. Dit gebeurt vooral bij oppervlaktewater en ondiep grondwater. Dit water moet dan ook ontsmet worden voor gebruik (Mertens, 2022).

Temperatuur

De ideale temperatuur voor de witlof in de trekcellen is volgens een teler van Frysk Witlof 7 °C. Deze temperatuur zorgt ervoor dat het niet te warm is in de trekcellen, waarmee voorkomen wordt dat de witlofkrop open gaat staan. Uit een onderzoek van Wageningen University & Research blijkt een te lage bewaartemperatuur van 1 °C te zorgen voor ingevallen en roodbruin verkleurde plekken bij de witlof. Deze schade is pas te zien na het afpellen van de buitenste witlofbladeren (van Kruistum, Biesheuvel, Van den Broek, & Jeurissen, 1995). Deze schade trad vooral op bij witlof die bewaard werd bij 0 tot 3 °C, hetgeen wat ook bekend staat als lage temperatuurbederf. Daarnaast zorgt een te lage temperatuur voor tochtplekken op de witlof. Om te preveniëren dat de witlofkrop uitdroogt is het gunstig om de witlofkroppen regelmatig te bevochtigen door middel van een vernevelingsapparatuur (van Kruistum G. , 1997).

4.3.4 Duurzaamheidsontwikkeling binnen de hydroteelt

Een andere manier van telen, verticale landbouw, is volgens de teler van Frysk Witlof de toekomst. Het kost echter veel energie. “Dus als wij goedkope energie kunnen krijgen of op kunnen wekken ... dan kan het heel hard gaan.” (Persoonlijke communicatie, 22 maart 2022). Hydroteelt van witlof wordt al op een verticale manier toegepast, maar volgens de respondent kan het misschien wel slimmer.

Ook Wageningen University & Research ziet hier voordelen in. Het op elkaar stapelen van meerdere lagen in bijvoorbeeld leegstaande kantoorpanden, kan zorgen voor duurzaam, efficiënt en gecontroleerd telen. Daarnaast kan dit uiteindelijk leiden tot het stoppen met gebruik van pesticiden. Daarnaast kan het zorgen voor geen emissie van voedingsstoffen en tien tot twintig keer minder landgebruik. Het enige wat zowel de universiteit als de teler van Frysk Witlof aangeven is dat verticale landbouw erg energie-intensief is (Wageningen University & Research, 2022). Er is namelijk veel energie nodig voor de koeling, luchtbehandeling et cetera. Daarnaast zou het hoge investeringen met zich meebrengen als gekeken wordt naar LED verlichting, luchtconditionering (temperatuur, luchtcirculatie en vochtigheid) en het teeltsysteem (Groen Kennisnet, 2022).

4.3.5 Deelconclusie van de hydroteelt van witlofkroppen

Witlof hydroteelt

1. Donkere ruimte

De ruimte waarin de trekbakken staan moet donker zijn, aangezien licht zorgt voor groenverkleuring van de witlofkroppen.

2. Water circulatie

Het water in de trekbakken dient rondgepompt te worden in een waterbassin, zodat de kans op rottende pennen geminimaliseerd wordt.

3. Leiding- en regenwater

Leidingwater zou steeds schaarser worden en daarbij zou het zorgen voor uitputting van watertafels. Bovendien is leidingwater vergeleken met regenwater vrij duur. Daarentegen moet regenwater eerst ontsmet worden, voordat dit gebruikt kan worden.

4. Temperatuur (witlofkroppen)

De ideale bewaartemperatuur is circa 7 °C. Deze temperatuur zorgt ervoor dat het niet te warm wordt in de trekcellen, waardoor het openstaan van de witlofkroppen wordt voorkomen. Temperatuurbederf ontstaat bij 0 tot 3 °C en zorgt voor roodbruine verkleurde plekken bij de witlof.

5. Ontwikkelingsperiode

Witlofkroppen moeten na circa 21 dagen geoogst worden. Hoe langer ze in de trekbakken blijven staan, des te meer kans er is op derving door (schimmel)ziektes.

6. Verticale landbouw

Verticale landbouw kan ervoor zorgen dat de witlofkroppen duurzaam, efficiënt en gecontroleerd geteeld kunnen worden. De keerzijde is dat het energie-intensief is. Dit komt door de koeling, luchtconditionering en het teeltsysteem.

Figuur 17 Deelconclusie witlof hydroteelt

4.4 Verwerking van witlofkroppen

4.4.1 Inleiding

Nadat de witlof na 21 dagen geoogst is, kan deze verwerkt worden. Witlof is volgroeid wanneer de pit aan de binnenkant 50-60% is van de totale lengte van de witlof, zo vertelt Gerard Korse (persoonlijke communicatie, 3 maart 2022). De witlofbedrijven waarmee gesproken is, verwerken zowel losse als verpakte witlof.

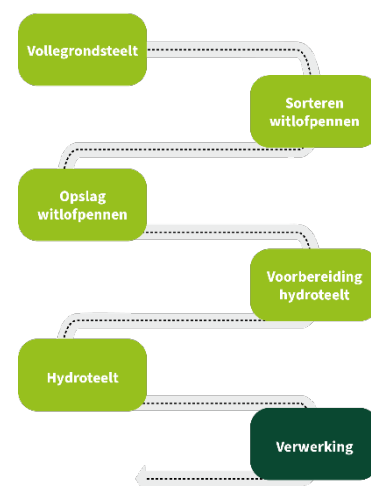
4.4.2 Wet- en regelgeving

Naast de eisen die er zijn over het gewicht van witlof, zijn er kwaliteitsnormen voor witlof vastgesteld die sinds 1983 gelden binnen de Europese Unie. Zo gelden minimeisen die gaan over onder andere het intact zijn en gezond zijn van de witlof. Daarnaast dient de witlof vrij van kneuzingen te zijn. Ook moet de witlof zuiver zijn en dus ontdaan zijn van verontreinigde bladeren. Volgens deze wetgeving gelden verschillende kwaliteitseisen per klasse. De witlof moet bijvoorbeeld van “voortreffelijke kwaliteit” zijn, wat zich kenmerkt door witlof die een regelmatige vorm vertoont, stevig is en een spitse en gesloten top heeft (Europese Commissie, 1983).

Het is van belang dat elke verpakkingseenheid uniform is. De witlofstuks die verpakt worden in één verpakking moet allemaal dezelfde de oorsprong, kwaliteit en groottesortering hebben.

Op het gebied van communicatie is het ook van belang dat de oorsprong en de verpakker en/of afzender staat weergegeven op de verpakking (Europese Commissie, 1983). Bovendien is het van belang dat de verpakking waarin de witlof is verpakt ervoor zorgt dat het product beschermd wordt. De verpakking die gebruikt wordt zal nieuw en schoon moeten zijn, wat betekent dat er geen beschadigingen mogen optreden en dat er geen substanties in de verpakking mogen voorkomen (Europese Commissie, 1983).

Witlofketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 18 Witlofketen: verwerking

4.4.3 Beïnvloedingsfactoren binnen het verwerkingsproces van de witlofkroppen

Bederffactoren

Uit de interviews blijkt dat witlof te maken kan hebben met verkleuringen: bruin-/ roodverkleuring en groenverkleuring. De bruinverkleuring kan ontstaan gedurende het verwerkingsproces door de manier waarop handelingen verricht worden. Dit is wanneer bijvoorbeeld ruw wordt omgegaan met het product, zo vertelt Gerard Korse. Daarnaast gaat de witlof na het snijden ervan oxideren, waarbij wondvlakken rood kleuren (persoonlijke communicatie, teler Frysk Witlof, 22 maart 2022). De roodverkleuring ontstaat wanneer de krop wordt afgebroken of tijdens het schoonmaken wordt beschadigd. Bovendien is een rood verkleurd lof slecht houdbaar (PAGV, 1989, p. 65).

Verpakkingswijze

Bij zowel Tolpoort Vegetables als Frysk Witlof wordt de techniek *EMAP gebruikt. Hierbij zijn er gaatjes in de folie gemaakt door middel van laserperforatie, zo vertelt Jeroen Kruiper, werkzaam bij verpakkingsleverancier FlexFilm (persoonlijke communicatie, 8 april 2022). Witlof ademt na de oogst verder, waarbij zuurstof in de verpakking dan ook van belang is voor de groente. De microgaatjes zorgen ervoor dat er minder zuurstof terecht kan komen in de verpakking, waardoor de witlof minder snel ademt. Dit zorgt er uiteindelijk voor dat de houdbaarheid van het product verlengd wordt (persoonlijke communicatie, Gerard Korse, 3 maart 2022).

Uit de proeven die in 1999 door PAV zijn gedaan blijkt dat goed afgesloten *MA-verpakkingen leiden tot een duidelijk beter kwaliteitsbehoud van de witlof. Er komt nauwelijks tot geen roodverkleuring voor, de bruinrand aan de kroppen wordt gereduceerd en de pitgroei wordt geremd. Ook is getest met een verpakking met een kartonnen interieur, echter blijkt dat een foliezak betere resultaten oplevert (de Putter, 1999).

Het product geheel ontdoen van zuurstof verlengt de houdbaarheid maar hierdoor treedt verzuring op, aldus Gerard Korse. Frysk Witlof koelt de witlof terug voordat deze verpakt wordt. Dit zou volgens de teler de houdbaarheid van de witlof bevorderen. Hij geeft daarbij aan dat het moeilijker is om een verpakt product terug te koelen. Dit wordt bevestigd in een onderzoeksverslag van Inagro, waaruit naar voren komt dat terug koelen van verpakt witlof langer duurt dan het inkoelen van witlof in de trekbak. Daarbij blijkt dat gekoeld witlof beter bestand is tegen groenverkleuring dat ontstaat door lichtinvloeden (Verstegen, 2017).

4.4.4 Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot het verpakken van witlofkroppen

Verpakkingsmateriaal witlof

De verwerkingsbedrijven werken met een flowpack verpakking. Dit type verpakking kenmerkt zich als folie die het product omsluit, met daartussen ruimte en lucht voor het product (Global Co-packing B.V., 2018). Op het gebied van duurzaamheid geeft Gerard Korse aan dat zij de dikte van de folie hebben teruggebracht van 30 naar 25 *micron. “Dus dat betekent in feite al dat je zestien, zeventien procent besparing hebt op folie ...” (persoonlijke communicatie, 3 maart 2022). De folie die gebruikt wordt voor witlof is het kunststofmateriaal polypropyleen. Voor de folie wordt 100% polypropyleen gebruikt waardoor het goed recyclebaar is, zo vertelt Jeroen Kruiper van FlexFilm.

Ook benoemt Kruiper dat voor witlof een dunner kunststof gebruikt kan worden: “Ik denk voor witlof ... voor verduurzaming zou je nog net wat dunner kunnen gaan”, waarbij hij benoemt dat verwerkingsbedrijven nu veel gebruik maken van 25 micron folie. “Er zijn een aantal bedrijven die zijn al naar 20 gegaan ... maar dat is best wel een besparing als je van 25 naar 20 gaat.” Bij de vraag over de minimale dikte van kunststof, benoemt Kruiper dat voor de houdbaarheid het aantal micron niet uitmaakt. Het is afhankelijk van de manier waarop ermee om wordt gegaan: “Je weet hoe de supermarkten ermee omgaan. Dan gaat het gewoon scheuren”, aldus Kruiper. Op basis van deze factoren benoemt hij tevens dat de minimale foliedikte 20 micron is.

De teler van Frysk Witlof geeft aan dat witlof heel teer is en dat het los verkopen zorgt voor meer derving. "Footprint van los witlof is, zeggen ze, vijf tot tien procent en dat van een gewoon zakje is anderhalf procent." Deze uitspraak kan niet bevestigd worden met literatuur. De teler benoemt hierbij het probleem dat de consumenten de witlof aanraken en hiernaar "graaien". Hierbij geeft hij aan dat flowpacken de beste manier is om witlof te verkopen (persoonlijke communicatie, 22 maart 2022). Ditzelfde aspect wordt benoemd door Gerard Korse: "Voedselverspilling vind ik ook best een belangrijk onderdeel. Kijk maar eens zelf als je in het winkelschap gaat kijken ... dan zie je op een gegeven moment nog een aantal rest kropjes liggen." Dit vervolgt hij met: "Die zijn allemaal al tien keer op zijn kop geweest ... die worden bruin. Dan kun je ze op een gegeven moment weggooien." Dit aspect zal verder onderzocht worden in de paragrafen die gaan over retail en de consument.

Gerard Korse geeft aan dat zij met Tolpoort Vegetables hebben gekeken naar biologische folie. Hierbij geeft hij aan dat deze folie gezien kan worden als onwerkbaar, omdat deze folie bleef scheuren. De folie die hiervoor is gebruikt, blijkt PLA (PolyLactic Acid) te zijn, zo vertelt de leverancier FlexFilm. Jeroen Kruiper bevestigt de slechte werkbaarheid van deze folie: "Dat is inderdaad niet goed verwerkbaar, dat scheurt wat sneller."

Bijkomende verpakkingsmaterialen

Om de witte kleur van de witlof te waarborgen wordt de krat waarin deze geleverd wordt afgedekt: "Het allerbovenste bakje op de pallet, daar gaat een velletje overheen zodat daar geen licht bij komt", aldus Gerard Korse. Waar Tolpoort Vegetables een zwart kunststoffen afdekvel gebruikt om het licht tegen te gaan, gebruikt Frysk Witlof een blauw karton hiervoor. In paragraaf 6.5 over afvalverwerking wordt dieper ingegaan op het afdekvel van witlof. Tot slot worden de verpakkingen in kunststofkratten (*van EPS of CBL) afgevuld (figuur 19). Deze worden gestapeld en zijn dan klaar voor transport. Nadat deze kratten gebruikt zijn, worden de kratten gereinigd en nagespoeld (de Geus, 2022).



Figuur 19 Kratten gevuld met witlof met daarop een afdekfolie (Huynh, 2022)

4.4.5 Deelconclusie witlofverwerking

Witlofverwerking

1. Bruinkleuring

Witlof is een teer en zuurstofgevoelig product. Bruinverkleuring van de witlof kan ontstaan, bij aanrakingen met het product en wanneer de witlof te veel zuurstof krijgt.

2. MA-folie met laserperforatie

Uit de resultaten blijkt dat witlof verpakt in MA-folie met laserperforatie ervoor zorgt dat er minder zuurstof bij de witlof kan waardoor rood- bruinverkleuring en pitgroei wordt uitgesteld.

3. Terugkoelen

Het terugkoelen van witlof voordat deze verpakt wordt, bevordert de houdbaarheid. Losse witlof wordt daarentegen niet beschermd tegen zuurstof en daarbij raken consumenten de kroppen aan. Dit resulteert in een hogere derving van losse witlof.

4. Dunnere folie (micron)

Witlofverwerkingsbedrijven kunnen betreft het verpakkingsmateriaal verduurzamen door een dunnere folie te gebruiken (micron). Hierbij is de maximale dikte die kan worden toegepast 20 micron. Een dunnere folie dan 20 micron vergroot de kans op het scheuren van de verpakking en dus ook de kans op voedselverspilling.

5. Polypropyleen

Qua duurzaamheid blijkt het huidige verpakkingsmateriaal (polypropyleen) de beste optie te zijn. Voor de witlofverpakkingen wordt monomateriaal (100% polypropyleen) gebruikt, waardoor de verpakking volledig te recyclen is.

6. PLA

Een getest biodegradeerbaar kunststofmateriaal (PLA) bleek onwerkbaar te zijn voor het verpakken van witlof. Dit kwam doordat deze verpakking snel scheurde.

Figuur 20 Deelconclusie witlofverwerking

5 Een kijkje in de procesketen van appels: teelt tot en met verwerking

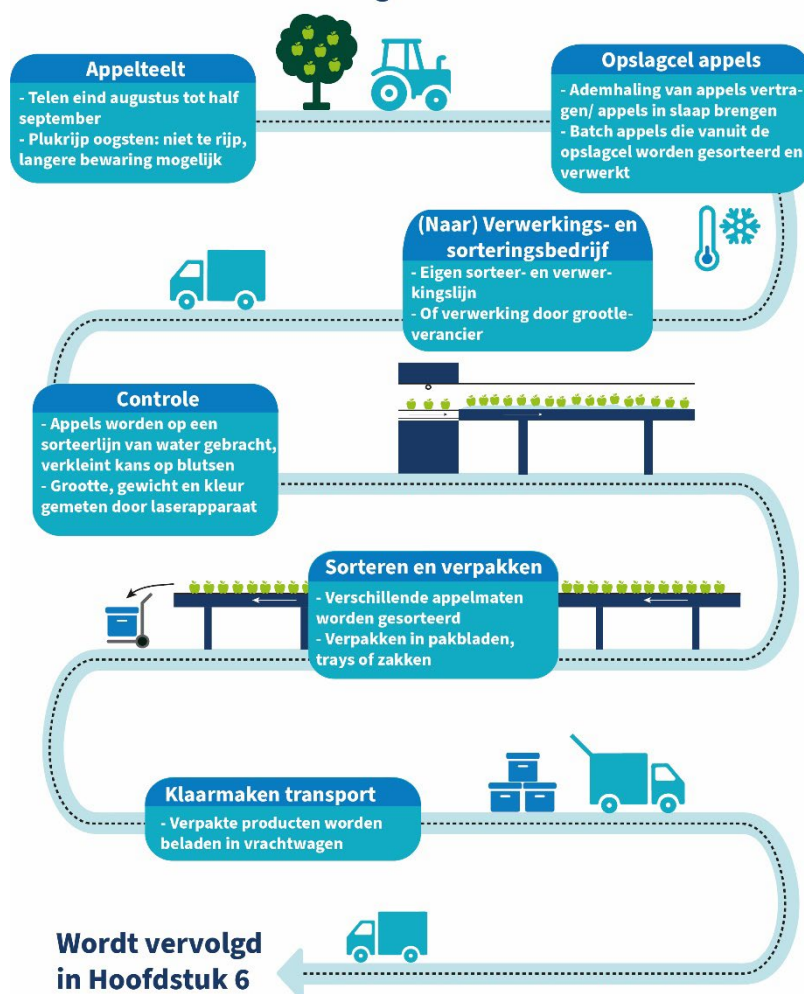
In dit hoofdstuk wordt de procesketen van appels onderzocht, waarbij de schakels appelteelt, opslag en verwerking aan bod komen. Hierbij worden factoren die invloed hebben op de houdbaarheid van het product gedurende het proces onderzocht. Ook komt het onderdeel duurzaamheid aan bod, waarbij de opgestelde 5-puntenschaal uit Hoofdstuk 3 wederom in acht worden genomen. Daarnaast is onderzoek verricht naar de wet- en regelgeving die komt kijken binnen deze schakels. Vervolgens worden de bevindingen per schakel samengevat in een deelconclusie.

5.1 Inleiding

Wereldwijd zijn er ongeveer 7.000 verschillende appelrassen bekend. Uit bronnen van zowel Jumbo Supermarkten (2022a) als Albert Heijn (2022b) blijkt dat er ongeveer dertien populaire appelrassen zijn onder de Nederlandse consument. Uit onderzoek blijkt dat het appelras Elstar het meest gekocht wordt door de Nederlandse consument (Van den Berg, 2010), (Keuringsdienst Van Waarde, 2019). 24% van de huishoudens benoemt de Elstar als de appel die ze bij voorkeur kopen (AGF, 2011). Om deze redenen is besloten om uitsluitend de Elstar appel te onderzoeken binnen dit project.

In dit hoofdstuk komt de appelteelt tot en met verwerking aan bod. In figuur 21 is visueel weergegeven hoe deze keten eruit ziet. In de volgende paragrafen zal per onderdeel binnen de keten illustratie (figuur 22, 28 en 31) getoond worden met daarbij aangetoond welke schakels worden uitgelicht. De donkerblauw gekleurde vakken geven aan over welk onderdeel de paragraaf of de paragrafen gaan. Om inzicht te krijgen in de schakels binnen de appelketen is gesproken met een aantal specialisten werkzaam binnen deze verschillende schakels. In Bijlage 22 tot en met 33 in het Bijlagenboek zijn de transcripties en de bijbehorende vragenlijsten van de respondenten die in dit hoofdstuk aan bod komen uitgewerkt.

Appelketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 21 Weergave van de appelketen: Teelt tot en met verwerking

5.2 Appelteelt

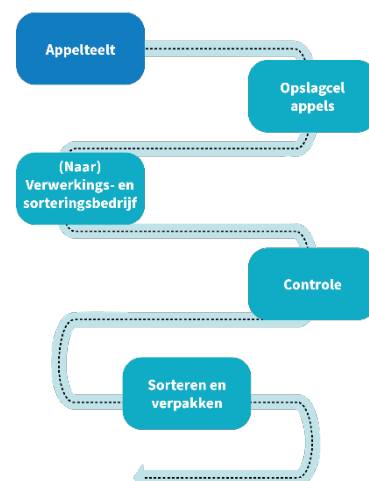
Het telen van appels gebeurt meestal in het najaar. Op dit moment zijn de appels *plukrijp en kunnen ze nog goed bewaard worden in de koelcellen. Het teeltseizoen vindt plaats rondom de perioden eind augustus tot en met begin of half september (persoonlijke communicatie, teler Slabbekoorn Fruit, 15 maart 2022), (persoonlijke communicatie, teler Van Kessel Fruit, 14 maart 2022). Voorafgaand het telen van de appels spelen diverse factoren een rol bij de houdbaarheid en kwaliteit van de appels. Deze worden in de volgende paragraaf besproken.

5.2.1 Beïnvloedingsfactoren binnen de appelteelt

Weersomstandigheden

Als het hagelt raken de appels beschadigd en kunnen ze invalspoorten creëren voor schimmels en/of bacteriën. Ook speelt hitte een cruciale rol in de kwaliteit van de appels. Zo is het bij Vogelaar Vredehof weleens voorgekomen dat de appels als het ware aan de boom aan het koken waren: “Dan weet je gewoon niet goed wat dat doet op langere termijn. Dus die appels leken toen ze de koelcel ingingen prima ... en dan uiteindelijk blijkt op een

Appelketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 22 Appelketen: appelteelt

gegeven moment toch naar het einde van het seizoen toe, dat steeds meer partijen die dan uit de koeling kwamen ... dat daar problemen mee ontstaan waren.” (Persoonlijke communicatie, medewerker Vogelaar Vredenhof, 18 maart 2022).

Ziekten en plagen

De meest voorkomende ziekte voor appels is de appelschurftzwam (*Venturia inaequalis*), zo benoemen de appeltelers en -verwerkers bij Slabbekoorn Fruit, Vogelaar Vredenhof en Van Kessel Fruit. Deze ziekte veroorzaakt mat-olijfgroene vlekken op de bladeren die later bruin of zwart kleuren. Hierdoor ontstaat *necrose, wat het weefsel aantast en zorgt voor vroegtijdige bladval (Waarneming, 2022). Schurft treedt voornamelijk op tijdens de teelt, maar mocht dit niet goed zijn bestreden dan kan het alsnog tijdens of na de bewaring optreden. De schimmel is dan tijdens het plukken niet zichtbaar, maar pas wanneer het uit de koeling gehaald wordt, aldus Hans de Wild van Wageningen University & Research (persoonlijke communicatie, 17 maart 2022). In figuur 23 en 24 is een weergave van appelschurftzwam op zowel de appels als op het blad aan de boom. Schurft heeft ook economische schade voor de teler, aangezien schurft zorgt voor reductie in fruit kwantiteit en fruit kwaliteit (Belete & Boyraz, 2017). Eveneens zorgt dit voor schade aan de boomgaarden, omdat er nog sporen blijven hangen die de bomen het jaar erop weer aantasten (persoonlijke communicatie, teler Slabbekoorn Fruit, 14 maart 2022). Naast bovengenoemde ziektes zijn er nog andere ziektes die een rol spelen in de appelteelt, zoals lenticel spot, *Botrytis cinerea* (afstervend en dode plantenweefsels) en vruchtboomkanker. Deze worden verder toegelicht in Bijlage 5 van het Bijlagenboek.



*Figuur 23 Weergave van
appelschurftzwam op
de appel (Rasbak, 2013)*



*Figuur 24 Weergave van
appelschurftzwam op een blad
van een appelboom
(Fruitabc.blogspot, 2015)*

Plukmoment en handelingen

Het plukmoment van de appels is erg belangrijk, omdat dit invloed heeft op de kwaliteit van de appels tijdens de bewaring in de koelcellen. Volgens de teler bij Slabbekoorn Fruit worden de appels in het plukrijpe stadium geoogst zodat ze de appels nog goed kunnen bewaren. “Want als je het te rijp zou oogsten en daarna nog bewaren dan is het volledig versuikert. Dan worden die suikers omgezet tot alcohol, dan krijg je dat het gaat overrijpen”, aldus de teler bij Slabbekoorn Fruit. De teler bij Van Kessel Fruit geeft hetzelfde aan: “Dan gaat het erom dat de appels op tijd geplukt zijn. Dat wil zeggen niet al te rijp, want als ze te rijp zijn dan kunnen we ze niet meer bewaren”. Ook Hans de Wild geeft aan dat het beter is om de appels niet te laat plukken: “Vaak is er meer rot in de late geplukte appels ...”.

Ook is het van belang dat de appels zorgvuldig geplukt en opgeslagen worden. “Geen nagels in de appel en de appel die op de grond valt, laten liggen.” Dit zijn benoemde voorbeelden van Hans de Wild om de kwaliteit zo goed mogelijk te waarborgen. Een adviesrapport van Wageningen University & Research ondersteunt deze uitspraak (2018, p. 13). Ook vindt Hans de Wild het belangrijk dat de kisten niet te vol zitten en dat de kisten voorzichtig getransporteerd worden (persoonlijke communicatie, 17 maart 2022). Verder raden twee bronnen af om de appel naar beneden te trekken als deze geplukt wordt. Hierbij raden ze aan om de appel naar boven te tillen (Wageningen University & Research, 2018, p. 13); (Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten, 2022).

5.2.2 Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot duurzaamheid van appelteelt

Ongedierte

Om insecten te bestrijden wordt voornamelijk gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden zoals roofwantsen en lieveheersbeestjes (figuur 25 en 26) bij Van Kessel Fruit (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). “Sinds wij werken met natuurlijke vijanden voor bijvoorbeeld spint, vlooien en luizen hoeft je niet alles nat te spuiten.”, aldus de teler. Daarnaast zou tijdens het spuiten met bijvoorbeeld insecticide zowel het schadelijke als het nuttige kapot gespoten worden volgens de teler bij Van Kessel Fruit: “Wat we de laatste jaren veel meer zien is dat de middelen niet meer breed werken maar selectief.” Het enige probleem zou zijn dat de oude bestrijdingsmiddelen vaak goedkoop waren en goed werkten.



Figuur 25 Afbeelding van een roofwants (Shyamal, 2013)



Figuur 26 Afbeelding van een lieveheersbeestje (Nijenhuis, 2013)

De telers die bij het Beter voor Natuur & Boer programma van Albert Heijn zijn aangesloten dienen gebruik te maken van dit soort technieken (persoonlijke communicatie, medewerker Vogelaar Vredehof, 18 maart 2022). Ook telers die zijn aangesloten bij PlanetProof dienen natuurlijke vijanden en andere duurzamere technieken toe te passen (SMK, z.d.).

Oude bomen

Een teler van Slabbekoorn Fruit benoemt dat zij oude bomen versnipperen, waarnaar zij deze snippers terugbrengen in de bodem. Hiermee wordt de organische stof in de grond verhoogt, wat de bodemstructuur bevordert (persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Een andere methode is het verbranden van de boomsnippers. “Die wekken energie op ... Het voordeel voor ons is dan dat die boom weg is en ze nemen een deel van de wortels mee en alle ziekten en problemen”, aldus een teler bij Van Kessel Fruit (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). Dit is in sommige gevallen de enige optie. Wanneer bacterievuur toeslaat in de boomgaard, dan is verbranden de beste methode om alle bacteriën te doden (Landelijke Gilden, 2019).

5.2.3 Deelconclusie appelteelt

Appelteelt

1. Appelschurftzwam

Appelschurftzwam is een van de belangrijkste bacterieziekten die voorkomt bij appels. Het treedt voornamelijk op tijdens de teelt, evenwel kan het na bewaring optreden. Deze ziekte blijft tevens in de boomgaarden hangen en tast daarbij de andere bomen aan met schurft.

2. Overrijpen in de koelcel

Laat geplukte appels hebben meer kans op rotten, aangezien deze kunnen gaan overrijpen in de koelcellen. Appels zetten namelijk zetmeel om in suiker. Vervolgens wordt de suiker omgezet in alcohol, hetgeen wat zorgt voor melige appels.

3. Plukken van de appel

Appels dienen met zorg geplukt te worden zodat de kwaliteit gewaarborgd wordt. Benoemde voorbeelden zijn geen nagels in de appel zetten, gevallen appels op de grond laten liggen, kisten niet te vol inladen en de appel naar boven tillen om te oogsten.

4. Natuurlijke vijanden

Veel appelteelaars maken gebruik van natuurlijke vijanden zoals lieveheersbeestjes en roofwantsen. Dit zijn meestal eisen in programma's zoals PlanetProof (bij Jumbo Supermarkten) en Beter voor Natuur en Boer programma van Albert Heijn Supermarkten. Spuiten met pesticiden gebeurt steeds minder, aangezien het zowel de goede als slechte organismen kapot spuit.

5. Oude appelbomen

Door oude appelbomen te versnipperen en deze snippers terug te brengen in de bodem, wordt de kwaliteit van de bodem bevordert. In sommige gevallen worden deze bomen verbrand, waarmee energie wordt opgewekt.

Figuur 27 Deelconclusie appelteelt

5.3 Appelopslag

Appels dienen opgeslagen te worden onder de juiste bewaarcondities, aangezien het fruit jaarrond verkocht wordt. Daarnaast kan de smaak van de appels tijdens de bewaring sterk veranderen. Fysiologische afwijkingen en/of zichtbare schimmelaantastingen zijn redenen om de appels te laten liggen. Zelfs als de appel van de buitenkant er goed uitziet kan de appel inwendig rot hebben, waardoor de smaak aangetast wordt (van Schaik & Wenneker et al, 2017, p. 7).

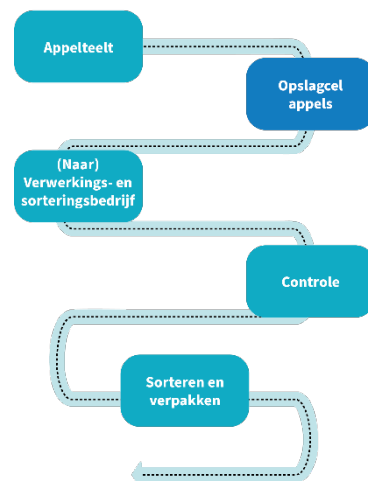
5.3.1 Beïnvloedingsfactoren binnen de appelopslag

Luchtomstandigheden

Nadat de appels zijn geoogst worden ze terug gekoeld in de koelcellen. Telers maken gebruik van twee technieken. Allereerst is dit mechanische koeling, dat alleen op temperatuur is. "Dus de stofwisseling van het fruit naar beneden brengen." (Persoonlijke communicatie, teler Slabbekoorn Fruit, 15 maart 2022). Door de ademhaling en ethyleenproductie te remmen en CO₂ toe te voegen, wordt het rijpingsproces vertraagd. In dit geval wordt vaak Controlled Atmosphere (*CA) toegepast, waarbij de zuurstof, kooldioxide concentratie, temperatuur en luchtvochtigheid worden geoptimaliseerd. Bij een te lage hoeveelheid aan zuurstof kunnen er, door ophoping van *ethanol en *acetaldehyde, schade en smaakafwijkingen optreden. Door een tekort aan O₂ treedt een anaerobe suikerverbranding met ethanol als eindproduct en acetaldehyde als tussenproduct (Blue Atmosphere in Control, 2022).

Daarnaast wordt de Ultra Low Oxygen (*ULO) methode toegepast. Hierbij worden gasdichte koelcellen gebruikt waarbij de ademhaling van de appel nog meer verlaagd wordt (figuur 29). "Dus we zorgen ervoor dat ze niet meer

Appelketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 28 Appelketen: opslagcel appels

adem kunnen halen en dat doen we tot een bepaald aantal percentage”, aldus de teler bij Slabbekoorn Fruit. “Die appels hebben dan een hele lage ademhaling en staat dan voor 99% stil. Het moment dat we de koelcel weer openen en de zuurstof weer toetreedt ... dan komt de ademhaling opgang en dan gaat de rijping weer verder”, aldus van Kessel.



Figuur 29 ULO-koelcel (Koelhuis Dronten BV, z.d.)

Temperatuur

Voor ieder ras zit een onderste limiet voor het koelen. Hans de Wild en een teler bij Slabbekoorn Fruit ondersteunen deze stelling. Voor de Elstar appels worden diverse temperaturen benoemd als de “ideale temperatuur”. Volgens Hans de Wild is deze ideale temperatuur rond de 1,8 °C (persoonlijke communicatie, 17 maart 2022), terwijl de teler bij Slabbekoorn Fruit 1 tot 1,2 °C benoemt (persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Een adviesrapport van Wageningen University & Research beveelt aan om de Elstar op een rustige wijze terug te koelen naar een temperatuur van 1,5-2 °C (Wageningen University & Research, 2018, p. 13).

Volgens Hans de Wild zou een koudere temperatuur zorgen voor temperatuurbederf. “Een Jonagold bij 1 °C gaat prima, maar een Elstar wordt inwendig bruin, die kan daar niet tegen.” Desgelijks geeft de teler bij Slabbekoorn Fruit aan: “Bij appels krijg je weer andere schades, dat noemen ze temperatuurbederf.” Naast inwendige afwijkingen zouden de appels bij 1 °C gevoeliger zijn voor blutsschade. De celwanden zijn dan brozer en kwetsbaarder voor fysiologische afwijkingen (Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten, 2017).

5.3.2 Duurzaamheidsontwikkelingen binnen de appelopslag

Doordat de appels maandenlang bewaard worden in een koelcel, wordt er een bijna jaarrond cultuur gecreëerd. De appels dienen constant gekoeld en gecontroleerd te worden. Dit proces vereist veel energie van de machines. Dit energieverbruik kan vaak omlaag worden gebracht door efficiënt te koelen, aldus Hans de Wild. De specialist ziet duurzaamheidskansen als het gaat om de koelcellen: “... de inrichting van de koelcellen en betere isolatie ... koelcellen met dikkere wanden ... of met duurdere koelapparatuur dat minder energie verbruikt.” Ook benoemt hij het aanpassen van de ventilatoren bij de koelers, omdat deze soms vaker draaien dan nodig en veel energie verbruiken (Persoonlijke communicatie, 17 maart 2022).

De appeltelers waarmee gesproken is geven aan dat zij de energie, die vrijkomt bij de koelcellen, hergebruiken voor hun kantoorpanden. “Wij zijn netto energieleverancier, wij doen eigenlijk produceren. Wij hebben dus op onze gebouwen zonnepanelen”, aldus een teler van Slabbekoorn Fruit (persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Desondanks de grote hoeveelheid aan energie die wordt gebruikt, wordt veel ook hergebruikt. Deze twee telers zijn aangesloten bij het keurmerk PlanetProof, wat betekent dat zij gebruik moeten maken van groene energie. Ook moeten zij letten op energiebesparing (SMK, 2022).

5.3.3 Deelconclusie appelopslag

Appelopslag

1. CA en ULO bewaarmethoden

Appels worden momenteel op twee verschillende manieren bewaard: in een Controlled Atmosphere koelcel en ULO (Ultra Low Oxygen) koelcel. Beide koelcellen zorgen ervoor dat de appel weinig zuurstof toegediend krijgt, waardoor de ademhaling van de appel stil wordt gezet. Hierdoor kan vrijwel een jaarrond cultuur worden gerealiseerd.

2. Temperatuur

Elstar appels dienen tussen 1,5 °C en 2 °C bewaard te worden om (lage) temperatuurbederf te voorkomen. Bij 1°C zou de appel inwendig bruinkleuren en daarbij zou deze gevoeliger zijn voor blutsschade. Voor elk appelras geldt een andere onderste temperatuurlimiet.

3. Verduurzaming koelcellen

Oplossingen voor verduurzaming in de koelcellen van appels zijn: betere isolatie, dikkere koelcelwanden, energiezuinigere (vaak duurder) koelapparatuur dat minder energie vereist. Ook het aanpassen van ventilatoren, zodat deze minder draaien is van belang.

Figuur 30 Deelconclusie appelopslag

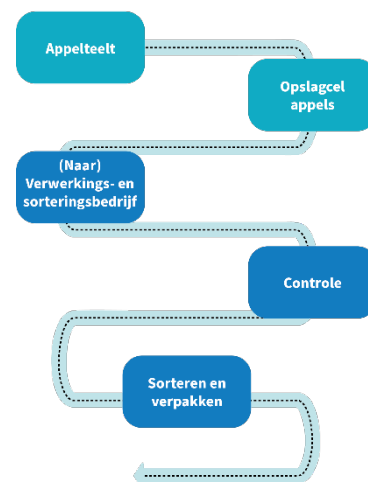
5.4 Verwerking van appels

Appels worden op basis van bestelling uit de koelcel gehaald om deze vervolgens te klaar te maken voor de retail. De verwerking van appels wordt uitgevoerd door de appelteler zelf of door grotere telercoöperaties, zoals The Greenery (persoonlijke communicatie, teler van Kessel Fruit, 14 maart 2022) (persoonlijke, teler Slabbekoorn Fruit, 15 maart 2022). Vervolgens worden de appels getransporteerd naar distributiecentra en supermarktorganisaties. Hier wordt verder op ingegaan in Hoofdstuk 6.

5.4.1 Verwerkingsproces van appels

Volgens dr. Ir. Elien Diels die werkzaam is bij het Department Biosystemen gaat 20% van het fruit verloren door blutsen, dat wordt veroorzaakt door sorteerlijnen (KU Leuven, 2020). Uit de resultaten blijkt dat de appels gesorteerd worden via een waterkanaal om fruitschade te verminderen. Deze uitspraak werd gedaan door werknemers van de bedrijven Van Kessel en Vogelaar Vredehof (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022), (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Via dit kanaal vinden de appels hun weg naar het sorterings- en verpakkingssysteem. “Vroeger werden die appels gewoon droog op de machine gebracht. Dan werd een kist omgekiept en dan gingen die vruchten allemaal over elkaar heen ...”. Hierdoor ontstonden veel beschadigingen, zoals deuken en scheurtjes in de vrucht, aldus de teler bij Van Kessel. Ook volgens een bron van het Sprenger Instituut blijkt dat de beste wijze om een kist appels te ledigen, is door een kist onder water te drukken en de vruchten uit de kist te laten drijven (Rudolphij & van Belle, 1976, p. 11).

Appelketen: Teelt tot en met verwerking



Figuur 31 Appelketen: (naar) verwerkings- en sorteringsbedrijf, controle en sorteren en verpakken

Uit een onderzoek van Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten (*VCBT) waar een techniek zonder watertransport werd getest, blijkt dat er vijf kritische punten zijn waardoor blutsschade kan ontstaan in het sorteerproces van appels. Het ontstaan van schade vindt bijvoorbeeld plaats wanneer de appel uit de kistenlediger valt en bij het *verval op een volgende transportband (2017). Hoewel het onderzoek is uitgevoerd op een andere manier van sortering dan via een watersortering, blijkt dat ook bij een volledige watersortering het van belang is om aandacht te besteden aan het opvangen van hoogteverschillen. Ook worden daarbij schok dempende materialen aanbevolen, zoals rubber en schuimvulling (2017).



*Figuur 32 Appelsortering in water
(Meeussen, 2021)*

Via de waterkanalen (figuur 32) worden de appels getransporteerd naar de sorteermachine, waar een laserapparaat staat die door de appels heen kan kijken. In dit apparaat wordt onder andere de grootte, het gewicht en de kleur van de appel gemeten. Wat betreft de grootte: “De ene maat is beter om te leggen in pakbladen, de andere maat ... kleinere appels gaan meestal in de zakken”, zo vertelt een werknemer bij Vogelaar Vredehof (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Afzetorganisatie FruitMasters omschrijft eenzelfde systeem. Daar wordt gebruik gemaakt van een roterende camerakast, waarbij per vrucht zestig opnames worden gemaakt van de schil. Naast dat zij controleren op de maat en het gewicht, meten zij ook interne eigenschappen zoals de Brix-waarde en inwendige problemen (FruitMasters, 2022). De Brix-waarde is een parameter voor kwaliteit, waarbij het suikergehalte van het fruit gemeten kan worden om te beslissen of het fruit geschikt is voor opslag en transport (Gullimex, 2022). Na de sortering gaan de appels over enkele borstels, onder een fontein van proceswater door en als laatste moeten deze worden afgespoeld met kraanwater (Productschap Tuinbouw, 2011). Het proceswater bestaat uit kraanwater waarin toevoegingen zitten om bacteriegroei tegen te gaan, aldus de werknemer bij Vogelaar Vredehof.

5.4.2 Beïnvloedingsfactoren binnen het verwerkingsproces van appels

Sorteertemperatuur

Uit onderzoek van VCBT blijkt dat appels bij koudere temperaturen (1 °C) gevoeliger zijn voor blutsschade, omdat celwanden van de appels dan brozer en kwetsbaarder zijn. Tijdens het sorteren is een hogere temperatuur, 15 °C gewenst (2017).

Verpakkingswijze

Uit de interviews met de appeltelers blijkt dat zowel Jumbo Supermarkten als Albert Heijn appels verkopen op drie verschillende wijzen: los in pakbladen, in een kunststof tas en in een tray van karton. Dat de retailer verschillende soorten verpakkingen in haar assortiment opneemt komt volgens de teler bij Slabbekoorn Fruit door de verschillende kopersgroepen: “De tas is meer voor de gezinnen ... je ziet toch vaak de gezinnen met kinderen, die pakken de tas 1,5 kilo appels ... Je ziet toch die retailers die spelen daar heel erg op in ...” (Persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Deze uitspraak wordt bevestigd uit onderzoek van Productschap Tuinbouw (2011), waaruit blijkt dat de grootste kopersgroepen van Elstar huishoudens met kinderen zijn. Ook heeft de verpakking een duurzaam aspect, zo benoemt de werknemer bij Vogelaar Vredehof (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Dit wordt toegelicht in Paragraaf 5.4.3.

Daarnaast geven de respondenten aan dat de verpakking dient als verkooppresentatie en minder als houdbaarheidsaspect, zo vertelt ook de teler bij Van Kessel Fruit (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). Op de vraag of appels verpakt moeten worden antwoordt een docent voedselkwaliteit werkzaam bij HAS Hogeschool, met een duidelijke nee. Hij benoemt dat appels verpakt worden voor gemak en dat er geen directe noodzaak is om deze te verpakken. Andere aspecten die door hem worden benoemd zijn de uitstraling alsook het gemak tijdens transport (persoonlijke communicatie, 24 maart 2022). Ook Hans de Wild benoemt dat vanuit kwaliteitsoogpunt

appels niet verpakt hoeven te worden (persoonlijke communicatie, 17 maart 2022). Wel benoemt hij voordelen zoals bundelen en hygiëne.

Hoewel zowel Hans de Wild als de docent bij hun standpunt blijven, dient er wel voor gezorgd te worden dat de appels niet kunnen blutsen. "Zodra het geblutst raakt, komt er suikerwater vrij en suikerwater is de voedingsbodem voor micro-organismen. Dat betekent als je op die manier zegt het mag niet blutsen dan heb ik daar een stevige kartonnendoos voor nodig", aldus de docent voedselkwaliteit (persoonlijke communicatie, 24 maart 2022).

5.4.3 Beïnvloedingsfactoren met betrekking tot het sorteren en verpakken van appels

Watergebruik

De respondenten benoemen dat leidingwater wordt gebruikt om appels naar de sorteermachine te transporteren (persoonlijke communicatie, teler Van Kessel Fruit, 14 maart 2022), (persoonlijke communicatie, teler Slabbekoorn Fruit Slabbekoorn, 15 maart 2022). Waar Van Kessel Fruit een eigen waterzuivering heeft die het water schoonhoudt, circuleert Slabbekoorn Fruit het water waarbij ze gebruik maakt van ozon- en zandfilters. Hierbij wordt benoemd dat het water twee- tot driemaal per week wordt ververs (persoonlijke communicatie, 15 maart 2022).

De duurzaamheid van het hergebruik van water wordt bevestigd door een onderzoek van H2Owaternetwerk, dat onderdeel is van Koninklijk Nederlands Waternetwerk. Door water te zuiveren treedt een waterbesparing op van 95%. Daarnaast neemt de houdbaarheid van de appel toe met negen dagen (Blok, 2016). Verder blijkt uit dit onderzoek dat er een afname is van microbiologische activiteit en dat de kwaliteit van de appel hoger is. Daarnaast is de houdbaarheid van de appel met meer dan 50% toegenomen (Blok, 2016).

Verpakkingsmateriaal appels

Zakken

Het materiaal dat Van Kessel Fruit gebruikt voor de appelzak is polypropyleen (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). Ook Vogelaar Vredenhof gebruikt het materiaal polypropyleen, zo benoemt een medewerker bij het bedrijf. Echter, blijkt uit het gesprek met verpakkingsbedrijf FlexFilm dat appelzakken uit de supermarkten allemaal gemaakt zijn polyethyleen (PE), omdat polypropyleen sneller scheurt (persoonlijke communicatie, Jeroen Kruiper, 8 april 2022).

Daarnaast heeft Vogelaar Vredenhof voor Albert Heijn gekeken naar een ander materiaal. Voor de zakken hebben zij een tijd l'm Green-folie gehad. Dit is polyethyleen gemaakt van suikerriet. De bedenker van deze folie benoemt dat de l'm Green-folie een negatieve ecologische voetafdruk heeft, omdat de folie gemaakt is van gerecyclede en biobased grondstoffen (Braskem, 2020). Toch is Albert Heijn afgestapt van deze folie. Naast dat de folie bijna niet meer verkrijgbaar is, benoemt de werknemer bij Vogelaar Vredenhof het risico dat de oogst van het suikerriet met zich meebrengt: "Het grote nadeel is, dat het suikerriet in Zuid-Amerika groeit en dat het risico bestaat dat het ten koste gaat van de Amazone. Dus de vraag is dan, hoe duurzaam dat is." Een ander aspect dat door haar benoemd wordt is de snelle compostering die in Nederland plaatsvindt. Hierdoor worden alsnog biobased materialen verbrand (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Op dit aspect wordt dieper ingegaan in Paragraaf 6.5, dat gaat over afvalverwerking.

Trays

Ook worden trays geleverd aan supermarkten, waarbij de teler van Slabbekoorn Fruit benoemt dat hierin een ontwikkeling is geweest van kunststof naar karton. Als keerzijde hiervan wordt de uitvoerbaarheid beschreven. Het blijkt voor telers moeilijk te zijn om te schakelen naar nieuwe verpakkingen, omdat de verpakkingsmachines veel kosten met zich meebrengen (persoonlijke communicatie, 15 maart 2022). Vogelaar Vredenhof verpakte tot voorkort

haar appels in een kartonnen tray met een kunststoffolie eroverheen. Deze kartonnen tray bevatte destijds een coating, waardoor deze niet bij het papierafval kon worden weggegooid. De nieuwe verpakking van Albert Heijn bestaat uit karton en een papieren etiket waardoor de verpakking volledig bij het papierafval kan (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Het verpakken van appels heeft volgens de werknemer bij Vogelaar Vredenhof niet enkel de functie om te voldoen aan de wens van de consument, maar heeft ook een duurzame functie: “Van een boom komen grote maten, kleine maten ... er komt van alles vanaf en je wil eigenlijk alles kunnen verwaarden voor ... dat is ook zo duurzaam mogelijk.” Hierbij benoemt ze dat in de zakken de kleinere appels gaan en op de schaaltes de grotere appels. Daarnaast heeft de verpakking een beschermende functie, waardoor voedselverspilling verminderd kan worden. Uit onderzoek van het *FAO van de Verenigde Naties, blijkt dat wereldwijd 45% van de jaarlijkse oogst van groenten en fruit verloren gaat door voedselverspilling. Daarbij blijkt uit het onderzoek dat dit veelal het gevolg is van een ontbrekende of gebrekkige verpakking (Bolck & Westra, 2019).

Vruchtstickers en natural branding

Kunststof vruchtsticker

De losse appels worden in een pakblad gepresenteerd waarmee ze worden beschermd in de supermarkt (persoonlijke communicatie, teler Van Kessel Fruit, 14 maart 2022). De werknemer bij Vogelaar Vredenhof benoemt dat Albert Heijn composteerbaar materiaal op dit moment geen duurzame keuze vindt, wat komt door het Nederlandse afvalverwerkingssysteem. Toch hebben ze een uitzondering gemaakt voor de vruchtstickers die onder andere geplakt zijn op appels. De reden achter het composteerbaar maken van deze vruchtstickers is dat consumenten deze vaak foutief scheiden. Zo gaat de sticker vaak mee in het gft-afval, waardoor het materiaal niet afgebroken kan worden (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022).

Composteerbare vruchtsticker

Uit een bron van het KIDV blijkt dat een composteerbare vruchtsticker een forse vermindering oplevert van de CO₂-uitstoot alsook het energieverbruik. Ook is de lijm composteerbaar volgens Europese norm, waardoor deze sticker door de consument weggegooid mag worden bij het gft-afval (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, z.d.). Deze Europese Norm (EN13432) betekent dat de etiketten volledig industrieel composteerbaar zijn, waarbij materiaal binnen twaalf weken wordt afgebroken tot compost (Bio4Life, z.d.). Hoewel de vruchtstickers industrieel afbreekbaar zijn willen professionele composteerders de composteerbare kunststof niet verwerken. Het verstoort het standaard proces en bovendien draagt het niet bij aan de kwaliteit van de compost (Milieu Centraal, z.d.-a). Omdat deze composteerbare stickers vergaan onder speciale temperatuur- en vochtomstandigheden, is het thuis composteren van de stickers niet mogelijk (Milieu Centraal, z.d.-a).

Papieren vruchtsticker

Ook heeft de fruitwereld geëxperimenteerd met eco-vruchtstickers, maar deze bleken volgens Tim Kievits van FruitMasters geen succes. Het papier nam vocht op, waardoor schimmelvorming ontstaat en de appel sneller bruine plekken krijgt (Wolters, 2022). Dezelfde bron bevestigt de uitspraak van de werknemer bij Vogelaar Vredenhof: “4 à 5 procent van het gft-afval is vervuild, mede door vruchtstickers.” Naast dat een vruchtsticker wordt gebruikt voor marketingdoeleinden, bevat het ook een belangrijke code: de *PLU-code (Price look-up). Zo geeft een viercijferige code aan dat bij de appelteelt gebruik is gemaakt van bestrijdingsmiddelen. Als het eerste cijfer van de PLU-code begint met een negen, dan is de appel biologisch geteeld. Hoewel PLU-codes niet verplicht zijn, kan door deze code de kassamedewerker altijd het juiste product aanslaan en weet de consument of de gekochte appel biologisch is of niet (International Federation for Produce Standards, 2019).

Natural branding

Ook de ontwikkeling van natural branding is onderzocht. Hierbij wordt een merkteken in een stuk groente of fruit aangebracht door met een laser pigment uit de buitenste laag van de schil te verwijderen (Eosta, z.d.). Het voordeel van natural branding is bijvoorbeeld dat het relatief goedkoop is, waarmee het goedkoper is dan een kunststof sticker. Echter, blijkt het toepassen van natural branding bij appels niet mogelijk, zo vertelt Paul Hendriks

werkzaam bij het bedrijf Eosta (distributeur in biologische groenten en fruit) (persoonlijke communicatie, 26 april 2022). Bovendien blijkt dat bij het toepassen van natural branding bij appels een afweging moet worden gemaakt: een mooie bedrukking met een slecht houdbare appel of een goed houdbare appel met een slechte bedrukking, aldus Hendriks.

5.4.4 Deelconclusie appelverwerking

Appelverwerking

1. Watertransportsysteem

Tegenwoordig wordt binnen de appelsortering gewerkt met een watertransportsysteem, waardoor de kans op beschadiging van de appels wordt verminderd. Om de kans op blutsschade te verminderen is een temperatuur van 15 °C tijdens de appelsortering gewenst.

2. Proceswater

Voor de houdbaarheid van de appel biedt het zuiveren van het proceswater voordelen, omdat de houdbaarheid van de appel toeneemt met negen dagen. Daarnaast is er een afname van schadelijke bacteriën. Hergebruikt water is kwalitatief beter voor de appel dan niet gezuiverd transportwater.

3. Verwaarden van appels

Het verpakken van appels vervult een duurzame functie. Zo krijgen de verschillende appelmaten die van de boom komen een waarde door dat elke maat appel geschikt is voor een ander type verpakking. Kleinere appels worden hierbij verpakt in de appelzakken, waar grotere appels op een tray worden verpakt.

3. Vruchtstickers

Vruchtstickers komen vaak terecht bij het gft-afval. Dit zorgt voor 4 à 5% vervuiling. Er zijn ontwikkelingen in composteerbare stickers die ook zijn voorzien van composteerbare lijm, waardoor de CO₂ uitstoot en het energiegebruik fors vermindert. Papieren vruchtstickers bleken daarentegen geen optie, omdat hierdoor schimmelvorming ontstaat en de appel sneller bruine plekken krijgt.

Figuur 33 Deelconclusie appelverwerking

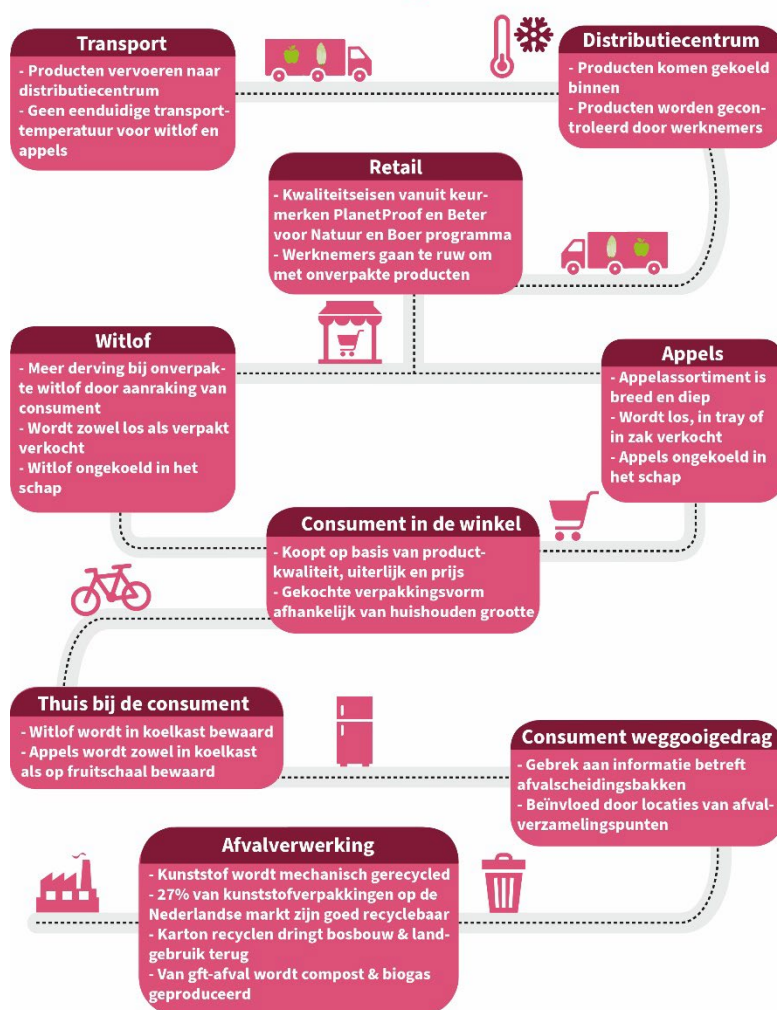
6 Het vervolg van de witlof- en appelketen: transport, retail, consument en afvalverwerking

In dit hoofdstuk worden de procesketens van zowel witlof als appels verder onderzocht. De witlof- en appelketen komen hierbij samen in één hoofdstuk. De schakels transport, retail, consument en afvalverwerking komen aan bod. Onderdelen die ook bij deze schakels naar voren komen zijn wet- en regelgeving als hygiënisch transport en etiketteren van voedingsmiddelen. Voor de schakel consument is een focusgroep uitgevoerd, waarbij de belangrijkste informatie dat gaat over consumentengedrag is uitgewerkt en aangevuld met literatuuronderzoek.

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de keten van zowel witlof als appels vervolgd. Bij de schakels transport tot en met afvalverwerking wordt er geen onderscheid gemaakt tussen witlof en appels, omdat de producten op deze vlakken weinig tot niet verschillen. In figuur 34 is visueel weergegeven hoe de keten vervolgd wordt en daarbij welke schakels aan bod komen. Ook zal, net zoals bij de voorgaande hoofdstukken, per onderdeel een illustratie (figuur 35, 38, 42 en 46) getoond worden. De donkerrood gekleurde vakken geven aan over welk onderdeel de paragraaf of de paragrafen gaan. In Bijlage 34 tot en met 41 in het Bijlagenboek zijn de transcripties met de bijhorende vragenlijsten behorende bij Paragraaf 6.2 en 6.3 uitgewerkt van respondenten die nog niet aan bod zijn gekomen in het rapport.

Transport, retail, consument en afvalverwerking



Figuur 34 Weergave van de vervolketen: Transport, retail, consument en afvalverwerking

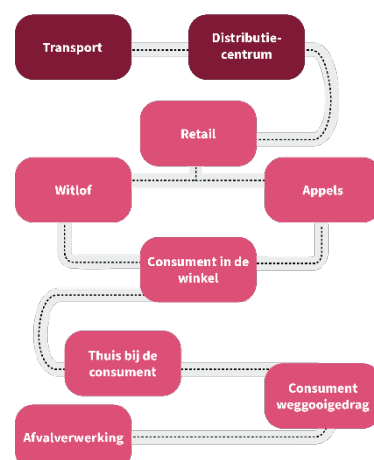
6.2 Transport

Nadat de witlof en appels zijn verwerkt kunnen deze getransporteerd worden naar de distributiecentra van de supermarktoorganisaties Jumbo Supermarkten en Albert Heijn. Het vervoer naar de supermarktoorganisaties wordt via de verwerkingsbedrijven of de coöperatieve regeling geregeld (persoonlijke communicatie, Bastiaan Bezemer, 9 maart 2022), (persoonlijke communicatie, werknemer Vogelaar Vredehof, 18 maart 2022). In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de beïnvloedingsfactoren rondom transport. Hierbij gaat het om transport naar het distributiecentrum en transport naar de supermarkt.

6.2.1 Wet- en regelgeving

Voor het transport van verse, onbesneden groenten en fruit geldt een hygiëncode die gehandhaafd dient te worden. De hygiëncode neemt de door het Europees Parlement opgestelde Verordening (EG) 852/2004 als uitgangspunt, omdat dit de wetten omtrent levensmiddelenhygiëne stelt.

Vervolg van de keten: Transport, retail, consument, afvalverwerking



Figuur 35 Vervolg van de keten: transport en distributiecentrum

Bij het vervoer van levensmiddelen gelden algemene beheersmaatregelen, die ook bij het transport van witlof en appels gelden. Zo behoren vervoersmiddelen waarin de levensmiddelen vervoerd worden schoon te zijn, om ze hiermee tegen verontreiniging te beschermen. Daarnaast is het van belang dat de transporteur de levensmiddelen kan vervoeren op de vereiste temperatuur en hierbij moet het mogelijk zijn om de temperatuur te bewaken (Productschap Tuinbouw, 2011, p. 17). Naast de wet- en regelgeving omtrent het transport, dient het product te allen tijde traceerbaar te zijn. Hiervoor zijn een aantal gegevens van belang, namelijk de naam en adres van de leverancier, het soort product, de naam en het adres van de ontvanger en de datum van levering (Productschap Tuinbouw, 2011, p. 31).

6.2.2 Beïnvloedingsfactoren binnen het transport

Witlof

Tijdens het transport is het van belang dat witlof gekoeld getransporteerd wordt. Frysk Witlof transporteert haar witlof bij 7 °C waarbij een teler benoemt dat bij een temperatuur van 4 °C de bovenste producten bevriezen (persoonlijke communicatie, 22 maart 2022). Tolpoort Vegetables daarentegen vervoert de witlof bij een temperatuur van 2 tot 3 °C. Uit het onderzoeksverslag van Inagro blijkt dat de witlof, bij bewaring bij temperaturen van 8 of 12 °C, minder gevoelig is voor rand- en roodverkleuring (Verstegen, 2017). Het blijkt dat er geen eenduidige transporttemperatuur is voor witlof. Zo zijn er verschillende bronnen die hier iets anders over zeggen. Deze bronnen worden verder toegelicht in Bijlage 6 in het Bijlagenboek.

De belangrijkste methoden om kwaliteit van groenten en fruit, zoals witlof te waarborgen zijn temperatuurbeheersing en een gesloten koelketen. Daarna volgt het belang van vochtbeheersing waarbij een wisselwerking van belang is om indroging te beperken. Aangezien ontvochtigen veel energie kost dient dit waar mogelijk vermeden te worden. Een strategie om vocht te beheersen is door het gebruik van geschikte verpakkingen, die naast uitdroging een bijdrage leveren aan de houdbaarheid van het product (Montsma, van de Geijn, & Lukasse, 2012).

Appels

De teler bij Van Kessel Fruit benoemt dat appels in principe vervoerd kunnen worden bij elke temperatuur beneden de 7 °C. Zij vervoeren de appels bij een gemiddelde temperatuur van 5 °C (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). Foodlogicx, heeft in hetzelfde overzicht als dat van witlof weergegeven bij welke temperatuur appels vervoerd dienen te worden. Zij benoemen dat appels bij een temperatuur tussen de 2 °C en 5 °C vervoerd moeten worden (2021). Ook voor appels is er geen eenduidige transporttemperatuur. De verschillende bronnen hierover worden toegelicht in Bijlage 6 in het Bijlagenboek.

6.2.3 Duurzaamheidsontwikkelingen binnen de transportwereld

Uit de interviews blijkt dat witlof enkel getransporteerd wordt per vrachtwagen, waarbij gereden wordt op fossiele brandstoffen zoals diesel. Echter, zal hier verandering in komen, aangezien het Regeerakkoord op basis van het Klimaatakkoord van Parijs heeft gesteld dat de uitstoot van CO₂ voor 2030 met 49 procent gereduceerd moet zijn (Rijksoverheid, 2022).

De ondernemersorganisatie voor de transport- en logistieksector (*TLN) stelt dat het overstappen naar brandstoffen als elektriciteit essentieel is. De organisatie TLN wil in 2030 een halvering van de CO₂-emissies van vrachtwagens. Hiervoor heeft de organisatie drie doelen opgesteld: geen uitstoot in de binnensteden, lage uitstoot in de buitengebieden en minder kilometers rijden (Transport en Logistiek Nederland, 2020). Deze worden in Bijlage 7 in het Bijlagenboek verder toegelicht.

Elektrische transportkoeling

Op dit moment zijn er ontwikkelingen betreft elektrische transportkoeling. Zo ontwierp Figroblok, fabrikant van transportunits, deze elektrische koeltechnologie die ook in Nederland al wordt ingezet. Hiermee zetten zij naar eigen zeggen een stap in de richting van CO₂-neutraal gekoeld transport (AGF, 2021). Op dit moment wordt er op het gebied van gekoeld transport gebruik gemaakt van natuurlijke koudemiddelen. Dit zijn middelen, zoals ammoniak, koolstofdioxide of propaan, welke de *ozonlaag niet aantasten en een zeer laag of geen aard-opwarmend vermogen hebben (NVKL, z.d.-a). Hoewel natuurlijke koudemiddelen een goed alternatief zijn, zal bij lekkage hiervan een risico gevormd worden voor de directe omgeving. Zo is ammoniak giftig, is kooldioxide verstikkend en zijn koolwaterstoffen brandbaar en explosief (NVKL, z.d.-b).

Brandstof monitoring

Ook in de fruitsector zijn verscheidende toepassingen als het gaat om duurzaam transporteren. Een teler bij Van Kessel Fruit vertelt dat zij het brandstofverbruik van chauffeurs monitoren (persoonlijke communicatie, 14 maart 2022). Hierbij wordt het belang van zo zuinig mogelijk rijden als reden genoemd. Bovendien benoemt Kenniscentrum InfoMil, de voordelen van deze monitoring. Zo krijgt de bestuurder een bewuster rijgedrag en neemt het brandstofgebruik af. Wel wordt benoemd dat de maatregel niet tot een directe brandstofbesparing zal leiden (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2022).

LZV vrachtwagens

Vogelaar Vredehof rijdt met zogeheten *LZV vrachtwagens. Dit zijn langere en zwaardere vrachtwagencombinaties, ook wel bekend als ecocombi (figuur 36) (Evofenedex, 2022). “Waar je normaal drie ritten zou hebben, kun je dat in twee ritten doen”, aldus de werknemer bij Vogelaar Vredehof (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Ook de organisatie TLN benoemt de voordelen van deze extra lange vrachtwagencombinaties. Zij benoemen dat een LZV 20% tot 50% meer lading mee kan nemen, waardoor het een uiterst effectief middel is om de uitstoot van het wegvervoer terug te brengen (TLN, 2021).



Figuur 36 Weergave van een LZV vrachtwagen (ecocombi) (Miedema, 2019)

Transport vanuit distributiecentra naar de winkel

Zowel Jumbo Supermarkten als Albert Heijn bevoorraden winkels en bezorgen boodschappen. De supermarktorganisatie Albert Heijn werkt met een intelligent plansysteem en langere trucks (figuur 36). Hierdoor worden brandstof en CO₂-uitstoot bespaard (2022c). Dit doen ze tevens door *LNG-trucks in te zetten. Dit zijn trucks die op vloeibaar gas rijden. Naar zeggen van Albert Heijn is hiermee in 2020 één miljoen kilogram CO₂ bespaard (2022c). Echter, blijkt uit onderzoek van de Europese milieuorganisatie Transport & Environment, dat trucks die op dit vloeibaar gas rijden niet beter zijn voor het klimaat dan de dieselvrachtwagens (Verheggen, 2021). Verder blijken deze vrachtwagens 37 keer meer kankerverwekkende stoffen uitstoten dan de dieselvrachtwagen. Over een periode van honderd jaar zou LNG slechts 7,5% minder uitstoten dan diesel (Terry, 2021). Uit het duurzaamheidsverslag van Albert Heijn blijkt dat zij een pilot hebben uitgevoerd met elektrische vrachtwagens (2020). Jumbo Supermarkten geeft op haar website aan dat zij continue bezig zijn met het energieverbruik. Dit doen ze naar eigen zeggen door vrachtwagens efficiënt in te laden alsook door het slimmer inplannen van de te rijden routes. Bovendien wordt ook steeds meer gereden met hybride en elektrische vrachtwagens (2022b).

6.2.4 Deelconclusie transport

Transport

1. LNG en diesel vrachtwagens

Supermarktorganisatie Albert Heijn zet trucks in op LNG (vloeibaar gas) in die minder CO₂ uitstoten dan diesel. Het nadeel is dat LNG 37 keer meer kankerverwekkende stoffen bevat dan diesel. Daarbij wordt er slechts 7,5% minder CO₂ uitgestoten met LNG dan met diesel over een periode van honderd jaar. De beste opties voor een grotere stap in het reduceren van CO₂ is door in de transportwereld te rijden op accu's of waterstof tanks.

2. Natuurlijke koudemiddelen

Natuurlijke koudemiddelen, zoals ammoniak en koolstofdioxide, worden toegepast bij gekoeld transport. Deze hebben een zeer laag aard-opwarmend vermogen. Ook zijn er ontwikkelingen in elektrische transportkoeling. Dit is een CO₂-neutrale koeling.

3. LVZ vrachtwagens en monitoren brandstofgebruik

LZV (Langere en Zwaardere Vrachtauto combinatie) vrachtwagens kunnen meer lading meenemen in minder ritten. Bovendien kan door het monitoren van het brandstofverbruik van chauffeurs een bewuster rijgedrag worden gecreëerd.

Figuur 37 Deelconclusie transport

6.3 Retail

Om inzicht te krijgen in de schakel retail, is gesproken met drie aardappelen, groenten en fruit Category Managers (*AGF-CM) en één inkoper binnen Jumbo Supermarkten, Albert Heijn en SPAR. In deze paragraaf zal in worden gegaan op de keten vanuit perspectief van de retail, waarbij verpakking, derving en duurzaamheid een rol spelen.

6.3.1 Wet- en regelgeving

Binnen de retail gelden een aantal wetten, die onder andere gaan over etikettering van levensmiddelen en voedselveiligheid. Zo geldt voor de etikettering van producten dat onder andere zichtbaar moet zijn om welk product het gaat, wie de producent is, waar het product vandaan komt en wat de houdbaarheid van het product is (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, z.d.).

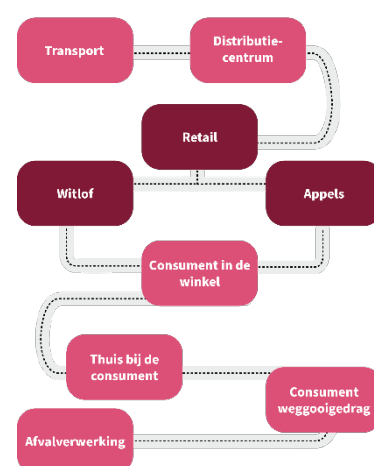
Op het gebied van voedselveiligheid geldt de Algemene levensmiddelenverordening vanuit de Europese Unie, waarin de bescherming van het leven en gezondheid van de mens centraal staan. Daarnaast gaat het daarbij over belangen van consument en bescherming van gezondheid en welzijn van dieren, planten en het milieu (Europees Parlement, 2002). Tevens wordt aan leveranciers van groenten en fruit geëist dat zij voldoen aan het kwaliteitssysteem genaamd GlobalG.A.P. (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-a).

Een andere norm die sinds 2016 geldt, is de Centraal Bureau Levensmiddelenhandel (*CBL) Hygiëncode, die is opgesteld door brancheorganisatie CBL. Hierin staat op welke manier veilig en hygiënisch gewerkt moet worden (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-a).

Duurzaamheid

CBL heeft een Klimaatplan opgesteld waarin doelen zijn opgesteld op het gebied van duurzaamheid binnen de supermarkt- en foodservicebranche. De doelstellingen richten zich op energiebesparing, voedselverspilling alsook duurzaam verpakken (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-b).

Vervolg van de keten: Transport, retail, consument, afvalverwerking



Figuur 38 Vervolg van de keten: retail; witlof en appels

Wat betreft verpakken is gezamenlijk met Nederlandse supermarkten afgesproken dat 20% minder verpakkingsmateriaal wordt gebruikt in 2025. Daarnaast dient in datzelfde jaartal 95% van de verpakkingsmaterialen recyclebaar te zijn, waarbij ook 50% van het gebruikte verpakkingsmateriaal gerecycled polyethyleentereftalaat (PET) moet zijn (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-b). Als het gaat om karton dan geldt dat er 100% *FSC of PEFC gecertificeerd papier moet zijn in 2025.

Omdat uit onderzoek van ‘Samen tegen Voedselverspilling’ blijkt dat 1,7% van het voedsel in de supermarkt niet terecht komt bij de consument, is hiervoor een doel opgesteld door brancheorganisatie CBL. De grootste verspilling zit in de aardappel, groenten en fruitsector die een derde van de verspilling voor zijn rekening neemt (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-c). Het doel is om de wereldwijde voedselverspilling in de keten voor 2030 per persoon gehalveerd te hebben ten opzichte van 2015. De aanpak hiervoor is om samen te werken met voedselbanken, het aantrekkelijk maken van producten die dicht bij de Tenminste Houdbaar Tot (*THT) datum zitten en het gebruiken van reststromen in nieuwe producten of veevoer (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-c).

Ook als het gaat om energie gelden er doelstellingen vanuit de brancheorganisatie. Zo is de doelstelling vanuit het CBL om in 2030 de bedrijfsvoering van supermarkten CO₂-neutraal te laten zijn (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, z.d.-d). In periode 2010 tot 2020 zijn Nederlandse supermarkten al 23,6% energie-efficiënter geworden, door duurzame elektriciteit in te kopen en nieuwe installaties met natuurlijke koudemiddelen te gebruiken (Centraal Bureau Levensmiddelenhandel, 2021).

PlanetProof en het Beter voor Natuur & Boer programma

Binnen supermarktorganisaties wordt gewerkt met keurmerken op producten die duurzaam geproduceerd zijn. Jumbo Supermarkten werkt hierbij met PlanetProof en Albert Heijn met het Beter voor Natuur & Boer Programma. Hieruit blijkt dat beide supermarktorganisaties zo dichtbij als mogelijk en zo ver weg als noodzakelijk inkopen. Paul Hendriks, een werknemer bij Eosta, benoemt hierover een keerzijde. Eosta haalt namelijk een deel van hun appels uit Argentinië, met als reden dat de CO₂-uitstoot die het bootvervoer met zich meebrengt, lager is dan de uitstoot van de ULO cellen (persoonlijke communicatie, 26 april 2022). In Bijlage 8 in het Bijlagenboek worden de keurmerken PlanetProof en het Beter voor Natuur & Boer programma verder toegelicht. In figuur 39 en 40 zijn de logo's van de keurmerken weergegeven.



Figuur 39 Logo van PlanetProof (SMK, 2022)



Figuur 40 Logo van het Beter voor Natuur & Boer programma (Albert Heijn, 2022)

6.3.2 Beïnvloedingsfactoren bij binnenkomst van witlof en appels in de supermarkt

Zoals uit de resultaten van voorgaande schakels is gebleken, worden de producten regelmatig gecontroleerd. Vanuit de Rijksoverheid zijn eisen gesteld in de Warenwet, waarin staat dat de gezondheid van de consument beschermd moet worden. Om dit te garanderen dienen onder andere supermarkten te voldoen aan controlesystemen, waarbij ook NVWA controles uitvoert (Rijksoverheid, z.d.). Uit het gesprek met Bastiaan Bezemer, inkoper bij Jumbo Supermarkten, blijkt dat ook op het distributiecentrum de kwaliteit van het product gecontroleerd wordt (persoonlijke communicatie, 9 maart 2022). De leverancier heeft volgens de AGF-CM bij Jumbo Supermarkten een eigen verwerkingsstroom wat betekent dat zij van deze derving bijvoorbeeld veevoer laten maken. De Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie benoemt tevens dat reststromen gebruikt

kunnen worden voor productie van andere levensmiddelen, gebruiksvoorwerpen en duurzame energie (Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie, z.d.).

6.3.3 Beïnvloedingsfactoren in de supermarkt

Om iets te kunnen zeggen over factoren op het gebied van houdbaarheid en duurzaamheid binnen de retail, is gesproken met Category Managers (*CM's) verantwoordelijk voor groenten en/of fruit. Zij bepalen doorgaans wat in de schappen komt te liggen en analyseren wat de klant wil, zo vertelt Maarten Bobeldijk (persoonlijke communicatie, 11 april 2022). Bobeldijk werkt voor SPAR als AGF-CM. Een AGF-CM bij Albert Heijn, vertelt dat ingespeeld moet worden op de beschikbaarheid, kwaliteit en de prijzen van producten (persoonlijke communicatie, 30 maart 2022). Het assortiment wordt volgens een AGF-CM bij Jumbo Supermarkten alsook volgens een AGF-CM bij Jumbo bepaald op basis van de behoefte van de klant. "Daar hebben wij allerlei klantonderzoeken in gedaan in het verleden ... en uiteindelijk op basis van die gegevens probeer je het assortiment samen te stellen, kijkend naar de ruimte die je in het schap per winkel hebt", aldus de AGF-CM bij Jumbo Supermarkten (persoonlijke communicatie, 4 mei 2022).

Derving

Een belangrijke beïnvloedingsfactor die in verband ligt met houdbaarheid is derving. Onder derving worden artikelen verstaan die niet verkocht kunnen worden door onder andere beschadiging (Pro-krant, 2007). Volgens Maarten Bobeldijk, een AGF-CM bij Albert Heijn en Bastiaan Bezemer vindt de meeste derving plaats in de winkel zelf (persoonlijke communicatie, 9 maart 2022). "Omdat daar in feite het product gepresenteerd wordt en als dat nu even iets langer ligt of het valt een keer, ja ... daar kan natuurlijk van alles mee gebeuren", aldus Maarten Bobeldijk. Echter, wordt door de AGF-CM bij Jumbo Supermarkten benoemd dat de meeste derving zit bij de consument, omdat het product op kamertemperatuur wordt gebracht als het product op een fruitschaal wordt gelegd. Wat mede een rol speelt volgens een AGF-CM bij Jumbo Supermarkten, is dat schade die aan een appel wordt toegebracht vaak niet binnen één dag zichtbaar is, maar na één of twee dagen. Een andere reden is dat winkels liever te veel dan te weinig bestellen om een leeg schap te voorkomen, zo blijkt uit onderzoek van het Louis Bolk Instituut en Wageningen Food & Biobased Research, (Tromp, 2018).

Diepte en breedte van het assortiment

De breedte en diepte van het assortiment en verkoop prognoses behoren tot oorzaken van derving (Pegge, Van Dijke, & Timmermans, 2004). De breedte en diepte van het assortiment wordt ook benoemd door Jeroen Kruiper als het gaat om verduurzaming binnen de appelketen: "Ik denk de grootste winst die je kunt behalen is het assortiment door honderd delen, voor appels" wat hij vervolgt met: "Dan zijn we hier aan het praten over zo'n stukje folie ... maar dat we dan heel het jaar ... vliegtuigen laten vliegen om hier heel het jaar een Pink Lady te kunnen eten." (Persoonlijke communicatie, 8 april 2022). Een bron uit 2017 van Wageningen University & Research laat zien dat Nederland in 2016 voor €200 miljoen aan appels heeft geïmporteerd. Nederland exporteerde daarentegen voor €172 miljoen. 40% van de geïmporteerde appels is afkomstig van landen buiten Europa, gelegen op het zuidelijk halfrond. Deze bron is bevestigend op de uitspraak van Jeroen Kruiper dat veel appels worden geïmporteerd (Van der Meer & Jukema, 2017). In 2012 werd er door Nederland 320.000 ton aan appels geïmporteerd. Omgerekend is dit 320 miljoen kilogram (Fruit and Vegetable Facts, 2012). Uit een bron van het CBS blijkt dat in datzelfde jaar in Nederland 282 miljoen kilogram aan appels werd geoogst (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2022).

Consumenten en het winkelpersoneel

Volgens de respondenten die werkzaam zijn in de appelteelt- of verwerking zit derving ook in het schap, aangezien er contact is tussen de consument en het product: "Overal zijn mensen die appels grijpen, voelen en die eraan zitten ..." (persoonlijke communicatie, teler Van Kessel Fruit, 14 maart 2022). Tevens het winkelpersoneel wordt als oorzaak van derving gezien, omdat zij niet zorgvuldig de appels bijvullen en daarbij de appels boven op de andere

appels gooien (persoonlijke communicatie, teler bij Slabbekoorn Fruit, 15 maart 2022). Hij benoemt hierbij dat het winkelpersoneel opgevoed zou moeten worden om bovenstaande te voorkomen. Ook als het gaat om witlof speelt het contact met het product een grote rol. AGF-CM Maarten Bobeldijk bevestigt dat winkelpersoneel in hoge mate invloed heeft op de derving: "Dat vraagt eigenlijk nog best wel wat kennis van mensen ... Dus als je iemand groenten en fruit laat bestellen ... of iemand doet dat die niet zo veel ervaring heeft ... dan ga je risico lopen dat je relatief een verhoogde derving hebt." (Persoonlijke communicatie, 11 april 2022).

Temperatuur

Bovendien spelen de temperaturomstandigheden een rol in de houdbaarheid en dus derving van het product. Witlof en appels komen gekoeld binnen in het distributiecentrum: "Vanaf daar is eigenlijk het traject voor appels ongekoeld", aldus de werknemer bij leverancier Vogelaar Vredehof (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Hans de Wild benoemt het belang van een gesloten koelketen. Hierbij vertelt hij dat voor verse producten geldt dat deze in een gekoelde keten bewaard dienen te worden (persoonlijke communicatie, 17 maart 2022). Gerard Korse licht het verschil toe tussen de strenge eisen in teelt en verwerking en de manier waarop de supermarkt met verse producten omgaat: "Normaal gesproken is belangrijk ... koelen. Als je ziet ... dat wij alles gekoeld afleveren ... het zelfs gemeten wordt als het de vrachtwagen in gaat. We zien bij een heel deel groenten, die leggen we ongekoeld in het schap." (Persoonlijke communicatie, 3 maart 2022).

Dry misting

Volgens een werknemer bij Vogelaar Vredehof gaat het bedrijf samen met Albert Heijn kijken naar een verandering in het schap. Hoewel koelingen voor appels minder nodig zijn, gaan ze testen doen met dry misting. Op dit moment wordt deze methode veelal toegepast voor andere groenten en fruit (persoonlijke communicatie, 18 maart 2022). Deze techniek en daarbij de toepassingen op appels wordt verder toegelicht in Bijlage 9 in het Bijlagenboek.

Omloopsnelheid en promotie

Ook de omloopsnelheid speelt een rol als het gaat om derving. Hoe lager de omloopsnelheid des te hoger de derving, zo vertelt Maarten Bobeldijk. Deze uitspraak wordt bevestigd door de AGF-CM bij Jumbo Supermarkten: "Als je heel veel ergens van verkoopt, dan heb je ook per saldo een hele lage derving" (Persoonlijke communicatie, 4 mei 2022).

Tevens is derving afhankelijk van promoties en de *UC-code die op het product staat. Deze UC-code, ook wel uithaalcode geeft aan wanneer een product uit het schap gehaald moet worden (van Lier, 2017). Een AGF-CM bij Jumbo Supermarkten vertelt hierover dat op losse producten geen sticker met deze code staat, waardoor een AGF-chef moeilijker kan zien of het product nog goed is. Wanneer er niet goed First In First Out (*FIFO) gevuld wordt, dan is er kans dat oude witlof blijft liggen (persoonlijke communicatie, 4 mei 2022). In procenten lijkt het volgens Bastiaan Bezemer, inkoper AGF bij Jumbo Supermarkten, mee te vallen: "... dan heb je het echt over 1, 2 procent ... dus 97% gaat gewoon gelukkig weg waarvoor het bestemd is." (Persoonlijke communicatie, 9 maart 2022).

Derving cijfers

Er zijn derving cijfers opgevraagd bij verscheidende filialen van Jumbo Supermarkten en Albert Heijn. Uiteindelijk hebben vier Jumbo filialen en twee Albert Heijn filialen cijfers toegestuurd die gaan over derving en verkoop. In Bijlage 10 in het Bijlagenboek staan de verkregen cijfers weergegeven. Onderstaande cijfers over verkoop en derving bij witlof en appels zijn een momentopname en zijn verkregen via enkele supermarkten. Daarom geven deze cijfers geen representatieve weergave voor de totale retail.

Witlof

Bij de Jumbo filialen wordt van de losse witlof gemiddeld 93 kilogram per maand verkocht. Echter, is er ook sprake van 5,1 kilogram derving. Gemiddeld worden er 516 zakken per maand van 500 gram witlof verkocht, wat resulteert in een verkoop van ongeveer 258 kilogram per maand. Bij de verpakte witlof is een gemiddelde derving van

ongeveer zes verpakkingen van 500 gram. Dit betekent dat drie kilogram witlof bij derving terecht komt. Uit bovenstaande cijfers blijkt dat meer verpakte witlof wordt verkocht en er meer derving is bij losse witlof.

Eén Albert Heijn filiaal heeft benoemd in een maand 12,7 kilogram derving te hebben van losse witlof, waarbij zij één verpakking witlof als derving hebben. Een andere Albert Heijn geeft aan dat de derving van losse witlof ongeveer 4% is, waarbij witlofverkleuring als oorzaak wordt benoemd. Een AGF-CM bij Jumbo Supermarkten beschrijft dat de derving van losse witlof hoger is. “De losse is dan kwetsbaarder, omdat die minder beschermd is, want in dat plastic ... daar zit ook een soort Uv-filter in, dus dan is hij al wat beter beschermd tegen het licht ...”

Appels

Bij de verkoop van verpakte appels is onderscheid gemaakt tussen de zak en tray. Wat betreft de verpakkingsvormen blijkt dat er een schappenplan is voor verschillende winkelprofielen. Dit betekent dat de tray niet in elke Jumbo supermarkt wordt verkocht. Gemiddeld wordt er bij de vier Jumbo filialen 564 kilogram losse Elstar verkocht per maand. Een gemiddelde van 24,5 kilogram losse appels komt bij derving terecht.

Gemiddeld gezien worden er ongeveer 315 zakken appels verkocht van 1,5 kilogram, wat neerkomt op een totaal van 472,5 kilogram appels. De appelzakken die niet verkocht worden zijn ongeveer drie zakken van 1,5 kilogram. Dit betekent dat 4,5 kilogram aan appels in een zak bij derving terecht komt. Het Albert Heijn filiaal benoemt dat er bij losse appels minder dan 1% derving is, waar deze bij verpakte appels rond de 1% ligt. Dit komt door het codesysteem volgens de ‘Manager Vers’.

Trends in verkoop en verpakkingen

Witlof

Bij Jumbo Supermarkten bestaat het assortiment uit losse witlof, fijne witlof, biologische witlof en witlof verpakt in zakken van 500 gram. Vermoedelijk wordt daarvan de losse witlof het meest verkocht, omdat deze ook in de meeste winkels verkocht wordt, aldus de AGF-CM bij Jumbo Supermarkten (persoonlijke communicatie, 4 mei 2022). Witlof wordt bij Jumbo Supermarkten los en verpakt verkocht waarbij deze langs elkaar gepresenteerd worden. Er is geen duidelijk verschil in verkoop van de twee producten. De verkoopcijfers van Albert Heijn zijn niet bekend.

Appels

Een AGF-CM bij Albert Heijn benoemt dat de supermarkt drie verschillende verpakkingswijzen hanteert: los, in zak en een tray. De verkoop van de losse appels is hierbij het grootst, maar daarbij benoemt de CM bij Albert Heijn dat een trend is naar verpakte producten. “Dus je ziet eigenlijk dat het aandeel losse appels daalt, wat eigenlijk best wel een gekke beweging is, omdat de mensen zich bewuster worden van kunststof en steeds bewuster worden van verpakkingsmateriaal ...”, aldus de AGF-CM bij Albert Heijn. De reden waarom men meer verpakt koopt komt volgens de CM door de beweging van gemak die er heerst, waarbij men liever een zak appels koopt dan zelf een zak te moeten vullen met appels (persoonlijke communicatie, 30 maart 2022).

Dat er een beweging is naar meer verkoop van verpakte producten, komt volgens Maarten Bobeldijk door hetgeen wat de supermarktorganisatie aanstuurt. Zo stuurt Jumbo Supermarkten aan op verkoop van losse appels, waar Albert Heijn meer verpakte appels verkoopt door hun schapindeling en promotie (persoonlijke communicatie, 11 april 2022). “En de varianten die je op het schap legt ... zijn gewoon wat vaker ook verpakt zodat de klant ook automatisch een beetje naar het verpakte gestuurd wordt ... dat zie je bij Albert Heijn meer”, aldus Bobeldijk. Zo benoemt AGF-CM bij Jumbo Supermarkten, dat de verkoop van losse en verpakte appels ongeveer even groot is. Hierbij vertelt hij dat de verkoop van de kartonnen schalen is gestegen, omdat de consument volgens hem is veranderd. Dit uit zich in dat consumenten meer exotisch fruit zijn gaan kopen, waardoor een kleinere hoeveelheid appels beter aansluit dan een paar kilo appels (persoonlijke communicatie, 4 mei 2022).

Verpakkingsmaterialen

Een toenemende trend die opgemerkt wordt door verpakkingsspecialisten is het meer verpakken van producten, wat komt door COVID-19 evenals monomateriaal-verpakkingen. De toenemende aandacht hiervoor komt doordat dit soort verpakkingen makkelijker te recycleren zijn dan verpakkingen bestaande uit meerdere materialen (de Ridder, 2021). Dat monomaterialen in veel gevallen recyclebaar of opnieuw inzetbaar zijn wordt bevestigd door het KIDV (van Sprang, z.d.).

Ook de werknemer bij Vogelaar Vredenhof benoemt dat er rekening wordt gehouden met monomateriaal en dat ze hier alles in verpakken. Zo worden de appels op schaal sinds enkele maanden verpakt in een monomateriaal van karton, zo vertelt de AGF-CM bij Albert Heijn. Dat supermarkten meer met monomaterialen gaan werken komt door doelstellingen die gesteld zijn door de organisaties. Zo beschrijft Albert Heijn op haar website dat zij werken aan 100% recyclebare eigenmerkverpakkingen in 2025 (Albert Heijn, 2022d). Eenzelfde doelstelling heeft Jumbo Supermarkten die ook als doelstelling heeft om 100% recyclebare verpakkingen te verkopen in 2025 (Jumbo Supermarkten, 2022c). De reden voor deze doelstelling is het Klimaatplan wat door het CBL opgesteld is, waarin ook recyclebare verpakkingen als doelstelling wordt benoemd (Paragraaf 6.3.1).

6.3.4 Duurzaamheidsontwikkelingen vanuit de supermarktorganisaties

De supermarktorganisaties oefenen duurzaamheidsinitiatieven uit in de winkel, zoals zonnepanelen, koeldeuren op de wandkoelingen en LED lampen. Uit het interview met de AGF-CM van Albert Heijn blijkt dat de supermarktorganisatie werkt met een duurzaamheidsteam, dat onder andere samenwerkt met externen om een LCA uit te voeren (persoonlijke communicatie, AGF-CM Albert Heijn, 31 maart 2022). Ook Jumbo Supermarkten benoemt een aantal zaken waardoor zij de impact op het milieu beperken. Zo gebruikt de supermarktorganisatie naar zeggen 14.000 zonnepanelen op de daken van haar winkels, distributiecentra en kantoren. In Bijlage 11 in het Bijlagenboek worden de duurzaamheidsinitiatieven van beide supermarktorganisaties verder toegelicht.

Uit het onderzoek Superlijst Groen van Questionmark blijkt dat van duurzaamheid in de supermarkt in de praktijk weinig terecht komt. Zo blijkt het dat het merendeel van de onderzochte supermarkten geen cijfers vrij te geven over herkomst en teeltmethoden van producten. Enkel Albert Heijn doorbreekt deze gewoonte door cijfers vrij te geven over deze zaken (Questionmark, 2021, pp. 24-27). Dit onderdeel wordt verder toegelicht in, dezelfde als bovenstaande, Bijlage 11 in het Bijlagenboek.

6.3.5 Deelconclusie retail

Retail

1. Monomaterialen

Uit de resultaten blijkt dat supermarkten inzetten op monomaterialen en toewerken naar 100% recycleerbare verpakkingen.

2. Schapindeling en promotie

Supermarktorganisaties sturen aan op de verkoop van producten door middel van schapindeling en promotie. Deze aansturing heeft invloed op de derving.

3. Gesloten koelketen

Bij derving speelt temperatuur een grote rol, aangezien witlof en appels ongekoeld in de supermarkt liggen. Een gesloten koelketen is van groot belang voor verse producten.

4. Losse witlof

Losse witlof wordt het meest verkocht, hoewel de derving hiervan hoger is dan van de verpakte witlof. Dit komt door de kwetsbaarheid van de witlof. De consument speelt hierin een belangrijke rol, omdat zij in contact komen met het product.

5. Appelrassen

Veel appels (320 miljoen kilogram) worden geïmporteerd vanuit andere werelddelen om veel keuze te kunnen aanbieden aan de consument. Deze ruime keuze aan appelrassen oefent invloed uit op transport en omloopsnelheid.

6. Trend naar verpakte appels

Losse appels worden het meest verkocht, maar hier blijkt een trend te zijn naar verpakte producten. De oorzaken hiervan zijn de aansturing door de supermarktorganisatie, maar ook de gemakstrend en het veranderende koopgedrag van de consument.

7. Winkelpersoneel

Het winkelpersoneel heeft grote invloed op derving, omdat zij zorgvuldig om dienen te gaan met het product. Het opleiden van het winkelpersoneel is dan ook belangrijk.

8. In de praktijk

Supermarkten willen en moeten duurzamer zijn volgens het Klimaatplan. In de praktijk blijkt hier weinig van terecht te komen. Albert Heijn geeft hierbij wel inzicht door een tussenstand vrij te geven over het reduceren van verpakkingsmaterialen. Jumbo Supermarkten rapporteert daarentegen niet op de voortgang hierover.

Figuur 41 Deelconclusie retail

6.4 Consument

Om het gebruikersgedrag van de consument in kaart te brengen is een focusgroep georganiseerd, waarbij is gesproken met in totaliteit zeven respondenten. Voor deelname aan de focusgroep zijn voorafgaand enkele eisen opgesteld waaraan de respondent dient te voldoen. Deze eisen zijn weergegeven in Hoofdstuk 2: Methoden. Tijdens de focusgroep zijn vragen gesteld over het koopgedrag van AGF in het algemeen, alsook aankoop, gebruik en het weggooien van het product en eventuele verpakking. In deze paragraaf worden de belangrijkste resultaten weergegeven. De onderwerpenlijst voor deze focusgroep is weergegeven in Bijlage 42 en de transcriptie hiervan in Bijlage 43.

6.4.1 Consumentengedrag

Om een beeld te krijgen van het consumentengedrag en op welke manier dit veranderd kan worden is gebruik gemaakt van het zogeheten Triade model van Poiesz. Volgens dit model is gedragsverandering afhankelijk van drie factoren: Motivatie, Capaciteit en Gelegenheid. Volgens de minor Consumer Recycling Behaviour van Rijksuniversiteit Groningen, Universiteit Twente, Het KIDV en Top Institute Food and Nutrition blijken er betreft Motivatie vier belangrijke persoonlijke waarden te zijn: biosferische, egoïstische, altruïstische en hedonistische waarde (HAS Hogeschool, 2022).

De vier persoonlijke waarden: Motivatie

- **Biosferische waarden:** Deze consumenten willen de natuur beschermen, ondanks dat het ongelegen is of moeite kost. De handelingen zijn gebaseerd op milieuvriendelijk zijn en op voordelen voor het ecosysteem en biosfeer als geheel.
- **Egoïstische waarden:** Deze consumenten zijn vooral bedacht op kosten en voordelen van hun eigen milieugedrag. Op het moment dat de voordelen de kosten overschrijden zullen deze consumenten zich op een milieuvriendelijke manier gedragen en andersom (de Groot & Steg, 2008).
- **Altruïstische waarden:** Deze consumenten focussen zich op het verhogen van de levensverwachtingen van een ander zonder dat het persoonlijk iets oplevert.
- **Hedonistische waarden:** Deze consumenten richten zich op plezier en geluk. Zij willen bijvoorbeeld afval scheiden op een interactieve en leuke manier (Travaille, A (Bureau Bovenkamers), 2016, p. 6).

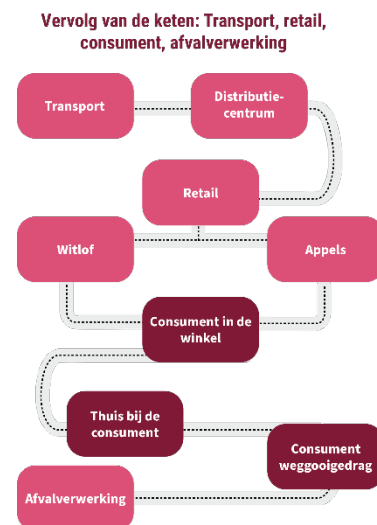
Bovendien spelen bij Motivatie verschillende beïnvloedingsfactoren een rol, bijvoorbeeld het demonstreren van gewenst afvalscheidingsgedrag of bewaarmethoden (social modeling). Gedrag wordt bevorderd op het moment dat consumenten dit als iets nuttigs ervaren voor het milieu, natuur en landschap. Ook is het gedrag afhankelijk van de sociale omgeving waarin men zich bevindt, waarbij het succes afhankelijk is van anderen.

Capaciteit

Betreft Capaciteit gaat het over de mate waarin de consument zelf over persoonlijke waarden, vaardigheden of instrumenten beschikt om iets uit te kunnen voeren. In dit onderzoek staat kennis over afvalstromen, bewaarmethoden van producten en van inzamelsystemen/ inzamelmomenten centraal. Oftewel de capaciteit om het gewenste gedrag te kunnen vertonen.

Gelegenheid

Gelegenheid gaat over de situatie waarin de bewoner (consument) zich bevindt. Deze situatie speelt op een bevorderende of remmende manier in op het gedrag van de bewoner.



Figuur 42 Vervolg van de keten: consument in de winkel, thuis bij de consument, consument weggooigedrag

6.4.2 Aankoop van witlof en appels

Allereerst heeft tijdens de focusgroep een voorstelronde plaatsgevonden. Hierbij is gevraagd naar de naam, leeftijd, woonplaats en de grootte van het huishouden. Uit deze gegevens blijkt dat vier respondenten zich bevinden in de leeftijdscategorie 22 tot en met 25 jaar. De overige drie respondenten waren 42 en 51 jaar oud. De drie respondenten die in de oudere leeftijdscategorie zitten, bestaan allen uit huishoudens met twee of drie kinderen. Van de respondenten in de leeftijdscategorie 22 tot en met 25 jaar, woont het merendeel samen met zijn/haar partner in een huishouden van twee personen. Een persoon woont in een studentenhuus.

Uit onderzoek van LEI Wageningen University & Research blijkt dat de belangrijkste waarden voor consumenten op het gebied van voedsel: smaak, betaalbaarheid en gezondheid zijn (Bartels, et al., 2009, p. 74). Hoewel productkwaliteit als aankoopmotief wordt benoemd, blijken prijs en betaalbaarheid zwaarder te wegen. Bovendien blijkt hetzelfde onderzoek de resultaten van de focusgroep te bevestigen: consumenten letten op het uiterlijk van het product, waarbij ze kiezen voor de mooist ogende groenten en fruit (Bartels, et al., 2009, p. 82). Het consumentenonderzoek 2021 van Deloitte bevestigt dat het belang van prijs meespeelt bij de keuze van de consument. Dit toont aan dat de egoïstische waarde (Motivatie) het belangrijkste is bij de aankoop van groenten en fruit. Eveneens blijken consumenten verse producten en de ruime keuze op de AGF-afdeling belangrijk te vinden (Deloitte Branchegroep Retail, 2021, p. 11).

Witlof

De grootte van het gezin speelt een rol bij aankoop van witlof: “Soms heb je bepaalde hoeveelheid ... bijvoorbeeld witlof lusten maar twee man bij ons ... Dan neem ik dus apart witlofstronkjes en geen verpakte witlof omdat ik zo min mogelijk wil weggoeien.”, aldus respondent 4. Een andere respondent koopt ze liever los, aangezien zij drie witlofstronken in de standaard verpakking te weinig vindt (persoonlijke communicatie, respondent 3, 18 mei 2022). Volgens de respondenten is het nadeel van de verpakte witlof dat er één kleinere stronk tussen zit om de vereiste 500 gram in gewicht te behalen. “Daar heb je dan net niks aan, want vooral alleen bitter zit er dan in ...”, aldus respondent 6. De respondenten zien dan ook het voordeel van losse koop in het feit dat ze garantie hebben op grotere stronken en deze zelf kunnen uitzoeken (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022). Ook promoties spelen een rol: “Ik kijk altijd bij de aanbiedingen”, aldus respondent 7 (persoonlijke communicatie, respondent 7, 18 mei 2022).

Appels

Door respondent 3 wordt ook de uitstraling en de structuur van de appel benoemd wat betreft aankoopfactoren. Ook de smaak van de appel speelt een rol, wat blijkt uit de verschillende rassen die door de respondenten worden gekocht. Benoemde appelrassen zijn Granny Smith, Elstar, Jonagold, Delcorf, Kanzi en Pink Lady (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022). Respondent 1 geeft aan geen kennis te hebben over de verschillende appelrassen, waardoor zij enkel afgaat op de uitstraling. Daarnaast speelt de grootte van het huishouden een rol bij de aankoop van appels. Zo geven respondenten 1 en 2 aan dat zij geen zakken met appels kopen, omdat dit niet op gaat in een huishouden van twee. Het merendeel van de respondenten koopt de appels los, omdat zij deze dan zelf uit kunnen zoeken en kunnen beoordelen op stevigheid (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022). Echter, koopt respondent 4 een zak met als reden dat iedereen in losse appels knijpt.

Communicatie

Duurzaamheid

Uit Paragraaf 6.3 die gaat over retail blijkt dat supermarktkorganisaties werken aan doelstellingen op het gebied van energiebesparing, voedselverspilling alsook duurzaam verpakken. Aan de respondenten is gevraagd hoe zij de communicatie vanuit supermarktkorganisaties ervaren op het gebied van duurzaamheid. Het eerste onderdeel dat werd benoemd zijn de tasjes op de AGF-afdeling. Respondent 6 benoemt dat de kunststof tasjes vervangen zijn, waardoor een herbruikbaar tasje gekocht moet worden om te stimuleren dat men zelf tasjes meeneemt: “Nou dat

tasje ga ik sowieso vergeten thuis.” Uit de antwoorden van respondenten 1, 6 en 7 blijkt dat de hoeveelheid witlof die zij nodig hebben, bepalend is voor hoe zij deze mee naar huis nemen. “Als het heel veel witlofstronkjes zouden zijn, dan doe ik het wel in zo’n tasje ... maar als het er twee zijn of 3 ... dan kan dat wel gewoon los in mijn tas”, aldus respondent 7.

Uit een nieuwsbericht van de supermarktorganisatie Albert Heijn, blijkt dat zij het stoppen met de zogeheten ‘hemdtasjes’ 243.000 kilogram kunststof per jaar scheelt (Albert Heijn, 2021). Bij Jumbo Supermarkten werden papieren zakken gebruikt, maar deze zijn inmiddels weer vervangen voor kunststof tasjes, zo benoemt respondent 1. Hierbij geeft ze aan dat ze deze papieren zakken een goed idee vond (persoonlijke communicatie, respondent 1, focusgroep, 18 mei 2022). Ook Jumbo Supermarkten benoemt de AGF-tasjes op de website, waarbij ze aangeven herbruikbare zakjes te verkopen voor onder andere groenten en fruit (Jumbo Supermarkten, 2022d). Enkel door respondent 4 wordt een herbruikbaar netje gebruikt (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022).

Seizoenen en lokaliteit

Door respondent 4 werd het lokale en het seizoensgebonden aspect aangekaart: “Nou ik zou inderdaad graag meer in de supermarkt willen zien dat seizoensgroenten vooraan liggen en die uit Nederland komen ... en dat je dan verderop pas de groenten en fruit krijgt uit de Verweggistan ...”. Ze geeft aan dat de consument hierdoor bewuster bezig is. Ook respondent 6 geeft aan dat zij sneller desbetreffende producten zou kopen, als erbij zou staan dat de groenten uit Nederland komen: “Want dan heb je wel een hele makkelijke stap dat je kan verduurzamen, want het wordt niet geïmporteerd ...”. Ook uit een onderzoek van LEI Wageningen University & Research blijkt dat bijna de helft van de deelnemers bij voorkeur groente en fruit van Nederlandse bodem koopt (Bartels, et al., 2009).

Toch werkt Jumbo Supermarkten al sinds eind 2021 met een label over lokale producten, bekend als het ‘van Dichtbij’ label. Dit label geeft aan dat de huismerkproducten van Jumbo Supermarkten van Nederlandse bodem komen (Jumbo Supermarkten, 2021). Ook Albert Heijn doet dit door te werken met een wereldkaart, die inzicht geeft in alle productielocaties van hun huismerkproducten (Albert Heijn, 2022e).

Als het gaat om communicatie op de verpakking over duurzaamheid, blijken de respondenten hier behoefte aan te hebben. Communicatie voorbeelden die gegeven werden zijn een foto van de boer of een kleurensysteem met stickers (persoonlijke communicatie, respondent 5 en 1, 18 mei 2022). Het onderzoek van Deloitte vult hierop aan dat consumenten behoefte blijken te hebben aan informatie op de producten, over duurzaamheidsaspecten als bestrijdingsmiddelen en de hoeveelheid verspilling en afval. De consument weegt dan ook onder andere deze duurzaamheidsfactoren mee, wanneer zij producten koopt (Deloitte Branchegroep Retail, 2021, p. 10).

Duurzaamheid en verpakking

Het aspect betreft de verpakking werd apart en specifiek aangekaart door respondent 5: “Een verpakking vind ik sowieso een ding als ... hoe die groenten en fruit ... honderdduizend kunststof zakken, bakjes weet ik allemaal wat. Dan denk ik: Ja, hoezo duurzaam.” Hierbij benoemt ze dat een verpakking in een andere verpakking ergernis oproept. Uit het testpanel van Radar, dat gaat over verpakkingsergernissen, blijkt dat 94% van de deelnemers zich net als deze respondent afvragen waarom sommige producten verpakt zijn (Radar, 2020).

Respondent 6 vulde aan dat dit naar haar idee te maken heeft met communicatie en educatie (persoonlijke communicatie, respondent 6, focusgroep, 18 mei 2022). Deze uitspraak wordt bevestigd door onderzoek vanuit ABN AMRO dat gaat over de haat-liefdeverhouding tussen de consument en kunststof verpakkingen. Zo blijken respondenten uit bovengenoemd onderzoek van mening te zijn dat een verpakkingsvrij product beter is voor het milieu en dat kunststof overbodig zou zijn (Swart, 2020, p. 14). Toch heeft een verpakking wel degelijk een functie als het gaat om transport en het vers houden van het product. Ook constateert het onderzoek dat het kennisniveau van consumenten relatief laag is als het gaat om duurzaamheid van verpakkingstypen (Swart, 2020, pp. 11-12).

Uit de reacties van de respondenten blijkt dat zij behoefte hebben aan informatie over waarom verpakkingskeuzes worden gemaakt: “Al zet je alleen maar op van door deze folie ben ik vijftien dagen langer goed”, aldus respondent 5. Respondent 6 vult hierop aan dat er begrip zal ontstaan en dat dat de consument tegelijkertijd kennis vergaart.

Duurzaam gepercipieerde verpakkingen

Uit een interview met Petra Veen van het KIDV, uitgevoerd door Wouters en Dekker, blijkt dat consumenten sneller een duurzame verpakking willen kopen, ondanks het niet per se duurzaam hoeft te zijn. Dit wordt aangespoord door negatieve prikkels vanuit reclames en nieuwsberichten over kunststof. Zodoende ontstaat een verschuiving naar papier met een kunststoflaag zodat het duurzamer oogt voor de consument. Dit wordt *gepercipieerde duurzaamheid genoemd en heeft impact op het milieu door de recyclebaarheid (Dekker & Wouters, 2022, p. 140).

Een consumentenonderzoek uit 2020 van het onderzoekspanel Toluna toont aan dat 63% van de 5.900 Europese respondenten papier en karton als beter voor het milieu beschouwen ten opzichte van glas, metaal en kunststof. Ook geeft 66% aan dat zij liever papieren dan plastic verpakkingen ontvangen als zij producten online bestellen. Uit hetzelfde consumentenonderzoek blijkt dat 30% van de respondenten van mening zijn dat het recyclingpercentage van papier hoger is dan 60%. Enkel 9% van de respondenten denkt dat het recyclingpercentage van papier meer dan 70% is (Two Sides Europe, 2020).

6.4.3 Bewaren van witlof en appels

Als het gaat om witlof dan blijkt dat alle respondenten deze bewaren in de koelkast. De redenering hierachter is volgens twee respondenten dat deze koel en donker bewaard dienen te worden. Een andere respondent doet dit uit gewoonte, omdat volgens haar alle groenten en fruit in koelkast bewaard dienen te worden (persoonlijke communicatie, respondent 4, 6, en 5, focusgroep, 18 mei 2022). Dat witlof bewaard moet worden in de koelkast blijkt uit een bron van het Voedingscentrum, waarin is aangetoond dat rauwe witlof in de koelkast zeven tot tien dagen houdbaar is ten opzichte van drie tot vijf dagen op de fruitschaal (Voedingscentrum, z.d.-a).

Hoewel een appel in de koelkast bewaard dient te worden (Voedingscentrum, z.d.-c), blijkt uit de focusgroep dat deze op verschillende manieren wordt bewaard. Zo vertellen respondent 1 en 2 dat zij appels op de fruitschaal bewaren, aangezien ze niet veel appels kopen en ze deze dan sneller pakken dan wanneer deze achter in de koelkast ligt (persoonlijke communicatie, respondent 1 en 2, focusgroep, 18 mei 2022). Volgens respondent 3 en 4 moeten de appels in de koelkast bewaard worden om de hardheid van de appel te bewaarborgen. Voor respondent 1 was dit nieuwe informatie, aangezien hierop gereageerd werd met: “Oh dat wist ik helemaal niet.” Echter, geeft respondent 6 aan de appels op de keukentafel te bewaren door gebrek aan ruimte in de koelkast (persoonlijke communicatie, respondent 1, 3, 4 en 6, focusgroep, 18 mei 2022). Al deze redenen tonen een differentiatie in kennis en beschikbare instrumenten van consumenten, wat binnen de factor Capaciteit en Gelegenheid van het Triade model van Poiesz valt.

Communicatie van bewaarmethoden

Tevens is aan de respondenten gevraagd wat zij missen betreft communicatie over bewaarmethoden. Uit de antwoorden blijkt dat er onwetendheid heerst over de bewaarmethode van appels bij respondent 1 en 6. Door respondent 2 wordt aangevuld dat het bewaren van groenten en fruit onbewust gaat, waar respondent 7 aanvult dat dit uit gewoonte gebeurt. De reden hiervoor is dat men geen tijd heeft om de juiste bewaarmethoden op te zoeken (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022). Dat voedselverspilling nauw verbonden is met gewoontes blijkt ook uit het onderzoek van het Voedingscentrum. Zij benoemen dat huishoudens die moeite steken in zaken als recyclen en zelf composteren, meer betrokken zijn en dus ook minder verspillen (van Dooren & Knüppe, 2020).

Op de vraag of de respondenten iets missen op het gebied van communicatie vanuit supermarkten of andere organisaties, blijkt dat zij graag visuele informatie of feitjes hierover willen. Bijvoorbeeld op de verpakking (persoonlijke communicatie, respondent 2 en 7, focusgroep, 18 mei 2022). “Misschien zou het een goed idee zijn, als je bijvoorbeeld op een verpakking zet: als je dit in de koelkast zet is het gemiddeld zoveel dagen langer houdbaar.”, aldus respondent 2. Ook uit onderzoek van het Voedingscentrum blijkt dat een vijfde van de consument behoefte heeft aan informatie of tips over goed bewaren (van Dooren & Knüppe, 2020). Als kanttekening hiervan vraagt respondent 2 zich af of een supermarkt wil dat consumenten producten langer houdbaar houdt of dat zij weer sneller inkopen komen doen.

6.4.4 Weggooien van product en verpakking

Bij het afval scheiden van zowel het product als de verpakking, speelt gedrag een belangrijke en complexe rol. Afvalscheiding is volgens Van Afval naar Grondstof – Huishoudelijk Afval (*VANG-HHA) een routine gedrag. De consument staat niet stil bij afvalscheiding en doet dit op gevoel (Travaille, A (Bureau Bovenkamers), 2016, p. 6).

Weggooien van witlof en appels

Aan de hand van een focusgroep met zeven respondenten is informatie vergaard over het weggooien van de producten witlof en appels. Respondent 4 geeft aan geen verpakte witlof te kopen, aangezien diegene zo min mogelijk wil weggooien. Mocht dit voorkomen dan werd de witlof in de gft-bak weggegooid. Echter, geven drie respondenten aan hun oude witlof bij het restafval weg te gooien. Dit zou komen doordat er geen beschikbare containers rondom hun huis aanwezig zijn (persoonlijke communicatie, respondent 1, 2, 3 en 4, focusgroep, 18 mei 2022). Volgens het Triade model van Poiesz valt dit binnen de factor Gelegenheid.

De appels worden bij de respondenten weggegooid op het moment dat ze melig beginnen te worden. Zoals eerder benoemd in Paragraaf 6.4.3 zorgt gebrek aan kennis en ruimte voor voedselverspilling. Resultaten uit een factsheet van het Voedingscentrum bevestigen dit: een gebrek aan kennis en ruimte zorgt ervoor dat consumenten niet in staat zijn om minder voedsel te verspillen (van Dooren & Knüppe, 2020).

Uit een promotieonderzoek van Josefine Geiger (Rijksuniversiteit Groningen) blijkt dat lokale omstandigheden, zoals de beschikbaarheid en bereikbaarheid van de afvalcontainers invloed hebben op het afvalscheidingsgedrag. Het zou met name belangrijk zijn om een positieve ervaring en positief gevoel mee te geven aan consumenten die het milieu niet zo belangrijk vinden (lage biosferische waardeoriëntatie). Om hun gedrag te stimuleren zou het inzamelsysteem gemakkelijker gemaakt kunnen worden (Geiger, Steg, Van der Werff, & Ünal, 2019). Ook uit het onderzoek van VANG-HHA blijkt gemak een rol te spelen. Als de bewoners dicht bij een afvalverzamelingsplaats wonen zijn ze eerder geneigd om te gaan scheiden dan als ze verder weg wonen. Het blijkt dat ophaalsystemen hogere scheidingsresultaten opbrengen dan brengsystemen (Travaille, A (Bureau Bovenkamers), 2016, p. 7).

Weggooien van verpakkingen

Voor de respondenten heeft de prijs voor het wegbrengen van afval invloed op hun afvalscheidingsgedrag (Motivatie). “Het wordt steeds duurder om restafval af te voeren ... Als je een kleinere container pakt scheelt dat ontzettend veel geld.”, aldus respondent 3. In de gemeente van respondent 3 betalen de inwoners per grootte en zit er een maximum aan hoe vaak ze de container kunnen gebruiken. Respondent 6 geeft aan dat als een bewoner meer moet gaan betalen voor restafval, dat diegene dan beter gaat scheiden (persoonlijke communicatie, respondent 3, 4 en 6, focusgroep, 18 mei 2022). In gemeenten waar betaald moet worden voor de hoeveelheid restafval blijkt dat 30 tot 60% van de bewoners hun afval beter scheiden (Travaille, A (Bureau Bovenkamers), 2016, p. 7).

Naast prijs speelt gebrek aan informatie over het weggooien van de verpakking ook een rol in het afvalscheidingsgedrag van de consument (Capaciteit). Uit de focusgroep kwam naar voren dat de respondenten te

weinig kennis beschikken over afvalstromen, waardoor foutief wordt weggegooid. Deze (online) informatie wordt niet zelf door de consument opgezocht, aangezien dit veel tijd in beslag zou nemen (Motivatie). Wel zouden de respondenten deze informatie graag terug op de verpakking willen zien door middel van bijvoorbeeld iconen of een weggooiwijzer. Echter, verschilt per gemeente de regels over afvalscheiding, waardoor de iconen of weggooiwijzer niet altijd van toepassing zullen zijn binnen verschillende gemeentes. “Bij sommige gemeentes wordt wel gescheiden bij andere gemeentes niet. Dus je kunt ook bijna niet één voorlichting doen, omdat er landelijk er niet eens één is”, aldus respondent 5. De respondenten geven allemaal aan dat er eerst landelijk uniformiteit gecreëerd moet worden voordat andere stappen gezet kunnen worden (persoonlijke communicatie, focusgroep, 18 mei 2022). Ook de Consumentenbond geeft aan dat veel consumenten niet altijd weten wat in welke bak moet. Dit komt doordat elke gemeente andere scheidingsregels heeft (Mansens, 2020).

Net als bij het scheiden van witlof en appels speelt wederom de locatie van afvalverzamelingspunten een belangrijke rol als het gaat om het scheiden van verpakkingen (Gelegenheid). Respondent 1 geeft aan maar één grofvuil afvalbak in de straat te hebben staan, waardoor zij genooddaakt is om naar een supermarkt te rijden om het karton weg te brengen. Volgens respondent 2 zou de kartonnenstapel zich hierdoor te veel gaan opstapelen en in de weg staan, waardoor het karton alsnog bij het restafval wordt weggegooid. Ook voor respondent 6 is het onhandig om apart afval weg te gooien, de afvalverzamelingspunt voor gft zou te ver van huis staan (persoonlijke communicatie, respondent 1, 2 en 6, focusgroep, 18 mei 2022).

6.4.5 Deelconclusie consument

Aankoop



Figuur 43 Deelconclusie consument: Aankoop

Bewaren

Consument: Bewaren

1. Bewaarmethoden

De respondenten bewaren groenten en fruit uit gewoonte, waardoor met name appels op een onjuiste manier worden bewaard. Een reden voor het foutief bewaren van producten is dat respondenten een gebrek aan tijd hebben om de juiste bewaarmethode op te zoeken. De manier van bewaren hangt ook af van de beschikbare ruimte die er is om het product in huis te bewaren. Ook speelt het moment van consumptie een rol als het gaat over in welk tijdsbestek na aankoop de appel wordt geconsumeerd.

2. Visuele informatie

Men heeft behoefte aan visuele informatie of feitjes over de bewaarmethoden van groenten en fruit. Deze informatie zien zij graag terug op de verpakking. Hierbij speelt ook het delen van informatie over de voordelen van bepaalde bewaarmethoden, zoals het langer houdbaar maken van een product door deze te bewaren in de koelkast, een rol.

Figuur 44 Deelconclusie consument: Bewaren

Weggoaien

Consument: Weggoaien

1. Gebrek aan informatie

Het blijkt dat consumenten behoefte hebben aan informatie betreft afvalscheiding. Op dit moment wordt er door hen vaak op een foutieve manier afval gescheiden. Ook de prijs voor het wegbrengen van afval heeft invloed op het afvalscheidingsgedrag van consumenten. Bovendien blijkt dat de consumenten niet zelf informatie over afvalscheiding willen opzoeken, omdat dit te veel tijd in beslag neemt.

2. Voedselverspilling

Een gebrek aan kennis en ruimte blijkt te zorgen voor voedselverspilling. Zo blijkt overgebleven witlof door consumenten vaak bij het restafval te worden weggegooid, terwijl deze in de gft-bak moet. Dit zou komen doordat er geen beschikbare containers rondom het huis aanwezig zijn.

3. Afvalscheiding

Het blijkt dat afverzamelingspunten vaak te ver weg of niet beschikbaar zijn in de buurt van de consument. Hierdoor wordt afvalscheidingsgedrag van de consument geremd. Als de bewoners dicht bij een afvalverzamelingsplaats wonen zijn ze sneller geneigd om afval te scheiden dan als ze verder weg wonen. Daarbij blijkt ook dat ophaalsystemen hogere scheidingsresultaten opbrengen dan brengsystemen.

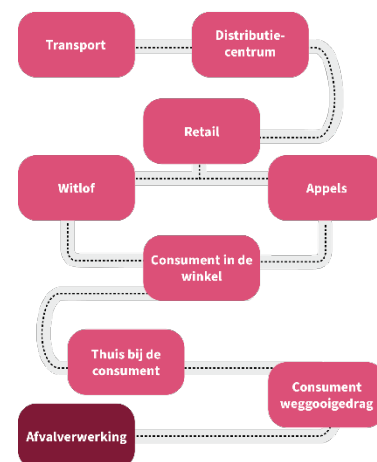
Figuur 45 Deelconclusie consument: Weggoaien

6.5 Afvalverwerking

Als laatste schakel komt afvalverwerking aan bod. Hierbij wordt gekeken naar de Richtlijn van het Europees Parlement en de Raad, duurzaamheid en recyclebaarheid van kunststof, karton en gft-afval. Tot slot wordt de deelconclusie visueel weergegeven.

In Bijlage 44 tot en met 47 in het Bijlagenboek zijn de transcripties en de bijbehorende vragenlijsten die behoren tot deze paragraaf uitgewerkt. Hierbij gaat het over de respondenten die nog niet aan bod zijn gekomen in het rapport.

Vervolg van de keten: Transport, retail, consument, afvalverwerking



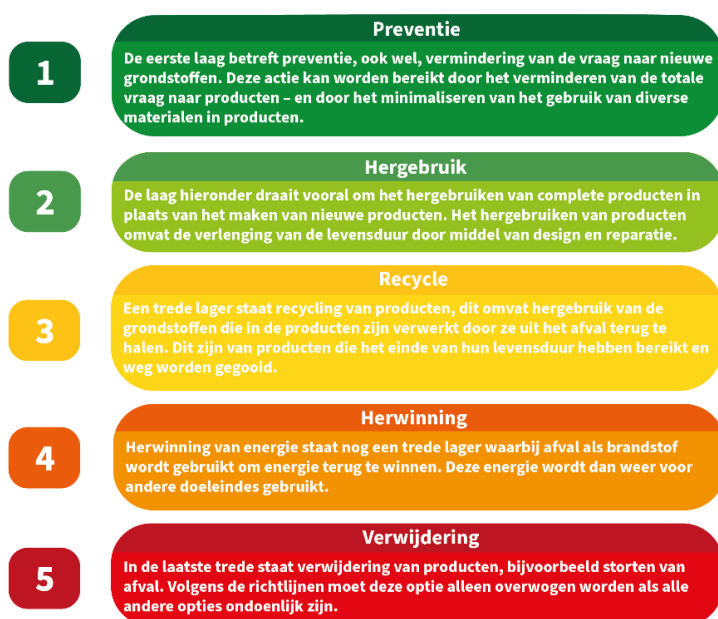
Figuur 46 Vervolg van de keten: afvalverwerking

6.5.1 Wet- en regelgeving

Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad

In de richtlijn betreft een scala aan strategieën voor het beheer van afval aangegeven. Deze hiërarchie is een ranglijst van strategieën op basis van duurzaamheid die is opgesteld en gebruikt wordt door de Europese Unie

(Eur-Lex, 2022).



Figuur 47 Richtlijn afvalbeheer Europees Parlement en de Raad

6.5.2 Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van kunststof

Milieuwinsten

Volgens Centraal Planbureau is er met recycling van kunststof een milieuwinst te behalen ten opzichte van het gebruik van nieuwe grondstoffen. Dit zou voornamelijk gaan om vermindering van CO₂-uitstoot en overige emissies. De milieuschade zou grofweg gehalveerd kunnen worden. Kunststof wordt echter vaak *gedowncycled waardoor de kwaliteit achteruitgaat. Verder zijn de kosten van het recyclen van huishoudelijk kunststofafval momenteel hoger dan de milieubaten. Ook zou huishoudelijk kunststofafval veel minder homogeen (vaste samenstelling) zijn dan bedrijfsafval, waardoor de recycling bemoeilijkt wordt. Dit zou een negatieve marktwaarde hebben. Beter recyclebare verpakkingen zouden hier verandering in kunnen brengen. Ook zou regelgeving en het leggen van verantwoordelijkheid bij de fabrieksproducenten helpen (2019, p. 12).

Kosten

Een medewerker bij afvalverwerkingsbedrijf Renewi geeft aan dat het goedkoper is om virgin materiaal te gebruiken dan gerecycled materiaal. "Het proces van het inzamelen, schoonmaken en ook nog specificaties brengen van gerecycled materiaal ... dat is vaak veel duurder dan die €1.300 per ton." (Persoonlijke communicatie, 20 april 2022). Deze uitspraak wordt door een rapportage van het KIDV ondersteunt (2017). In 2017 waren de olieprijsen dusdanig laag dat het gebruik van virgin materiaal vaak goedkoper was dan gerecycled materiaal. Daarnaast zagen producenten gerecyclede kunststoffen niet als een volwaardige vervanger van virgin kunststoffen.

Deze voldoen namelijk niet altijd aan de technische eisen van voedselverpakkingen, zoals voedselveiligheid, geur en uiterlijk. Tevens heeft de oorlog tussen Oekraïne en Rusland die op moment van schrijven plaatsvindt, invloed op de productie van kunststof. Dit wordt verder toegelicht in Bijlage 12 in het Bijlagenboek.

Volgens de medewerker bij Renewi heeft wetgeving ook een grote rol in het stimuleren van het gebruik van gerecycled materiaal bij fabrikanten. In 2017 keerde Afvalfonds een vergoeding van €756 per ton kunststof verpakkingsafval uit aan gemeenten die dit aanboden voor recycling. Het KIDV geeft aan dat dit systeem van recycling uit huishoudens de producenten, importeurs en Nederlandse consument meer dan honderd miljoen euro per jaar kost (2017, p. 7).

Virgin materiaal

Een ander argument dat zowel CPB (2019, p. 2) als het KIDV (2017, p. 7) benoemen is dat het recyclen van kunststof voor vermindering van virgin materiaal zorgt, waardoor minder afval overblijft dat verbrand of gestort wordt. Dit zou een winst zijn volgens het Europees Parlement en de Raad, waarbij preventie op de eerste laag in de hiërarchie staat. Verder vindt het CPB dat markt- en overheidsfalen impact hebben op de gevolgen van de ingezamelde afval kwaliteit. Fabrikanten worden niet beloond en consumenten niet gestimuleerd om het afval in de goede afvalbak weg te gooien (Centraal Planbureau, 2019, p. 2).

6.5.3 Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van kunststof

Kunststof op basis van fossiele grondstoffen

Momenteel wordt kunststof voornamelijk mechanisch gerecycled. Hierbij wordt het kunststofafval verwerkt tot secundaire grondstoffen of producten, zonder de scheikundige verbindingen van het materiaal af te breken. Hierdoor zijn strenge regels voor het verwerken van kunststof granulaat in voedselverpakkingen (KIVO Flexible Plastics, 2022). "Je kan nooit meer herleiden wat hier precies in zit ... Of er zwarte metalen of oliën in verwerkt zijn die niet gebruikt mogen worden." (Persoonlijke communicatie, Jeroen Kruiper, 8 april 2022). Om deze reden moeten verpakkingen die worden gebruikt binnen de voedingssector altijd nieuw zijn. Ook is een ontwikkeling aan de gang op het gebied van chemische recycling. Hierbij worden de scheikundige verbindingen afgebroken en zal hoogstwaarschijnlijk een grotere rol in de toekomst gaan spelen. In Bijlage 13 in het Bijlagenboek wordt dit verder toegelicht.

Uit een onderzoek van Wageningen University & Research blijkt dat in 2021 27% van de kunststofverpakkingen op de Nederlandse markt goed recyclebaar waren. 1% hiervan was niet recyclebaar, voornamelijk het polyvinylchloride (PVC) verpakkingen. Daarnaast was 17% van de verpakkingen alleen recyclebaar tot een mengkunststof, dit gaat om de verpakkingen die gemaakt zijn uit folie. Ruim 13% kon in 2021 niet goed gesorteerd worden, omdat de verpakkingen te klein waren of het etiket op de verpakking te groot was. Als laatste bevatte 25% van de verpakkingen, materialen die niet goed gescheiden konden worden, waardoor het recyclaat verontreinigde (Brouwer, van Velzen, & Workala, 2021, p. 5).

Biobased kunststof

Biobased verpakkingen zijn vervaardigd uit plantaardige materialen, zoals zetmeel uit aardappels of rietsuiker. Dit zijn hernieuwbare bronnen (biomassa). Traditionele kunststof is vervaardigd uit fossiele grondstoffen (aardolie). Een nadeel van biobased kunststof is dat er (kunst)mest, bestrijdingsmiddelen en landbouwgrond nodig is voor de planten. Dit kost allemaal energie en vervuult de bodemgrond en het water (Milieu Centraal, 2022c).

Volgens Agro & Chemie zouden kunststofafvalbedrijven geen problemen ondervinden tijdens het sorteren en recyclen van biobased grondstoffen. De polymeren waaruit biobased kunststof is opgebouwd is namelijk hetzelfde als kunststoffen op basis van fossiele grondstoffen. Voorbeelden van biobased kunststoffen zijn bio-PET (polyetheentereftalaat) en bio-PE (polyethyleen) (2018). Hierdoor zijn ze allebei in dezelfde kunststofafvalstroom

verwerkbaar (Milieu Centraal, 2022d). Echter, is het sinds 3 juli 2021 verboden om nog wegwerpkunststoffen (single use) van biobased kunststof te verkopen. Dit staat in de Europese Single Use Plastic (SUP) richtlijn (Milieu Centraal, 2021). Dit zou moeten helpen om minder virgin materiaal te benutten.

Biodegradeerbaar kunststof

Is een kunststof die afgebroken kan worden door micro-organismen tot water en kooldioxide (CO₂) en/of methaan. Kunststoffen zoals polyethyleen (PE) en polypropreen (PP) vergaan alleen onder gecontroleerde omstandigheden bij een industriële verwerker (Molenveld & Bos, 2019, p. 12). De kunststof smelt alleen bij een hoge temperatuur (circa tussen de 60 en 70 °C), hoge luchtvochtigheid en onder hoge druk (Milieu Centraal, 2022c), (persoonlijke communicatie, Jeroen Kruiper, 8 april 2022). Binnen twaalf weken valt de kunststof voor 95% uit elkaar. Het overgebleven residu wordt afgevoerd naar verbrandingsinstallaties (Redactie Agro & Chemie, 2018). Ook een medewerker van Renewi beaamt dit: "De composteertijd loopt niet synchroon met de rest van het materiaal. Dus het materiaal composteert niet snel genoeg." (Persoonlijke communicatie, 20 april 2022). Biodegradeerbare kunststoffen mogen volgens Jeroen Kruiper niet meer aan de Albert Heijn geleverd worden "... met de hoofdreden dat niemand weet wat het is."

Verder beduidt Kruiper dat de consument biodegradeerbaar kunststof foutief weggooit. Door de uitstraling van biodegradeerbaar kunststof wordt het, net als kunststof vervaardigd uit fossiele brandstoffen, bij het kunststofafval weggegooid. Dit verstoort echter de kunststofafvalstroom, omdat het moeilijk te scheiden is. Ook Milieu Centraal spoort de consument aan om biodegradeerbare verpakkingen bij het restafval weg te gooien. Daarnaast mag de consument niet de biodegradeerbare verpakking op hun eigen composthoop gooien, omdat de temperatuur te laag is om de kunststof te laten composteren (2022a). Mocht er wel kunststof in de compost zitten dan kan het als microplastics in het milieu terechtkomen (VANG-HHA, 2019, p. 6).

Een bekend voorbeeld van een biodegradeerbare kunststof is PolyLactid Acid (PLA). Dit materiaal is net als traditionele kunststof transparant en kan zowel flexibel (folie) als stijf (bakje) gebruikt worden. Na gebruik moet deze verpakking bij het restafval. Dit veroorzaakt veel verwarring bij de consument en daardoor verontreinigingen bij recycling faciliteiten (Verive, 2020).

Zwart kunststof

Het afdekvel van zwart kunststof dat gebruikt wordt als afdekvel voor witlof (figuur 48) is volgens een medewerker bij Oerlemans Packaging een probleem. Hierbij benoemt hij dat een aantal sorteerders niet de juiste scanners hebben staan. "... *carbon black wordt niet door alle *near-infrared scanners opgepikt ... en daardoor kunnen ze minder goed zien wat voor materiaal het is. Er zijn wel andere scanners beschikbaar, maar ja ... niet elke sorteerder wil daarin investeren." (Persoonlijke communicatie, 11 april 2022). "Zwart kunststof onhebbelijke eigenschap is dat die niks doorlaat, dus die wordt niet gedetecteerd, dus die kan je niet scheiden.", aldus een medewerker bij Renewi. Door deze valkuil komt de zwarte kunststof in de reststroom en uiteindelijk in de zuivere stroom. Deze stroom wordt veelal gebruikt voor bermpaaltjes, parkbankjes of worden bijgemengd in de nieuwe asfaltwegen, aldus een medewerker bij Oerlemans Packaging.



Figuur 48 Het witlof afdekvel van zwart kunststof (De Renett, 2022)

Daarnaast zou de fabrikant die het scheidt veel near-infrared systemen moeten hebben om een substantiële hoeveelheid te kunnen verhapstukken in vergelijking met de hoeveelheid kunststof die in Nederland vrijkomt, aldus Jeroen Kruiper. Hier hangt ook een prijskaartje aan vast die veel fabrikanten niet willen of kunnen veroorloven. Een andere mogelijke oplossing wordt benoemd door een medewerker bij Oerlemans Packaging, die een drielaags folie voorstelt als oplossing voor niet kunnen detecteren van zwart kunststof. Echter, blijken de meningen hierover verdeeld. In Bijlage 14 in het Bijlagenboek wordt dit verder toegelicht.

6.5.4 Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van karton

Milieuwinsten

Het recyclen van papier en karton voordelen, zoals het terugdringen van gebruik van bosbouw en landgebruik (Bijleveld, Beeftink, Bruinsma, & Uijttewaal, 2021, p. 8). Door minder virgin materiaal toe te passen wordt de milieu-impact lager. Daarnaast kan het materiaal meerdere keren gerecycled worden voordat het verbrand wordt. De papiergezels worden na circa zeven keer recyclen te kort en dus minder stevig voor gebruik. Desalniettemin bevat 83% van het nieuwe papier en karton, oud papier als grondstof (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 2022b). Tenslotte is de milieudruk per kilogram verpakkingspapier en -karton hoog, waardoor dit type papier en karton na grafisch papier de hoogste milieudruk heeft (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2022). De productie van karton en papier veroorzaakt namelijk lucht- en watervervuiling, waarbij er voor productie relatief veel grondstoffen nodig zijn zoals hout, water en energie (Milieu Centraal, z.d.-b).

Onwerkbaar papier en karton

Volgens een uitvoeringsprogramma van VANG-HHA worden papier en karton hoogwaardig gerecycled uit de voorscheiding van Oud Papier en Karton (*OPK). Echter, belandt een grote hoeveelheid OPK in het restafval bij veel huishoudens. Het is technisch mogelijk om dit terug te winnen door middel van na-scheiding, maar zou vanwege geur en verminderde afzetkwaliteit geen optie zijn (VANG-HHA, 2022a, p. 14). Volgens het KIDV worden papieren en kartonnen verpakkingen echter in beperkte hoeveelheden hergebruikt vanwege de kwetsbaarheid van het materiaal (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 2022b).

Verder kan nat karton technisch gezien gerecycled worden, maar dit wordt sterk afgeraden. Door het droog te houden wordt mogelijke schimmelvorming voorkomen (Kroon, 2019). Het is niet duidelijk hoeveel water en energie gebruikt moet worden bij het produceren van karton, aangezien dat sterk verschilt per land en fabriek. Toch heeft de organisatie genaamd BIR, gevestigd in Brussel, in hun jaarverslag uit 2021 benoemd dat voor elke ton gerecycled karton veel energie en water bespaard kan worden: namelijk 4.100 kilowattuur (kWh) aan elektriciteit, 1.720 liter olie en 32.000 liter water (Nijssen, 2021).

6.5.5 Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van karton

Het proces

Tijdens het verwijderingsproces gaat een deel van de papiergezels verloren. De afvalstromen die niet meer gebruikt kunnen worden, worden bijgestookt in kolengestookte centrales. Mochten hier afvalstromen uit voortkomen die niet geschikt zijn voor de bijstook dan worden deze verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie. Na dit proces wordt de papierpulp gezuiverd en onttrokken van water. Nadat de papierpulp gedroogd is, wordt het samengeperst en in rollen verkocht (Bijleveld, Beeftink, Bruinsma, & Uijttewaal, 2021, p. 19).

Volgens een medewerker bij Renewi is de markt van karton vrij traditioneel en al heel ver doorontwikkeld. Wel ziet hij nog mogelijkheden in het beter sorteren van karton en dat er minder stroom gebruikt wordt. Ook vindt de medewerker bij Renewi door de huidige manier van werken en inzamelen, karton nog steeds het beste materiaal dat er is. "Omdat dat materiaal gescheiden wordt ... mensen zijn van nature thuis gewend om karton te scheiden en bij winkels doen ze het sowieso ... en zeker in deze tijd heeft het ook nog opbrengst." (Persoonlijke communicatie, 20 april 2022).

Verontreinigingen

Desondanks dat karton goed te recyclen is, kunnen er verontreinigen voordoen in de stroom. Dit kan ontstaan door drukinkt, het papierproductieproces zelf of foutieve scheiding bij inzameling (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 2022b). Het ontinkten van het papier vindt plaats door de inkt met behulp van chemicaliën van de vezels te ontdoen. Deze inkt wordt door middel van luchtbelletjes naar de oppervlakte gedreven, waarbij deze drijvende laag als reststroom wordt afgevoerd. Dit proces heeft vaak als gevolg dat het lang duurt voordat de

inkten met minerale olie koolwaterstoffen (*MOH) en andere schadelijke stoffen uit de systemen zijn verdwenen. Daarnaast kan het ontdoen van de inkt niet goed verlopen door het substraat waardoor een grotere kans op grijs papier of karton is. Dit heeft waardevermindering van het recycleaat als gevolg (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 2021, p. 12).

In gerecycled karton kunnen minerale oliën zitten, die risico's met zich meebrengen op het gebied van voedselveiligheid en de gezondheid van de mens. Bepaalde bestanddelen uit de minerale oliën, zoals verzadigde koolwaterstoffractie (*MOSH) kunnen zich namelijk opstapelen in weefsels en organen in het lichaam. Daarnaast zijn er aromatische koolwaterstoffracties (*MOAH) die mogelijk kankerverwekkend en *genotoxisch zijn (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken, 2022a). Uit onderzoek van het RIVM blijkt dat er geen gezondheidseffecten te verwachten zijn als men via voedsel MOSH binnenkrijgt. Wat betreft MOAH blijken de resultaten minder duidelijk, waarbij meer onderzoek naar de risico's vereist is (Voedingscentrum, z.d.-b).

6.5.6 Duurzaamheid binnen het afvalverwerkingsproces van gft-afval

Volgens Milieu Centraal wordt circa twee derde van het gft-afval meteen tot compost verwerkt en bijna een derde wordt vergist. Dit levert naast compost ook biogas (methaan) op dat gebruikt kan worden voor elektriciteit of groen gas. De compost wordt gebruikt door diverse stakeholders zoals boeren, tuinbouwers en gemeenten om de bodem te verbeteren (Milieu Centraal, 2022b). Het is daarom van cruciaal belang dat de ingezamelde gft-afval zo schoon mogelijk is (VANG-HHA, 2022c, p. 1.3).

Verder kan tijdens het composteringsproces warmte worden opgevangen dat hergebruikt kan worden als verwarming voor gebouwen of groente-, fruit- en bloemkassen (VANG-HHA, 2022b, p. 1.1). Hergebruik van warmte voor de vloerverwarming wordt bijvoorbeeld al toegepast bij de teelt en distributiecentra van appels en witlof. Hoogwaardige verwerking van gft heeft ook een positieve invloed op het klimaat. Compost zorgt ervoor dat CO₂ in de bodem blijft en levert op die manier CO₂-besparing op (Vereniging Afvalbedrijven, 2022).

6.5.7 Recyclebaarheid binnen het afvalverwerkingsproces van gft-afval

Bij compostfabriek Attero in Maastricht wordt steeds meer gft-afval verwerkt, echter neemt de kwaliteit af. Het afvalbedrijf RD4 begon in mei 2022 met meer controles op gft-afval van huishoudens. Deze controles doen medewerkers handmatig. Als er ander afval in zit dan gft-afval dan laten de medewerkers de bak staan. Ook hangen ze een groen label aan de container om het huishouden hierop te wijzen (Moonen, 2022). De compostfabriek Attero geeft aan dat van de tien vrachtwagens er gemiddeld een of twee worden afgekeurd. Als het afval uit meer dan 5% vervuiling bestaat dan wordt de hele lading afgekeurd. Deze lading gaat naar het restafval en wordt vervolgens naar de afvalbrander gestuurd. Dit kan dus niet gebruikt worden voor compost (Moonen, 2022).

Eveneens geeft een medewerker bij Renewi aan dat gft-afval altijd verwerkt kan worden, maar de toevoegingen die erbij zitten er vaak voor zorgen dat het niet verwerkt kan worden. "... dan is het soms lastig om ... zaken eruit te krijgen ... of bijvoorbeeld substraatmatten die erbij worden gegooit. Dat maakt het dan wel weer lastig om dat materiaal eruit te krijgen." (Persoonlijke communicatie, 20 april 2022).

Een afgekeurde afvalvrachtwagen heeft als direct financieel gevolg dat er extra transportkosten en hogere verwerkingstarieven betaald moeten worden. Voornamelijk de afvoerkosten kunnen erg hoog oplopen, hetgeen dat leidt tot kostenverhoging voor de gemeente (VANG-HHA, 2022c). Daarnaast geven de verwerkers aan dat het visueel moeilijk is om vervuiling uit het ingezamelde gft-afval te halen. Sorteerproeven zouden relatief kostbaar zijn en nat gft-afval is lastiger te verwerken dan droog afval. Kortom hoe meer vervuiling in de gft-afval is des te meer het aandeel niet verwijderbare vervuiling toeneemt. (VANG-HHA, 2022d).

6.5.8 Deelconclusie afvalverwerking

Afvalverwerking

1. Milieuwinsten van gerecycled kunststof

Recycling van kunststof zou CO₂ en andere emissies verminderen. Eveneens vermindert het gebruik van primaire grondstoffen, waardoor minder afval overblijft dat verbrand of gestort wordt.

2. Voordelen virgin kunststof

Het is vaak goedkoper om virgin (nieuw) materiaal te gebruiken dan gerecycled granulaat. Dit komt door de kosten die bij het inzamelen en schoonmaken bij opkomen.

3. Geen volwaardige vervangen van virgin kunststof

Gerecycled kunststof wordt vaak gedowncycled (minder kwalitatief gemaakt). Dit wordt niet als een volwaardige vervanger gezien. Ze voldoen niet altijd aan de technische eisen van voedselverpakkingen, zoals voedselveiligheid, geur en uiterlijk.

4. Nadelen bio-based kunststof

Bio-based kunststof heeft (kunst)mest, bestrijdingsmiddelen en landbouwgrond nodig om dit type kunststof te produceren. Dit kost energie en vervuult de bodemgrond en het water.

5. Bio-based en biodegradeerbaar foutief weggooien

Consumenten zijn onwetend betreft het weggooien van bio-based en biodegradeerbaar kunststof waardoor het de kunststofstromen verstoort.

6. Zwart kunststof

Zwart kunststof verstoort de transparante kunststofafvalstroom, aangezien het slecht wordt gedetecteerd door de near-infrared scanners.

7. Voordelen karton

Karton kan tot zeven keer gerecycled worden en door minder virgin materiaal toe te passen wordt de milieu-impact lager. 83% van het nieuwe papier en karton bevat oud papier als grondstof.

8. Karton bij restafval

Veel papier belandt bij het restafval van huishoudens. Dit terugwinnen door na-scheiding is technisch mogelijk, maar zou geen optie zijn door verminderde afzetkwaliteit en geur.

9. Ontinkten van karton

Ontinkten van karton gebeurt op basis van flotatie. Het duurt lang voordat inkten met mineral oil hydrocarbons (MOH) en andere schadelijke stoffen uit de systemen zijn verdwenen.

10. Ontinkten van karton

Gemiddeld worden een of twee van de tien vrachtwagens met gft-afval afgekeurd door verkeerde afvalscheiding. Deze vrachtwagens worden naar de afvalbrander gestuurd. Dit heeft als financieel gevolg dat extra transportkosten en hogere verwerkingstarieven betaald moeten worden. Het is technisch mogelijk om de verontreinigen nog te verwijderen, maar dit brengt extra kosten met zich mee.

Figuur 49 Deelconclusie afvalverwerking

7 Trade-offs binnen de procesketens van witlof en appels

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste trade-offs die voortkomen uit het onderzoek benoemd. Van deze trade-offs worden de aspecten door middel van plus- en minpunten tegen elkaar afgewogen, waarna een aanbeveling wordt gegeven op het gebied van duurzaamheid. Hiervoor is de vooraf opgestelde 5-puntenschaalverdeling gebruikt die te vinden is in Hoofdstuk 3. Plus- en minpunten van de aspecten zijn gebaseerd op bronnen uit het rapport.

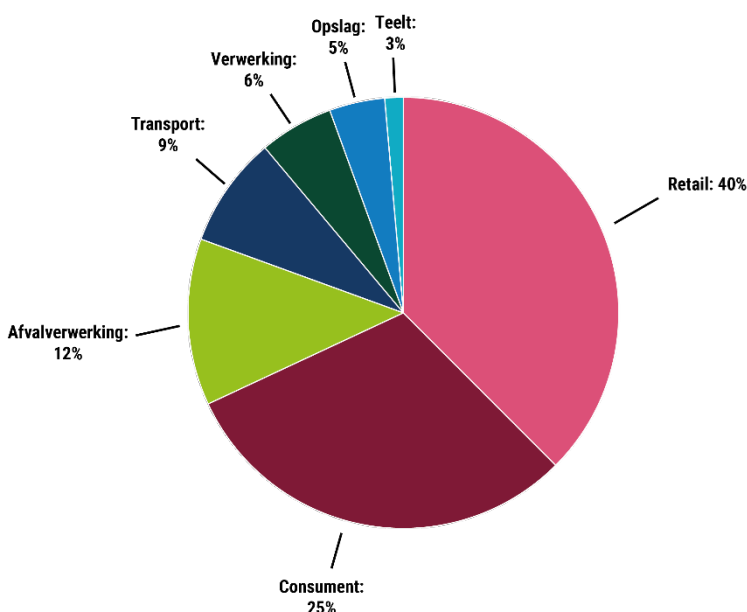
7.1 Inleiding

In de volgende paragrafen zijn de negen meest potentiële trade-offs te vinden, onderverdeeld in de verschillende schakels. Hierbij gaat het over de onderzochte schakels van de witlof- en appelketen: teelt, opslag, verwerking, transport, retail, consument en afvalverwerking. Wat betreft de trade-offs van witlof zit de meeste potentie in de schakels opslag en verwerking en bij appels zit deze in verwerking.

Bij aspecten waar geen concrete pluspunten te benoemen zijn, wordt 'Niet van Toepassing' genoteerd. Daarnaast is de schakel consument niet voorzien van cijfers uit de 5-puntenschaal, die weergegeven is in Hoofdstuk 3. De reden hiervoor is dat gedragsverandering van de consument mede afhankelijk is van de schakels, bijvoorbeeld retail. Daarbij wordt dan in de trade-offs gevraagd aan gemeenten en de overheid om bepaalde problematieken aan te pakken, zoals het geen één richtlijn hebben als het gaat om het scheiden van afval.

7.2 Invloed per schakel

Om een weergave te kunnen geven van de invloed die per schakel binnen de witlof- en appelketen wordt uitgeoefend, is een taartdiagram gemaakt. In figuur 50 is het diagram weergegeven. Hieruit valt op te maken dat de schakel retail de grootste invloed heeft, gevolgd door de consument. De verdeling binnen het taartdiagram is ingeschat en gebaseerd op de resultaten uit het onderzoek naar de witlof- en appelketen.



Figuur 50 Invloed per schakel binnen de witlof- en appelketen

7.3 Trade-offs witlof

Trade-off witlof: Hydroteelt groeimedium

Gebruik van leidingwater voor in de trekbakken van witlof

Gebruik van regenwater voor in de trekbakken van witlof

Of

Pluspunten +

- + Minder risico op micro-organismen
- + Hoeft niet ontsmet te worden voor gebruik
- + Altijd toegankelijk, niet afhankelijk van het weer

Pluspunten +

- + Minder schaars
- + Niet duur
- + Put bodemgrond niet uit

Minpunten -

- Wordt steeds schaarder
- Wordt steeds duurder
- Put bodemgrond uit

Minpunten -

- Meer risico op micro-organismen
- Moet voor gebruik ontsmet worden (kost energie)
- Afhankelijk van het weer (regenbuien)

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

3

3

Aanbeveling

Zowel leidingwater als regenwater worden toegepast in de trekbakken bij de gesproken teelt-bedrijven. Om hier een uitspraak over te kunnen doen, wordt aanbevolen om meer onderzoek te doen om de meest optimale keuze te kunnen maken.

Figuur 51 Trade-off 1 witlof: Hydroteelt groeimedium

Trade-off witlof: Verwerking materiaaldikte

Gebruik van dunnere folie, maar kans op voedselverspilling

Gebruik van een dikkere folie, maar daarmee gebruik van meer materiaal

Of

Pluspunten +

- + Minder materiaal nodig bij micron dikte 20

Minpunten -

- Scheurt sneller als micron dikte lager is dan 20
- Hoe dunner de micron dikte, des te hoger de prijs

Pluspunten +

- + Nog minder kans op scheuren en dus voedselverspilling
- + Is goedkoper dan een dunnere folie van 20 micron

Minpunten -

- Meer materiaal nodig

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

4

2

Aanbeveling

Wanneer de dikte (micron) van de folie dunner is dan 20 micron zal de folie sneller scheuren. Hierdoor is de kans op voedselverspilling groter. Daarom wordt aanbevolen om voor een witlof-verpakking gebruik te maken van een folie met een dikte van 20 micron.

Figuur 52 Trade-off 2 witlof: Verwerking materiaaldikte

7.4 Trade-off appels

Trade-off appel: Vruchtstickers appelverwerking



Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

1

2

2

3

Aanbeveling

Wat betreft de verschillende vruchtstickers, blijken alle vier de soorten een aantal nadelen te hebben. De kunststof sticker wordt op dit moment voornamelijk toegepast, wat voor nu de beste optie blijft. De aanbeveling is om in de tussentijd door te ontwikkelen in natural branding, zodat deze techniek in de toekomst toegepast zou kunnen worden.

Figuur 53 Trade-off 1 appels: Vruchtstickers appelverwerking

7.5 Trade-off transport

Trade-off transport: Brandstof

Het gebruik van LNG (vloeibaar gas) als brandstof

Of

Het gebruik van diesel als brandstof

Pluspunten



- + LNG is minder slecht voor het milieu
- + LNG stoot 7,5% minder dan diesel in een periode van honderd jaar

Pluspunten



- + Diesel is minder schadelijk voor de gezondheid van de mens dan LNG

Minpunten



- LNG bevat 37 keer meer kankerverwekkende stoffen dan diesel

Minpunten



- Diesel stoot meer CO₂ uit dan dat LNG dat doet

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

1

4

Toelichting

LNG wordt nu toegepast als duurzamere oplossing door Albert Heijn Supermarkten. Toch is de duurzaamste optie, ook opgesteld in Klimaatakkoord, om elektrische/ waterstof brandstof toe te passen. De aanbeveling is dan ook om door te ontwikkelen in elektrische transport en transport op waterstof. Het blijkt namelijk dat LNG gezondheidsrisico's met zich meebrengt, waardoor het geen waardige tussenoplossing is.

Figuur 54 Trade-off transport: Brandstof

7.6 Trade-offs retail

Trade-off retail: Verpakken van witlof

Niet verpakken van witlof en daarmee kans op kwaliteitsverlies

Pluspunten

- + Consumenten kunnen zelf uitzoeken op maat, uiterlijk, versheid, hardheid, hoeveelheid
- + Consumenten kiezen zelf gewenste hoeveelheid uit

Minpunten

- Consumenten raken de witlof aan, wat bruine plekken veroorzaakt en daarmee kwaliteitsverlies
- Snellere oxidatie
- Snellere groenverkleuring

Of

Wel verpakken van witlof en daarmee gebruik van meer materiaal

Pluspunten

- + De oxidatie, bruinverkleuring en de pitgroei van de witlof worden geremd
- + Kwaliteitsverlies door aanraking wordt voorkomen

Minpunten

- Er is kunststof materiaal nodig om de witlof te verpakken

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

2

4

Aanbeveling

Hoewel vanuit de consument vraag is naar zowel verpakte als onverpakte witlof, is het beter voor de kwaliteit van de witlof om deze verpakt aan te bieden. Om kwaliteitsverlies te minimaliseren wordt aanbevolen om enkel verpakt witlof aan te bieden.

Figuur 55 Trade-off 1 retail: Verpakken van witlof

Trade-off retail: Appelassortiment

Breed en diep assortiment van appels en daarmee veel keuze voor de consument en veel import

Pluspunten

- + Veel keuze voor de consument
- + Veel appelrassen voor diverse einddoelen

Minpunten

- Veel producten die weggegooid moeten worden door kwaliteitsverlies
- Veel appelrassen worden geïmporteerd vanuit andere werelddelen

Of

Minder breed en diep assortiment en daarmee minder import van appels en minder belasting op transport en opslag

Pluspunten

- + Door de aanwezigheid van minder appelrassen in de supermarkt is de kans dat appels blijven liggen minder groot
- + Door te richten op Nederlandse appels wordt uitstoot op transport bespaard

Minpunten

- Er zal minder keuze zijn voor de consument in appelrassen door minder aanbod aan appels

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

1

4

Aanbeveling

Door supermarktoorganisaties worden verscheidende appelrassen aangeboden. Dit heeft invloed op de omloopsnelheid per appelras, wat vervolgens weer invloed uitoefent op de derving van het product. Daarbij is het nadeel van het brede assortiment dat veel appelrassen worden geïmporteerd. Dit brengt CO₂-uitstoot mee in het transport en de opslag van de appels. Er wordt aanbevolen om het appelassortiment minder diep te maken (minder appelrassen aanbieden).

Nederlandse appels worden vrijwel jaar rond opgeslagen in zuurstofarme koelcellen, wat niet duurzaam is in verband met energieverbruik.

Figuur 56 Trade-off 2 retail: Appelassortiment

Trade-off retail: Opleiden van werknemers

Niet opleiden van werknemers op de AGF-afdeling en daarmee kans op kwaliteitsverlies van de producten

of

Het opleiden van werknemers op de AGF-afdeling, wat kosten met zich meebrengt om kwaliteitsverlies van de producten te verminderen

Pluspunten



- + Tijd wordt bespaard om de werknemers op te leiden op de AGF-afdeling
- + Geld wordt bespaard door het ontwikkelen van (cursus)materiaal

Pluspunten



- + Werknemers voeren taken op een zorgvuldige manier uit, waarmee kwaliteitsverlies van producten wordt verkleind

Minpunten



- De kans dat werknemers kwaliteitsverlies van AGF-producten veroorzaken blijft aanwezig
- Kans dat werknemers taken zoals bijvullen fout uitvoeren wordt groter

Minpunten



- Het kost tijd om werknemers op te leiden op de AGF-afdeling
- Het kost geld om (cursus)materiaal te ontwikkelen

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

2

5

Aanbeveling

Om kwaliteitsverlies te verminderen in het AGF-schap, wordt het aanbevolen om onopgeleid winkelpersoneel op te leiden. Hierbij gaat het over onder andere het juist (bij)vullen van de producten en de juiste hoeveelheid van groenten en fruit bestellen.

Figuur 57 Trade-off 3 retail: Opleiden van werknemers

7.7 Trade-offs afvalverwerking

Trade-off afvalverwerking: Afdekvel witlof

Afdekvel van zwart kunststof om witlof te beschermen tegen groenverkleuring

Afdekvel van karton om witlof te beschermen tegen groenverkleuring

Of

Pluspunten

- + Laat geen licht door, wat de witlof beschermd tegen groenverkleuring
- + Lichter in gewicht met transporteren dan karton

Minpunten

- Moeilijk te detecteren door near-infrared scanners (zwart wordt niet gescand)
- Er zijn betere near-infrared scanners beschikbaar, maar kosten veel geld
- Verstoot transparante kunststoffenstroom

Pluspunten

- + Laat geen licht door, wat de witlof beschermd tegen groenverkleuring

Minpunten

- Nat (door (witlof)vocht) is niet te recycleren
- Nat karton is gevoelig voor micro-organismen
- Karton heeft hoogste milieudruk na grafisch papier

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

3

2

Aanbeveling

Beide materialen laten geen licht door, wat groenverkleuring van de witlof voorkomt. De minpunten van zwarte kunststoffen zijn op te lossen, aangezien dit grotendeels een kostentechnisch probleem is. Door de near-infrared scanners in te zetten wordt de afvalscheiding verbeterd, waar karton, in het geval van witlof, niet gerecycled kan worden.

De aanbeveling richting kunststofafvalverwerkers is om (meer) near-infrared scanners te plaatsen bij het sorteeringsysteem.

Trade-off afvalverwerking: Materiaalsoorten

Virgin (nieuw) kunststof

Of

Gerecycled kunststof

Of

Karton

Pluspunten

- + Minder strenge eisen dan gerecycled kunststof
- + Voedselveilige verpakkingen
- + Betere kwaliteit dan gerecycled kunststof

Minpunten

- Ontstaan meer kunststofverpakkingen in de wereld (tegenstrijdig met Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad)

Pluspunten

- + Vermindering van primaire grondstoffen

Minpunten

- Hoge kosten in energie, transport en geld (inzameling, recycleren, smelten et cetera)
- Achteruitgang kwaliteit
- Geen waardige vervanger
- Strengere eisen dan virgin kunststof (voedselveilig)

Pluspunten

- + Gerecycled karton draagt bij aan terugdringen van gebruik bosbouw en landgebruik
- + Bomen zijn hernieuwbare bron
- + Consumenten hebben een positief beeld over karton (gepercipieerde duurzaamheid)

Minpunten

- Na zeven keer recycleren zijn de vezels te kort voor een stevige verpakking
- Belandt bij de consument regelmatig in het restafval wat de afzetkwaliteit vermindert.
- Ontinkten van het karton veroorzaakt Mineral Oil Hydrocarbons lang in de systemen kunnen blijven
- In gerecycled karton kunnen minerale oliën zitten, die risicovol zijn voor voedselveiligheid en voor de gezondheid van de mens
- Kost veel water en energie

Duurzaamheid in cijfers op basis van 5-puntenschaal

3

2

2

Aanbeveling

Hoewel het soort materiaal per product verschilt, kan er wel wat gezegd worden over duurzaamheid van gerecycled kunststof en virgin kunststof. Voor nu lijkt virgin kunststof meer voordelen te bieden dan gerecycled kunststof. Daarom is het voorstel om virgin materiaal te blijven gebruiken. Er wordt aanbevolen om in de tussentijd door te ontwikkelen op gerecycled kunststof, zodat deze in de toekomst meer toegepast kan worden als primaire verpakking.

Hoewel karton een minder grote rol speelt in dit project, valt hierover te zeggen dat het niet heel duurzaam is. Dit komt doordat het niet continue circulair is en het veel energie en water kost. Bovendien wordt aanbevolen meer onderzoek te doen naar de gezondheidsrisico's van MOAH's (aromatische koolwaterstoffracties; soort minerale olie) dat in gerecycled karton kan zitten.

Figuur 58 Trade-off 1 afvalverwerking: Afdekvel witlof

Figuur 59 Trade-off 2 afvalverwerking: Materiaalsoorten

8 Discussie

Voor dit onderzoek zijn meerdere interviews afgenomen om de procesketens van witlof en appels in kaart te brengen. Er is met minimaal twee personen per schakel gesproken, met uitzondering van afvalverwerking, om een betrouwbaar beeld te krijgen van de witlof- en appelketen. Aanvullend op de gehouden interviews is literatuuronderzoek bijgevoegd, wat de betrouwbaarheid van het onderzoek verhoogt. De interviews zijn van semigestructureerde aard waardoor is gekeken naar de interne en ecologische validiteit. Echter, zijn enkele vragen aangepast die betrekking hadden op bedrijfsspecifieke toepassingen. Het merendeel van de interviews vonden via Microsoft Teams plaats. De interne validiteit van dit onderzoek is daardoor niet erg hoog, omdat de meetings verschilden in tijdstip en -bestek, moment van afname en omgeving waarin de geïnterviewde zich bevond. Desalniettemin bevordert deze omgevingsvrijheid de ecologische validiteit, omdat zij in een zelf gekozen vertrouwde omgeving mogelijk eerlijker waren in hun antwoorden. Kortom kan betreffende de interviews en focusgroep in combinatie met het literatuuronderzoek worden gezegd dat de resultaten bij herhaling hetzelfde zouden zijn en daarmee valide zijn.

De respondenten voor de focusgroep zijn op een selectieve manier geworven. Hierdoor is de steekproef minder representatief waardoor de resultaten niet generaliseerbaar zijn. Bovendien spelen geslachtsverdeling, woonplaats, opleiding, huishouden en leeftijd een rol in de representativiteit. Ook was er één respondent die uitsluitend online boodschappen deed, terwijl de overige respondenten dit in een fysieke winkel deden. Hierdoor waren sommige vragen niet van toepassing voor deze respondent. Dit betekent niet dat de resultaten onbruikbaar zijn, maar dat het beeld over de consument onvolledig is.

Uit de resultaten van de focusgroep blijkt dat de egoïstische waarde van de respondenten een grote rol speelt op hun afvalscheidingsgedrag. Zo kwam als reden voor het scheiden van afval het aspect prijs naar voren. Echter, blijkt dat meerdere waarden een rol spelen, welke niet zijn besproken (biosferische, altruïstische en hedonistische). Doordat deze waarden niet besproken zijn en er slechts zeven personen deelnamen aan de focusgroep, zijn de resultaten niet representatief. Hierdoor kan geen algemene uitspraak gedaan worden over de consument.

Dit onderzoek heeft zich uitsluitend op de producten witlof en appels gefocust. De resultaten kunnen afwijken als andere AGF-producten worden gekozen. Om deze reden kan geen algemene uitspraak worden gedaan over verduurzamingsmogelijkheden voor het gehele AGF-segment. Wat betreft appels ligt het importaantal hiervan ter discussie, omdat de importcijfers afkomstig zijn uit 2012. Hierdoor kan geen juiste weergave gegeven worden van het huidige importaantal van appels.

Bovendien kan er geen algemene uitspraak gedaan worden over de schakel retail, omdat enkel de supermarktorganisaties Albert Heijn en Jumbo Supermarkten zijn meegenomen in het onderzoek. Daarbij speelt het een rol dat enkel de fysieke supermarkten zijn meegenomen binnen het onderzoek en niet de online boodschappensites van de bovengenoemde supermarkten.

Verder is alleen met het afvalverwerkingsbedrijf Renewi gesproken, waardoor het beeld van de schakel afvalverwerking eenzijdig is. Daarnaast betrof de functie van de geïnterviewde Outlet & Trading (verkoop), waardoor hij over een aantal onderwerpen niet in detail kon treden.

Tot slot ligt ter discussie dat er geen cijfers beschikbaar waren over de totale milieubelasting van de gehele witlof- en appelketen. Hierdoor kan er geen uitspraak worden gedaan over de invloed in cijfers van de gehele keten alsook de invloed van de schakels. Het effect hiervan was dat de aanbevelingen die zijn gegeven niet in specifieke cijfers en verbeteringen kunnen worden uitgedrukt.

9 Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Welke verbeteringen zijn mogelijk op het vlak van duurzaamheid binnen de verschillende schakels van de witlof- en appelketen?'. Om een antwoord te kunnen geven op deze vraag is kwalitatief onderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn de schakels teelt tot en met afvalverwerking van de procesketen van de desbetreffende producten onderzocht.

Uit de resultaten is allereerst gebleken dat de telers van de producten witlof en appels bezig zijn met verduurzaming. Zij zetten bestrijdingsmiddelen (zoals dieren) in om ziekten en plagen te bestrijden. Dit komt door de verplichte eisen die gesteld zijn vanuit supermarktorganisaties aan de telers, om te voldoen aan keurmerken zoals PlanetProof en het Beter voor Natuur & Boer Programma.

Witlof is een teer en zuurstofgevoelig product. Het is gebleken dat het verpakken van witlof in een polypropreen folie waarin laserperforatie wordt toegepast, bruin- en roodverkleuring tegengaat en de pitgroei remt. De foliedikte van de witlofverpakking moet minimaal 20 micron (micrometer) zijn om scheuring van de verpakking te voorkomen. De losse witlof daarentegen wordt niet beschermd tegen bruin- en roodverkleuring. Daarbij raken consumenten deze aan, wat zorgt voor bruinkleuring en uiteindelijk kwaliteitsverlies. Tevens heeft het winkelpersoneel invloed op deze derving omdat er ook door hen te ruw om wordt gegaan met de witlof.

Wat betreft het appelassortiment is gebleken dat appels in verschillende verpakkingsvormen worden verkocht. Dit zorgt voor het verwaarden van verschillende appelmaten (klein, normaal en groot) en geeft invulling aan de verschillende typen consumenten. In het assortiment zijn veel verschillende appelrassen te koop. Deze worden veelal uit het buitenland geïmporteerd, waarbij 40% van de geïmporteerde appels afkomstig is uit landen buiten Europa wat een negatieve invloed heeft op het milieu door uitstoot van CO₂ tijdens transport.

Consumenten hebben een foutief beeld over de gebruikte verpakkingsmaterialen in de supermarkt, wat komt door het lage kennisniveau hierover. Daarnaast zorgt gebrek aan kennis en communicatie ervoor dat de consument niet bewust is van de functie van verpakkingen. De resultaten van het consumentenonderzoek hebben aangetoond dat de consument bereid is om informatie te vergaren, mits het op laagdrempelige manier wordt gepresenteerd. Verder wordt het gedrag van de consument op gebied van het juist bewaren van AGF-producten en juiste afvalscheiding beïnvloed. Dit komt door de factoren Motivatie, Capaciteit en Gelegenheid afkomstig uit het Triade model van Poiesz. Bij Motivatie gaat het over persoonlijke waarden die invloed hebben op het gedrag zoals geld. Capaciteit gaat over de kennis die consumenten beschikken en willen verkrijgen. Ook heeft de situatie (omgeving) waarin consumenten zich bevinden invloed op hun gedrag (Gelegenheid).

Betreft de laatste schakel afvalverwerking hebben de resultaten uitgewezen dat virgin kunststof momenteel goedkoper en transparanter is dan gerecycled kunststof. Daarnaast zijn er strengere eisen betreft voedselveiligheid bij gebruik van gerecycled kunststof. Karton wordt door de consument gezien als een duurzaam verpakkingsmateriaal, echter kost het produceren ervan veel water en energie. Bovendien is gebleken dat een kartonnen afdekvel, boven op de kratten met witlof, meer negatieve elementen bevat dan een afdekvel van zwart kunststof. Een nat kartonnen afdekvel is slecht recyclebaar en is gevoeliger voor de groei van micro-organismen.

Uit dit kwalitatieve onderzoek is gebleken dat er verschillende potentiële verduurzamingsmogelijkheden zijn als het gaat om de keten van witlof en appels. De grootste verduurzamingsmogelijkheden liggen bij de schakels retail en consument, omdat zij een grote invloed uitoefenen op de andere schakels binnen de ketens. Consumenten hebben een foutief beeld over verpakkingen, wat hun aankoopgedrag beïnvloed. Retailers spelen hierop in door duurzaam gepercipieerde verpakkingsmaterialen aan te bieden, hetgeen wat invloed heeft op met name de schakel afvalverwerking.

10 Aanbevelingen

Het advies van dit rapport is gericht aan de bedrijven en personen aangesloten bij het consortium Goed Verpakt. De aanbevelingen die volgen uit het onderzoek zijn opgedeeld in twee type aanbevelingen. Allereerst zijn er aanbevelingen geformuleerd over de inhoud van het project. Om inzicht te geven in deze adviezen zal een toelichting worden gegeven per schakel van de witlof- en appelketen. Dit geeft weer wat de vervolgstappen kunnen zijn en daarbij of dit op korte of lange termijn gerealiseerd kan worden.

Een andere soort aanbeveling gaat over de mogelijkheden voor een eventueel vervolgonderzoek, waarmee het onderzoek voor het consortium Goed Verpakt kan worden voortgezet. In Bijlage 15 in het Bijlagenboek zijn de aanbevelingen over de vorm van het onderzoek weergegeven. Hierin staan aanbevelingen die gaan over wanneer het onderzoek opnieuw zou worden uitgevoerd.

Inhoudelijke aanbevelingen richting de schakels van de ketens:

Witlofteelt

- Het advies is om een met *Phytophthora cryptogea* (schimmelziekte) besmette koelcel te behandelen met een temperatuur van 50 °C om verdere infectie uit te sluiten.
- Een aanbeveling is om de witlofpennen bij slechte weersomstandigheden niet mee te nemen naar de opslagcel om de kans op ziekten te minimaliseren.
- De aanbeveling is om graan als voorvrucht (het voorafgaand geteelde gewas) te gebruiken, omdat het minder stikstof in bodem achterlaat dan bijvoorbeeld aardappelen. Weinig stikstof bevordert de lofopbrengst en lofkwiteit van de witlofpennen.

Witlof opslag

- Het advies is om de witlof tussen 6 °C en 7 °C op te slaan in de opslagcel om lage temperatuurbederf te voorkomen.

Witlof verwerking

- Het advies is om witlof enkel verpakt af te zetten, om kwaliteitsverlies in de vorm van bruin- en roodverkleuring te voorkomen en pitgroei te remmen.
- Het advies is om witlof, voorafgaand deze verpakt wordt terug te koelen. Dit verlengt de houdbaarheid en stelt groenkleuring uit.
- Advies is om medewerkers van het verwerkingsbedrijf te trainen in het nauwkeurig en zorgvuldig omgaan met witlof, om bruinverkleuring en dus kwaliteitsverlies te voorkomen.
- Wat betreft de dikte van de verpakking is het advies om een folie van 20 micron te nemen. Een dunnere foliedikte wordt afgeraden, omdat deze sneller scheurt en de kans op voedselverspilling daarmee toeneemt.

Appelteelt

- Advies is om de appel zorgvuldig te plukken, wat betekent dat er geen nagels in de appel gezet dienen te worden en de appel naar boven moet worden gedrukt bij het plukken ervan. Daarnaast is het advies om gevallen appels op de grond te laten liggen en de kist niet te vol te vullen.
- De aanbeveling is om appels op tijd te oogsten, wat betekent dat deze niet te rijp geoogst moeten worden. Een te rijpe appel in een opslagcel creëert een rotte appel, omdat suiker wordt omgezet in alcohol.
- Betreft gewasbescherming is het advies om (meer) natuurlijke vijanden in te zetten in plaats van chemische bestrijdingsmiddelen, om daarmee beschadiging van nuttige organismen te voorkomen.

Appel verwerking

- De aanbeveling is om appels te transporteren in het waterkanaal in een temperatuur van 15 °C, om de kans op blutsschade te verkleinen.
- Op het gebied van vruchtsticker gebruik is het advies om voor nu een kunststof vruchtsticker te blijven gebruiken en in de tussentijd door te ontwikkelen in natural branding. Hierdoor zou deze techniek in de toekomst toegepast kunnen worden.

Transport

- Het advies is om de ontwikkeling in zowel elektrische transport als transport op waterstof te versnellen, omdat blijkt dat de tussenoplossing LNG schadelijker is voor de mens dan dat diesel is. LNG is in geringe mate beter voor het milieu dan diesel.
- De aanbeveling is om elektrische transportkoeling toe te passen in de transportsector, om zo de ozonlaag minder aan te tasten.
- Om meer in één keer te transporteren is het advies om een LZV-truck in te zetten, omdat deze vrachtwagensoort 20% tot 50% meer lading mee kan nemen.
- Het advies is om het brandstofgebruik van chauffeurs te monitoren, om hiermee een bewust rijgedrag te creëren.

Retail

- Het advies aan de retail is om enkel verpakte witlof aan te bieden, om contact tussen de consument en het product te voorkomen en daarmee bederf tegen te gaan.
- Om de productkwaliteit van zowel witlof als appels te verhogen is het advies om een gesloten koelketen toe te passen. Dit houdt in dat deze, maar ook andere onbewerkte producten, in een gekoeld schap gepresenteerd dienen te worden.
- De aanbeveling is om het assortiment van appels te verkleinen, omdat veel appelrassen worden geïmporteerd vanuit het buitenland wat invloed heeft op factoren als transport. Een minder diep assortiment is daarbij van belang, wat betekent dat er minder (buitenlandse) appelrassen worden aangeboden.
- Het advies is om het winkelpersoneel op de AGF-afdeling op te leiden, zodat minder ruw wordt omgegaan met de voedselproducten. Hiermee kan kwaliteitsverlies van de producten verminderd en eventueel voorkomen worden.
- Het advies aan de retail is om op een voor de consument duidelijke manier te communiceren over lokale en seizoensgebonden producten in Nederland.

Consument

Op basis van het Triade model van Poiesz

- **Overheid en gemeenten:** Om de consument te motiveren (Motivatie) wordt aanbevolen om de consument onbewust tot actie aan te zetten. Dit kan gedaan worden door bijvoorbeeld (hogere) kosten in te brengen voor het inleveren van restafval (egoïstische waarde).
- **Retail en overheid:** Om de consument iets te leren (Capaciteit) is het advies om iconen of feitjes over bewaarmethoden vorm te geven op de verpakking of in de winkel.
- **Overheid:** Om de consument door middel van de situatie waarin zij zich bevinden aan te sporen (Gelegenheid) om afval te scheiden is het advies om meer afvalpunten te plaatsen.

Overig

- **Retail en overheid:** Een aanbeveling is om de consument beter in te lichten over het nut van verschillende verpakkingsmaterialen. Dit kan gedaan worden door communicatie in de winkel, bijvoorbeeld door het plaatsen van informatie op de verpakking hierover.
- **Retail:** Het advies is om de consument meer informatie en tips te geven over de bewaarmethoden, om foutief bewaargedrag en daarmee voedselverspilling te verminderen.
- **Retail en overheid:** Een advies is om informatie op een laagdrempelige manier te verstrekken, omdat blijkt dat de consument geen tijd wil vrijmaken om deze informatie zelf op te zoeken.
- **Overheid en gemeenten:** Een aanbeveling is om een landelijke eenheid te creëren wat betreft afvalscheiding en informatie hierover, omdat blijkt dat consumenten weinig kennis hebben over afvalscheiding.

Afvalverwerking

- Het advies is om verder te ontwikkelen in gerecycled kunststof, zodat het een waardige vervanger wordt van virgin kunststof. Het gebruik van virgin kunststof is namelijk tegenstrijdig met de Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad. In deze richtlijn staat een ranglijst van strategieën voor het beheer van afval op basis van duurzaamheid. Op de eerste laag staat preventie van virgin materiaal centraal.
- De aanbeveling is om meer informatie te verstrekken aan consumenten over de voor- en nadelen van zowel kunststof als karton. Het blijkt dat consumenten een negatief beeld hebben over kunststof door negatieve reclames en nieuwsberichten. Dit terwijl kunststof veelal een functie heeft op het gebied van houdbaarheid.
- Het advies is om consumenten in te lichten over hetgeen wat bij het gft-afval mag worden gescheiden, om verontreinigingen hierin te minimaliseren.
- De aanbeveling is om minder biodegradeerbaar materiaal te gebruiken, omdat de composteertijd niet synchroon loopt met andere kunststoffen. Bovendien wordt het vaak verkeerd weggegooid door de consument wat de afvalverwerkingsstroom van kunststof verstoort.
- De aanbeveling is om minder biobased materiaal te gebruiken, omdat kunstmest, landbouwgrond en bestrijdingsmiddelen nodig zijn om dit type kunststof te produceren.
- Het advies betreft het afdekvel van witlof is om een afdekvel van kunststof te gebruiken in plaats van een kartonnenvel, omdat de minpunten van karton (gevoeliger voor micro-organismen, nat karton is moeilijk te recyclen) zwaarder wegen dan de pluspunten (laat geen licht door).
- Bij het gebruik van een zwart kunststof is het advies aan afvalverwerkingsbedrijven om near-infrared scanners aan te schaffen, om de zwarte kunststof beter te kunnen detecteren en uit te kunnen sorteren.

Aanbevelingen voor de uitvoering van het onderzoek:

- Om bovenstaande aanbevelingen binnen een bepaalde tijd te realiseren, wordt aanbevolen om hiervoor een doelstelling te stellen. Een aanbeveling hierin is om deze veranderingen voor 2030 te verwezenlijken. Dit jaartal is gebaseerd op de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDG's) die zijn opgesteld door de Verenigde Naties.

Aanbevelingen voor vervolgonderzoek:

- **Witlofopslag:** De aanbeveling is om verder onderzoek te verrichten naar het meest duurzame type water voor in de trekbakken, omdat blijkt dat zowel leidingwater als regenwater wordt toegepast.

- Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen om meer inzicht (cijfers) te krijgen over derving vanuit supermarkten, omdat er geen algemene uitspraak gedaan kan worden over de derving van losse en verpakte witlof en appels in de supermarkt.
- Voor vervolgonderzoek wordt aanbevolen om nogmaals de schakel consument te onderzoeken, omdat de focusgroep geen volledige weergave geeft over de perceptie van de Nederlandse consument over het aankoop-, bewaar- en weggooigedrag. Deze schakel kan onderzocht worden door nogmaals een focusgroep uit te voeren en een eventuele enquête uit te zetten. Hierbij is het van belang om de biosferische, altruïstische en hedonistische waarden (persoonlijke waarden) inzichtelijk te krijgen.
- Omdat voor het onderzoek twee supermarktorganisaties zijn onderzocht en daarbij enkel de fysieke supermarkten, kan er geen algemene uitspraak gedaan worden over de schakel retail. Voor vervolgonderzoek wordt dan ook aanbevolen om andere (online) supermarktorganisaties te onderzoeken.
- Omdat er geen uitspraak kan worden gedaan over de milieubelasting in cijfers per schakel, wordt voor vervolgonderzoek aanbevolen om een levenscyclusanalyse (LCA) uit te voeren met bedrijven betrokken bij de witlof- en appelketen. Op basis hiervan kan in cijfers uitgedrukt worden welke verbeteringen genoodzaakt zijn voor verduurzaming en welke schakels de meeste invloed hebben.

Aanbevelingen voor overig vervolgonderzoek:

- Er wordt aanbevolen om andere producten binnen het AGF-segment te onderzoeken, waar specifiek kan worden ingegaan op producten uit het buitenland. Op deze manier wordt een breder inzicht verkregen van het AGF-segment, waarbij de Nederlandse keten met de buitenlandse (import) keten kan worden vergeleken.
- Het advies is om verder onderzoek te doen naar een verpakking dat uniformiteit biedt op het gebied van verpakkingsmateriaal, dit houdt het gebruik van monomateriaal voor alle AGF-producten. Hierdoor kunnen verpakkingsmaterialen binnen het AGF-segment als een schone stroom worden ingezameld.
- Aan de toekomstige projecten die uitgevoerd zullen worden voor het consortium Goed Verpakt, wordt aanbevolen om de belangrijkste resultaten uit deze projecten te delen op de website van Project Goed Verpakt.

Bibliografie

- AGF. (2011, feb 21). *Elstar blijft meest verkochte appel*. Opgehaald van AGF: <https://www.agf.nl/article/67775/elstar-blijft-meest-verkochte-appel/>
- AGF. (2021, november 9). *Frigoblock gaat eerste eActros-bakwagens volledig elektrisch koelen*. Opgehaald van AGF: <https://www.agf.nl/article/9370920/we-staan-voor-het-bevorderen-van-duurzame-innovatie-in-elektrische-transportkoeling/>
- Albert Heijn. (2020). *Duurzaamheidsverslag 2020 Albert Heijn*. Zaandam: Albert Heijn Supermarkten.
- Albert Heijn. (2021, maart 25). *Albert Heijn schaft plastic zakjes voor groente en fruit af*. Opgehaald van Nieuws.ah: <https://nieuws.ah.nl/albert-heijn-schaft-plastic-zakjes-voor-groente-en-fruit-af/>
- Albert Heijn. (2022). *Beter voor Natuur & Boer*.
- Albert Heijn. (2022b). *Appelsoorten*. Opgehaald van AH: <https://www.ah.nl/inspiratie/handige-lijstjes/appelsoorten>
- Albert Heijn. (2022c). *Onze ambitie: impact op het klimaat beperken*. Opgehaald van AH: <https://www.ah.nl/over-ah/duurzaamheid/klimaat>
- Albert Heijn. (2022d). *Onze ambitie: minder materiaal & 100% recyclebaar*. Opgehaald van AH: <https://www.ah.nl/over-ah/duurzaamheid/beter-verpakken>
- Albert Heijn. (2022e). *Onze ketens*. Opgehaald van AH: <https://www.ah.nl/over-ah/duurzaamheid/onze-ketens>
- Allerhande. (2011, April 11). Witlof van onze leverancier - Albert Heijn. Sexbierum, Friesland, Nederland.
- Baldwin, C. J. (2009). *Sustainability in the Food Industry*. Washington: Wiley-Blackwell.
- Bartels, J., Onwezen, M., Ronteltap, A., Fischer, A., Kole, A., van Veggel, R., & Meeusen, M. (2009). *Eten van waarde: peiling consument en voedsel*. Den Haag: LEI Wageningen University & Research. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/12155>
- Belete, T., & Boyraz, N. (2017). Critical Review on Apple Scab (*Venturia inaequalis*) Biology, Epidemiology, Economic Importance, Management and Defense Mechanisms to the Causal Agent. *Journal of Plant Physiology & Pathology*, 1-11.
- Bellarby, J., Foereid, B., Hastings, A., & Smith, P. (2008). *Cool Farming: Climate impacts of agriculture and mitigation potential*. Amsterdam: Greenpeace International.
- Bijleveld, M., Beeftink, M., Bruinsma, M., & Uijtewaald, M. (2021). *Klimaatimpact van afvalverwerkroutes in Nederland. CO2-kentallen voor recyclen en verbranden voor 13 afvalstromen*. Delft: CE Delft.
- Bio Journaal. (2022, maart 31). *We bieden wortels, advies en teeltcontainers voor de witlofteelt aan*. Opgehaald van Bio Journaal: <https://www.biojournaal.nl/article/9413990/we-bieden-wortels-advies-en-teeltcontainers-voor-de-witlofteelt-aan/>
- Bio4Life. (z.d.). *Composteerbare etiketten*. Opgehaald van Bio4Life: <https://bio4life.nl/composteerbare-etiketten/>
- Blok, R. (2016). *Het effect van gezuiverd transportwater op hard fruit*. Den Haag: H2O-online.
- Blue Atmosphere in Control. (2022, april 13). *Controlled Atmosphere Innovatieve opslag methode*. Opgehaald van Blue Atmosphere: <https://www.blueatmosphere.nl/controlled-atmosphere/?lang=nl>
- Bolck, C., & Westra, E. (2019). *Het verpakken van (vers)voedsel: op weg naar de minste milieu-impact*. Opgehaald van WUR: <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Het-verpakken-van-versvoedsel-op-weg-naar-de-minste-milieu-impact-F006pA.htm>
- Braskem. (2020). *ABOUT I'M GREEN™*. Opgehaald van Braskem: <https://www.braskem.com.br/imgreen/about-im-green>
- Brouwer, M., van Velzen, U. T., & Workala, Y. (2021). *Recyclebaarheid van Nederlandse kunststofverpakkingen*. Wageningen: Wageningen Food & Biobased Research.
- Centraal Bureau Levensmiddelenhandel. (2021). *Factsheet Energiebesparing 2020*. Leidschendam: Centraal Bureau Levensmiddelenhandel.
- Centraal Bureau Levensmiddelenhandel. (z.d.-a). *Voedselveiligheid*. Opgehaald van CBL: <https://www.cbl.nl/onderwerpen/voedselveiligheid/>

- Centraal Bureau Levensmiddelenhandel. (z.d.-b). *Duurzaamheid*. Opgehaald van CBL:
<https://www.cbl.nl/onderwerpen/duurzaam-verpakken/>
- Centraal Bureau Levensmiddelenhandel. (z.d.-c). *Voedselverspilling*. Opgehaald van CBL:
<https://www.cbl.nl/onderwerpen/voedselverspilling-tegengaan/>
- Centraal Bureau Levensmiddelenhandel. (z.d.-d). *Energiebesparing*. Opgehaald van CBL:
<https://www.cbl.nl/onderwerpen/energiebesparing/>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2022, maart 9). *Fruitteelt; oogst en teeltoppervlakte appels en peren*. Opgehaald van Opendata CBS:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/84499NED/table?ts=1654905600223>
- Centraal Planbureau. (2019, november). *Kunststof als secundaire grondstof*. Opgehaald van Centraal Planbureau:
<https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Achtergronddocument-nov2019-Kunststof-als-secundaire-grondstof.pdf>
- Dalle, J.-P. (2020, September 8). *Deze maand is er een tekort aan witlof*. Opgehaald van AGF:
<https://www.agf.nl/article/9246790/deze-maand-is-er-een-tekort-aan-witlof/>
- de Clercq, T., Franchois, W., & Taillieu, R. (2019, maart 8). *Bemesten van witloof: bezint eer ge begint*. Opgehaald van Nationale Proeftuin voor Witloof: <https://www.proeftuinnieuws.be/wp-content/uploads/2019/02/Bemesten-van-witloof-bezint-eer-ge-begint.pdf>
- de Geus, M. (2022). *CBL kratten reinigen: wassen en drogen*. Opgehaald van ELPRESS BV:
<https://www.elpress.com/nl/blog/cbl-kratten-reinigen-naast-wassen-is-ook-drogen-een-optie>
- de Groot, J. I., & Steg, L. (2008). *Mean or green: which values can promote stable pro-environmental behavior*. Groningen: University of Groningen.
- de Jonge, i. P. (1982, augustus 12). Teelt en trek van WITLOF. *Teelthandleiding*, p. 101.
- de Putter, H. (1999). *Witlof in MA-verpakking leidt tot verbluffende resultaten*. PAV-bulletin Vollegrondsgroenteteelt / Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt.
- De Renett, C. (2022). *Bezoek aan Tolpoort Vegetables BV*. Hoogkarspel.
- de Ridder, S. (2021, januari 28). *“De populariteit van monomateriaal-verpakkingen is in de afgelopen jaren flink toegenomen”*. Opgehaald van Groentennieuws: <https://www.groentennieuws.nl/article/9287428/de-populariteit-van-monomateriaal-verpakkingen-is-in-de-afgelopen-jaren-flink-toegenomen/>
- de Smet, L. (1973). Bodemgesteldheid, vruchtwisseling en bodemziekten. *Interne Mededelingen*, 31.
- De Visschere Marnick. (2022). *Pilootbedrijf witloof: Marnick De Visschere in Ardoorie*. Ardoorie.
- Dekker, A., & Wouters, J. (2022). *Eindrapportage | BO-21400285*. Roosendaal: Lectoraat Design Methoden in Food.
- Deloitte Branchegroep Retail. (2021). *Consumentenonderzoek 2021*. Deloitte Accountancy & Advies BV.
- Den Hollander, P., & Reinders, B. (1967). *Proefstation voor de akker*. Zevenbergen/Wageningen: Wageningen University & Research.
- Eosta. (z.d.). *Natural Branding*. Opgehaald van Nature and More: <https://www.natureandmore.com/nl/natural-branding>
- Europees Parlement. (2002). *Verordening (EG) Nr. 178/2002 van het Europees Parlement en de Raad*. Europese Unie.
- Europese Commissie. (1983). *Verordening (EEG) nr. 2213/83 van de Commissie van 28 juli 1983 tot vaststelling van kwaliteitsnormen voor uien en witloof (OJ L 213 04.08.1983)*. Brussel: Europese Gemeenschappen.
- Evofenedex. (2022). *LZV, ECOCOMBI*. Opgehaald van Evofenedex: <https://www.evofenedex.nl/kennis/vervoer/lzv-ecocombi>
- Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie. (z.d.). *REDUCTIE EN VERWAARDING VAN RESTSTROMEN*. Opgehaald van FNLI: <https://www.fnli.nl/werkgebieden/verduurzaming/standpunten/reductie-en-verwaarding-van-reststromen/>
- Foodlogicx. (2021, januari 10). *Product Temperatuur (°C) per Productsoort*. Opgehaald van Foodlogicx:
<https://foodlogicx.com/overzicht-transporttemperatuur-per-voedingsproduct/>
- Frug I Com. (2020). *AGF In De Keten*. Opgehaald van Frugicom: <https://frugicom.nl/nl-nl/Keteninformatie/AGF-in-de-Keten>
- Fruit and Vegetable Facts. (2012). *Factsheet Apples Netherlands*. Fruit.

- Fruitabc.blogspot. (2015). Inheems- en uitheems fruit. *Schurftgevaar bij gevoelige appelrassen!*
- FruitMasters. (2022). *Sorteren van fruit*. Opgehaald van FruitMasters: https://fruitmasters.com/nl/24_7/sorteren/
- Frysk Witlof. (2022a). De witlofweek van Frysk-Witlof B.V. *De witlofweek: van pen tot witlof*. Frysk Witlof, Sexbierum.
- Frysk Witlof. (2022b). De witlofweek van Frysk-Witlof B.V. *De witlofweek: van pen tot witlof*. Frysk Witlof, Sexbierum.
- Frysk Witlof. (2022c). De witlofweek van Frysk-Witlof B.V. *De witlofweek: van pen tot witlof*. Frysk Witlof, Sexbierum.
- Geiger, J., Steg, L., Van der Werff, E., & Ünal, A. (2019). *Afdankgedrag en het design van verpakkingen*. Wageningen: Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. Opgehaald van <https://kidv.nl/afdankgedrag-1>
- Global Co-packing B.V. (2018). *Flowpack verpakking*. Opgehaald van Globalcopacking: <https://globalcopacking.nl/product/flowpack-verpakking/>
- Groen Kennisnet. (2022, mei 24). *Waarom Vertical Farming*. Opgehaald van Groen Kennisnet: <https://wiki.groenkennisnet.nl/display/VF/Waarom+Vertical+Farming#:~:text=Het%20eerste%20en%20wellicht%20belangrijkste,minder%20oppervlakte%20nodig%20dan%20vollegrondsteelt.>
- Gullimex. (2022). *Brix waarden*. Opgehaald van Gullimex: <https://www.gullimex.com/nl-nl/kennisbank/brix-waarden/>
- HAS Hogeschool. (2022, juni 11). *Les 4 consumer behavior*. Opgehaald van Consumer Recycling Behaviour: https://blackboard.has.nl/ultra/courses/_3622_1/cl/outline
- Heinberg, R. (2010, oktober 10). What Is Sustainability? *The Post Carbon Reader Series: Foundation Concepts*, p. 523.
- Huynh, J. (2022). Bezoek bij Tolpoort Vegetables. *Witlof in kratten*. Hoogkarspel.
- Huyskes, J. A. (1963). *Veredeling van witlof voor het trekken zonder dekgrond*. Wageningen: Bennekom.
- International Federation for Produce Standards. (2019, februari 15). *Wat betekenen de stickers op fruit en groenten?* Opgehaald van Radar.Avrotrros: <https://radar.avrotrros.nl/hulp-tips/hulpartikelen/item/wat-betekenen-de-stickers-op-fruit-en-groenten/>
- Jansen, A., & van Kruistum, G. (1994). Bestrijding van Phytophthora cryptogea en natrotbacteriën tijdens de trek van witlof op water. In R. O. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, *Jaarboek 1993-1996 : verslagen van afgesloten onderzoeksprojecten op de Regionale Onderzoekcentra en het PAGV. Vollegrondsgroenteteelt* (p. 14). Lelystad: Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond.
- Jumbo Supermarkten. (2021, november 8). *Jumbo vestigt aandacht op producten van Nederlandse bodem met 'van Dichtbij'*. Opgehaald van Nieuws.jumbo: <https://nieuws.jumbo.com/persbericht/jumbo-vestigt-aandacht-op-producten-van-nederlandse-bodem-met-van-dichtbij/626/>
- Jumbo Supermarkten. (2022a). *Appelsoorten*. Opgehaald van Jumbo: <https://www.jumbo.com/inspiratie/fruit/appel/soorten>
- Jumbo Supermarkten. (2022b). *Energie besparen*. Opgehaald van Jumbo: <https://www.jumbo.com/inspiratie/duurzaamheid/milieu/energie-besparen>
- Jumbo Supermarkten. (2022c). *Minder en beter verpakken*. Opgehaald van Jumbo : <https://www.jumbo.com/inspiratie/duurzaamheid/verpakkingen>
- Jumbo Supermarkten. (2022d). *Minder verpakken*. Opgehaald van Jumbo: <https://www.jumbo.com/inspiratie/duurzaamheid/verpakkingen>
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. (2017). *Rapportage kunststofketenproject. Interventies om de kunststofketen verder te sluiten, qua grondstoffen en economisch*. Kennisinstituut Duurzaam Verpakken.
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. (2021, december). Factsheet: Inkten, het bedrukken van verpakkingen. Nederland: Kennisinstituut Duurzaam Verpakken.
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. (2022a). *Factsheet | Minerale oliën in verpakkingen*. Kennisinstituut Duurzaam Verpakken.
- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. (2022b, mei 16). *Materiaalgebruik en grondstof*. Opgehaald van Papier en karton: <https://kidv.nl/papier-en-karton>

- Kennisinstituut Duurzaam Verpakken. (z.d.). *Composteerbare fruitstickers Eosta*. Opgehaald van KIDV: <https://kidv.nl/composteerbare-fruitstickers-eosta>
- Keuringsdienst Van Waarde. (2019, november 21). *Vanaf nu pak jij altijd de juiste appel*. Opgehaald van NPO3: <https://www.npo3.nl/keuringsdienst-van-waarde/vanaf-nu-weet-jij-precies-welke-appel-je-nodig-hebt>
- KIVO Flexible Plastics. (2022, mei 16). *Mechanische recycling*. Opgehaald van KIVO Flexible Plastics: <https://www.kivo.nl/kennisbank/recycling/mechanische-recycling/>
- Koelhuis Dronten BV. (z.d.). *ULO-Bewaring*. Dronten. Opgehaald van <https://www.koelhuisdronten.nl/bewaring/ulo-bewaring/>
- Kroon, J. (2019, augustus 22). *Wat mag er eigenlijk (niet) in de papierbak?*. Opgehaald van Voor de wereld van morgen: <https://www.voordewereldvanmorgen.nl/artikelen/wat-mag-er-eigenlijk-niet-in-de-papierbak>
- KU Leuven. (2020, februari 20). *“De gemiddelde bluts bestaat niet”*. Opgehaald van biw.kuleuven: <https://www.biw.kuleuven.be/biosyst/nws/201cde-gemiddelde-bluts-bestaat-niet201d>
- Landelijke Gilden. (2019, mei 13). *Opletten voor bacterievuur*. Opgehaald van Landelijke Gilden: <https://www.landelijkegilden.be/informeren/actualiteit/opletten-voor-bacterievuur>
- Lindsey, J. K. (2003). *Craticheumon.sicarius*. *Craticheumon.sicarius*.-.lindsey. Wikipedia.
- Mansens, E. (2020, september 4). *Afval scheiden*. Opgehaald van Consumentenbond: <https://www.consumentenbond.nl/verhuizen/afval-scheiden>
- Meeussen, C. (2021, juni). *Fruitkweker met boomgaarden op 803 meter van 3M: “Als oogst vervuild blijkt, ben ik 7 tot 8 jaar kwijt”*. Gazet van Antwerpen. Opgehaald van GVA: https://www.gva.be/cnt/dmf20210623_96945269
- Mertens, M. (2022, Maart 31). *Alternative waterbronnen witloofteelt*. Opgehaald van Vlaamse Overheid, Departement Landbouw & Visserij: <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkguidsen/water/duurzaam-watergebruik-witloofteelt/alternatieve>
- Miedema, A. (2019). *FH LZV OP LNG MET LCW, ACC, DAS EN LCS VOOR DE WINTER*. Alex Miedema.
- Milieu Centraal. (2021, juli 3). *Veel wegwerpplastic verboden door nieuwe richtlijn*. Opgehaald van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/nieuwsberichten/veel-wegwerpplastic-verboden-door-nieuwe-richtlijn/>
- Milieu Centraal. (2022a, mei 16). *Bioplastic*. Opgehaald van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/afval-scheiden/bioplastic/>
- Milieu Centraal. (2022b, mei 17). *Groente-, fruit- en tuinafval (gft)*. Opgehaald van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/afval-scheiden/groente-fruit-en-tuinafval-gft/>
- Milieu Centraal. (2022c, mei 16). *Milieuvriendelijke verpakking kiezen*. Opgehaald van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/verpakkingen/milieuvriendelijke-verpakking-kiezen/>
- Milieu Centraal. (2022d, juni 14). *Plastic verpakking van natuurlijk materiaal*. Opgehaald van Afvalscheidingswijzer: <https://www.afvalscheidingswijzer.nl/producten/plastic-verpakking-van-natuurlijk-materiaal/>
- Milieu Centraal. (z.d.-a). *Composteerbaar plastic*. Opgehaald van Milieu Centraal: <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/afval-scheiden/composteerbaar-plastic/>
- Milieu Centraal. (z.d.-b). *Milieu-impact van verpakkingen*. Opgehaald van Milieucentraal: <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/verpakkingen/milieu-impact-van-verpakkingen/>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *Ketenaanpak papier en karton*. Opgehaald van Afvalcirculair: <https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/afvalstromen-ketens/papier-karton/ketenaanpak-papier/>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2022). *Monitoren van het verbruik van voertuigen*. Opgehaald van Infomil: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/energiebesparing/@240439/monitoren-verbruik-voertuigen/>
- Molenveld, K., & Bos, H. (2019). *Biobased plastics 2019*. In K. Molenveld, & H. Bos, *Bioplastics 2019* (p. 74). Wageningen: Wageningen University & Research.
- Montsma, M., van de Geijn, F., & Lukasse, L. (2012). *Conditioneringstechnieken voor de multimodale groente- en fruitketen*. Wageningen: Wageningen UR Food & Biobased Research.
- Moonen, F. (2022, mei 13). *Steeds meer gft-afval, maar kwaliteit minder*. Opgehaald van 1Limburg: <https://www.1limburg.nl/steeds-meer-gft-afval-maar-kwaliteit->

- minder?context=latestarticles&fbclid=IwAR3W9_Kqw7HHITZg5exjz0JqORj46xK-1tJBQS9kFDzNFSt74qlw9a_h5po
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (2022, mei 24). *Groene middelen als bestrijdingsmiddel? Wat mag wel en wat niet*. Opgehaald van Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit: <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/gewasbescherming/groene-middelen-als-bestrijdingsmiddel-wat-mag-wel-en-wat-niet>
- Nijenhuis, J. (2013). *Lieveheersbeestje*. *Lieveheersbeestje*. Vroege Vogels BNN Vara.
- Nijssen, B. (2021, april 9). *Hoe kan je karton het beste recyclen*. Opgehaald van Recycling: <https://www.recycling.com/nl/karton-recycling/#:~:text=Karton%20wat%20daarentegen%20heel%20nat,het%20karton%20willen%20hebben%20staan>
- NVKL. (z.d.-a). *Natuurlijke koudemiddelen*. Opgehaald van NVKL: <https://www.nvkl.nl/over-installaties/achtergrondinformatie/koudemiddelen/natuurlijke-koudemiddelen/>
- NVKL. (z.d.-b). *Natuurlijke koudemiddelen*. Opgehaald van NVKL: <https://www.nvkl.nl/over-installaties/achtergrondinformatie/koudemiddelen/natuurlijke-koudemiddelen/>
- PAGV. (1989). *Witlof; teelt van de wortel, produktie van lof*. Lelystad: Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond.
- Pegge, S., Van Dijke, I., & Timmermans, A. (2004). *Coalitievorming beperken derving van versproducten in de agroketen*. Wageningen: Agrotechnology & Food Innovations B.V.
- Planten Plagen. (2022, april 4). *Bladvuur*. Opgehaald van Planten Plagen: <https://www.plantenplagen.nl/plantenplagen/bladvuur/>
- Portney, E. (2015). Sustainability. In K. E. Portney, *The MIT Press Essential Knowledge series* (p. 248). London: Massachusetts Institute of Technology.
- Productschap Tuinbouw. (2011). *Hygiëncode voor Ongesneden vers(e) Groenten, Fruit en Paddenstoelen*. Zoetermeer: Productschap Tuinbouw.
- PrO-krant. (2007, februari 15). *Kopie van `Woordenlijst cursus detailmedewerker`*. Opgehaald van Encyclo: <https://www.encyclo.nl/lokaal/10199>
- Questionmark. (2021). *Superlijst Groen 2021: Duurzaam voedsel. welke supermarkten nemen de leiding?* Amsterdam: Stichting QQuestionmark. Opgehaald van <https://www.thequestionmark.org/downloads/superlijst-rapport-groen-2021-v1.0.pdf>
- Radar. (2020, februari 23). *De 9 grootste verpakkingsergernissen*. Opgehaald van Radar.Avrotros: <https://radar.avrotros.nl/testpanel/uitslagen/item/de-9-grootste-verpakkingsergernissen/>
- Rasbak. (2013). *Bladvuur bij witlof. Pseudomonas marginalis, bladvuur op witlof*. Eigen werk.
- Redactie Agro & Chemie. (2018, maart 23). *Zet in op recycling biobased plastics, niet op composteren*. Opgehaald van Agro & Chemie, About BioBased Business in a Circular World: <https://www.agro-chemie.nl/nieuws/zet-in-op-recycling-biobased-plastics-niet-op-composteerbare-plastics/#:~:text=Bio%2Dafbreekbare%20plastics%20in%20verpakkingen,Vereniging%20Afvalbedrijven%20deze%20week%20bekend>
- Reerink, J. (1994). *Bestaande kennis over fysiologische kwaliteitsafwijkingen bij witlof*. Wageningen: ab-dlo.
- Regieorgaan SIA. (2020). *Goed Verpakt: Integrale verduurzaming van product-verpakkingscombinaties in de voedingsindustrie*. HAS Hogeschool.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (z.d.). *Regels voor etiketten van levensmiddelen*. Opgehaald van Ondernemersplein KvK: <https://ondernemersplein.kvk.nl/regels-voor-etiketten-van-levensmiddelen/>
- Rijksoverheid. (2022). *Klimaatbeleid*. Opgehaald van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatbeleid>
- Rijksoverheid. (z.d.). *Eisen aan voedselveiligheid*. Opgehaald van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/voeding/voedselveiligheid-in-nederland>

- Rijkswaterstaat. (2022, april 8). *Lozen afvalwater telen gebouw*. Opgehaald van Rijkswater:
<https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/activiteitenbesluit/activiteiten/gewassen-telen/telen-gebouw/lozingsvoorschriften/>
- Rudolphij, J., & van Belle, G. (1976). *Punten van overweging bij de aanschaffing van sorteerinstallaties voor appels, peren en tomaten*. Wageningen: Sprenger instituut.
- Shyamal, L. (2013). *Acanthaspis sp. Reduviidae, Heteroptera. Acanthaspis WG. India*.
- SMK. (2022). Het logo. *Communiceren over On the way to PlanetProof*. On the way to PlanetProof.
- SMK. (2022, mei 24). *Het verschil met Biologisch*. Opgehaald van Planet Proof:
<https://www.planetproof.eu/producten/agf/verschil-met-biologisch/>
- SMK. (z.d.). *Het verschil met Biologisch*. Opgehaald van PlanetProof:
<https://www.planetproof.eu/producten/agf/verschil-met-biologisch/>
- Stichting SDG Nederland. (z.d.-a). *De 17 sdg's*. Opgehaald van SDG Nederland: <https://www.sdgnerland.nl/de-17-sdgs/>
- Stichting SDG Nederland. (z.d.-b). *12 verantwoorde consumptie en productie*. Opgehaald van SDG Nederland:
<https://www.sdgnerland.nl/SDG/12-verantwoorde-consumptie-en-productie/>
- Swart, A. (2020). *Duurzaam verpakken: De haat-liefdeverhouding tussen consument en plastic verpakkingen*. ABN AMRO.
- Terryn, E. (2021, september 27). *LNG-vrachtwagens even slecht voor het klimaat als vrachtwagens op diesel*. Opgehaald van HLN: <https://www.hln.be/binnenland/lng-vrachtwagens-even-slecht-voor-het-klimaat-als-vrachtwagens-op-diesel~a76ebd2d/>
- TLN. (2021, maart 16). *Langere en Zwaardere Vrachtautocombinatie (LZV)*. Opgehaald van TLN:
<https://www.tln.nl/thema-lzv/>
- Transport en Logistiek Nederland. (2020, maart 6). *Duurzaamheid*. Opgehaald van TLN: <https://www.tln.nl/themas-duurzaamheid/>
- Travaille, A (Bureau Bovenkamers). (2016). *Effectieve beïnvloeding van afvalscheiding*. VANG-HHA.
- Tromp, S. (2018). *Derving in de supermarkt kan flink omlaag*. Wageningen Food & Biobased Research. Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/462754>
- Two Sides Europe. (2020). *European Packaging Preferences 2020, A European study of consumer preferences, perceptions, and attitudes towards packaging*. Engeland: Two Sides Europe.
- Van den Berg, W. (2010). *Marktinformatie groente en fruit - Wie koopt in Nederland welke appel?* Zoetermeer: Productschap Tuinbouw, Afdeling Markt & Innovatie.
- Van der Meer, R., & Jukema, G. (2017). *Nederlandse handel in appels*. Den Haag: Wageningen University & Research.
- Van der Salm, P., & Van den Berg, W. (2011). *Elstar: lekker, sappig, fris en zoet*. Zoetermeer: Productschap Tuinbouw.
- Van der Vossen-Wijmenga, W., & Van Dooren, C. (2015, September). *Bestrijdingsmiddelen en voeding*. Opgehaald van Voedingscentrum.
- van Dooren, C., & Knüppe, J. (2020). *Voedselverspilling door consumenten: Factsheet*. Voedingscentrum.
- van Kruistum, G. (1997). Productie van witlof en roodlof. *Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt*, 224.
- van Kruistum, G. (1999). Teleurstellend slot van 1998: wateroverlast en vorstschade in witlof. *Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt*, 46.
- van Kruistum, G., & Embrechts, A. (1994, april 18). Witlof - Roodverkleuring harder aanpakken. pp. 20-21.
- van Kruistum, G., Biesheuvel, A., Van den Broek, R., & Jeurissen, J. (1995). *Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof*. Lelystad: Proefstation.
- van Lier, I. (2017). *The feasibility of food waste prevention strategies for the supermarkets Albert Heijn, Jumbo, Aldi, Spar, and Hoogvliet in Wageningen*. Wageningen: Wageningen University & Research.
- van Schaik, A., & Wenneker et al, M. (2017). *Eindrapport Fruitkwaliteit Continu op Niveau*. Wageningen: Wageningen University & Research.
- van Sprang, R. (z.d.). *Flexibele verpakkingen en recycling*. Opgehaald van KIDV: <https://kidv.nl/flexibele-verpakkingen-en-recycling>

- van 't Sant, L., Bethe, J., Vijzelman, H., & Freriks, J. (1975). *Waarnemingen over mineervliegen (Napomyza spp. Diptera Agromyzidae) in witlof, wortelen en kamillen*. Wageningen: Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie.
- van Trijp, J. (2018, november 20). *Korte keten en waarde proposities*. Opgehaald van Edepot.wur: <https://edepot.wur.nl/467773>
- VANG-HHA. (2019). *Aanvalsplan gft-afval en textiel. Naar meer en schonere deelstromen*. VANG-HHA.
- VANG-HHA. (2022a). *Herijking voor de periode t/m 2025. Met optimale afvalscheiding naar hoogwaardige recycling*. VANG-HHA.
- VANG-HHA. (2022b, mei 17). *Regie op kwaliteit GFT. 1.1 GFT- wat is het en wat wordt er van gemaakt?* Opgehaald van VANG-HHA: <https://vang-hha.nl/handboeken-0/regie-kwaliteit-gft/1-kennis-gft-keten/1-1-gft-gemaakt/>.
- VANG-HHA. (2022c, mei 17). *Regie op kwaliteit GFT. 1.3 Kwaliteit van het GFT*. Opgehaald van VANG HHA: <https://vang-hha.nl/handboeken-0/regie-kwaliteit-gft/1-kennis-gft-keten/1-3-kwaliteit-gft/>
- VANG-HHA. (2022d, mei 17). *Regie op kwaliteit GFT. 1.4 Verontreiniging GFT*. Opgehaald van VANG-HHA: <https://vang-hha.nl/handboeken-0/regie-kwaliteit-gft/1-kennis-gft-keten/1-4-verontreiniging-gft/>
- Vereniging Afvalbedrijven. (2022, mei 17). *CO2-Rekenmodel*. Opgehaald van Vereniging Afvalbedrijven: <https://www.verenigingafvalbedrijven.nl/gft-afval/co2-rekenmodel>
- Verghese, K., & Lewis, H. (2012). *Packaging for Sustainability*. London: Springer-Verlag.
- Verheggen, E. (2021, september 30). *Onderzoek: 'Lng-truck is een doodlopende brug'*. Opgehaald van Nieuwsblad Transport: <https://www.nt.nl/wegvervoer/2021/09/30/onderzoek-lng-truck-is-een-doodlopende-brug/?gdpr=accept>
- Verive. (2020, november 28). *Factsheet: PLA*. Opgehaald van Verive: <https://verive.eu/nl/articles/factsheet-pla-nl>
- Verstegen, S. (2017, mei 24). *Gekoelde trekkak goed voor kwaliteit witlof*. Opgehaald van gfactueel: <https://www.gfactueel.nl/Vollegroond/Nieuws/2017/5/Gekoelde-trekkak-goed-voor-kwaliteit-witlof-137048E/>
- Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten. (2017). *Blutsschade bij het sorteren van fruit: do's en don'ts*. Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten (VCBT).
- Vlaams Centrum voor Bewaring van Tuinbouwproducten. (2022, april 13). *Blutsschade bij het sorteren van fruit: do's en don'ts*. Opgehaald van Vlaams Centrum Voor Bewaring van Tuinbouwproducten: https://vcbt.be/wp-content/uploads/2017/06/sorteerlijnen-fruit-voor-op-website3_secured.pdf
- Voedingscentrum. (z.d.-a). *Hoelang kun je witlof, rauw bewaren?* Opgehaald van Voedingscentrum: <https://www.voedingscentrum.nl/nl/thema/kopen-koken-bewaren/eten-bewaren/hoe-lang-kan-ik-bewaren/witlof-rauw.aspx>
- Voedingscentrum. (z.d.-b). *Is voedsel uit kartonnen verpakkingen veilig te eten vanwege minerale oliën?* Opgehaald van Voedingscentrum: <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/veilig-eten-en-e-nummers/zijn-producten-uit-een-kartonnen-verpakking-veilig-te-eten-in-verband-met-minerale-oliën.aspx>
- Voedingscentrum. (z.d.-c). *Waar kun je fruit het beste bewaren? En hoelang?* Opgehaald van Voedingscentrum: <https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/koken-en-bewaren/waar-fruit-beste-bewaren-koelkast-fruitschaal.aspx>
- Waarneming. (2022, april 12). *Appelschurftzwam*. Opgehaald van Waarneming: <https://waarneming.nl/species/28884/>
- Wageningen University & Research. (2018). *Aandachtspunten oogst en bewaring Conference en Elstar*. Wageningen: Wageningen University & Research.
- Wageningen University & Research. (2022). *Phytophthora - witlof. Phytophthora - witlof*. Groen Kennisnet.
- Wageningen University & Research. (2022, mei 24). *Verticale landbouw*. Opgehaald van Wageningen University & Research: <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Verticale-landbouw.htm>
- Wageningen University & Research. (2022). *Witlof mineervlieg. Witlof mineervlieg*. Groen Kennisnet, Wageningen.
- Wang, X., & (CAAS), T. R. (2022). *Overview of Witloof Chicory (Cichorium intybus L.) Discolorations and Their Underlying Physiological and Biochemical Causes*. China: Tea Research Institute (CAAS).

Wolters, S. (2022, januari 14). *Dit doet het stickertje op je appel in je lichaam als je het per ongeluk opeet*. Opgehaald van AD: <https://www.ad.nl/koken-en-eten/dit-doet-het-stickertje-op-je-appel-in-je-lichaam-als-je-het-per-ongeluk-opeet~a95319cf/>