



Mixtainer

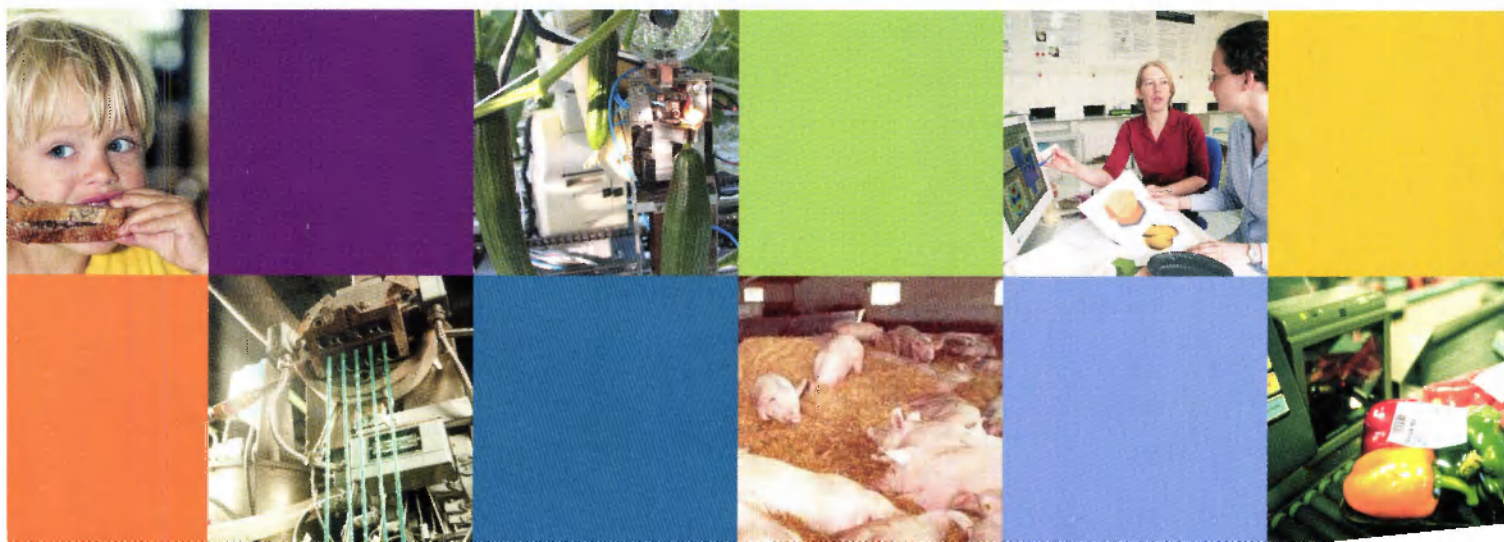
Eerste voortgangsrapportage

Harmannus Harkema

Eelke Westra

Gérard van den Boogaard

Rapport 571



Mixtainer

Eerste voortgangsrapportage

Harmannus Harkema

Eelke Westra

Gérard van den Boogaard

Rapport 571

2250754

Colofon

Titel	<i>Mixtainer, voortgangsrapportage 1</i>
Auteur(s)	<i>Harmannus Harkema, Eelke Westra en Gérard van den Boogaard</i>
A&F nummer	571
ISBN-nummer	-
Publicatiedatum	<i>December 2005</i>
Vertrouwelijk	-
Project code.	-

Agrotechnology & Food Innovations B.V.
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 475 024
E-mail: info.agrotechnologyandfood@wur.nl
Internet: www.agrotechnologyandfood.wur.nl

© Agrotechnology & Food Innovations B.V.

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 right 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 the inaccuracies in this report.



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Agrotechnology & Food Innovations B.V. is gecertificeerd door SGS International Certification Services EESV op basis van ISO 9001:2000.

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
2 Methoden	7
2.1 Voorwerk	7
2.2 Cases	7
2.3 Voorstel experimenten	7
3 Resultaten	9
3.1 Voorwerk	9
3.2 Case 1	9
3.3 Case 2	10
3.4 Experimenten	12
3.4.1 Experiment 1	12
3.4.2 Experiment 2	14
Bronnen	15

1 Inleiding

The Greenery levert via het bedrijf Compass verse groenten en fruit aan in het buitenland gelegeerde, op verzoek van de Verenigde Naties uitgezonden eenheden militairen. De producten worden getransporteerd in koelcontainers per schip. Het streven is om de verschillende producten in zo weinig mogelijk, dus vol geladen containers te versturen.

De klant geeft de voorkeur aan verse producten boven geconserveerde producten. Langdurig transporteren van verse producten gaat soms gepaard met forse verliezen omdat een deel van de producten bij aankomst of vlak daarna bedorven is. De reden van deze hoge derving is tweeledig:

- Het product is zo kort houdbaar dat ook bij de optimale transporttemperatuur het transport te lang duurt.
- Combinatie van verschillende producten waar kleine hoeveelheden van worden gevraagd in één container, waarbij de transporttemperatuur voor lang niet al die producten optimaal kan zijn.

Een deel van de producten wordt in grote hoeveelheden gevraagd, zoals aardappelen, uien en appels. Deze producten zijn lang houdbaar en kunnen in een mono container in een optimaal klimaat worden vervoerd. Hier doen zich weinig problemen voor.

In dit rapport wordt eerst in het kort het “voorwerk” beschreven, wat is uitgevoerd om productdata zodanig te rangschikken dat het snel te gebruiken is om adviezen over het samenstellen van ladingen. Vervolgens worden twee cases beschreven. Deze cases hebben betrekking op twee bestellingen die door The Greenery zijn geleverd. Nagegaan is of de gerealiseerde verdeling over de containers voor de productkwaliteit optimaal is, en zo niet, welke mogelijkheden er dan zijn. Tenslotte wordt de opzet van twee experimenten geschetst, doel van deze experimenten is om bij onverenigbare productcondities de keuze voor de suboptimale condities zo te doen dat deze de minste derving geven. Of te wel wat is schadelijker transport bij een temperatuur boven of een temperatuur onder het optimum.

2 Methoden

2.1 Voorwerk

Door The Greenery zijn lijsten met producten geleverd die gevraagd worden door de opdrachtgever. Uit eigen informatie en indien nodig aangevuld met andere relevante kennisbronnen (literatuur, Internet) is van elk product het volgende in kaart gebracht: optimale transport temperatuur, maximale transporttijd bij die temperatuur, ethyleenproductie, ethyleengevoeligheid, productie van geurstoffen en opname van geurstoffen.

2.2 Cases

Van The Greenery werden twee productpakketten ontvangen die geleverd zijn. Van beide pakketten werd op basis van de uit het voorwerk verkregen informatie nagegaan op welke wijze de containers optimaal geladen kunnen worden. Uitgangspunten hierbij zijn:

- Er worden zo weinig mogelijk containers gebruikt.
- In een 40 ft container kunnen 20 pallets (1,00 meter x 1,20 meter) geladen worden
- In een 20 ft container kunnen 9.5 pallets geladen worden.
- Volle containers die niet in de buurt van Barendrecht geladen worden, worden bij voorkeur niet overgeladen.
- Producten worden zo veel mogelijk bij hun optimale temperatuur geladen.
- Hier kan van worden afgeweken vanwege de beperking van het aantal containers. In deze gevallen wordt als volgt gehandeld:
 - De meest lang houdbare producten worden bij een niet optimale temperatuur getransporteerd, maar: wanneer het langst houdbare product in een veel grotere hoeveelheid getransporteerd wordt (het “hoofdproduct” in een container) dan het “bij te mengen” product wordt toch gekozen voor de optimale temperatuur van dat “hoofdproduct”.
 - Er wordt getracht een temperatuur te kiezen welke het minst afwijkt van optimaal.

2.3 Voorstel experimenten

Op basis van recente informatie over productpakketten worden twee experimenten gepland:

- Experiment 1 (start week 51 2005): de nadruk ligt op het kunnen onderbouwen welke suboptimale transportcondities de minste derving geven, boven of onder het optimale setpoint.
- Experiment 2 (start begin 2006): gemengd transport met ethyleenproducenten en producten die ethyleengevoelig zijn.

3 Resultaten

3.1 Voorwerk

Het voorwerk heeft een database opgeleverd over een groot aantal producten. Dit is de basis voor de hierna beschreven cases en de opzet voor de experimenten (zie ook tabel 3.)

3.2 Case 1

In tabel 1 staat links de verdeling over de containers zoals die door The Greenery is uitgevoerd en rechts zoals die wordt voorgesteld door A&F.

Tabel 1. Case 1. Verdeling van diverse soorten groenten en fruit over vijf 40 ft containers en één 20 ft container. In het linker deel staat de verdeling volgens The Greenery, rechts het voorstel van A&F. De kleuren van product en container komen overeen.

	verdeling Greenery						verdeling A&F					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
container ---->	1	2	3	4	5	6	0.5	0.5	0.5	0.5	10	3
temperatuur ---->	2	2	2	2	2/8	2/8	0.5	0.5	0.5	0.5	10	3
Apples Jonagold Holland	20	13.3					20	13.3				
Clementine Morocco					1.1						1.1	
Graaf fruits Red Turkey					2.8						2.8	
Grapes Argentine		7	4					6.7	4.3			
Lemons Spain					3.2						3.2	
Mandarines Clementines Morocco						1.1					1.1	
Mangos Peru					1.1							1.1
Oranges Spain						8.1						8.1
Pears Conference Holland			2.3						2.3			
Tangerine/Clementine Morocco					0.2						0.2	
Beetroots Holland				0.3								0.3
Holland cabbage white size 7/8				12						12		
Holland carrots size c 10 kg				7						7		
Cauliflower France			9.8									
Blanched celery Spain			2.1									
Chinese cabbage Austria			1.3							1.3		
Corn pakech 10x 2 pieces Israel			0.2				0.2					
Leek Holland			0.3					0.3				
Parsley Italy			0.3							0.3		
Holland radish 10kgs				0.8						0.8		
Turnips Frankrijk					0.8					0.8		
Yellow onions size 45/65mm Holland					8						8	
Red onions size 40/60mm Holland					2						2	
Shallots 5kgs Holland					0.8						0.8	
Totaal aantal pallets	20	20.3	20.3	20.1	20	9.2	20.2	20.3	20.4	20.3	19.2	9.5
Ventilatie (h > 100 m ³ /uur, m < 25 m ³ /uur)	h	h	h	m	m	m	h	h	h	m	m	m

Motivering en opmerkingen over de voorgestelde verschillen in setpoints en verdeling:

- Producten worden zo veel mogelijk bij hun optimale temperatuur getransporteerd. Daarom is in plaats van 2°C gekozen voor 0.5°C.
- Vanwege de beperkte hoeveelheid containers moet soms van de optimale transporttemperatuur worden afgeweken.
- Enkele kleine producten zijn anders verdeeld over de containers om de containers vol te krijgen.
- In geval van combinatie van ethyleenproducenten en ethyleengevoelige producten moet ventilatie hoog zijn.
- Maïs is kort houdbaar (4 – 8 dagen), dus wordt een hoge derving verwacht.
- Mango: alleen mango uit Spanje en Israël zal een kans van slagen hebben gehad, dan zou transport bij een hogere temperatuur te overwegen zijn. Maar in dit geval wordt mango uit Peru vervoerd; gekozen is voor een lage temperatuur, waardoor het misschien nog redelijk aankomt. Wel wordt een hoog percentage product met lage temperatuur bederf (LTB) verwacht na aankomst.
- Citroen en grapefruit zijn gevoelig voor LTB, daarom wordt transport bij 10°C voorgesteld. LTB kan mogelijk al tijdens het transport zichtbaar worden als donkere plekken op de schil. Dit is echter niet van invloed op het vruchtvlees.
- Niet duidelijk is het verschil tussen de verschillende typen mandarijnen, tangerines en clematines. Wellicht geeft transport bij 3°C een betere kwaliteit, maar container 5 is vol met producten die “voorrang” moeten hebben. Om deze reden wordt container 5 op 10°C ingesteld.
- De optimale temperatuur voor rode biet is 0 – 1°C, maar omdat rode biet houdbaarheid “over” heeft kan het als vulproduct in de 3°C container getransporteerd worden.

3.3 Case 2

In tabel 2 staat links de verdeling over de containers zoals die door The Greenery is uitgevoerd en rechts zoals die wordt voorgesteld door A&F.

Motivering en opmerkingen over de voorgestelde verdeling:

- Producten worden zo veel mogelijk bij hun optimale temperatuur getransporteerd. Daarom is in plaats van 2°C gekozen voor 0.5°C.
- Er is gekozen voor de hoogst aanvaardbare temperatuur voor langdurig transport van de tafelaardappel; de andere producten bij 8°C (zoete aardappel en gember) worden nu onder hun optimale temperatuur vervoerd, hetgeen risicovol is voor deze producten; maar de geringe hoeveelheid van deze producten geeft dan de doorslag.
- Vanwege de beperkte hoeveelheid containers moet soms van de optimale transporttemperatuur worden afgeweken.

Tabel 2. Case 2. Verdeling van diverse soorten groenten en fruit over twee 40 ft containers en één 20 ft container. In het linker deel staat de verdeling volgens The Greenery, rechts het voorstel van A&F. De kleuren van product en container komen overeen.

container temperatuur (°C)	Verdeling Greenery			verdeling A&F		
	1	2	3	1	2	3
	8	2	8	8	0.5	0.5
cabbage white size 7/8 Holland		9				9
carrots size C Belgium		6			6	
ginger china	1.5			1.5		
Yellow Onions size 50/70mm Holland		0.4	9		9.4	
Red onions size 40/60mm Holland		1.9			1.9	
dutch table potatoes	18			18		
shallots 5kgs Holland		1.1			1.1	
sweet potato israel	0.1			0.1		
turnips Frankrijk		1.1			1.1	
Totaal aantal pallets	19.6	19.5	9.0	19.5	19.6	9.0
Ventilatie (h = hoog, m = matig)				m	m	m

3.4 Experimenten

Een probleem bij het samenstellen van mengladings van producten die niet dezelfde optimale bewaar temperatuur hebben is dat een gedeelte van de lading niet bij die optimale temperatuur kan worden vervoerd, de temperatuur zal voor een gedeelte van de lading te laag zijn of in het andere geval voor een gedeelte van de lading te hoog. De vraag is nu welke van deze twee afwijking van de optimale temperatuur de minste schade oplevert.

Recent werd van The Greenery informatie ontvangen over producten waarvan men problemen verwacht bij langdurig transport. Tevens werd een lijst geleverd met de meest gevraagde producten. Problemen verwacht men bij bloemkool, Chinese kool, ijsbergsla, prei, bleekselderij, verse dadels, andijvie, courgette, broccoli en peterselie. Verder zijn er problemen geconstateerd met bananen (bij aankomst al rijp en kort te bewaren) en watermeloenen (afhankelijk van seizoen en herkomst). Tomaten worden groen en zonder kroon bij 7°C / 65% RV vervoerd. Perziken, nectarines en pruimen zijn wel eens geleverd, van deze producten werd geen terugkoppeling ontvangen. Tevens werd de wens geuit om gemengd transport met ethyleen producerende producten te testen.

In het eerste experiment wordt nagegaan hoe lang bepaalde producten maximaal kunnen worden getransporteerd en wat het effect is van suboptimale transporttemperaturen op de maximale transportduur. In het tweede experiment worden ethyleengevoelige producten blootgesteld aan ethyleen, als simulatie van gemengd transport van ethyleengevoelige producten en ethyleenproducenten.

3.4.1 Experiment 1

In experiment 1 worden producten gedurende 3, 4, en 5 weken bewaard. In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van producten die

- The Greenery heeft aangegeven als (mogelijk) problematisch,
- Producten waar bij The Greenery weinig van bekend is en
- Producten waarvan de maximaal gewenste transportduur (35 dagen) mogelijk niet gehaald worden.

Voor sommige producten is het optimale temperatuurtraject groot; soms is dat het geval omdat verschillende bronnen verschillende optimale temperaturen vermelden, in veel gevallen te verklaren door verschil in oogstrijpheden, rassen, productiegebieden.

Elk van de te kiezen producten wordt bij maximaal 3 temperaturen bewaard gedurende 21, 28 en 35 dagen. Na uitslag wordt de kwaliteit beoordeeld en worden de producten maximaal 7 dagen gevolgd tijdens een shelf life periode bij 18°C en 75% RV. Bij veel producten worden problemen als gevolg van LTB pas tijdens het shelf life zichtbaar.

Tabel 3. Overzicht van AGF producten en hun optimale transport temperatuur (traject) en minimale – en maximale transportduur. De in het experiment op te leggen temperaturen zijn met blauw aangegeven.

0 - 1	Optimale transporttemperatuur (°C)																				bewaarduur in dagen	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	min	max	
Dadels																				?	7	
Sla ijsberg	↙																			7	21	
Ui bosui																				?	21	
Ui (wit, rood, sjalot)																				30	240	
Sla botersla																				7	14	
Sla Cos/Romaine																				?	?	
Mint																				14	21	
Prei	↙																			28	56	
Chinees kool																				?	28	
Witte kool	↙↙																			30	60	
Wortelen																				4	180	
Bloemkool																				14	42	
Andijvie																				3	14	
Broccoli	↙↙																			7	49	
Peterselie	↙↙																			28	60	
Bleekselderij	↙↙																			14	90	
Perzik																				7	28	
Nectarine																				7	28	
Pruim																				2	21	
Radijs																				8	60	
Druif	↙↙↙																			30	180	
Rode biet																				10	180	
Granaatappel																				30	90	
Zoete Meloen																				7	28	
aardappel																				10	300	
Watermeloen																				14	28	
Pepers groen en rood																				14	21	
Sperzieboon																				3	14	
Courgette																				?	7	
Ananas																				7	28	
Okra																				3	10	
Paprika groen en rood																				14	21	
Tomaat																				7	35	
Aubergine																				7	14	
Papaya																				7	21	
Komkommer																				7	21	
Mango																				7	21	
Citroen																				21	180	
Gember																				?	180	
Banaan																				2	20	

Bij producten met een hogere optimale temperatuur wordt altijd ook een lagere temperatuur gekozen om na te gaan in hoeverre, en in welke fase (onmiddellijk na uitslag of na een aantal dagen uitstalleven) lage temperatuur bederf (LTB) optreedt. Wanneer bepaalde producten wel getransporteerd kunnen worden bij een temperatuur onder de LTB grens, met LTB schade die pas later optreedt en alleen invloed heeft op het uiterlijk dan is dat minder schadelijk dan wanneer LTB al tijdens het transport optreedt en b.v. de hoeveelheid rot verhoogt.

In overleg met The Greenery worden de producten gekozen. Bij de keuze kan b.v. de handelswaarde en de verkrijgbaarheid een rol spelen.

Dit experiment wordt gestart in week 50 van 2005.

3.4.2 *Experiment 2*

Ook is een afweging noodzakelijk bij producten die ethyleen produceren en producten die gevoelig zijn voor ethyleen. De keuze is bij dit soort combinaties tussen vervoer bij lage temperaturen zodat productie en gevoeligheid van ethyleen gering zijn maar de kans op LTB toeneemt. Of wordt er gekozen voor transport bij een optimale temperatuur waarbij ethyleen productie en gevoeligheid hoger zijn zodat LTB wordt vermeden maar ethyleen schade een probleem kan worden.

Pas wanneer de resultaten van het eerste experiment verkregen zijn wordt de tweede proef gepland, de proef wordt begin 2006 uitgevoerd. De producten worden gekozen in overleg met The Greenery.

Bronnen

1. Agricultural Handbook nr. 66 USDA: Commodities.
2. Cantwell, M. Properties and Recommended Conditions for Long-term Storage of Fresh Fruits and Vegetables. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Storage/index.shtml>
3. Optimal Fresh, the fruit, vegetable and fresh produce expert system, www.postharvest.com.au
4. Produktgegevens Groenten en Fruit, Mededeling 30, Sprenger Instituut.
5. Reid, M.S. and M. Serek. 1999. Guide to Food Transport. Controlled Atmosphere. Mercantila Publishers.
6. Van den Boogaard, G.J.P.M. Lijst met producten.

Verder: diverse interne verslagen en rapporten van Sprenger Instituut, ATO en A&F.