

Van afval naar maaltijd

BO-23.03-002-010

Fátima Pereira da Silva

Rapport 1454

Colofon

Titel	Van afval naar maaltijd
Auteur(s)	Fátima Pereira da Silva
Nummer	Food & Biobased Research nummer
ISBN-nummer	ISBN 978-94-6173-986-5
Publicatiedatum	december 2013
Vertrouwelijk	Nee
OPD-code	OPD-code
Goedgekeurd door	Joost Snels

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Samenvatting

Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre het benutten van afval of reststromen voor de productie van, voor mensen geschikt voedsel, haalbaar is. Het verwaarden van afvalstromen tot voor mensen geschikt voedsel is de een na hoogste trede op de Ladder van Moerman.

Door middel van een case (uitgevoerd in samenwerking met het bedrijf Smeding) worden een aantal aspecten omtrent de voedselkwaliteit en -veiligheid, keteninrichting en economische haalbaarheid van dit concept onderzocht. Dit vormt tevens een blauwdruk voor de toekomstige ontwikkeling van nieuwe concepten en business modellen op basis van andere restafvalstromen.

De ontwikkeling van de Too good To waste concepten is gerealiseerd. Uit de restafvalstroom van de productie van verse kruiden en met tomaten zijn vier concepten geproduceerd:

- Kruidensaus;
- Basilicumpesto;
- Tomatensoep;
- Tomatentapenade.

Kwaliteit en voedselveiligheid

Deze vier eindproducten zijn acht dagen bewaard op 8°C. Bij de productie/inzet van de producten is de sensorische kwaliteit vrij hoog.

Wat de microbiologie betreft zijn de resultaten van beide kruidenproducten na acht dagen niet meer acceptabel. Dit ligt in de lijn van verwachting want de microbiologische waarden waren namelijk bij inzet al te hoog. De tomatensoep en tomatentapenade zijn nog acceptabel. Na acht dagen is bij de tomatensoep nauwelijks groei van de gemeten micro-organismen. De tomatentapenade is wat de microbiologische kwaliteit betreft aan het eind van zijn houdbaarheid.

Ook al kan niet worden geconcludeerd dat alle vier producten de acht dagen houdbaarheid halen, deze resultaten geven aan dat er een hoge kwaliteit kan worden bereikt. Aan het begin van de houdbaarheid was de kwaliteit van de producten immers goed (muv een product; en ook voor dat product ligt het probleem meest waarschijnlijk niet bij de reststromen maar bij de andere ingrediënten). Wat de voedselveiligheid betreft: de monsters zijn nu in de keuken van Het Food Atelier bereid. Ook al wordt de bereiding op hygiënische wijze gedaan, in deze keuken wordt het hygiënische niveau, die te verwachten is bij een productielocatie, niet gehaald. Hetzelfde geldt voor de GMP richtlijnen die bij een productiebedrijf worden gevolgd en die dus zorgen voor een hoog niveau van kwaliteit- en voedselveiligheid.

Het percentage bruikbare kruiden in de reststroom van de productie van verse kruiden varieert tussen 52 en 94.8%. Dit percentage is dus sterk afhankelijk van het kruid. Er is ook een verschil in meetmoment: het verschil tussen de meting van het basilicum in oktober en november is namelijk aanzienlijk. Gemiddeld is het percentage bruikbare kruiden in de reststroom met 74% vrij hoog. De partij dille is bijvoorbeeld voor bijna 100% bruikbaar.

Uit deze resultaten blijkt ook, dat bij kwetsbare kruiden, zoals bieslook, een dag extra opslag behoorlijke impact heeft op de kwaliteit. De conclusie is dus ook dat de kruiden zo snel mogelijk moeten worden verwerkt.

De totale hoeveelheid afval/verlies in de tomatenteelt ligt tussen de 1 en 2,75%. Dit laatste percentage is vrij hoog en uitzonderlijk. In de meeste gevallen ligt het tussen 1-2%. Uit de ervaring van Kwekerij It Wiid is 30% van de afval nog goed bruikbaar. Productieoverschot gebeurt in de piekzomer wanneer de productie erg hoog is en juist de vraag minder is. De tomaten uit productieoverschot zijn voor vrijwel 100% bruikbaar.

Keteninrichting en economische haalbaarheid

De restafvalstromen zijn niet voor 100% bruikbaar. Dat houdt in dat enige maat van sortering moet plaatsvinden bij de teler zelf. Bij de kruiden zijn er twee stappen noodzakelijk: 1) het afval moet per kruid worden ingezameld; 2) afval dat nog bruikbaar is moet apart worden gehouden. Zowel bij de tomaten als bij de kruiden moeten er grenzen worden gesteld voor het wel of niet afkeuren van het product uit de reststromen.

De reststromen waarvan de Too good To waste concepten zullen worden geproduceerd variëren aanzienlijk, zowel in kwaliteit als in hoeveelheid. Bovendien zijn deze fluctuaties erg moeilijk te voorspellen. Daarom is de productie van halffabricaten belangrijk voor het succes van dit concept.

Voor de pesto halffabricaat is een kostprijs van 0.28 euro per 100 g berekend. Voor het eindproduct, in dit geval pesto basilicum, is de kostprijs 1.40 euro per 100 g. Als hierbij een marge van 20% voor de producent en 35% voor de retailer wordt opgeteld, zou de prijs bij de consument rond de 3.30 euro per 100 g liggen. Dit is vergelijkbaar met andere pesto's in de markt. De positionering en marketing van het product zal een belangrijke rol spelen bij de consumentenacceptatie van een prijs in deze orde van grootte.

Een ander belangrijk onderdeel van de economische haalbaarheid is de consumentenacceptatie en vraag. Het product onderscheidt zich doordat het mogelijk maakt om een afvalstroom te benutten tot een hoogwaardig product. Hoe de consument reageert op deze gedachte is niet onderzocht. Er zijn in ieder geval twee mogelijkheden: 1) de consument vindt het een duurzame oplossing, omdat er hiermee een reductie in de hoeveelheid reststromen wordt gerealiseerd. Of 2) de consument verwacht dat de kwaliteit van het product minder zou zijn, omdat het uit een afvalstroom is geproduceerd. Immers, als er een afvalstroom was, betekent dat er iets niet goed was in het product waardoor het moest worden weggegooid.

Uit de resultaten van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat er potentiële mogelijkheden zijn voor de realisatie van producten uit de restafvalstroom van tomaten en kruiden. Op basis hiervan is de verwachting dat ook andere groenten zoals courgettes, komkommers, aubergines zouden kunnen gebruikt voor het “Too good To waste concept”.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	7
2 Project benadering en afbakening	9
2.1 Aanpak	9
2.2 Afbakening	9
3 Restafvalstromen kruiden en tomaten	11
3.1 Verse kruiden	11
3.1.1 Proces en afval kruiden	12
3.1.2 Hoeveelheid reststroom (afval)	14
3.1.3 Kwaliteit reststroom (afval)	15
3.2 Tomaten	20
3.2.1 Proces	21
3.2.2 Hoeveelheid en kwaliteit restafvalstromen	22
4 Praktijk case: Too good To waste concept	25
4.1 Brainstorm voor long list	25
4.2 Opstellen short lijst	25
4.3 Analyse mogelijk duurzame verpakkingen	26
4.4 Productie eerste Too good To waste concept producten	29
4.4.1 Productie halffabricaten	29
4.4.2 Productie eindproducten Too goog To waste	35
4.5 Bepaling kwaliteit en houdbaarheid Too good To waste concepten (eindproducten)	36
4.5.1 Test opzet	36
4.5.2 Resultaten	37
5 Kosten en keten inrichting	42
6 Conclusies	45
Literatuur	48
Bijlagen	49

1 Inleiding

Achtergrond

In Nederland ontstaan veel nog eetbare reststromen die door de producerende bedrijven vaak tegen kosten gestort worden. Deze reststromen ontstaan door een niet goede of optimale afstemming tussen vraag en aanbod, fouten in de productie (receptuur of verpakking) of door beschadigingen in de productie of logistiek (breuk). Alle producten die nog voedselveilig (onder andere HACCP) zijn en voldoen aan de eisen van de Nieuwe Voedsel & Waren Autoriteiten (NVWA), onder andere ten aanzien van de houdbaarheid, komen in aanmerking voor humane consumptie.

Het verwaarden van afvalstromen tot voor mensen geschikt voedsel is de een na hoogste trede op de Ladder van Moerman. In het in 2010 afgeronde project 'Voedselbesparing en –benutting in beeld' is dit concept samen met het Leger des Heils verkend. Toen stond een landelijke beschikbare productstroom centraal. Hierbij is geconcludeerd dat dit veel aanpassingen vergt binnen de organisatie voordat het concept in de praktijk getoetst kan worden.

Later is het idee om afvalstromen te benutten in duurzaam producten met Smeding besproken. Smeding levert AGF (aardappelen, groenten en fruit) landelijk zowel aan de Foodretail (EMTE) als aan de Foodservice (Sligro). Smeding gaf aan dat er wekelijks één tot twee pallets (herbenutbaar) gemengd product worden weggegooid. Het idee is om deze op kleinere schaal vrijkomende producten en andere afval-/reststromen uit de productieketen in te zetten als grondstof voor nieuwe producten.

Doel en onderzoeksvragen

Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre het benutten van afval of reststromen voor de productie van, voor mensen geschikt, voedsel haalbaar is. De haalbaarheid is onderzocht op basis van een praktijk case waarbij een concreet concept is ontwikkeld: het 'Too good To waste' concept. Het project beoogt dus het opzetten van een praktijk case en het ontwikkelen van een productconcept geproduceerd uit reststromen.

Dit is een nieuw concept en brengt veel vragen met zich mee:

- Kwaliteit en voedselveiligheid: Hoe groot zijn de afvalstromen? Wat is de kwaliteit hiervan? En hoe kan de voedselveiligheid worden gegarandeerd? Hoeveel is nog bruikbaar en hoe lang kan die nog bewaard worden?

- Keten inrichting: De vraag is hoe de door de handel (Smeding en Telers) ter beschikking gestelde producten (input) gekoppeld kunnen worden met nieuwe producten (output). De aanvoer is bovendien moeilijk te plannen (in termen van volume en het type/assortiment van het aanbod). Waar moet wat worden geproduceerd en opgeslagen?
- Economische haalbaarheid: Het sorteren van de afvalstromen in een bruikbaar en niet bruikbaar deel zal extra inspanning vragen. Zijn deze activiteiten haalbaar in de huidige bedrijfsvoering? En wat zijn de productiekosten van dit concept?

Kortom, het opwaarderen van reststromen tot voedsel brengt veel vragen met zich mee. Een aantal van deze vragen is in dit project onderzocht.

Leeswijzer

De projectbenadering is beschreven in het volgende hoofdstuk. Hierin worden ook een aantal keuzes gemaakt die bij dit onderzoek zijn toegelicht. In hoofdstuk drie worden de reststromen van de tomatenteelt en productie van verse kruiden in kaart gebracht. De ontwikkeling van de Too good To waste concept is beschreven in hoofdstuk vier. Hierin worden ook de kwaliteit en houdbaarheidstesten van de eindproducten gepresenteerd. In hoofdstuk vijf wordt vervolgens de economische haalbaarheid van de Too good To waste concept bediscussieerd. Daarnaast is een aantal aandachtspunten voor de inrichting van de productie- en distributieketen van het concept aan de orde gesteld. De belangrijkste conclusies uit het onderzoek worden ten slot in hoofdstuk 6 getrokken.

2 Project benadering en afbakening

2.1 Aanpak

Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre het benutten van afval of reststromen voor de productie van, voor mensen geschikt, voedsel haalbaar is. Het uitgangspunt is; om het verschil te maken, moet er een concept bedacht en ontwikkeld worden dat op redelijke schaal kan worden geproduceerd en gerealiseerd. Daarom is er gekozen om de haalbaarheid van het opwaarderen van reststromen tot voedsel te beperken tot AGF (aardappelen, groenten en fruit) producten en het onderzoek uit te voeren aan de hand van een praktijk case samen met het bedrijf Smeding.

Een aantal landelijke studies is uitgevoerd met als doel het inventariseren van restafvalstromen bij de productie en consumptie van levensmiddelen. Er wordt op dit moment binnen allerlei ketens en projecten veel geïnvesteerd om in het vervolg deze stromen te kunnen verminderen. De eerste stap in de uitvoering van dit project was om ook dit inzicht te verkrijgen in de restafvalstromen, maar specifiek in de AGF sector.

Het ontwikkelen van een product op basis van reststromen dat op redelijke schaal kan worden geproduceerd en vermarkt is nieuw. De haalbaarheid hiervan is onderzocht op basis van een praktijk case waarbij een concreet concept is ontwikkeld: het Too good To waste concept. De praktijk case is samen met Smeding opgezet. Hierbij is ook het bedrijf Het Food Atelier uit Enschede betrokken geweest. Het Food Atelier is gespecialiseerd in het ontwerpen van nieuwe totaalconcepten en productoplossingen in de food sector.

Om de beoogde doelen te bereiken zijn de volgende stappen voor de praktijk case gedefinieerd:

- 1) Inzicht in de kwaliteit en hoeveelheid van reststromen;
- 2) Keuze concept producten op basis van de reststromen;
- 3) Analyse mogelijke duurzame verpakkingen voor het concept;
- 4) Produceren eerste concept producten;
- 5) Bepalen kwaliteit en houdbaarheid van de concept producten;
- 6) Keten inrichting en economische haalbaarheid van concept producten.

2.2 Afbakening

De ontwikkeling van de Too good To waste concept is beperkt tot producten van de AGF sector. Tabel 1 toont het verlies in deze sector op productie niveau in 2009. In totaal is tussen de 444 en 612 ton aan producten geproduceerd maar niet geconsumeerd.

Tabel 1 - *Overzicht van voedselverliezen in de primaire sector 1).*

Sector	Productie in NL in kton (2009)	Verliespercentage	Abs. verlies (ton)
Groente			
Open lucht	2203	5-10 %	110-220
Glastuinbouw	1732	1-2 %	17-34
Fruit	618	1,5-6,5 %	9-40
Granen	269	3 %	8
Consumptieaardappelen	3647	7,5 %	274
Suiker	990	2,6-3,6 %	26-36
Totaal	9459		444-612

Conclusie; De afvalstromen in de AGF sector zijn groot genoeg. Samen met Smeding is een keuze gemaakt voor de AGF producten met de meeste potentie om succesvolle Too good To waste concepten te produceren.

Tomaat is in productievolume het grootste product in de glastuinbouw²⁾. Tegelijkertijd heeft tomaat de grootste afval/reststroom (ongepubliceerde data). Bovendien zijn tomaten veelzijdige producten die de mogelijkheid bieden om een wijde range aan ideeën te ontwikkelen. Daarnaast is het productie seizoen vrij lang, van ongeveer maart tot november. De marktpotentie is hierdoor groter. Volgens de ervaring van Smeding is het productieoverschot in de zomer meer dan genoeg. Daarnaast is er in de teelt ook nog een percentage dat niet aan de hoge eisen van de retailers voldoet maar dat nog goed bruikbaar is voor alternatieve producten.

Naast de tomaten reststroom, is de afval van de productie van verse kruiden gekozen. Niet alleen omdat verse kruiden een trendy product zijn maar ook omdat er samen met tomaten sterke combinaties kunnen worden ontwikkeld.

3 Restafvalstromen kruiden en tomaten

3.1 Verse kruiden

Het eerste bezoek in het kader van dit project is afgelegd bij de Kruidenaer in Etten-Leur. De Kruidenaer teelt meer dan 20 verschillende kruiden in de volle grond en onder glas. Naast Smeding zijn er nog een aantal andere klanten die door de Kruidenaer worden beleverd, waaronder Albert Heijn.

Het assortiment kruiden van de Kruidenaer bestaat uit:

<ul style="list-style-type: none">• Basilicum• Bieslook• Bonenkruid• Chinese bieslook• Citroenbasilicum• Citroenmelisse• Citroentijm• Dille• Dragon• Kervel• Koriander• Krulpeterselie• Laurier• Maggi of Lavas	<ul style="list-style-type: none">• Majoraan• Munt• Oregano• Platte peterselie• Rode basilicum• Rode zuring• Rozemarijn• Rucola• Salie• Snijselderij• Thaise basilicum• Tijm• Zeekraal• Zuring
--	---

Een deel van dit assortiment wordt zelf verbouwd en een deel wordt in bulk geïmporteerd. Sommige kruiden, zoals basilicum, worden het hele jaar rond geleverd. Dat houdt in dat er kruiden worden geïmporteerd om aan de vraag te kunnen voldoen. De vollegrond teelt loopt tot half december.

In dit project zal de focus worden gelegd op de voor de Kruidenaer belangrijkste kruiden: basilicum, munt, peterselie en bieslook.

3.1.1 *Proces en afval kruiden*

De kruiden worden in kratten of dozen geleverd (fig.1).



Fig. 1 –Aanvoer van kruiden.

Op de verpakkingsafdeling worden ze bijgeknipt om aan de juiste maat en het juiste gewicht te voldoen (fig. 2). Tevens wordt er een kwaliteitscontrole uitgevoerd om takjes en blaadjes die er niet goed genoeg uitzien te verwijderen.



Fig. 2 – Knippen op maat en wegen de kruiden.

De kruiden worden verpakt in diverse aantal bakjes of zakjes (fig. 3). Er wordt op klantorder ingepakt, wat kan betekenen dat een aantal mensen de hele dag basilicum inpakken, maar ook dat er veel variatie in de verschillende kruiden zit.



Fig. 3 – Verpakte kruiden en de verpakkingslijn.

De uitval bestaat dus uit afgeknipte stukken van de verschillende kruiden en blaadjes/takjes die niet aan de kwaliteitseisen voldoen. Deze uitval wordt bij elkaar in een emmer gegoid (fig. 4).



Fig. 4 – Emmers met de gemengde kruidenafval.

Dit kan betekenen dat er in de emmer verschillende soorten door elkaar zitten of dat er één soort in zit, afhankelijk van de ordergrootte van die dag en de 'inpakker'. Op dit moment wordt het afval gecomposteerd.

3.1.2 Hoeveelheid reststroom (afval)

Op basis van de hoeveelheid afval dat wordt opgehaald voor compost, wordt er ingeschat dat er 400 kg afval per week wordt geproduceerd. De hoeveelheid is afhankelijk van:

- Jaargetijde (aan het eind van het seizoen is de kwaliteit minder en wordt er dus meer gesorteerd en weggegooid);
- Vraag (als de afzet niet genoeg is, kan het voorkomen dat een heel veld wordt gemaaid en weggegooid (productieoverschot), maaien is dan goedkoper en sneller. Dit gebeurt niet structureel en is niet te voorspellen);
- Kwaliteit van het geïmporteerde product;
- Weersomstandigheden (dit beïnvloedt de hoeveelheid en kwaliteit van eigenteelt).

De Kruidenaer heeft in het eerste kwartaal van 2011 de afval van import product gewogen. Tabel 2 laat de resultaten hiervan zien.

Tabel 2-. Gemiddelde afval per week per kruid van geïmporteerde kruiden gemeten in het eerste kwartaal van 2011.

Type Kruid	Gem. gewicht (kg)
Basilicum	75
Bieslook	35
Dille	75
Koriander	115
Rozemarijn	18
Tijm	13
Krulpeterselie	90
Salie	13
Platte peterselie	18
Selderij	225
Munt	45
Oregano	6
Dragon	4
Totaal	732

In week 41 (vierde kwartaal van 2013) zijn steekproefsgewijs enkele producten gewogen. De resultaten zijn als volgt:

- Bieslook eigen teelt 10%, omgerekend zou dit 35 kg per week zijn;
- Basilicum eigen teelt 17%, omgerekend zou dit 300 kg per week zijn;
- Munt Spanje 15% (dit was een redelijk slechte partij) en alleen gebruikt voor korte munt in schaaltes, omgerekend 33 kg per week voor kleinverpakking (niet gerekend met grotere verpakking);
- Krulpeterselie 7%, omgerekend is dit 60 kg per week;
- In totaal 428 kg per week.

Tabel drie laat de hoeveelheid afval zien voor de kruiden die zowel in 2011 als in 2013 zijn gemeten. Een directe vergelijking is moeilijk te maken omdat in 2013 alleen het gewicht in één week is gemeten. Het verschil in afval voor het basilicum uit eigen teelt (eind van seizoen) en van import lijkt aanzienlijk.

Tabel 3 - afval per kruid gemeten in 2011 en 2013.

Type Kruid	Gem. gewicht (kg)	
	1 ^{ste} kwartaal 2011	Week 41 2013 (4 ^{de} kwartaal)
Basilicum	75	300
Bieslook	35	35
Krulpeterselie	90	60
Munt	45	33

3.1.3 Kwaliteit reststroom (afval)

Naast de hoeveelheid is de kwaliteit van de restafvalstroom bepalend voor het produceren en vermarkten van een product uit afval.

Om de kwaliteit van de reststroom in kaart te brengen is, op twee verschillende tijdstippen, afval van de kruidenproductie van de Kruidenaer gekoeld getransporteerd naar FBR. Bij de FBR zijn de kruiden gesorteerd en zijn de verschillende kwaliteitsfracties gewogen.

Bij de eerste metingen zijn een aantal van de kruiden gesorteerd bij aankomst (zie voor wijze van sorteren hier na) en vervolgens bewaard (gekoeld) tot de volgende dag. Hiermee krijgen we inzicht in het effect van extra dagen bewaring op de kwaliteit van de afvalstromen, en kan deze informatie worden gebruikt voor de inrichting van het proces en keten van een product gemaakt uit afvalstromen.

Tijdstip 1 (metingen op 24 en 25 oktober)

Er zijn 4 kruiden gemeten: basilicum, peterselie, munt en bieslook.

Basilicum (totaal is 8410.3 g gesorteerd)

Bladeren waar meer dan 30% van het blad bruin was, harde steeltjes, bloemen, schimmels en andere kruiden (dus geen basilicum) zijn als niet acceptabel voor de realisatie van een nieuw product beschouwd en in aparte fracties gesorteerd. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 4 te zien.

Tabel 4 – Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare basilicum.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
Steeltjes	787.9	9.4
Bloemen	28.4	0.3
Schimmel	6.4	0.08
Andere kruiden	9.0	0.1
> 30% bruin	612.4	7.3
Ziektes	995.5	11.8
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>2439.6</i>	<i>29.0</i>
Acceptabel	5970.7	71.0
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>5970.0</i>	<i>71.0</i>

Peterselie (totaal is 1113.6 g gesorteerd)

Rotte en bruine bladeren, harde steeltjes, gele bladeren en andere kruiden (dus geen peterselie) zijn als niet acceptabel voor de realisatie van een nieuw product beschouwd en in aparte fracties gesorteerd. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 5 te zien.

Tabel 5 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare peterselie.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
Bruine vlekken en rot	164.7	14.8
Gele bladeren	38.3	3.5
Steeltjes	123.7	11.1
Andere kruiden	14.9	1.3
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>341.6</i>	<i>30.7</i>
Acceptabel	772.0	69.3
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>772.0</i>	<i>69.3</i>

Munt (totaal in beide dagen is 1792.9 g gesorteerd)

Munt is op twee dagen gesorteerd, bij aankomst en de dag erna. Tussentijds zijn de zakken afval bewaard in de koeling op 1°C. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product per dag is in tabel 6 te zien.

Tabel 6 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare munt.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)		% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid	
	Bij aankomst	Dag erna	Bij aankomst	Dag erna
Bruin en rot	157.3	269.2	23.9	23.8
Vies (aarde op blad)	10.7	28.2	1.6	2.5
Steeltjes	39	103.5	5.9	9.1
Andere kruiden	25.2	50.6	3.8	4.5
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>232.2</i>	<i>451.5</i>	<i>35.2</i>	<i>39.9</i>
<i>Gemiddeld totaal niet bruikbaar</i>	<i>341.85</i>		<i>37.5</i>	
Acceptabel	428	681.2	64.8	60.1
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>428</i>	<i>681.2</i>	<i>64.8</i>	<i>60.1</i>
<i>Gemiddeld totaal bruikbaar</i>	<i>554.6</i>		<i>62.5</i>	

Bieslook (totaal in beide dagen is 1857.4 g gesorteerd)

Bieslook is ook op twee dagen gesorteerd, bij aankomst en de dag erna. Tussentijds zijn de zakken afval tevens bewaard in de koeling op 1°C. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product per dag is in tabel 7 te zien. De afval van de bieslook komt tot stand doordat de bieslook te lang is en dus wordt geknipt. Hierdoor is de kwaliteit vrij goed. Aan de andere kant is bieslook erg kwetsbaar en wordt door het transport beschadigd. Daarom is er voor gekozen om beschadigde bladeren, dus slap en donker groen bladeren, als enige kwaliteitskenmerk voor het afkeuren van bieslook te nemen (de beschadigde bladeren kunnen namelijk makkelijk rotten).

Tabel 7 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare bieslook.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)		% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid	
	Bij aankomst	Dag erna	Bij aankomst	Dag erna
Donker groen/rot	154.8	223.6	13.3	32.3
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>154.8</i>	<i>223.6</i>	<i>13.3</i>	<i>32.3</i>
<i>Gemiddeld totaal niet bruikbaar</i>	<i>189.2</i>		<i>22.8</i>	
Acceptabel	1009.5	469.5	86.7	67.7
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>1009.5</i>	<i>469.5</i>	<i>86.7</i>	<i>67.7</i>
<i>Gemiddeld totaal bruikbaar</i>	<i>739.5</i>		<i>77.2</i>	

Tijdstip 2 (metingen op 28 november)

Er zijn vier kruiden gemeten: basilicum, dille, oregano en selderij.

Selderij (totaal is 645.7 g gesorteerd)

Rotte/bruine/gele bladeren, harde steeltjes en andere kruiden (dus geen selderij) zijn als niet acceptabel voor de realisatie van een nieuw product beschouwd en in aparte fracties gesorteerd. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 8 te zien.

Tabel 8 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare selderij.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
Steeltjes	81.1	12.6
Geel/bruin/rot bladeren	55.6	8.6
Andere kruiden	77.6	12.0
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>214.3</i>	<i>33.2</i>
Acceptabel	431.4	66.8
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>431.4</i>	<i>66.8</i>

Basilicum (totaal is 3521.5 g gesorteerd)

Voor de basilicum zijn dezelfde kwaliteit criteria aangehouden als in de vorige meting. Er is geen schimmel en er zijn geen bloemen in deze partij gevonden. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 9 te zien.

Tabel 9 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare basilicum.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
> 30% bruin	587.8	16.7
Ziektes	115.2	3.3
Steeltjes	979.6	27.8
Andere kruiden	6.7	0.2
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>1689.3</i>	<i>48.0</i>
Acceptabel	1832.2	52.0
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>1832.2</i>	<i>52.0</i>

Oregano (totaal is 614.1 g gesorteerd)

Bladeren/takjes dat voor meer dan 30% aangetaste zijn door ziektes en/of bruin, zijn als niet acceptabel voor de realisatie van een nieuw product beschouwd, en dus apart gehouden. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 10 te zien.

Tabel 10 - Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare oregano.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
> 30% bruine/zieke bladeren/takjes	39.6	6.4
Andere kruiden	260.3	42.4
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>299.9</i>	<i>48.8</i>
Acceptabel	314.2	51.2
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>314.2</i>	<i>51.2</i>

Dille (totaal is 375.4 g gesorteerd)

Als de takjes voor meer dan 70% geel zijn, zijn als niet acceptabel voor de realisatie van een nieuw product beschouwd en dus apart gehouden. Indien er teveel gele bladeren/takjes in het eindproduct komen, zal het product niet mooi groen ogen zoals te verwachten is. De hoeveelheid bruikbaar en niet bruikbaar product is in tabel 11 te zien.

Tabel 11- Hoeveelheid bruikbare en niet bruikbare dille.

Kwaliteitsfractie	Gewicht (g)	% van bruikbaar + niet bruikbaar hoeveelheid
> 70% gele bladeren/takjes	15	4.0
Andere kruiden	88.7	23.6
<i>Totaal niet bruikbaar</i>	<i>103.7</i>	<i>27.6</i>
Acceptabel	271.7	72.4
<i>Totaal bruikbaar</i>	<i>271.7</i>	<i>72.4</i>

De hoeveelheid bruikbare kruiden uit de reststroom wordt in tabel 12 samengevat. Bij de kruiden waar de hoeveelheid vreemde kruiden hoog was, is de percentage bruikbare kruiden zonder de “andere kruiden” berekend. Immers hebben vreemde kruiden geen effect op de kwaliteit van de kruiden in kwestie.

Tabel 12 - samenvatting van de % bruikbaar kruiden in de afstroom per kruid type.

Meting	Kruid type	% bruikbaar	Opmerkingen
Oktober	Basilicum	71	
	Peterselie	69.3	
	Munt	62.5	
	Bieslook	77.2	
November	Selderij	76.0	Berekend zonder “andere kruiden”
	Basilicum	52.0	
	Oregano	88.8	Berekend zonder “andere kruiden”
	Dille	94.8	Berekend zonder “andere kruiden”

Het percentage bruikbare kruiden varieert tussen 52 en 94.8%, en is dus sterk afhankelijk van het kruid. Zoals enigszins te verwachten is, is er ook een verschil in meetmoment: het verschil tussen de meting van het basilicum in oktober en november is namelijk aanzienlijk. Gemiddeld is het percentage bruikbare kruiden in de reststroom met 74% vrij hoog. De partij dille is bijvoorbeeld bijna voor 100% bruikbaar.

Uit deze resultaten blijkt ook dat bij kwetsbare kruiden, zoals bieslook, een dag extra opslag behoorlijke impact heeft op de kwaliteit. De conclusie is dus ook dat de kruiden zo snel mogelijk moeten worden verwerkt.

3.2 Tomaten

Om een beeld te krijgen van de restafvalstroom bij tomatentelers, is de kwekerij Osdorp SW in Amsterdam bezocht. Daarnaast is een interview gehouden met de Empatec kwekerij It Wiid in Wier.

Kwekerij Osdorp is een kwekerij die een dagbesteding biedt aan onder andere dak- en thuislozen en mensen met psychische problemen. Op dit moment worden er diverse kasgroenten geteeld (aubergine, paprika, komkommer en courgette) waarbij de nadruk ligt op tomaten. Tomaat is het meest rendabele gewas om te telen, daarom wordt op dit gewas de focus gelegd in de bedrijfsvoering. Kwekerij Osdorp legt zich met name toe op het kweken van bijzondere tomatenrassen zoals de Coeur du Boeuf. Ze leveren aan LaPlace (V&D) en Smeding.

Kwekerij It Wiid teelt onder milieukeur en exclusief voor Smeding. Er werken ongeveer 90 mensen in het bedrijf waarvan 92% een WSW indicatie heeft (dit wordt gesubsidieerd via de overheid) en 8% zijn medewerkers met een WWB uitkering (Wet Werk en Bijstand). Het bedrijf telt 1,5 hectare. De arbeidsprestatie per medewerker is 50-60% ten opzichte van een reguliere medewerker. Het type tomaten dat wordt geteeld wisselt af per seizoen.

3.2.1 *Proces*

Aan het begin van het seizoen worden de tomatenplantjes in de kas gezet. De tomaat is een kruipende plant, dus de planten worden in rijen gebonden op touwen en beugels (fig. 5). Gedurende de teelt worden de planten bemest. De bemesting, samen met de dichtheid van planten in de kas, de temperatuur en de hoeveelheid licht bepalen de smaak en stevigheid van de tomaten.



Fig. 5 – Tomatenteelt.

Verder moet het gewas worden onderhouden. Regelmatig moeten dieven (okselscheuten die zich bevinden waar het blad vergroeid) worden weggesneden. Daarnaast moet ook het blad worden gesneden zodat er genoeg kracht over blijft voor de ontwikkeling van de vruchten. Tomaten worden handmatig geoogst en in bakken gelegd. Tussen de rijen worden karren gereden waar de bakken op worden gelegd. Na oogsten worden de tomaten gesorteerd op kleur, maat, misvormingen, ziektes en andere afwijkingen. De tomaten worden vervolgens verpakt in verschillende type verpakkingen en maten.

3.2.2 Hoeveelheid en kwaliteit restafvalstromen

Er zijn twee afvalstromen in de teelt: 1) tomaat en 2) blad en stelen. Blad en stelen worden alleen aan het eind van het seizoen afgevoerd en komen vanzelfsprekend niet in de aanmerking voor het doel van dit project. De tomaten afvalstroom komt tot stand door overschot aan productie en door de afkeuring van tomaten. De redenen voor het afkeuren van tomaten zijn de volgende:

- Rot;
- Beschadiging;
- Misvorming;
- Kleur afwijkingen;
- Tomaten met ziektes;
- Mes beschadiging;
- Gevallen tomaten.

Rotte tomaten en tomaten met bepaalde ziektes zijn niet bruikbaar. Daarentegen zijn misvormde, te groene of rijpe tomaten en gevallen tomaten wel te gebruiken. Te groene tomaten kunnen alleen in beperkte mate worden gebruikt. Niet alleen vanwege de kleur maar ook door de aanwezigheid van giftige componenten in onrijpe tomaten. Afhankelijk van het type beschadiging kunnen deze tomaten ook worden gebruikt, met name als de tomaten worden verwerkt. Productieoverschot is volledig te gebruiken.

De hoeveelheid afval is afhankelijk van een aantal aspecten:

- Jaargetijde (aan het begin en eind van het seizoen is de kwaliteit minder en wordt er dus meer uit gesorteerd en weggegooid);
- Vraag (productieoverschot);
- Weersomstandigheden;
- Type tomaat.

Tabel 13 laat de tomaten reststroom zien bij kwekerij It Wiid (op basis van inschatting van kwekerij It Wiid).

Tabel 13 - het verlies (afval) dat bij kwekerij It Wiid is gerealiseerd afgelopen jaren (de teeltoppervlakt is 15280 m²).

Jaar	2012	2013	2014 (verwachting)	2014 (verwachting)
Type tomaat	Losse tomaten	Trostomaten	Cherry	Snacks
Opbrengst op jaarbasis (kg/m ²)	65	52	30	20
Opbrengst totaal op jaarbasis (kg)	993200	794560	458400	305600
Verlies/afval (%)	1	2,75*	1,25**	1,5**
Verlies op jaarbasis (kg)	9932	21850,4	5730	4584
Waarom	Rot; beschadiging; misvorming; kleur afwijking; tomaten met ziektes; mesbeschadiging; gevallen tomaten	Verlies was erg hoog i.v.m. donker voorjaar; uitzonderlijk teelt omstandigheden Stormschade einde teelt		
30% is nog bruikbaar (kg/jaar)	2979,6	2185,04	1719	1375,2
Hoeveel is nog bruikbaar/jaar (ton)	2,9796	2,18504	1,719	1,3752

*) In 2013 is het verlies vrij groot geweest, alleen 1% was nog maar bruikbaar.

***) Verwachting

Uit hun ervaring, geeft de teler aan dat 30% van de afval nog goed bruikbaar is. De totale hoeveelheid afval/verlies ligt tussen de 1 en 2,75%. Dit laatste percentage is vrij hoog en uitzonderlijk. In de meeste gevallen ligt het tussen 1-2%. Dit percentagebereik is in de literatuur vermeld. In de Monitor voedselverspilling¹⁾ wordt het verlies in de glastuinbouw gepresenteerd. Daarnaast wordt het in een studie uitgevoerd in Vlaanderen³⁾, onder de categorie komkommer/tomaten/paprika gepresenteerd.

Productieoverschot gebeurt in de piekzomer wanneer de productie erg hoog is en juist de vraag minder is (de afzet is minder omdat veel consumenten dan met vakantie zijn). Bij kwekerij Osdorp is dit ongeveer 1000 kg per week. Zowel bij deze kwekerij als bij kwekerij It Wiid wordt het productieoverschot nu naar de voedselbank gebracht. Bij het oogsten/sorteren/verpakken wordt hier al enigszins rekening mee gehouden en de tomaat voor de voedselbank wordt apart gezet.

De rest wordt opgehaald door de afvalverwerker. De tomaten worden afgewogen en de afvoer is op basis van het gewicht betaald (32 euro/ton). Daarnaast betaalt de teler 9 euro per maand als huur voor de container.

4 Praktijk case: Too good To waste concept

Samen met Smeding en het bedrijf Food Atelier is een concept voor een “product gemaakt uit restafvalstromen” ontwikkeld. Het concept is “Too good To waste” genoemd om aan te geven dat het product is gemaakt uit een reststroom dat anders zou zijn weg gegooid. De ontwikkeling is in fasen uitgevoerd:

- Brainstorm sessie voor het bedenken van mogelijk concepten (long list);
- Scoren long list op aantal criteria om meest kansrijke opties te selecteren;
- Analyse mogelijke duurzame verpakkingen;
- Produceren eerste concept producten;
- Bepalen kwaliteit en houdbaarheid concept producten.

Het doel van het traject is om te zorgen dat de gekozen concepten tot succesvolle producten kunnen leiden en dus een grotere kans van slagen in de markt hebben.

4.1 Brainstorm voor long list

In een creatieve sessie is een uitgebreide lijst aan mogelijkheden van producten, dat op basis van kruiden en tomaten zouden kunnen worden gemaakt, opgesteld. In dit denkproces is geen rekening gehouden met de potentie van een product of idee en zijn er geen beperkingen opgelegd.

De resultaten van deze denksessie zijn te vinden in bijlage 1 (long list).

4.2 Opstellen short lijst

De volgende stap in het bereiken van concept ideeën die tot succesvolle producten kunnen leiden, is het verkleinen van het aantal mogelijkheden uit de long list. Terwijl er in het eerste deel van het proces geen rekening is gehouden met beperkingen, worden de mogelijke concepten nu tegen het licht van een aantal criteria gehouden.

In eerste instantie zijn de criteria om de concepten te scoren opgesteld. De volgende criteria zijn gekozen:

Bestemd voor foodservice
Bestemd voor retail
Omvang in relatie tot marktpotentie
Vers / semi-vers (gekoeld; beperkt houdbaarheid)
Aandeel grondstof
Clean label

Grouping/assortiment
Buffering mogelijk (halffabricaat)
Produceerbaarheid (eenvoudig = 5)
Flexibiliteit (schaal/batchgroottes)
Is het een daadwerkelijke oplossing?
Relevantie in de markt
Volumepotentie
Onderscheidend vermogen
Margepotentieel
Korte time tot market

De criteria “Omvang in relatie tot marktpotentie” geeft aan hoeveel kan worden geproduceerd tov de marktpotentie van het product.

Met “aandeel grondstof” wordt bedoeld de hoeveelheid reststroom die in het uiteindelijke product wordt gebruikt. Een product met “Clean label” heeft geen E-nummers. “Clean label” is een maat voor de hoeveelheid E-nummers die bij de productie noodzakelijk zal zijn.

De criteria “grouping/assortiment” geeft aan in hoeverre mogelijk is om een productgroep te realiseren. Één enkel product op het schap heeft niet zoveel kracht, valt niet op in de velen producten die te vinden zijn in een supermarkt.

De vraag “Is het een daadwerkelijke oplossing?” heeft te maken met de behoefte van de consument voor het product. Wordt het product alleen in beperkt en specifiek momenten gebruikt (bijvoorbeeld Tomatenrelish) of kan het dagelijks op meerdere manieren worden gebruikt (zoals bijvoorbeeld tomatensoep)?

De meest belangrijke criteria krijgen een zwaardere weging. In bijlage twee is het resultaat van de score gepresenteerd. De volgende eindproducten hebben een hoge score:

- Kruidensaus;
- Basilicumpesto;
- Tomatensoep;
- Tomatentapenade.

4.3 Analyse mogelijk duurzame verpakkingen

De Too good To waste concept is gebaseerd op het duurzame idee om reststromen te gebruiken om nieuwe, alternatieve producten te produceren. Bij dit concept is het gebruik van een duurzaam verpakkingssysteem essentieel om deze uitstraling kracht te geven. Bovendien moet de verpakking de boodschap achter het product duidelijk kunnen overbrengen, het product aantrekkelijk tonen en dus helpen verkopen.

Er zijn meerdere strategieën om een duurzaam verpakkingsconcept te implementeren:

- 1) Verminder het materiaal gebruik;
- 2) Gebruik herbruikbare = recyclebare materialen;
- 3) Gebruik bio-grondstoffen en/of bio-afbreekbare materialen.

Naast de marketing kant van het product, moet de verpakking bijdragen om de houdbaarheid van het product zo lang mogelijk te houden. De materiaalkeuze speelt hierbij een belangrijk rol.

De materiaalkeuze is afhankelijk van de eisen van het product, van de beoogde houdbaarheid en de ketencondities.

De mogelijke Too good To waste concepten zijn in vier categorieën ingedeeld, afhankelijk van de producteisen. Voor iedere categorie is er een inventarisatie gemaakt van herbruikbare of bio-afbreekbare materialen die aan de respectievelijke producteisen zouden kunnen voldoen.

1. Vloeibare producten (hoog percentage water en/of vet)

Eisen:

- Lage doorlaatbaarheid voor zuurstof;
- Lage doorlaatbaarheid voor aroma componenten;
- Staande verpakking (niet lekken);
- Warm afvullen?

Oplossing: Flessen of sta zakken

Materiaal opties:

- PLA fles (Leverancier Natureworks; goede aroma barrière en afvullen tot 40-50°C; werkt goed voor olie-vet producten en minder voor producten met hoog watergehalte; Mogelijkheid om O₂ te verbeteren met coating=> kosten??);
- Bio PET fles (niet 100% biograndstof; redelijk zuurstof barrière; Plant-bottle);
- Cellulose multi-layer materiaal voor stazak (Innovia Films; groot deel is biograndstof; goed barrière);
- Bio PE (Leverancier Braskem; 95% biograndstof; nu nog 50% duurder dan PE; laag O₂ barrière maar mogelijk in koud en kort houdbaarheid toepassingen; bijvoorbeeld Actimel flesjes van Danone).

2. Vaste producten met hoog vetgehalte

Eisen:

- Lage vocht en vetdoorlaatbaarheid;
- Lage doorlaatbaarheid voor zuurstof;

- Lage doorlaatbaarheid voor aroma componenten;
- Warm afvullen?

Oplossing: Bakje met top seal lid

Materiaalopties voor bakje:

- PLA bakje (NatureWorks; geschikt bij beperkte houdbaarheid);
- Gecoate kartonbakje (Halopak; met EVOH coating).

Materiaalopties voor Top lid:

- PLA gebaseerde films met een SiOx barrière laag (Amcor, Extendo);
- PLA/cellofaan films (Bio4Pack);
- Cellofaan en Natureflex (Innovia films);
- Hoog amylose barrière zetmeel (Plantic).

3. Vaste producten zonder vet maar gevoelig voor water

Eisen:

- Zeer lage vochtdoorlaatbaarheid;
- Doorzichtig?
- Laag doorlaatbaarheid voor aroma componenten.

Oplossing: zakje of stazakje

Materiaal opties:

- Cellulose basis film: NatureFlex NK of NatureFlex™N913 van Innovia; goede vochtbarrière;
- Laminated film van Bio4pack: niet 100% hernieuwbare grondstof.

4. Vaste producten zonder vet en niet gevoelig voor water

Eisen:

- Relatief hoge doorlaatbaarheid voor zuurstof;
- Medium doorlaatbaarheid voor water.

Oplossing: flow pak met of zonder bakje

Materiaal opties:

- Zonder bakje: zakje uit PLA, zetmeel of cellulose film (meerdere leveranciers en opties);

- Met bakje => bakje van suikerriet, PLA, palmboom bladeren, pulp of karton (veel mogelijkheden!).

4.4 Productie eerste Too good To waste concept producten

4.4.1 Productie halffabricaten

Op basis van de bevindingen gepresenteerd in hoofdstuk 3, lijkt de productie van halffabricaten noodzakelijk. De reststromen waarvan de Too good To waste concept zullen worden geproduceerd variëren aanzienlijk zowel in kwaliteit als in hoeveelheid. Bovendien zijn deze fluctuaties erg moeilijk te voorspellen. Een halffabricaat heeft een aantal belangrijke voordelen die in dit proces van verwerking van reststromen goed passen:

- De oorspronkelijke smaak en eigenschappen van het product worden zoveel mogelijk behouden;
- Kan in kleine hoeveelheden worden geproduceerd en opgeslagen;
- Geeft hierdoor flexibiliteit in productie van de consumentenproducten;
- Biedt de mogelijkheid om te sturen wanneer er zich fluctuaties voordoen in de kwaliteit van de reststromen.

Het voordeel van halffabricaten is verder dat deze hoogstwaarschijnlijk gemakkelijker verwerkbaar zijn en beter gebruikt worden op ieder moment van het jaar. In eerste instantie zal er uitgegaan worden van basisproducten die ingevroren zullen worden waardoor deze op elk moment ontdooid kunnen worden om het te verwerken in een eindproduct.

Het Food Atelier heeft de tomaten en kruiden in de volgende halffabricaten gemaakt:

- Kruidenpuree;
- Tomatenpuree.

Deze twee halffabricaten zullen als basisbestanddeel gebruikt worden in de eerste recepturen die vervolgens getest gaan worden op kwaliteit en houdbaarheid. Hiermee krijgen we meteen inzicht in de kwaliteit van eindproducten gemaakt op basis van deze halffabricaten.

Kruiden

Voor de kruidenpuree is er gebruik gemaakt van onderstaande zachte kruiden uit de restafvalstroom van de Kruidenaer:

- Basilicum;
- Dragon;
- Dille;
- Peterselie;
- Bieslook;
- Selderij;

- Koriander.

Deze kruiden zijn redelijk grof gesorteerd. Hiermee wordt bedoeld dat de zeer zachte stukken, bruine kruiden en eventuele andere kruiden die aanwezig zijn worden verwijderd (fig.6).

Vervolgens zijn alle kruiden per soort fijngehakt in een keukenmachine met behulp van een kleine hoeveelheid water om de kruiden beter te kunnen fijnmalen tot een puree (fig.7). Bij de verdere ontwikkeling van het concept en de keten is het belangrijk dat er een betere sortering van de reststromen gaat plaatsvinden (fig.8).

De diverse pureesoorten zijn vervolgens in een plastic bak gedaan en daarna geseald. De bakken zijn uiteindelijk in de vriezer van -23°C geplaatst (fig.9).



Fig. 6 - Sorteren en wassen van de kruiden

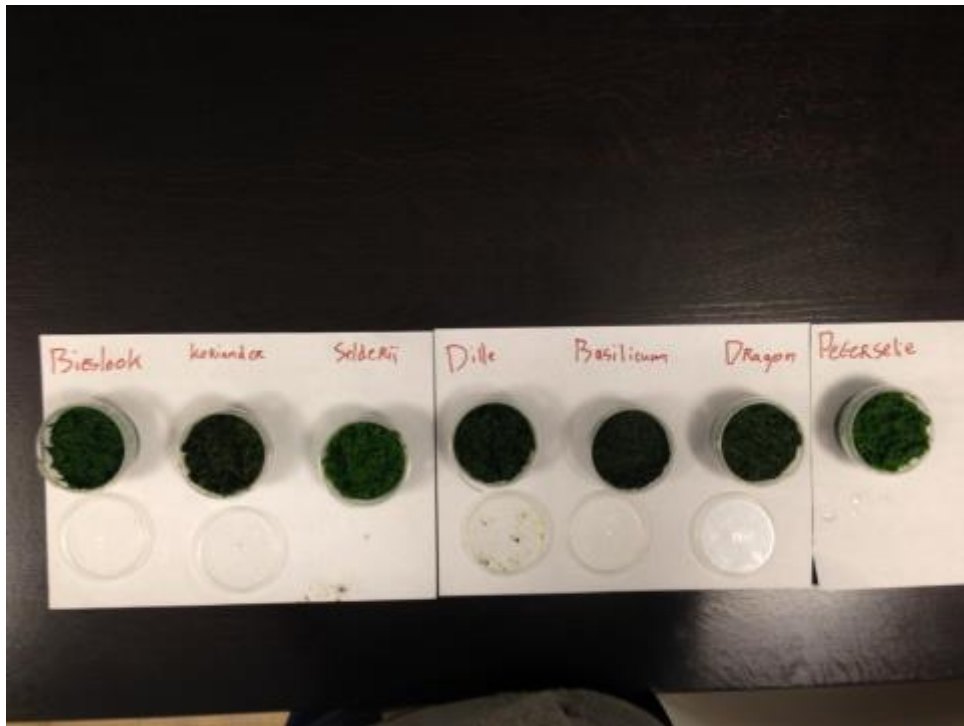


Fig. 7 - Diverse soorten kruiden puree



Fig.8 - Bruine en slappen kruiden die niet geschikt zijn

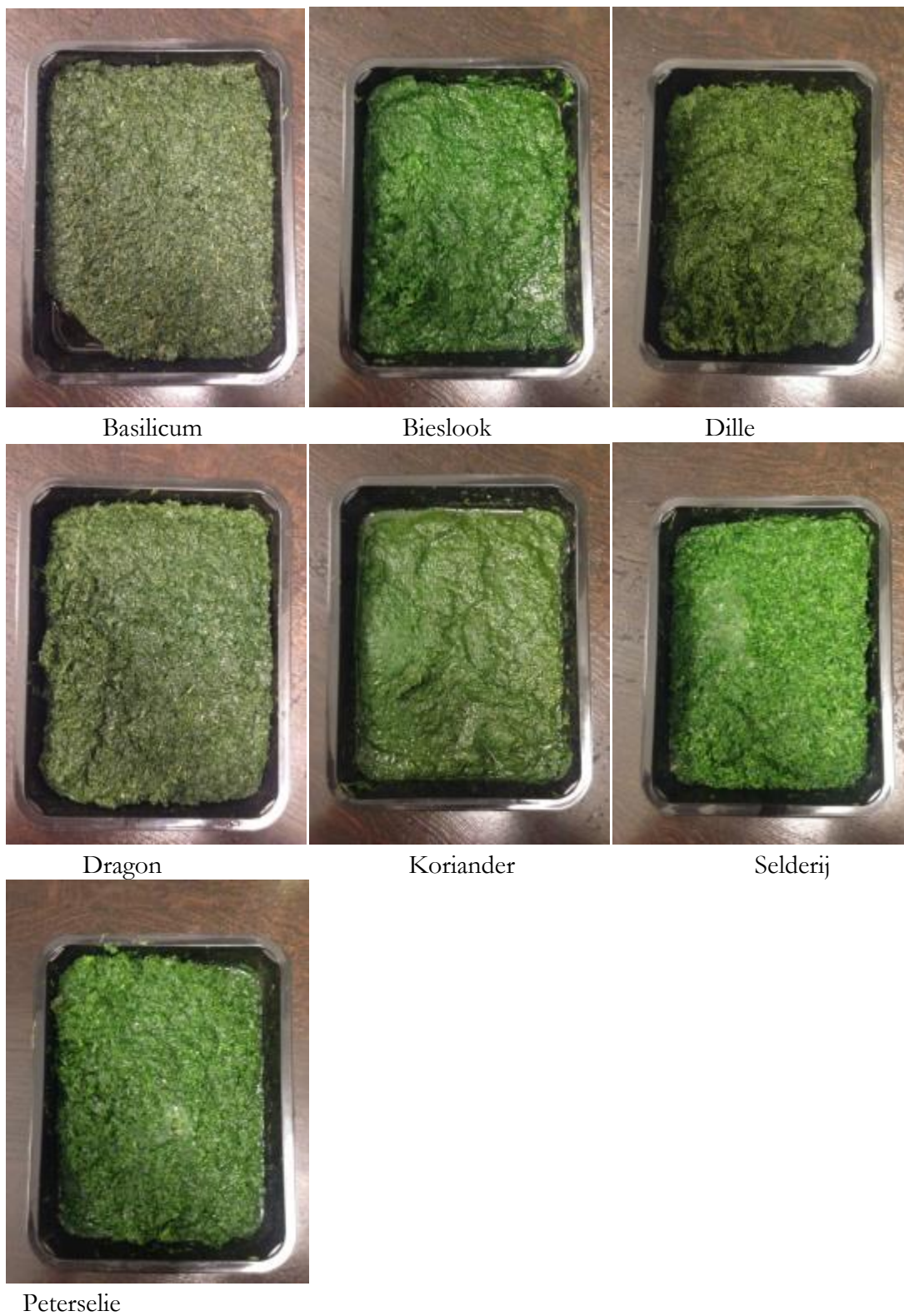


Fig. 9 – Kruiden halffabricaten.

Tomaten

Op het moment dat deze testen zijn uitgevoerd zijn er bij de betrokken telers in het project geen tomaten meer beschikbaar (het seizoen is afgelopen). Daarom zijn voor deze test tomaten gekocht bij de Makro en zijn verwerkt alsof ze via de reststroom zouden binnenkomen. Uit informatie van kwekerij It Wiid verwachten we dat de kwaliteit van het halffabricaat gemaakt uit afgekeurde tomaten vergelijkbaar zal zijn. Afgekeurde tomaten (uit de reststroom van een teler uit Friesland, met wie kwekerij It Wiid samenwerkt), worden nu gebruikt bij een lokaal restaurant. Ze produceren hoog kwaliteit tomatensaus en tomaatsoep. Daarom is het aannemelijk dat de kwaliteit van het halffabricaat uit de reststroom van de tomatenteelt ook kwalitatief hoog zal zijn.

De tomaten zijn ontdaan van het steeltje en vervolgens gewassen in ijswater. Daarna zijn de tomaten in grove stukken gesneden en aangefruut in olijfolie. Deze tomaten zijn op middelhoog vuur voor 20 minuten onder constant roeren gegaard zodat de tomaten veel smaak vrijlaten en zacht worden.

Na het garen zijn de tomaten in een keukenmachine gepureerd en gezeefd om de pitjes en vellen te verwijderen (fig.10). Deze redelijk natte puree is vervolgens nog voor 2/3 ingekookt om een redelijk stevige basispuree te maken die gebruikt kan worden in diverse toepassingen.



Inkoken van de tomatenpuree



Zaadjes en vellen na het zeven



Ingekookte tomatenpuree

Fig.10 - Productie tomaten halffabricaten.

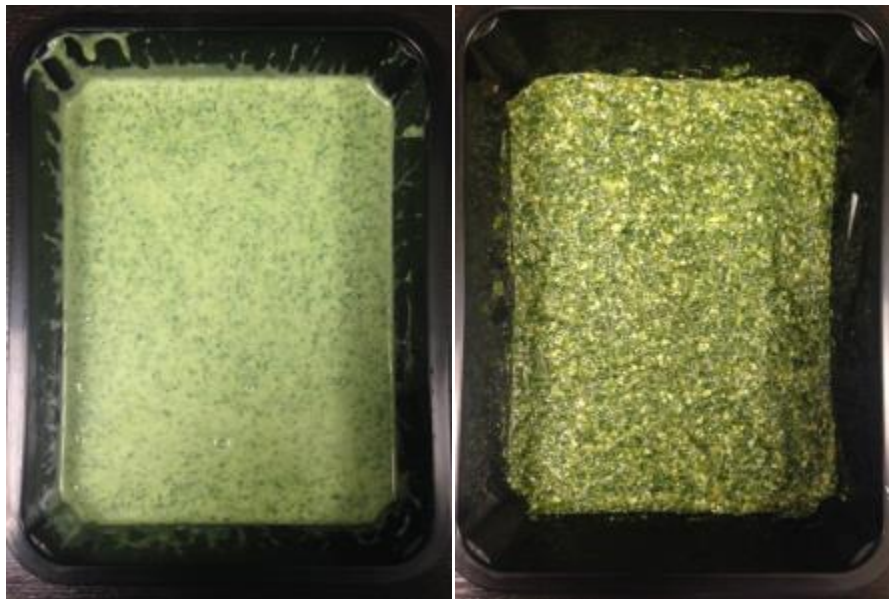
4.4.2 Productie eindproducten *Too good To waste*

De veelzijdigheid van de halffabricaten zijn ook terug te vinden in de eerste vier productvoorstellen die hoog hebben gescoord in de korte lijst (eindproducten):

- Kruidensaus;
- Basilicumpesto;
- Tomatensoep;
- Tomatentapenade.

Zo zijn de tomatensoep en tapenade niet alleen op basis van tomaat gemaakt, maar hebben de kruiden halffabricaten ook een functie in het eindproduct. In diverse productvoorstellen zullen deze producten samenkomen.

De koks van de Food Atelier hebben een receptuur ontwikkeld voor ieder van deze eindproducten. Om een goed idee te krijgen of de halffabricaten ook daadwerkelijk te verwerken zijn in eindproducten, worden de vier eindproducten geproduceerd met één of meerdere halffabricaten. De foto's in fig. 11 tonen de vier eindproducten.



Kruidensaus

Basilicumpesto



Tomatensoep

Tomatentapenade

Fig. 11 – De vier Too good To waste eindproducten.

4.5 Bepaling kwaliteit en houdbaarheid Too good To waste concepten (eindproducten)

Om de kwaliteit en houdbaarheid van de vier eindproducten te bepalen zijn de producten geproduceerd bij Het Food Atelier en vervolgens gekoeld naar FBR getransporteerd.

4.5.1 Test opzet

Bij FBR zijn de producten verpakt en bewaard op 8°C gedurende acht dagen. Samen met Smeding is er gekozen voor 8°C omdat deze een realistische ketentemperatuur is. Een houdbaarheid van acht dagen is wenselijk. Hiermee zouden 2-3 dagen voor de logistiek worden gebruikt en blijven nog 5-6 dagen voor op het schap. De kwaliteit is bepaald op twee momenten en in duplo: aan het begin (bij inpakken) en na acht dagen. Van ieder product zijn daarom vier monsters gemaakt (twee monsters voor dag één en twee monsters voor dag acht). In verband met beperkte hoeveelheid eindproduct was het niet mogelijk om de test met meer herhalingen (duplo's) op te zetten.

De volgende parameters zijn gemeten om de kwaliteit te bepalen:

- Sensorisch beoordeling (2 personen met ruime ervaring in sensorische beoordeling van verse producten);
- Gassamenstelling van de kopruimte;
- Microbiologie (aeroob totaal kiemgetal en enterobacteriaceae).

Om de begin kwaliteit zo lang en vers te houden hebben alle vier producten een verpakkingssysteem dat een hoge bescherming (barrière) kan bieden. Tabel 14 geeft aan welke verpakkingkeuze is gemaakt voor iedere product.

Tabel 14 – Overzicht van de verpakkingen gekozen voor iedere eindproduct.

Eindproduct	Verpakkingssysteem	Beschermde atmosfeer condities	Hoeveelheid product (gemiddeld)
Kruidensaus	Zak/stazak (gelamineerd film, met aluminium laag)	30% CO ₂ + 70% N ₂	297 g
Kruidenpesto	C-PET Bak + PET top lid film	geen	209 g
Tomatensoep	Zak/stazak (gelamineerd film, met aluminium laag)	30% CO ₂ + 70% N ₂	201 g
Tomatentapenade	C-PET Bak + PET top lid film	30% CO ₂ + 70% N ₂	185 g

De foto in figuur 12 laat de verpakkingen/monsters zien.



Fig. 12 – Verpakte einde product.

4.5.2 Resultaten

Dag 1 (bij inzetten)

Uit de sensorische beoordeling blijkt dat er geen smaak of geur afwijkingen in de producten zijn waargenomen. Wat de kleur betreft, zijn de kruidenpesto en kruidensaus lichtgroen (verse kruiden). De tomatensoep en tapenade zijn oranje/rood (geen diepe tomatenrode kleur). De

textuur/consistentie is zoals te verwachten voor een verse saus, soep, tapenade en pesto. Verder zijn alle vier producten voor de algemene indruk als zeer aantrekkelijk beoordeeld.

De gassenstelling is niet gemeten in de monsters zelf (in verband met kans op lekkage) maar wel in lege bakjes dat onder beschermde atmosfeer zijn geseald. De rest zuurstof is 2-3% en koolzuur rond 27%.

De resultaten van de microbiologie bepalingen worden getoond in tabel 15.

Tabel 15 – Resultaten van de microbiologie bepaling van de monsters bij inzet. TAC= Aerob totaal kiemgetal

Product	Monster	TAC (kve/g)	Entero's (kve/g)
Tomatentapenade	TT101	5500	<10
	TT102	11000	30
Kruidenpesto	KP101	1100000	120
	KP102	1300000	330
Kruidensaus	KS101	>3000000	>15000
	KS102	>3000000	>15000
Tomatensoep	TS101	13000	<10
	TS102	11000	<10

De producten op basis van kruiden hebben duidelijk een hogere microbiële load dan de tomaatproducten. Met name de kruidensaus is bij dag één al boven de log zes grens voor aerob totaal kiemgetal en de log vijf grens voor entero's. Bij de kruidensaus worden een aantal andere ingrediënten toegevoegd (boter, bloem, melk, et cetera) die ook bijdragen aan de microbiële gesteldheid van het product.

De meest waarschijnlijke verklaring voor het verschil in de microbiologie waarden tussen de tomaat en kruidenproducten is dat de tomaat halffabricaat gedurende de bereiding langdurig wordt verhit. Bij de productie van de kruiden halffabricaat zijn de kruiden allemaal fijn gemalen en wordt er geen verhitting stap toegepast.

Dag 8

De resultaten van de sensorische beoordeling worden samengevat in tabel 16. In verband met voedselveiligheid is de smaak niet beoordeeld. Figuur 13 laat de eindproducten na acht dagen zien.

Tabel 16 – samenvatting sensorische beoordeling van eindproduct.

Product	Monster	Geur bij openen	Kleur	Algemeen indruk	Opmerkingen
Tomaten Tapenade	TT801 TT802	Geen afwijkingen	Oranje/rood; vergelijkbaar met begin kleur	Goed, beetje synerese/fase scheiding	
Kruidenpesto	KP801 KP802	Nog acceptabel	Iets donker groen dan aan het begin	Slecht met naam door schimmel vorming	Iets slijmerig, beetje synerese
Kruidensaus	KS801 KS802	Off-geur (zwavel)	Licht groen, vergelijkbaar met inzet	Redelijk; aanwezigheid van witte punten, korrels (schimmels?)	Bolvorming!
Tomatensoep	TS801 TS802	Geen afwijkingen	Oranje/rood; vergelijkbaar met begin kleur	Goed, beetje synerese/fase scheiding	



Fig. 13 – Eindproducten na acht dagen bewaring op 8°C.

De kruidensaus en kruidenpesto zijn niet meer acceptabel en ook niet voedselveilig. De tomatensoep en tomatentapenade zijn nog acceptabel.

De resultaten van de microbiologische bepalingen en de gassenstelling van de kopruimte worden gepresenteerd in tabel 17. De resultaten zijn consistent daar de verschillen tussen duplo's vrij klein zijn.

Tabel 17 - Resultaten van de microbiologie analyse en het gas samenstelling van de kopruimte.

Product	Monster	TAC	Entero's	O ₂ (%)	CO ₂ (%)
Tomatentapenade	TT801	1200000	>15000	1.17	19.30
	TT802	1100000	>15000	1.40	19.50
Kruidenpesto	KP801	>3000000	170	8.43	9.40
	KP802	>3000000	190	12.20	7.90
Kruidensaus	KS801	>3000000	>15000	0.00	66.20
	KS802	>3000000	>15000	0.00	74.20
Tomatensoep	TS801	60000	<10	3.11	7.00
	TS802	62000	<10	0.74	12.70

De kruidenpesto was verpakt met gewoon lucht, maar door de groei van micro-organismen is de concentratie zuurstof gedaald en de hoeveelheid koolzuur toegenomen. De concentratie koolzuur bij de kruidensaus verklaart de opgeblazen verpakkingen (bolvorming). Er is meer dan 65% koolzuur gemeten bij deze verpakkingen en geen zuurstof. Koolzuur wordt geproduceerd door het metabolisme van de groeiende micro-organismen in het product. De gasconcentratie in de tomatenproducten komt overeen met het begin gassamenstelling (rond 3% rest zuurstof en 27% koolzuur). De hoeveelheid koolzuur is lager omdat koolzuur makkelijk oplost in het product.

Wat de microbiologie betreft zijn de resultaten voor de producten op basis van de kruiden in de lijn van verwachting (de waarden waren namelijk bij inzet al vrij hoog). Deze producten zijn niet meer acceptabel. Daarentegen, is bij de tomatensoep nauwelijks groei van de gemeten micro-organismen. De beschermde atmosfeer en lagere temperatuur hebben hieraan bij gedragen. De tomatentapenade is wat het microbiologische kwaliteit betreft aan het einde van zijn houdbaarheid.

5 Kosten en keten inrichting

Naast de productie, kwaliteit en houdbaarheid van de Too good To waste concepten, is de economische haalbaarheid en inrichting van het proces en keten ook belangrijk.

Op basis van resultaten in de vorige hoofdstukken zijn een aantal aanknopingspunten voor de inrichting van de keten belangrijk:

- **Sortering bij teler:** De restafvalstromen zijn niet voor 100% bruikbaar. Dat houdt in dat enige mate van sortering moet plaatsvinden bij de teler zelf. Bij de kruiden zijn er twee stappen noodzakelijk: 1) het afval moet per kruid worden ingezameld; 2) afval dat nog bruikbaar is moet apart worden gehouden (zie schema in figuur 14). Er moeten grenzen worden gesteld voor het wel of niet afkeuren van de afvalkruiden. Deze grenzen moeten visueel duidelijk worden gemaakt aan de inpakkers. Te veel afwijkingen (bijvoorbeeld gele bladeren of bruine vlekken) kunnen de kleur en smaak van het eindproduct negatief beïnvloeden. Hetzelfde geldt voor de tomatentelers. Bij het oogsten kunnen er bijvoorbeeld twee of drie kleurkratten worden gebruikt om de goede gekeurde afval tomaten apart te houden (en een andere kleur voor de reguliere tomaten en een andere kleur of type bak voor wat uiteindelijk echt afval wordt).
- **Productie van halffabricaten:** Zoals eerder besproken lijkt de productie van halffabricaten essentieel om het concept te kunnen realiseren. De productie van halffabricaten kan ook logistieke voordelen hebben. Bijvoorbeeld; de gemalen kruiden hebben een lagere volume dan de onverwerkt kruiden, en dus zijn de transportkosten lager. De vraag is hier wel; welk proces is het best om de halffabricaten te bewaren? Invriezen lijkt een goed optie maar is wel duurder in het transport. Verder is ook de vraag: Waar kan het halffabricaat het beste worden gemaakt en bewaard? Bij de teler of bij producent? De toepassing van een warme behandeling in de productie van het halffabricaat of eindproduct is sterk aan te bevelen. Hiermee kan meer grip op de voedselveiligheid van de eindproducten.
- **Voedselveiligheid:** Speciale aandacht is nodig voor de aanwezigheid van schimmels in de afvalstroom. Producten aangetast door schimmel kunnen niet in het eind product terug komen. De “goed gekeurde” afvalstroom moet volgens dezelfde GMP richtlijnen worden behandeld als de reguliere stroom.

De tabel in bijlage 3 geeft aan hoe de inschatting van de kostprijs voor het maken van basilicumpuree als halffabricaat en basilicumpesto als eind product tot stand is gekomen. Op dit moment zijn er een aantal onzekere factoren om een goede inschatting te doen. Het project heeft ook niet tot doel om een “marktklaar” product te ontwikkelen maar om de mogelijkheden van dit concept te onderzoeken en verkennen. Desalniettemin is er een eerste inschatting gemaakt: voor de pesto halffabricaat is een kostprijs van 0.28 euro per 100 g berekend. Voor het eindproduct, in dit geval, basilicumpesto is het 1.40 euro per 100 g. Als hierbij een marge van 20% voor de producent en 35% voor de retailer wordt opgeteld, zou de prijs bij de consument rond de 3.30 euro per 100 g liggen. Dit is in de orde van grootte van andere pesto's in de markt. De positionering en marketing van het product zal een belangrijke rol spelen in de acceptatie van een prijs in die richting bij de consument.

Een ander belangrijk onderdeel van de economische haalbaarheid is de consumentacceptatie en vraag. Het product onderscheidt zich doordat het mogelijk maakt om een afvalstroom te benutten tot een hoogwaardig product. Hoe de consument reageert op deze gedachte is niet onderzocht. Er zijn in iedere geval twee mogelijkheden: 1) de consument vindt het een duurzame oplossing omdat er hiermee een reductie in de hoeveelheid reststromen wordt gerealiseerd. Of 2) de consument verwacht dat de kwaliteit van het product minder zou zijn omdat het uit een afvalstroom is geproduceerd. Immers; als er een afvalstroom was, betekent dat er iets niet goed was in het product waardoor het moest worden weggegooid. Deze negatieve associatie kan worden voorgekomen door het woord afval niet te gebruiken.

Processchema Kruidenaer reststroom

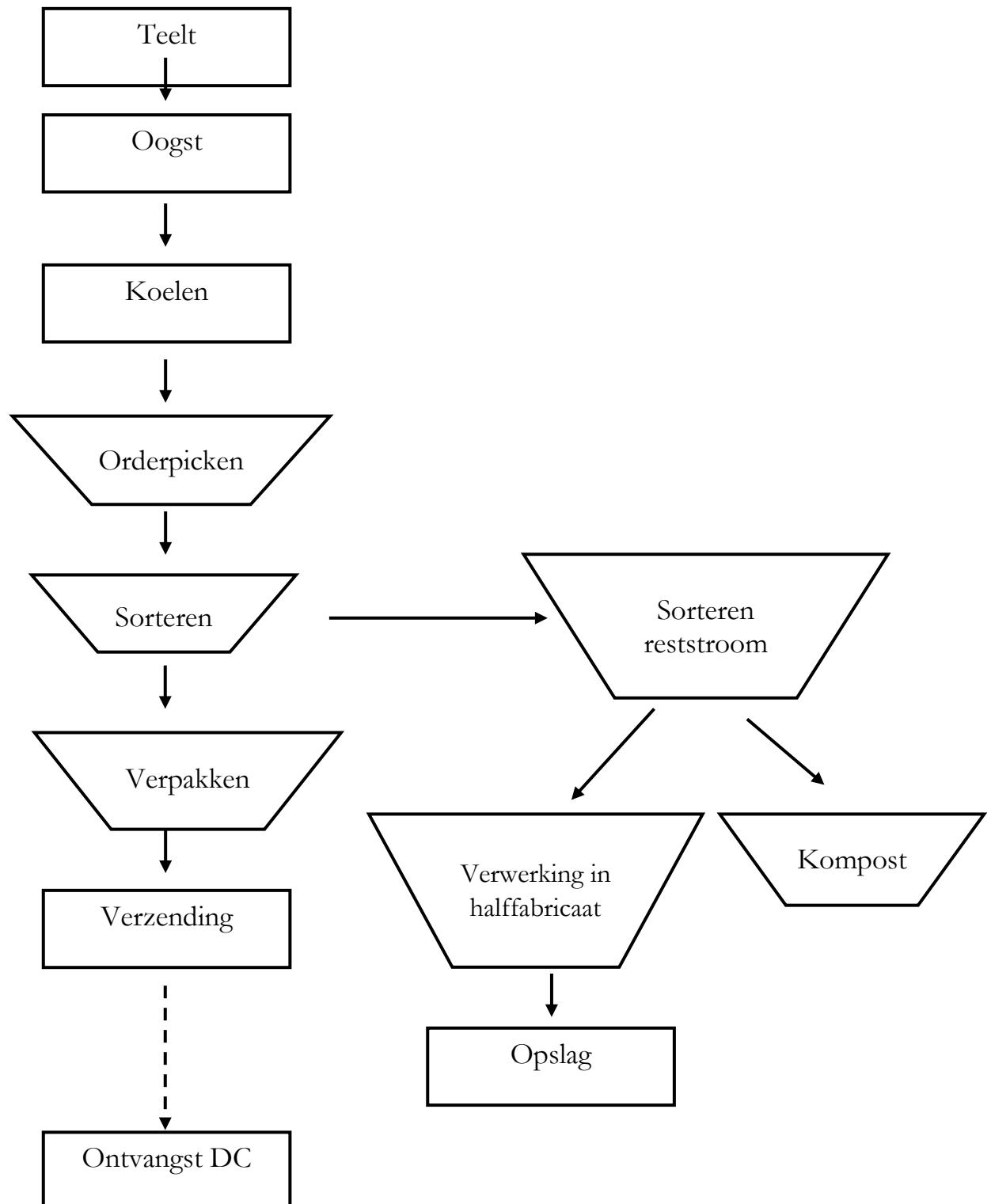


Fig. 14 – Aangepaste processchema t.b.v. Too good To waste concept.

6 Conclusies

De ontwikkeling van Too good To waste concepten is gerealiseerd. Uit de restafvalstroom van de productie van verse kruiden en met tomaten zijn vier concepten geproduceerd:

- Kruidensaus;
- Basilicumpesto;
- Tomatensoep;
- Tomatentapenade.

Kwaliteit en voedselveiligheid eindproducten

Deze vier eindproducten zijn acht dagen bewaard op 8°C. Bij de productie/inzetting van de producten is de sensorische kwaliteit vrij hoog.

Wat de microbiologie betreft zijn de resultaten voor de producten op basis van de kruiden na acht dagen niet meer acceptabel. De tomatensoep en tomatentapenade zijn nog acceptabel. Na acht dagen is bij de tomatensoep nauwelijks groei van de gemeten micro-organismen. De tomatentapenade is wat het microbiologische kwaliteit betreft aan het eind van zijn houdbaarheid.

Ook al kan niet worden geconcludeerd dat alle vier producten de acht dagen houdbaarheid halen, geven deze resultaten aan dat er een hoge kwaliteit kan worden bereikt. Aan het begin van de houdbaarheid was de kwaliteit van de producten immers goed (muv een product; en ook voor dat product ligt het probleem meest waarschijnlijk niet bij de reststromen maar bij de andere ingrediënten). In termen van voedselveiligheid; de monsters zijn nu in de keuken van Het Food Atelier bereid. Ook al wordt de bereiding op hygiënische wijze gedaan, wordt in de keuken van Het Food Atelier het hygiënische niveau, dat te verwachten is bij een productielocatie, niet gehaald. Hetzelfde geldt voor de GMP richtlijnen die bij een productiebedrijf worden gevolgd en die dus zorgen voor een hoge kwaliteit en voedselveiligheid.

Het percentage bruikbare kruiden in de reststroom van de productie van verse kruiden varieert tussen 52 en 94.8%. Dit percentage is dus sterk afhankelijk van het kruid. Er is ook een verschil in meetmoment: het verschil tussen de meting van het basilicum in oktober en november is namelijk aanzienlijk. Gemiddeld is het percentage bruikbare kruiden in de reststroom met 74% vrij hoog. De partij dille is bijna voor 100% bruikbaar bijvoorbeeld.

Uit deze resultaten blijkt ook dat bij kwetsbare kruiden, zoals bieslook, een dag extra opslag behoorlijk impact heeft op de kwaliteit. De conclusie is dus ook dat de kruiden zo snel mogelijk verwerkt moeten worden.

De totale hoeveelheid afval/verlies in de tomatenteelt ligt tussen de 1 en 2,75%. Dit laatste percentage is vrij hoog en uitzonderlijk. In meeste gevallen ligt het tussen 1-2%. Uit de ervaring van Kwekerij It Wiid is 30% van de afval nog goed bruikbaar. Productieoverschot gebeurt in de piekzomer wanneer de productie erg hoog is en juist de vraag minder is. De tomaten uit productieoverschot zijn voor vrijwel 100% bruikbaar.

Keten inrichting

De restafvalstromen zijn niet voor 100% bruikbaar. Dit houdt in dat enige maat van sortering moet plaatsvinden bij de teler zelf. Bij de kruiden zijn er twee stappen noodzakelijk: 1) het afval moet per kruid worden ingezameld; 2) afval dat nog bruikbaar is moet apart worden gehouden. Zowel bij de tomaten als bij de kruiden moeten er grenzen worden gesteld voor het wel of niet afkeuren van het product uit de reststromen.

De reststromen waarvan de Too good To waste concept zullen worden geproduceerd variëren aanzienlijk zowel in kwaliteit als in hoeveelheid. Bovendien zijn deze fluctuaties erg moeilijk te voorspellen. Daarom is de productie van halffabricaten belangrijk voor het succes van dit concept.

Economische haalbaarheid

Voor de pesto halffabricaat is een kostprijs van 0.28 euro per 100 g berekend. Voor het eindproduct, in dit geval, basilicumpesto is het 1.40 euro per 100 g. Als hierbij een marge van 20% voor de producent en 35% voor de retailer wordt opgeteld, zou de prijs bij de consument rond de 3.30 euro per 100 g liggen. Dit is in de orde van grootte van andere pesto's in de markt. De positionering en marketing van het product zal een belangrijke rol spelen in de acceptatie van een prijs in die richting bij de consument.

Vervolgstappen

De volgende stappen moeten worden gezet om deze ontwikkeling dichter bij de markt te brengen:

- Oplossingen zoeken voor het scheiden en sorteren van de kruiden reststroom (volgens de GMP richtlijnen);
- Testen/beoordelen/ontwikkeling verrichten in het maken en het stabiel houdbaar maken van de halffabricaten;
- Eindproduct optimalisatie op receptniveau;
- Samenwerkingspartners zoeken voor productie halffabricaat en eindproducten.

Uit de resultaten van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat er potentiële mogelijkheden zijn voor de realisatie van producten uit de restafvalstroom van tomaten en kruiden. Op basis hiervan is de verwachting dat ook andere groenten zoals courgettes, komkommers, aubergines zouden kunnen gebruikt voor het “Too good To waste concept”.

Literatuur

- 1) Soethoudt, H. & Timmermans, T., 2013. *Monitor voedselverspilling, mid-term rapportage*. FBR, Wageningen UR.
- 2) <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37738&D1=a&D2=0-1,3-4,9-19,25,27-41,44-47&D3=2,13&HDR=T,G2&STB=G1&VW=T>
- 3) Roels, K., Vangeyte, J., Linden, V. van & Gijsegem, D. van, 2013. *Food losses in primary production: The case of Flanders*.

Bijlagen

Bijlage 1 – long list product mogelijkheden

Tomaten (o.a. van kwekerij Osdorp)
Tomatensoep
Tomatensaus (pastasaus)
Tomatentapenade
Tomatenjam
Tomatenrelish
Tomatenketchup
Tomatenmayonaise
Tomatensap
Tomaten pizzasaus
Kruiden
Kruidenthee
Kruidenpuree
Gedroogde kruiden
Kruidenpesto
Kruidenkroketten
Chlorofyl (natuurlijke kleurstof)
Kruidenolie (op basis van extract)
Kruidenolie (getrokken in verwarmde olie)
Kruidenzout
Kruidenmarinade
Kruidenmayonaise
Kruidensaus
Kruidenbouillon
Kruidenpaneer
Kruidenbultjes
Kruidenboter

Bijlage 3 – Berekening kostprijs basilicumpuree en pesto.

Basilicumpuree					
Grondstofkosten					100 gram
				Per KG	
Basilicum reststroom (gesorteerd)			€	0.100	
Water			€	-	
TOTAAL GRONDSTOFFEN			€	0.100	€ 0.010000
Proceskosten					
				Per KG	
Grondstofkosten			€	0.100	
Productiekosten			€	1.000	
Verlies		10%	€	0.010	
Vries en opslagkosten			€	0.200	
Verpakking halffabricaat			€	0.500	
Transport			€	1.000	
Kostprijs basilicumpuree			€	2.810	€ 0.281000
Pesto gemaakt van basilicumpuree					
Grondstofkosten					100 gram
		Per KG		Per KG naar verhouding	
Basilicumpuree	50.86%	€	2.81	€	1.43
Parmezaanse kaas	20.35%	€	17.00	€	3.46
Pijnboompitten	6.10%	€	30.00	€	1.83
Knoflook	2.03%	€	4.00	€	0.08
Zout	0.31%	€	0.45	€	0.00
Olijfolie	20.35%	€	7.00	€	1.42
TOTAAL GRONDSTOFFEN			€	8.23	€ 0.822620
TOTAAL GRONDSTOFFEN INCL. 10% VERLIES					€ 0.914022
Proceskosten					
				Per KG	
Loonkosten			€	0.89	
TOTAAL INCLUSIEF PROCESKOSTEN			€	0.89	€ 0.089000
				Per KG	
Transport			€	0.50	
Omdoos			€	0.75	
Etiket			€	0.80	
Verpakking			€	2.00	
TOTAAL OVERIGE KOSTEN			€	4.05	€ 0.405000
KOSTPRIJS					€ 1.408022
MARGE PRODUCENT (van de verkoop)				20.00%	€ 0.352005
INKOOP RETAILER					€ 1.760027
MARGE RETAILER (van de verkoop)				35.00%	van de verkoop
CONSUMENTENPRIJS					€ 3.276358