

**Agrotechnological Research Institute (ATO-DLO)**  
P.O. Box 17, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

**Instituut voor  
Agrotechnologisch  
Onderzoek  
ATO-DLO**  
Bornsesteeg 59  
Postbus 17  
6700 AA Wageningen

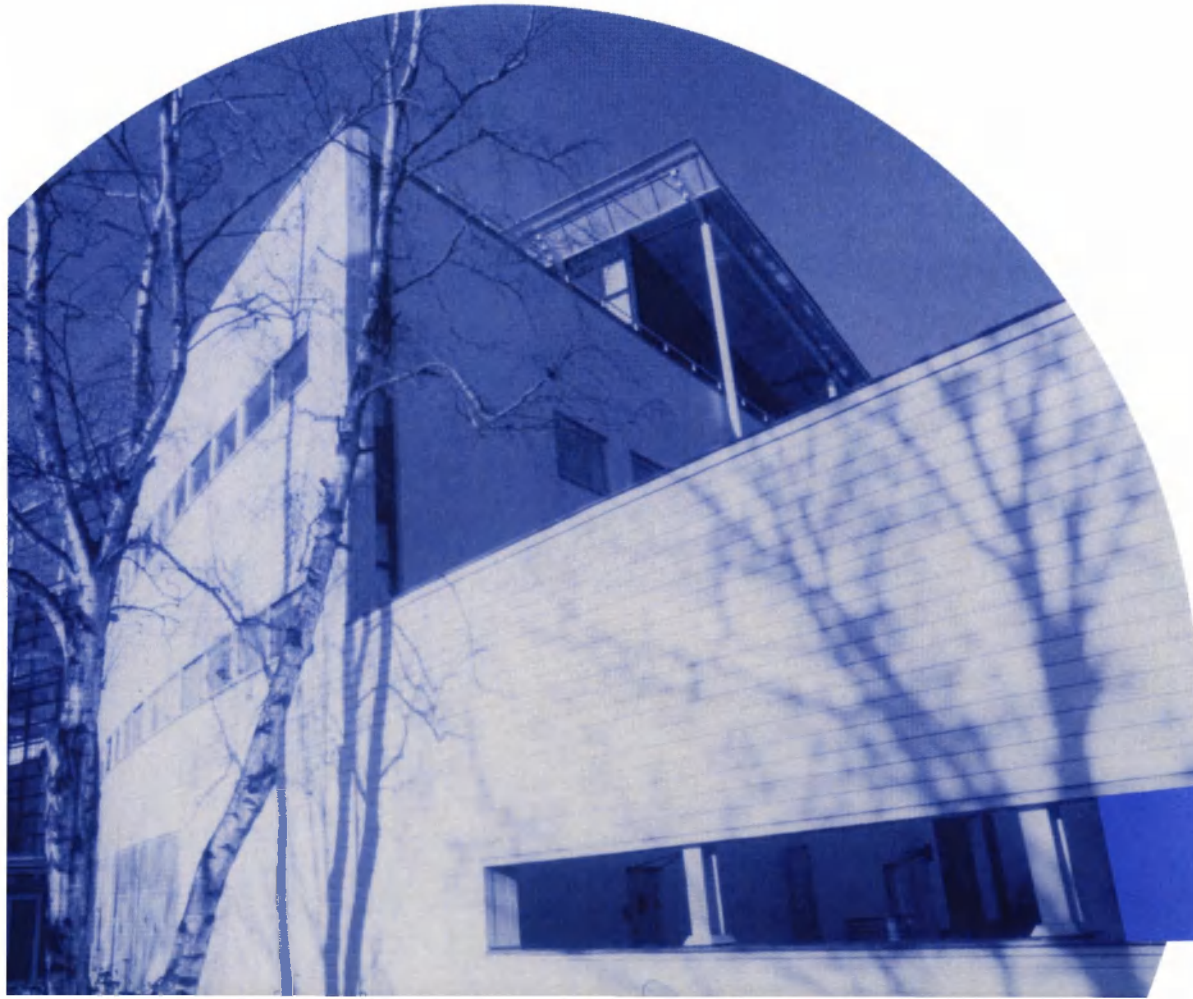


A

## Folie vergelijking seizoen 1998

Gérard van den Boogaard  
Arco Berkenbosch

**VERTROUWELIJK**



ato-dlo



**ATO-DLO**

## **Folie vergelijking seizoen 1998**

**VERTROUWELIJK**

**Agrotechnologisch  
Onderzoek  
Instituut  
(ATO-DLO)**  
Bornsesteeg 59  
Postbus 17  
6700 AA  
Wageningen  
tel. 0317.475000  
fax: 0317.475347

Gérard van den Boogaard  
Arco Berkenbosch

Eigendom van ATO-DLO. Niets uit dit rapport mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ATO-DLO

2245781

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Methode</b> .....	<b>5</b>
2.1. Bepaling van folie-eigenschappen.....	5
2.2. Experimentele vergelijking van de folies. ....	5
<b>3. Resultaten</b> .....	<b>6</b>
3.1. Bepaling van folie-eigenschappen.....	6
3.2. Experimentele vergelijking van de nieuwe en de standaard folie.....	6
<b>4. Conclusies</b> .....	<b>7</b>
<b>Bijlage</b> .....	<b>8</b>

## Samenvatting

In dit onderzoek zijn verpakkingsmaterialen van Van de Windt, Dekker en Flex-pack vergeleken met verpakkingsmateriaal van Sidlaw.

De materiaaleigenschappen van de drie alternatieven en de Sidlaw folie zijn bepaald. Vervolgens zijn geschoonde en ongeschoonde spruiten per 330 gram en 1000 gram verpakt in de vier verschillende verpakkingsmaterialen en zijn deze verpakkingen bewaard bij 7°C en 12°C.

De Sidlaw folie (PA-160) en Van de Windt folie (Polyfresh brussel sprouts) hadden vergelijkbare materiaaleigenschappen en gasconcentraties in de verpakking. Het verpakkingsmateriaal van Dekker (MOD B 90) had licht afwijkende materiaaleigenschappen en gasconcentraties in de verpakking ten opzichte van de Sidlaw folie. Alleen de folie van Flex-pack (fresh film 3\*) had altijd duidelijk andere materiaaleigenschappen en gasconcentraties in de verpakking.

Deze verschillen in materiaaleigenschappen en gasconcentratie vertaalden zich ook in verschillende effecten op de kwaliteit van de spruiten. De Sidlaw verpakking leverde de beste kwaliteit spruiten, op de voet gevolgd door de Van de Windt verpakking. De verpakkingen van Dekker hadden een duidelijk minder goede kwaliteit spruiten tot gevolg. De Flex-pack film bleek het minst geschikt om spruiten in te verpakken.

## 1. Inleiding

Doel van de activiteiten in dit onderzoek was een vergelijking tussen de bruikbaarheid van de Sidlaw folies en andere folies. Er is een vergelijking gemaakt tussen folies van verschillende leveranciers, aan de hand van de gemeten materiaaleigenschappen en aan de hand van een productproef.

Het onderzoek was erop gericht de geschiktheid te bepalen van de diverse folies voor het verpakken van 330 en 1000 gram geschoonde en ongeschoonde spruiten en bewaring van deze verpakkingen bij 7°C en 12°C.

Om zo snel en efficiënt mogelijk de geschikte folievariant te kunnen kiezen was het werk in twee gedeeltes opgesplitst:

1. Bepaling van de materiaaleigenschappen van de beschikbare folies,
2. Bepaling van het kwaliteitsverloop van spruiten verpakt in de verschillende folies.

In tabel 1 staan de beschikbaar gestelde materialen.

**Tabel 1. Onderzochte verpakkingsmaterialen**

<b>Fabrikant</b>	<b>Code folie</b>
Sidlaw	PA-160
Van der Windt	Polyfresh brussel sprouts
Dekker	MOD B90
Flex-pack	Fresh film 3*

## 2. Methode

### 2.1. Bepaling van folie-eigenschappen.

#### Permeabiliteit

De verschillende foliematerialen zijn door ATO-DLO doorgemeten op hun permeabiliteit. Dit is gebeurd met een door ATO-DLO ontworpen systeem dat is toegespitst op het meten van materialen met een hoge permeabiliteit voor O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> (een volledige beschrijving van het systeem wordt hier achterwege gelaten). Van ieder folietype werden uit iedere rol tenminste vier representatieve proefstukken van 600 cm<sup>2</sup> gesneden waarmee diffusiemetingen werden uitgevoerd. Met behulp van een microscoop werd het aantal in het proefstuk voorkomende microperforaties geteld. Deze microperforaties zijn aangebracht in rechte, evenwijdig lopende banen en zijn niet gelijkmatig verdeeld over het gehele folieoppervlak. Bij het snijden van de ronde proefstukken uit de betreffende folierollen is het arbitrair hoeveel microperforaties meedoen aan de bepaling van de gasdiffusie. Om dit probleem te vermijden is de diffusie per microperforatie bepaald. De gasdiffusie per microperforatie werd vervolgens omgerekend met het aantal in de folie aanwezige microperforaties per m<sup>2</sup>. Op deze wijze wordt een betrouwbare waarde voor de permeabiliteitscoëfficiënt voor de onderzochte folies verkregen. Deze meetresultaten zijn vergeleken met de waardes van de standaardfolie PA-160.

#### Antiecondens

Met behulp van contacthoekmeting van op de folie aangebrachte waterdruppels (Instrument: VCA 2500xe) is gekeken wat de oppervlaktespanning is van de geteste folies. Een lage waarde voor de contacthoek geeft een indicatie van anti-condenseigenschappen van de folie. Een uitvloeiende platte druppel veroorzaakt ten opzichte van een ronde druppel beter zicht op het verpakte product. Een lage contacthoek is een gunstige eigenschap voor verpakkingsfolies.

### 2.2. Experimentele vergelijking van de folies.

Er is een enkel experiment uitgevoerd om de folies te vergelijken en de gemeten eigenschappen te valideren. Deze experimenten zijn uitgevoerd volgens de procedure die in het voorgaande jaar ook is gebruikt. In het experiment zijn de effecten van de volgende variabelen bepaald:

Type product:	geschoond en ongeschoond,
Gewicht per verpakking:	330 en 1000 gram,
De bewaartemperatuur:	7°C en 12°C,
Vier verschillende folie types:	PA-160, Polyfresh brussel sprouts, MOD B90, Fresh film 3*.

Tijdens dit experiment is de kwaliteit van de spruiten regelmatig beoordeeld volgens de methodiek van het voorgaande jaar. De volgende kwaliteitskenmerken werden beoordeeld: voetverkleuring, geelverkleuring, grauwaantasting en smetaantasting.

De score voor deze kwaliteitskenmerken is als volgt:

0 =	geen verkleuring zichtbaar,
1 =	eerste verkleuring waarneembaar,
2 =	verkleuring nog net acceptabel,
3, 4 en 5 =	verkleuring onacceptabel (5 meer dan 4 en 4 meer dan 3).

### 3. Resultaten

#### 3.1. Bepaling van folie-eigenschappen

##### Gaspermeabiliteit

De gemeten waarden van de folies staan weergegeven in tabel 2. Al deze folies zijn oriented polypropyleen materialen met microperforaties. De meeste andere eigenschappen zoals sealbaarheid, helderheid e.d. zijn dan ook hetzelfde. De weerstand tegen scheuren van de fresh film is lager dan die van de andere folies. Voor wat betreft presentatie scoorde de sidlaw folie het beste, het materiaal kreukte namelijk het minst door handeling.

**Tabel 2. Permeabiliteit en de bijbehorende spreiding van de verschillende materialen en de dikte van deze materialen**

Materiaal	O <sub>2</sub> (ml/m <sup>2</sup> .dag.bar)	CO <sub>2</sub> (ml/m <sup>2</sup> .dag.bar)	Dikte (µm)
PA -160	19400 (±300)	16200 (±300)	34
Polyfresh brussel Sprouts	15500 (±500)	12500 (±400)	30
MOD. B 90	17700 (±700)	15800 (±800)	30
Fresh Film 3*	39800 (±1200)	30300 (±1900)	34

Uit deze tabel blijkt dat de fresh film 3\* wat betreft permeabiliteit duidelijk afwijkt van de andere drie materialen, bovendien was de spreiding binnen dit materiaal aanzienlijk. De grootte van de microperforaties in dit materiaal was erg variabel.

##### Anticondens

In tabel 2 staan de gemeten contacthoeken weergegeven, uit deze tabel blijkt dat de sidlaw folie de laagste score heeft en dat de andere folies een vergelijkbare score hebben.

**Tabel 3. Contacthoek van de verschillende materialen**

Materiaal	Contacthoek (°)
PA -160	13
Polyfresh brussel Sprouts	25
MOD. B 90	27
Fresh Film 3*	30

#### 3.2. Experimentele vergelijking van de nieuwe en de standaard folie

##### Gasconcentratie in de verpakking

De gemeten gasconcentraties staan weergegeven in tabel 4 en 5. De verschillen in gasconcentratie tussen de geschoonde en de ongeschoonde spruiten waren minimaal. Om de tabel overzichtelijk te houden wordt een gemiddelde per folie van geschoond en ongeschoond product over de drie metingen weergegeven.

Zoals aan de hand van de gemeten permeabiliteiten was te verwachten, liggen de gasconcentraties van PA-160, Polyfresh en de MOD B 90 dicht bij elkaar. De gasconcentratie in de Fresh film is afwijkend van deze drie. Dit geldt bij beide opslagtemperaturen en de beide verpakte hoeveelheden. De gasconcentraties in de Fresh Film zijn minder gunstig dan in de andere verpakkingen.

**Tabel 4. Gasconcentratie in de verpakking bij 7°C, gemiddeld over drie metingen aan geschoond en ongeschoond product**

Materiaal	330 gram verpakking		1000 gram verpakking	
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
PA -160*	10,9 a**	13,5 cd	7,7 b	16,7 e
Polyfresh brussel Sprouts	9,9 a	14,4 d	7,7 b	16,8 e
MOD, B 90	10,7 a	12,4 c	8,1 b	16,4 e
Fresh Film 3 x	18,9 c	4,0 a	17,2 c	6,2 b

\* Alleen het geschoonde product, ongeschoond product was verpakt in PA-210.

\*\* Getallen die gemarkeerd zijn met een verschillende letter zijn significant verschillend.

**Tabel 5. Gasconcentratie in de verpakking bij 12°C, gemiddeld over drie metingen aan geschoond en ongeschoond product**

Materiaal	330 gram verpakking		1000 gram verpakking	
	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
PA -160*	8,0 b**	15,9 d	5,1 a	19,5 g
Polyfresh brussel Sprouts	7,8 b	16,4 de	6,3 a	17,9 ef
MOD. B 90	9,7 c	13,7 c	5,9 a	18,8 fg
Fresh Film 3 x	16,8 e	6,7 a	13,2 d	10,8 b

\* Alleen het geschoonde product, ongeschoond product was verpakt in PA-210.

\*\* Getallen die gemarkeerd zijn met een verschillende letter zijn significant verschillend.

### Productkwaliteit

In tabel 6 staan de uitkomsten van alle kwaliteitskenmerken samengevat. In deze tabel wordt een waardeoordeel gegeven over ieder verpakkingsmateriaal. De scores voor de verschillende kwaliteitskenmerken zijn samengevat in dit oordeel. De complete data per kwaliteitskenmerk staat in de bijlage.

Materiaal	Kwaliteitskenmerk				
	Kleur	Voet	Grauw	Smet	Totaal
PA -160*	++	++	+	++	++
Polyfresh brussel Sprouts	++	++	+	+	++
MOD. B 90	++	+	+	+	+
Fresh Film 3*	+/-	-	-	+	-

## 4. Conclusies

- PA-160, Polyfresh brussel Sprouts en MOD. B 90 zijn geschikt verpakkingsmateriaal om spruiten in te verpakken, de verschillen tussen deze drie verpakkingsmaterialen zijn gering.
- Fresh Film 3\* is de folie met het minste effect op de diverse kwaliteitkenmerken en minder geschikt om het product te verpakken.

Een en ander is volgens de verwachtingen gezien permeabiliteit van de materialen en de gasconcentraties in de verpakkingen. De PA-160 en de Polyfresh verpakking hebben gasconcentraties die goed met elkaar zijn te vergelijken. De verpakking van MOD. B 90 heeft in de meeste gevallen een iets hogere zuurstofconcentratie en een iets lagere kooldioxyde concentratie. De Fresh film verpakking heeft in alle gevallen de hoogste O<sub>2</sub> en de laagste CO<sub>2</sub> concentratie.



## Bijlage

**Tabel 6. Geelverkleuring van geschoonde en ongeschoonde spruiten bewaard bij 7°C en 12°C in de verschillende verpakkingen**

Temperatuur	Verpakking	Schonen	
		Geschoond	Ongeschoond
7°C	PA160	1.0 a	1.0 a
	VdWindt	1.0 a	2.0 bcd
	ModB90	1.0 a	1.5 ab
	Fresh3	1.0 a	1.5 ab
12°C	PA160	1.5 ab	2.3 cd
	VdWindt	1.8 bc	1.8 bc
	ModB90	1.8 bc	1.5 ab
	Fresh3	1.0 a	2.5 d

**Tabel 7. Voetverkleuring van geschoonde en ongeschoonde spruiten bewaard bij 7°C en 12°C in de verschillende verpakkingen**

Temperatuur	Verpakking	Schonen	
		Geschoond	Ongeschoond
7°C	PA160	2.0 a	3.0 c
	VdWindt	2.5 b	4.0 d
	ModB90	2.5 b	4.3 de
	Fresh3	2.5 b	4.5 e
12°C	PA160	3.0 c	5.0 f
	VdWindt	4.0 d	4.5 e
	ModB90	4.0 d	5.0 f
	Fresh3	4.0 d	5.0 f

**Tabel 8. Grauw aantasting van geschoonde en ongeschoonde spruiten bewaard bij 7°C en 12°C in de verschillende verpakkingen**

Temperatuur	Verpakking	Schonen	
		Geschoond	Ongeschoond
7°C	PA160	3.0 bc	4.0 efg
	VdWindt	2.8 ab	4.0 efg
	ModB90	2.3 a	4.5 g
	Fresh3	2.3 a	4.0 efg
12°C	PA160	2.8 ab	3.5 cde
	VdWindt	3.3 bcd	3.3 bcd
	ModB90	3.8 def	4.3 fg
	Fresh3	3.5 cde	4.5 g

**Tabel 9. Smetaantasting van geschoonde en ongeschoonde spruiten bewaard bij 7°C en 12°C in de verschillende verpakkingen**

Temperatuur	Verpakking	Schonen	
		Geschoond	Ongeschoond
7°C	PA160	1.0 a	1.0 a
	VdWindt	1.3 ab	1.3 ab
	ModB90	1.0 a	1.3 ab
	Fresh3	1.0 a	1.5 abc
12°C	PA160	1.0 a	1.8 bc
	VdWindt	2.0 c	1.3 ab
	ModB90	1.5 abc	1.8 bc
	Fresh3	1.5 abc	2.0 c