



# Onkruidbeheersing in de opkweek en teelt van aardbeien

A. Evenhuis, D. A. van der Schans, J. A. M. Wilms,

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector AGV  
April 2003

PPO project 520060

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:



Projectnummer: 520060

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 29 11 11  
Fax : 0320 - 23 04 79  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	4
2	PRODUCTIETEELT .....	5
2.1	Inleiding .....	5
2.2	Materiaal & methoden .....	5
2.2.1	Proefvelden .....	5
2.2.2	Behandelingen Proef 1 .....	5
2.2.3	Behandelingen Proef 2 .....	6
2.2.4	Spuittechniek.....	7
2.2.5	Onkruid en gewaswaarnemingen .....	7
2.3	Resultaten.....	7
2.3.1	Proef 1 .....	7
2.3.2	Proef 2 .....	8
2.3.3	Saldo.....	10
2.4	Discussie en conclusies .....	10
3	VERMEERDERING.....	13
3.1	Inleiding .....	13
3.2	Materiaal & methoden .....	13
3.2.1	Proefveld .....	13
3.2.2	Behandelingen .....	13
3.2.3	Onkruid en gewaswaarnemingen .....	15
3.3	Resultaten.....	16
3.4	Discussie en conclusies .....	19
4	WACHTBEDDENDETEELT .....	21
4.1	Inleiding .....	21
4.2	Materiaal & methoden .....	21
4.2.1	Proefveld .....	21
4.2.2	Behandelingen.....	21
4.2.3	Onkruid en gewaswaarnemingen .....	22
4.3	Resultaten.....	22
4.4	Discussie en conclusies .....	24
5	SAMENVATTING.....	26
6	LITERATUUR.....	26

# 1 Inleiding

Nadat de toelating van het onkruidbestrijdingsmiddel Venzar (lenacil) en simazin in aardbei vervielen, was alleen fenmedifam (Betanal) hiervoor nog beschikbaar. Inmiddels is simazin tijdelijk weer toegelaten. Maar verwacht moet worden dat het middel uiteindelijk definitief verdwijnt. Het probleem van een smal middelen pakket is dat onkruid soorten die minder gevoelig zijn voor de herbiciden die zijn toegelaten zich uitbreiden. Fenmedifam werkt onvoldoende op o.a. straatgras, veelknopigen en kleine brandnetel. Daarnaast is de kleine brandnetel in het plukseizoen een vervelend onkruid.

Quizalofop-P-ethyl heeft onder de naam Targa prestige wel een toelating in aardbeien. Dit middel wordt ingezet voor de bestrijding van tarweopslag in aardbeien. Het middel heeft geen werking op breedbladige onkruiden. Evenmin wordt aan quizalofop-P-ethyl een werking op straatgras toegeschreven.

Toelating van nieuwe herbiciden laat op zich wachten. Hierdoor is in het seizoen 2002 een acuut probleem ontstaan in de teelt van aardbeien voor zowel productie als vermeerdering en opkweek.

De sector ziet de noodzaak om de afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen te verminderen, zoals is beschreven in het stappenplan aardbeien (Sikma & Robben, 2000).

In 2001 werd ervaring opgedaan met mechanische onkruidbestrijding (vingerwieders) en afdekking van de bodem met Asolfil (project 12520 met aanvullende financiering Asolfil).

In het bedrijfssystemenonderzoek is en wordt ervaring opgedaan met het teeltsystemen met plastic afgedekte grond en fertigatie.

In dit rapport wordt onderzoek beschreven van niet chemische alternatieven voor het beheersen van onkruiden in de opkweek en teelt van aardbeien. Het onderzoek in 2002 had tot doel breed de mogelijkheden van mechanische bestrijdingstechnieken, bedekking, en vaste grondsteelt in productie teelt, vermeerdering en wachtbedden te onderzoeken. Het was de bedoeling aan de hand van uitkomsten van dit onderzoek in 2003 en 2004 meer gericht perspectievolle onkruidbestrijdingsmethoden te onderzoeken.

De volgende hoofdstukken geven een overzicht van het in 2002 uitgevoerde onderzoek bij de verschillende teeltwijzen.

## 2 Productieteelt

### 2.1 Inleiding

In de productieteelt is het zaak het veld zoveel mogelijk onkruidvrij te houden in de periode tussen planten en het inbrengen van het stro. In het buitenland wordt veel gewerkt met plastic. Soms wordt in het buitenland de teelt voorafgegaan door een chemische grondontsmetting volvelds of bandontsmetting. Hetgeen ook een dodende werking heeft op onkruidzaden. De Nederlandse telers kiezen meestal een systeem zonder plastic en zonder of met beperkte inzet van chemische grondontsmetting.

### 2.2 Materiaal & methoden

#### 2.2.1 Proefvelden

In de productieteelt werden twee proeven uitgevoerd. De eerste proef werd machinaal geplant op 10 april 2002. Het raaigras werd doodgespoten met Actor op 25 maart. Het gras werd gefreesd. Vervolgens werd gespit en de grond werd met een tritandcultivator een dag voor planten bewerkt. De grond was op het moment van planten erg los waardoor de trekker vrij diep inspoorde.

Voor de vochtvoorziening werd T-tape gelegd voor het planten langs de binnen kant van de plantrij.

De planting voor de tweede proef vond plaats op 5 juni 2002. Het raaigras werd met Actor gespoten en op 8 mei gefreesd. Er werd ruim voor het planten op 11 mei gespit.

Beide proeven werden gepoot op bedden van 1,7 m. Per bed werden twee rijen aardbeienplanten van het ras Elsanta gepoot. De afstand tussen de rijen was 60 cm. De afstand tussen de planten in de rij was 34 cm. De eerste proef werd machinaal geplant. De tweede proef werd met de hand geplant.

Bij heet weer ( $> 23\text{ }^{\circ}\text{C}$  bij veel wind,  $> 5\text{ m/s}$  of  $> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) werd elk uur 5 minuten beregenen tussen 11.00-16.00 uur.

De eerste proef werd geoogst tussen 18 juni en 12 juli. De tweede proef werd geoogst van 22 juli tot 20 augustus.

De proeven werden opgezet als een gewarde blokkenproeven in vier herhalingen.

#### 2.2.2 Behandelingen Proef 1

In de eerste proef werden de volgende objecten aangelegd.

*A* = Gangbaar systeem : LDS Betanal (2ltr./ha) steeds herhalen op gekiemd onkruid + handmatig wieden van ontsnapte onkruiden vlak voor het inbrengen van stro

*B* = Systeem met biologisch afbreekbaar plastic + T-tape handwieden van plantgaten en randen voor stro inbrengen

*C* = Volveds eggen (onkruid eggen Hatsenbichler) tot de bloemstengel verschijnt dan stro inbrengen

*D* = Systeem rijenspuit (0.75 ltr Betanal/ha)+ schoffelen tussen de rijen. Bij trosstrekking: dubbel strodek 10 ton/ha fijn gehakseld en 10 ton/ha grof

*E* = Volledig mechanische bestrijding: schoffel + vingerwieden tot het moment van stro inbrengen

*F* = Vroeg ( een week na het planten) een fijn strodek aanbrengen 2 en 4 cm = 1 resp., 2 kg/m<sup>2</sup> later grof stro aanbrengen

#### *Behandelingen*

Object A Er werd vier keer 2 l/ha betanal gespoten op gekiemd onkruid

Object B Op 17 april werd biologisch afbreekbaar plastic gelegd over de volle bedbreedte. De planten werden direct doorgehaald. In de plantgaten en de sporen tussen de bedden stond onkruid dit werd voor het aan brengen van stro handmatig verwijderd

Object C Er werd vijf keer geëgd. De rijnsnelheid bij het eggen was ongeveer 12 km/uur.

Object D Er werd twee maal geschoffeld met vaste schoffel op een gestuurde superprefer. Er werd vier maal een rijenbespuiting met Betanal uitgevoerd.

Object E Er werd twee maal geschoffeld met vaste schoffel op een gestuurde superprefer. In de rij werkten twee vingerwieders. De rijsnelheid was ca 4 km/uur

Object F Op 19 april werd gehakseld stro aangebracht.

Op 17 mei werden alle objecten van een strodek voorzien van ca 10 ton stro per ha

Tabel 1. **Overzicht van werkzaamheden voor de onkruidbestrijding in productieproef 1 in 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Datum	A	B	C	D	E	F
10-4	Planten	Planten	Planten	Planten	Planten	Planten
19-4						Strodek
22-4			Eggen			
24-4	Spuiten vv					
25-4			Eggen	Schoffel + spuit	Schoffel + vingerwieden	
29-4			Eggen			
1-5	Spuiten vv		Eggen	Spuit		
7-5	Spuiten vv		Eggen	Spuit		
8-5				Schoffel	Schoffel + vingerwieder	
13-5	Spuiten vv			Spuit		
17-6	Handwieden	Handwieden	Handwieden	Handwieden	Handwieden	Handwieden

Bij het handwieden op 17 juni werd de wiedtijd waargenomen.

### 2.2.3 Behandelingen Proef 2

In de tweede proef werden de volgende objecten aangelegd.

A = Gangbaar systeem LDS Betanal (3 l/ha) + handmatig wieden bij teveel onkruid.

B = Rijenspuit (1 l/ha) + schoffelen tussen de rijen. Bij trosstrekking: dubbel strodek 10 ton / ha gehakseld en 10 ton / ha grof.

C = Volledig mechanische bestrijding zonder bodembedekking: schoffelen + vingerwieder Bij trosstrekking stro aan brengen.

D = Volvelds eggen (onkruid eg Hatzenbichler) tot de bloemstengel verschijnt dan stro inbrengen.

E = Planten in vaste grond in doodgespoten raigras zonder verdere onkruidbestrijding.

F = Kalkstikstof voor het planten daarna Betanal (3 l/ha) + handmatig wieden bij teveel onkruid.

Tabel 2. **Overzicht van werkzaamheden voor de onkruidbestrijding in productieproef 2 in 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Datum	A	B	C	D	E	F
11-5	Spitten	Spitten	Spitten	Spitten	Spitten	Spitten
3-6			eggen	Eggen		kalkstikstof
5-6	Planten	Planten	Planten	Planten	Planten	Planten
10-6				Eggen		
12-6				Eggen		
13-6	Betanal	Betanal				
17-6		Schoffel	Schoffel			
21-6	Betanal	Betanal			Targa	Betanal
24-6		Schoffel	Schoffel	Schoffel		
25-6	Stro opbrengen					
22-7	Start pluk					

## 2.2.4 Spuittechniek

De objecten werden gespoten met een proefveld spuit. Gedragen boom uitgerust met Teejet 80.03 doppen. De spuitdruk was 1,5 bar. Fenmedifam werd toegepast in een dosering van 2 of 3 liter per hectare. Bij volvelds spuiten werd 300 l spuitvloeistof per hectare gespoten. Bij rijenspuiten werd dezelfde dosering en hoeveelheid spuitvloeistof toegepast op een kleinere oppervlakte. Hierdoor is ha dosering 33 % van volvelds dosering.

## 2.2.5 Onkruid en gewaswaarnemingen

### *Onkruidtellingen*

Vanaf het planten tot het moment van het inbrengen van het stro werd de onkruidsituatie wekelijks in kaart gebracht. Onkruiden in de rij en tussen rijen werden afzonderlijk geteld. Verder werd onderscheid gemaakt tussen breedbladige en grasachtige onkruiden. De mate van onkruidbezetting werd aangegeven in verschillende klassen: geen, < 1, 1-5, 6-24, 25-50, 51-100 en > 100 onkruiden per vierkante meter. Vlak voor het inbrengen van het stro werd een onkruidtelling uitgevoerd. Afhankelijk van de dichtheid werden 1 – 5 meter geteld. Bij deze telling werden de onkruidsoorten onderscheiden.

Gedurende het seizoen werd stand en regelmaat van het gewas visueel waargenomen. Ook werden uitval en achterblijven van planten geregistreerd.

Planten werden als uitval beschouwd als de plant dood was en als er een duidelijk zichtbare groeiachterstand was. Bij de laatste categorie uitval kwamen planten vaak nog wel tot een kleine productie.

### *Opbrengsten*

Per veld werden 30 planten met de hand geoogst. Per pluk werden de aardbeien ingedeeld in kwaliteitsklassen. Er werden 4 klassen onderscheiden: klasse 1, kleintjes, klasse 2 en rot. Per klasse werden de aardbeien gewogen. Van klasse 1 werden tot 500 gram alle aardbeien geteld, boven de 500 gram werd een representatief monster van 500 gram gemaakt en geteld (protocol 6.16.2 & 27.15).

## 2.3 Resultaten

### 2.3.1 Proef 1

#### *Productie en plantaantal*

Het enige behandeling waarin plantverlies optrad was eggen. In totaal zijn 4 planten (1%) losgetrokken. De effectiviteit bij de eerste keer eggen was onvoldoende, er bleef teveel onkruid staan. Dit was te wijten aan een combinatie van te grote onkruiden en een onvoldoende agressieve afstelling van de eg.

De ontwikkelingssnelheid van het gewas was voor elk object nagenoeg gelijk. De middenoogstdatum voor de objecten A t/m E was 27 juni. Voor object F was dat een dag later. De opbrengst op de velden waar het onkruid chemisch werd bestreden lag hoger dan bij de alternatieve bestrijdingssystemen. In de objecten waar gewerkt werd met bodembedekkingmaterialen, plastic en stro bleef de productie significant achter.

Tabel 3. **Opbrengsten productieteelt aardbeiproef 1 bij verschillende methoden van onkruidbestrijding.**

Onkruidbeheersing	Opbrengst (t/ha)					Kwaliteit	
	Totaal	Klasse 1	Klein	Klasse 2	Rot	% grof klasse 1	Vruchtgewicht
Gangbaar	19,0	13,0	1,3	4,3	0,29	68,7	14,7
Plastic	15,8	11,0	1,1	3,4	0,29	69,6	15,4
Eggen	16,4	11,3	1,3	3,5	0,29	68,9	15,1
Dubbelstrodek	17,9	12,2	1,6	3,8	0,35	68,1	14,6
Schoffelen + vingerwieder	18,1	12,7	1,0	4,1	0,26	70,0	14,5
Na 1 week stro	16,7	11,4	1,0	4,0	0,31	68,4	14,8
F pro	0,018	0,126	0,126	0,033	0,616	0,922	0,303
L.s.d. 0,05	1,8	1,7	0,5	0,6	0,11	4,0	0,9

### Onkruidbestrijding

Grassen kwamen op het proefveld niet of nauwelijks voor. Hier en daar was er opslag van raagrass. Het meest talrijk voorkomende onkruid was muur. Naast muur werden regelmatig knopkruid, kleine brandnetel en herdertasje in de proeven aangetroffen.

Bij gebruik van plastic folie kwam er langs de rand en in de plantgaten onkruid op. Desondanks geeft plastic folie in de rij het minste onkruid. Het object waar vroeg stro ingebracht werd liet door het seizoen heen het meeste onkruid zien. Bij het dunste strodek kwam het onkruid er zo gemakkelijk door dat het dek bijna volledig bedekt werd met muur. Naarmate de strolaag dikker was werd de onkruidonderdrukking beter.

Tabel 4. **Percentage bloei en bedekking geschat, het gemiddelde aantal onkruidplanten per m<sup>2</sup> in de rij en langs de rij (veld) door het seizoen ineen proef op proeftuin Meterikse Veld (2002).**

Object	Bloei (%)	Bedekking	Breedbladige onkruiden		grassen	
			rij	Veld	rij	veld
A: Gangbaar	72,4	87,7	7,1	6,7	0,0	0,0
B: Plastic	67,0	92,2	3,6	7,6	0,0	0,0
C: Eggen	71,5	88,6	5,1	6,5	0,0	0,0
D: Dubbelstrodek	72,1	94,9	7,3	8,0	0,0	0,0
E: Schoffelen + vingerwieder	71,6	91,7	6,0	6,4	0,0	0,0
F: Na 1 week stro	71,5	82,3	9,9	14,8	0,0	0,0
F Pro	<.001	<.001	<.001	<.001	-	-
I.s.d.	0,3	2,2	1,9	3,0	-	-

Tussen de rijen kwam alleen onkruid voor bij het gebruik van de wiedege en waar stro was aangebracht. In de rij was de onkruidbezetting meer variabel. Bij de plastic bedekking kwam het onkruid voor in de plantgaten. Bij het eggen werd het onkruid in de rij niet goed bestreden. Tabel 4 geeft een overzicht van de onkruidsituatie in de eerste teelt. Hieraan toegevoegd is de tijd dat er met de hand gewied werd. Hierbij is het veld zeer grondig gewied.

Tabel 5. **Aantal onkruiden per strekkende meter op 13 mei, vlak voor het opbrengen van het stro het aantal muurplanten aan het einde van de teelt en het aantal wiedzagen op een proefveld voor onkruidbestrijding op proeftuin Meterikse veld (2002).**

Onkruidbeheersing	Aantal onkruiden / m 13mei				Muur / m 18 juni	Wiedzagen
	In de rij	Tussen de rijen	Totaal	Totaal + rand		
A: Gangbaar	1,5 a	0 a	1,5 a	1,5 a	1,0 a	5,4
B: Plastic	4,9 abc	0 a	4,9 ab	11,4 bc	4,9 c	7,7
C: Eggen	9,9 bc	9,8 b	19,7 bc	47,0 cd	3,8 bc	12,4
D: Dubbelstrodek	4,9 abc	0 a	4,9 ab	4,9 abc	1,5 a	7,2
E: Schoffelen + vingerwieder	2,3 ab	0 a	2,3 ab	2,3 ab	3,3 b	11,3
F: Na 1 week stro 4 cm	16,6 c	6,4 b	23,1 c	40,0 d	7,4 d	21,7
F: Na 1 week stro 2 cm	54,9 d	34,0 c	88,9 d	150,4 e	-	-
F pro	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<,001	< 0,001
L.s.d. 0,05						5,1

Statistische verschillen in onkruidsituatie, aangeven met verschillende letters, zijn gebaseerd op een logaritme transformatie van de onkruidtelling + 1.

### 2.3.2 Proef 2

#### Productie en plantaantal

Bij de eerste keer eggen werden 4 planten uitgeëgd. Bij de tweede keer eggen waren dat er twee. In beide gevallen zijn de planten teruggepoot.

De gewasontwikkeling was voor alle objecten gelijk. Gedurende de gehele teelt bleef het gewas in het object waar in de doodgespoten grasmat werd geplant achter bij de andere velden. Dit leidde tot opbrengstreductie (Tabel 6). De middenoogstdatum voor de tweede proef was 4 augustus.



Tabel 6. **Opbrengsten en kwaliteit van proef 2 onkruidbestrijding in de productieteel van aardbei Meterikse veld 2002.**

Onkruidbeheersing	Opbrengst (t/ha)						Kwaliteit	
	Totaal	Klasse 1	Klein	Klasse 2	Rot	Schade	%grof klasse 1	Vruchtgewicht
Gangbaar	17,1	10,3	0,8	5,2	0,46	0,31	60,6	13,5
Rijenspuit / schoffelen	16,4	9,8	0,7	5,1	0,56	0,19	59,8	13,5
Schoffelen + vingerwieder	17,4	10,6	0,9	5,1	0,62	0,22	61,1	13,3
Eggen	15,6	9,5	0,8	4,5	0,59	0,25	60,4	13,2
Planten in gras	13,2	7,9	0,8	3,7	0,62	0,21	59,5	13,0
Kalkstikstof + chemisch	17,4	11,1	0,8	4,8	0,63	0,13	63,7	13,6
F pro	0,012	0,013	0,901	0,006	0,797	0,180	0,255	0,231
I.s.d. 0,05	2,3	1,7	0,2	0,8	0,29	0,14	3,7	0,6

#### *Onkruidbestrijding*

Bij planten in gras kwam het minste onkruid voor. Mechanische onkruidbestrijding gaf een minder goed effect dan bespuitingen met Betanal bij de bestrijding van breedbladige onkruiden. Straatgras werd evenwel beter bestreden door schoffelen en vingerwieden dan door Betanal.

Straatgras werd door eggen slecht bestreden. De toediening van Kalkstikstof vlak voor het planten spaarde één bespuiting met Betanal uit.

Tabel 7. **Percentage bloei en bedekking geschat en het gemiddelde aantal onkruid planten per m<sup>2</sup> in de rij en langs de rij (veld) door het seizoen in de tweede productieproef met onkruidbestrijdingssystemen op Meterikse veld (2002).**

Object	Bloei (%)	Bedekking	Breedbladige onkruiden		Grassen	
			Rij	veld	Rij	veld
Gangbaar	42,0	98,4	7,2	4,3	2,2	2,6
Rijenspuit / schoffelen	40,6	98,4	5,7	2,9	2,1	0,9
Schoffelen + vingerwieder	44,6	99,5	16,2	9,4	0,9	0,9
Eggen	43,0	98,4	11,9	8,5	2,0	1,1
Planten in gras	46,3	99,5	3,7	2,0	0,9	0,6
Kalkstikstof + chemisch	42,2	96,6	10,1	6,1	1,9	2,1
F Pro	<.001	0,006	<.001	<.001	0,117	0,001
I.s.d.	2,5	1,6	2,3	2,3	1,3	1,0

De onkruidbezetting was in de tweede productieteel laag, ondanks dat er niet gewied werd (Tabel.). Muur was het meest voorkomende onkruid.

Tabel 8. **Aantal onkruiden per strekkende meter op 18 juni, vlak voor het opbrengen van het stro.**

Onkruidbeheersing	Aantal onkruiden / m.					
	Totaal	Melganzevoet	Muur	Kruiskruid	Perzikkruid	Hane-poot
Gangbaar	0,2 ab	0,0	0,0 a	0,0	0,1	0,1
Rijenspuit / schoffelen	0,0 a	0,0	0,0 a	0,0	0,0	0,0
Schoffelen + vingerwieder	3,1 b	0,0	2,9 b	0,1	0,0	0,1
Eggen	2,2 b	0,1	2,0 b	0,0	0,0	0,1
Planten in gras	0,0 a	0,0	0,0 a	0,0	0,0	0,0
Kalkstikstof + chemisch	1,2 b	0,0	1,0 b	0,0	0,0	0,1
F Pro	0,005	0,326	0,006	0,451	0,451	0,766

Statistische verschillen in onkruidsituatie, aangeven met verschillende letters, zijn gebaseerd op een logaritme transformatie van de onkruidtelling + 1.

### 2.3.3 Saldo

Om een beeld te krijgen hoe de kosten van onkruidbestrijding zich verhouden tot de financiële opbrengst en de overige kosten van de productie teelten zijn de onkruidbestrijdingsmaatregelen zoveel mogelijk gekapitaliseerd. Tabellen 9 en 10 geven een overzicht van de kosten die gemaakt zijn in de vroege en midden late aardbeiteelten. In de kolom opbrengst is opgenomen de geoogste hoeveelheid aardbeien per object (Tabellen 3 & 6) afgezet tegen een middenprijs van 2,04 € / kg. De tijd die nodig was de velden vlak voor het opbrengen van het strodek te wieden is opgenomen en omgerekend naar de post wiewerk. Onder de post materieel zijn de kosten voor bestrijdingsmiddelen, plastic, extra strodek opgenomen. De post speciale arbeid zijn de kosten van arbeid die in verband met onkruidbestrijding zijn gemaakt. Bij de berekening is er vanuit gegaan dat de machines voor alle systemen beschikbaar waren. De opbrengst, het gebruik van biologisch afbreekbaar plastic of een extra strolaag en de wiewerken zijn bepalend voor het financiële resultaat van de teelt. Opvallend is het negatieve resultaat bij gebruik van plastic.

Tabel 9. **Invloed van de kosten voor onkruidbestrijding op het saldo van aardbeienteelt bij de verschillende wijzen van onkruidbestrijding zoals uitgevoerd in de proef 1 in 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Behandeling	Opbrengst	Materieel	wiewerk	plukkosten	Overige arbeid	speciale arbeid	Toegerekende kosten	saldo
Chemisch	€ 38.115	€ 95	€ 391	€ 14.360	€ 975	€ 29	€ 15.703	€ 6.563
Plastic	€ 31.549	€ 2.156	€ 558	€ 11.923	€ 975	€ 1.143	€ 15.202	-€ 409
Eggen	€ 32.928		€ 898	€ 12.433	€ 975	€ 45	€ 15.308	€ 3.269
Rijenspuit + schoffel + stro	€ 35.885	€ 962	€ 520	€ 13.576	€ 975	€ 254	€ 15.533	€ 4.065
Schoffel + vingerwieder	€ 36.321	€ 71	€ 819	€ 13.671	€ 975	€ 98	€ 15.566	€ 5.121
Dubbelstrodek	€ 33.410	€ 1.924	€ 1.574	€ 12.631	€ 975	€ 91	€ 15.344	€ 871

Tabel 10 **Invloed van de kosten voor onkruidbestrijding op het saldo van aardbeienteelt bij de verschillende wijzen van onkruidbestrijding zoals uitgevoerd in de proef 2 in 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Behandeling	Opbrengst	Materieel	wiewerk	Plukkosten	Overige arbeid	speciale arbeid	toegerekende	saldo
Chemisch	€ 33.268	€ 47	€ 0	€ 12.924	€ 488	€ 7	€ 15.333	€ 4.468
Gecombineerd	€ 31.842	€ 47	€ 0	€ 12.383	€ 488	€ 65	€ 15.225	€ 3.633
Schoffel + vingerwieder	€ 33.779		€ 0	€ 13.171	€ 488	€ 74	€ 15.372	€ 4.674
Eggen	€ 30.078		€ 0	€ 11.801	€ 488	€ 14	€ 15.090	€ 2.685
Zode	€ 25.245	€ 24	€ 0	€ 9.987	€ 488	€ 4	€ 14.722	€ 20
Kalkstikstof	€ 34.032	€ 24	€ 0	€ 13.199	€ 488	€ 4	€ 15.392	€ 4.927

De opbrengst in de latere teelt was lager, dan in de vroege teelt. Doordat echter geen handwiewerken werden gemaakt kon toch afgesloten worden met een positief saldo. De inzet van mechanische en chemische onkruidbestrijding was in de tweede minder dan in de eerste proef, vanwege de kortere teeltduur.

## 2.4 Discussie en conclusies

Door het wegvallen van Simazin is herhaalde bespuiting met fenmedifam op klein onkruid de enige manier van chemische onkruidbestrijding. Het werkingsspectrum van fenmedifam beslaat breedbladige onkruiden. Grassen worden nauwelijks bestreden maar ook onder andere kleine brandnetel en perzikkruid zijn weinig gevoelig voor het middel. Om toch voldoende werking van het middel te hebben is het nodig de onkruiden te bespuiten als ze nog klein zijn kiemplanten tot eerste echte blaadje en een hoge dosering toe te passen 2-3 l/ha. Deze bespuiting moet een aantal malen worden herhaald omdat er steeds nieuwe onkruiden kiemen. Als er op een perceel grasachtige onkruiden, wortelonkruiden of perzikkruid en kleine brandnetel voorkomen dan zullen bespuitingen met fenmedifam onvoldoende resultaat hebben. De dosering die

gebruikt kan worden is voor een deel afhankelijk van het ontwikkelingsstadium van het onkruid en de omstandigheden waaronder gespoten kan worden. Bij toepassing van hogere doseringen fenmedifam (> 2 l/ha) kan schade aan de aardbeiplanten optreden. In de proef was een herhaalde bespuiting met fenmedifam de referentie behandeling. De dosering werd in de proef niet gevarieerd en was voor proef één, 2 l/ha en voor proef twee, 3 l/ha.

#### *Plastic (biologisch afbreekbaar)*

Het bed afdekken met plasticfolie is niet volledig afdoende omdat op de plekken waar de plant door het plastic komt ook onkruiden de kans hebben zich te ontwikkelen. Het probleem van onkruid in plantgaten kan worden ondervangen door een rijenbespuiting uit te voeren met een herbicide. Ook langs de randen waar het plastic in de grond is gestopt en in de paden kiemt onkruid. Deze plaatsen kunnen ook onkruidvrij worden gehouden door middel van een strookbespuiting. Dit kan het aantal handwieduren beperken. In de proeven is dit niet gedaan en kostte het onkruidvrij maken van dit object vrij veel arbeid. Bij het gebruik van plastic viel de opbrengst lager uit dan in het gangbare systeem. De verwachting was dat de opbrengst minimaal gelijk zou kunnen zijn, of zelfs nog iets beter. Mogelijk dat ondanks het gebruik van fertigatielangen de watergift niet optimaal geweest is.

#### *Planten in doodgespoten grasmat*

Planten in een doodgespoten grasmat gaf een zeer goede onkruidbeheersing maar een slechte ontwikkeling van de aardbeiplanten. Het aandrukken van de grond bij het planten, zodat de plant goed kan weggroeien, is hierbij een probleem. Kort na het planten was bij dit object een achterstand in groei te zien. Ook werd op enkele plekken de beworteling van de aardbeiplanten bekeken. Hieruit bleek dat de wortels van de aardbeiplanten in de graszode zich minder verspreiden dan in bewerkte grond. Mogelijk heeft dit invloed op het aanslaan van de planten en de opname van water en nutriënten..

Verder vereist deze strategie extra aandacht voor de stikstof bemesting. Het gras moet ruim van te voren worden doodgespoten en een extra N-gift is nodig om te compenseren voor de stikstof die wordt gebruikt voor de vertering van de graszode. In de proef werd 50 kg N per ha extra bemest op dit object. Als de zode voldoende dicht is, is een chemische onkruidbestrijding niet nodig. Dit blijkt uit de geringe onkruidontwikkeling op dit object waarbij verder geen onkruidbestrijding is gedaan.

#### *Mechanische bestrijding*

Bij mechanische onkruidbestrijding geldt dat de bedden vrij vlak en de spoordiepte zo ondiep en gelijkmatig mogelijk moeten zijn. Proef 1 was kort voor planten geploegd en het plantbed was zeer los waardoor diep onregelmatige sporen ontstonden. Met name bij het eggen bleek dat door de ongelijke ligging van de sporen delen van het veld niet goed bewerkt werden. Het effect van eggen op de onkruidbestrijding was daardoor onvoldoende.

Ook werd de graszode vrij kort voor het planten doodgespoten en ingewerkt. Graspollen waren daardoor hinderlijk bij de mechanische onkruidbestrijding. Ook hierdoor viel de effectiviteit van mechanische onkruidbestrijding tegen.

#### *Eggen*

Kort na het planten eggen heeft het gevaar van het uiteggen van aardbeiplanten. Wordt echter te lang gewacht dan is het onkruid te groot. De rijsnelheid en egdiepte die wordt gekozen moeten voldoende grondbeweging geven om het onkruid te bestrijden. Onkruidbestrijding met een wiedege is alleen effectief als het onkruid klein en de grond voldoende los is. Dit betekent dat de bewerking bijna wekelijks moet worden uitgevoerd. Afhankelijk van de grondsoort is een tijdige bewerking in regenrijke perioden niet uitvoerbaar. Eggen had in de eerste proef een negatief effect op de opbrengst en kwaliteit van de aardbeien. In de tweede proef was er geen negatief effect van eggen. In de eerste proef werd voor het laatst geëgd terwijl de plant ongeveer 3 nieuwe bladeren had. Een week later was de eerste bloemtros zichtbaar. In de tweede proef werd geëgd toen de bloemtrossen zichtbaar waren, maar nog niet in bloei. Bij het eggen werd wel blad afgereden. Eggen als enige mechanische methode van onkruidbestrijding is onvoldoende effectief en geeft een te grote kans op opbrengstderving. Mogelijk biedt een egbewerking wel mogelijkheden bij een geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategie in combinatie met beperkt chemisch en aangevuld met schoffelen en vingerwieden later in het seizoen.

#### *Schoffelen en vingerwieden*

Schoffelen in combinatie met de vingerwieder is flexibeler in de tijd dan eggen. Enkele dagen later bewerken in een regenrijke periode is dan geen probleem. Ook bij schoffelen en vingerwieden is het effect beter naarmate de bovengrond droger is. De eerste dagen na planten is schoffelen beperkt mogelijk in

verband met het intensieve beregenen voor het aanslaan van de planten. In beide proeven was de opbrengst van het object schoffelen niet betrouwbaar lager dan in het referentie object.

#### *Stromulch*

Bij bloembollen is een strodek met succes toegepast om onkruid te onderdrukken. In één object werd kort na het planten 2 en 4 cm gehakseld stro per hectare opgebracht. Dit leidde niet tot voldoende onderdrukking onkruid. Onkruiden groeiden pleksgewijs door het stro heen. Alleen met handwieden konden deze onkruiden worden bestreden. Dit leidde tot een zeer grote arbeidsinzet. Overigens bleek wel dat bij een laagdikte van 2 cm veel meer onkruid door kwam dan een laagdikte van 4 cm. Ook waren de plekken waar onkruid doorkwam die plekken waar de laagdikte gering was. Door harde wind was het stro plaatselijk in de sporen gewaaid.

Het vroege strodek had ook een verlate pluk en een lagere opbrengst tot gevolg. Bij een vroege teelt is bovendien de kans op schade door nachtvorst boven een strodek groter. Het toepassen van gehakseld stro kan een positieve bijdrage leveren aan onkruidbeheersing. Wel moet dan in een systeem het strodek worden gecombineerd met mechanische of chemische bestrijding vlak na het planten en een vlakke ligging van het perceel. Daarbij moet nog naar de optimale laagdikte worden gezocht.

Toepassen van kalkstikstof 2 weken voor het planten spaarde één bespuiting met fenmedifam uit. Er was geen negatief effect op het gewas. Blijkbaar was de tijd tussen het strooien van kalkstikstof en het planten voldoende lang.

#### *Strategie*

Als bodemherbiciden zoals Simazin niet meer beschikbaar zijn voor de teelt zal onkruidbestrijding meer op bedrijfsniveau moeten worden aangepakt. Bij een relatief korte teelt als aardbei zijn er voor of na de teelt mogelijkheden om meerdere malen een vals zaai-bed neer te leggen en daarmee de onkruiddruk te verminderen. Tijdens de teelt moet de zaadproductie van onkruiden worden voorkomen. Daarom moet het perceel voor het inbrengen van het stro zo veel mogelijk onkruidvrij zijn. In een meerjarig systeem bleek dat onkruid wieden vroeg in het seizoen nuttig was, maar dat later in het seizoen onkruid wieden geen effect meer had op de prestatie van de plant (Pritts & Kelly, 1997). Uit onderzoek van PPO in 2000 en 2001 bleek het niet wieden van onkruid te leiden tot opbrengstreductie.

#### *Kosten en saldo*

Voor het berekenen van een saldo zijn aannamen gedaan. Als uitgangspunt voor de berekeningen zijn taaktijden, arbeidskosten en productopbrengsten overgenomen uit KWIN. Uiteraard verschillen arbeidsinzet, kosten en financiële opbrengsten van het product per bedrijf. Waar de proef substantieel afweek van de uitgangspunten in KWIN is hiervoor gecorrigeerd. Dit was het geval voor de geregistreerd wiedtijd. De wieduren per object varieerden zeer sterk. Ook de inzet van chemische middelen of het aantal malen mechanische onkruidbestrijding varieerde.

KWIN geeft aan dat in een verlate teelt na het wegvallen van simazin een norm van ongeveer 50 wieduren per hectare. In de eerste proef was de onkruiddruk hoog. Handwieden kostte veel tijd. Dit blijkt uit de geregistreerde wiedtijd per veldje. Bij dit wieden is al het onkruid weggehaald. De mate waarin het perceel onkruidvrij wordt gemaakt heeft grote invloed op de wiedtijd. Onder praktijkomstandigheden wordt minder nauwkeurig gewied dan op de proefveldjes. Om van proefveldjes niveau terug te rekenen naar wieduren die in de praktijk gangbaar zijn is het aantal gemaakte wieduren gedeeld door 3. Het aantal wieduren van de chemische variant kwam zodoende uit op 43 uur per hectare. Dit ligt dicht bij de norm van 50 uur volgens KWIN.

In de proef werd uitgegaan van het gebruik van biologisch afbreekbaar plastic. De kosten voor dit type plastic zijn met circa 30 cent/m<sup>2</sup> ongeveer drie maal zo hoog dan dat van gewone plastic folie. In de praktijk zal daarom in veel gevallen voor gewoon plastic gekozen worden. Overigens heeft biologisch afbreekbaar plastic als voordeel dat het niet opgeruimd en afgevoerd hoeft te worden en levert daarmee weer een besparing op ten opzichte van niet afbreekbaar plastic.

Het doorhalen van de planten bij plastic folie is met 60 uur per hectare een arbeidsintensieve klus die een grote invloed heeft op het saldo. De opbrengst moet onder biologisch afbreekbaar plastic ongeveer 3 ton hoger zijn dan bij het "gangbare" systeem zonder plastic om de hogere kosten terug te verdienen. Bij gebruik van gewoon plastic ligt dat op ongeveer 1,5 ton per hectare.

## 3 Vermeerdering

### 3.1 Inleiding

De moederplanten ten behoeve van de vermeerdering van aardbeiplanten worden in het algemeen in maart geplant. Een enkele keer worden moederplanten al voor de winter geplant. In de teelt van aardbei ten behoeve van vermeerdering zijn de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding beperkt. Zodra de uitlopers 15 – 20 cm lang zijn en gaan wortelen is een mechanische onkruidbestrijding onmogelijk. Een lang werkend bodemherbicide met een brede werking vlak voor het vastgroeien van de uitlopers kan het veld voldoende lang onkruidvrij houden. Simazin is tijdelijk weer beschikbaar maar korte termijn valt niet te verwachten dat een nieuw herbicide beschikbaar komt.

Bij de keuze van objecten bij de onderzochte systemen is vooral gelet op de mogelijkheden van afdekken als onkruidbeheersingstrategie. Er is onderscheid gemaakt tussen afdekken van de rij moederplanten door: plastic, een stroproduct animalstar en een vloeibaar product (Product M).

Voor de grond tussen de rijen moederplanten is gekozen voor stro, compost en worteldoek dat later in het seizoen werd verwijderd.

### 3.2 Materiaal & methoden

#### 3.2.1 Proefveld

De voorvrucht was raaigras. Dit werd op 5 april gespoten met 5 l / ha Actor. Op 9 april werd het perceel gespit en vervolgens bewerkt met een triltandcultivator. Op 9 april werd over het hele perceel fertigatieslangen (T-tape) gelegd. De slangen werden op een diepte van 5 cm en op 10 cm langs de plantrij gelegd. Moederplanten van het ras Elsanta werden handmatig geplant op 10 april. De plantafstand in de rij was 50 cm en de rijafstand was 170 cm. De bedden tussen de sporen waren 1,30 m breed.

De velden werden op twee tijdstippen geoogst eind augustus ten behoeve van wachtbedden en in januari, A1 planten.

De bemesting werd uitgevoerd met druppelslagen die langs de moederplanten lagen. Twee maal per week werd gefertigeerd met 1,25 kg N en 1,25 kg K per hectare per keer. Vanaf september werd niet meer gefertigeerd. Daarnaast trad mineralisatie op vanwege het gras dat in het voorjaar door de grond werd gewerkt.

De planten werden op twee tijdstippen geoogst. Ten behoeve van de wachtbeddenteelt werden in augustus de uitlopers in twee keer handmatig gesneden. Herhaling 1 en 2 werden gesneden op 21 augustus en herhaling 3 en 4 op 27 augustus. Alle uitlopers van 10 moederplanten per veld werden gesneden en tot aan de beoordeling opgeslagen in de koelcel bij 5°C. Herhaling 1 en 2 werden gesorteerd op 27 augustus. Herhaling 3 en 4 werden gesorteerd op 4 september.

De proef werd opgezet als een gewarde blokkenproeven in vier herhalingen.

#### 3.2.2 Behandelingen

De volgende objecten werden aangelegd in de proef.

*A* = Geen bedekkingsmateriaal + LDS Betanal in de rij + schoffelen langs de rij; later, uitlopers 15 cm Betanal (3 l/ha) volvelds.

*B* = afbreekbaar plastic over de rij geen afdekking langs de rij -> schoffelen.

*C* = afbreekbaar plastic over de rij, worteldoek langs de rij.

*D* = afbreekbaar plastic over de rij, schoffelen langs de rij later heidecompost in 3 diktes langs de rij (2, 4, 6 cm).

*E* = product M over de rij, langs de gewasrijen schoffelen na 16-5: Eggen tot uitlopers 20 cm.

*F* = Product M over de rij, langs de gewasrijen schoffelen; na 16-5: Eggen tot uitlopers 20 cm. Daarna nog

1 x maal chemische behandeling met fenmedifam gecombineerd met Targa.

*G* = Animalstar in de planrij, geen bedekking langs de gewasrijen schoffelen tot uitlopers 20 cm.

*H* = Animalstar in de planrij, langs de rij schoffelen; bij uitlopers 20 cm gehakseld stro langs de rij 3 diktes (2, 4, 6 cm).

Tabel 11 geeft een overzicht van de werkzaamheden per object. Een week na planten werd biologisch afbreekbare plastic aangebracht in object B, C en D. Een strook van bijna 40 cm breed over de planrij werd bedekt. De moederplanten werden vervolgens direct door het plastic gehaald. Op 22 april werd antiworteldoek langs de rij gelegd bij object C. Na een storm werd antiwortel doek opnieuw aangebracht op 29 april. Op 9 juli werd het doek verwijderd om uitlopers te laten wortelen.

Twee dagen na planten werd in objecten E en F product M in een laagdikte van cm 1 mm opgebracht door de fabrikant van het middel. Toen bleek dat product M het onkruid onvoldoende onderdrukte werden vanaf 16 mei beide objecten geëgd. Hierbij werd product M vernietigd.

Op 19 april werd in objecten G en H 70.000 l / ha Animalstar aangebracht op de rij aangebracht (ca 2 cm dikte). De breedte van de aangebrachte laag was ongeveer 30 cm.

In de proef werd handmatig gewied op 10 juni, 9 juli en 9 september.

Tabel 11. **Werkzaamheden onkruidbestrijding en oogst in het onkruidbestrijdingsproefveld vermeerdering van aardbeien in 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Object	A	B	C	D	E	F	G	H	
	Chemisch	Plastic + schoffel	Plastic + worteldoek	Plastic + compost	M + schoffel Eg	M + schoffel Eg	Animalstar+ schoffel	Animalstar + stro	
<b>12-apr</b>					Product M aanbrengen				
<b>17-apr</b>	T-tape aanbrengen gehele proef								
<b>19-apr</b>							Animalstar opbrengen		
<b>22-apr</b>			worteldoek						
<b>25-apr</b>	Spuiten + schoffelen	Schoffelen		Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	
<b>01-mei</b>	Spuiten								
<b>07-mei</b>	Spuiten + schoffelen	Schoffelen		Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	Schoffelen	
<b>13-mei</b>	Spuiten								
<b>23-mei</b>	Spuiten				Eggen	Eggen			
<b>27-mei</b>					Eggen	Eggen			
<b>29-mei</b>	Spuiten								
<b>03-jun</b>	Schoffelen			Schoffelen					
<b>06-jun</b>	Bloemen plukken alle velden								
<b>10-jun</b>	Handwieden								
<b>17-jun</b>	Schoffelen	Schoffelen		Schoffelen	Eggen	Eggen	Schoffelen	Schoffelen	
<b>26-jun</b>	Schoffelen	Schoffelen		Schoffelen	Eggen	Eggen	Schoffelen	Schoffelen	
<b>28-jun</b>				compost					
<b>02-jul</b>				7					
<b>08-jul</b>	Schoffelen	Schoffelen		Schoffelen	Eggen	Eggen	Schoffelen	Schoffelen	
<b>08-jul</b>	Ranken uitleggen alle velden								
<b>09-jul</b>	Spuiten	Handschoffelen							
<b>11-jul</b>								Stro	
<b>12-jul</b>	Spuiten								
<b>26-jul</b>	Volvelds fenmedifam 3 l/ha alle velden								
<b>31-jul</b>	Volvelds fenmedifam 3 l/ha alle velden								
<b>12-aug</b>					Fen+targa				
<b>21-aug</b>	Oogst herhaling 1 en 2 10 moederplanten per veld								
<b>27-aug</b>	Oogst herhaling 3 en 4 10 moederplanten per veld								
<b>29-aug</b>	Volvelds bespuiting met fenmedifam 6 ltr./ha								
<b>06-sep</b>	Volvelds bespuiting met 2 ltr./ha Targa								
<b>09-sep</b>	Handwieden						Handwieden		

### 3.2.3 Onkruid en gewaswaarnemingen

Onkruidwaarnemingen werden uitgevoerd zoals beschreven bij de productieteelten.

Eind juli werd de mate van bodembedekking door uitlopers bepaald door het percentage grondbedekking te schatten.

De uitlopers werden na de oogst gesorteerd in vijf klassen, waarbij de grofheid van het plantmateriaal en het al of niet geworteld zijn van het plantmateriaal werden beoordeeld. De indeling was als volgt.

1. grove plant, goede wortelpruik met veel zijwortels
2. grove plant, met matige wortel pruik, d.w.z. met geen of weinig zijwortels
3. fijne tot middelmatige plant, goede wortelpruik met veel zijwortels
4. fijne tot middelmatige plant, met matige wortelpruik, d.w.z. met geen of weinig zijwortels
5. afval: planten met minder dan 3 wortels en zeer kleine planten.

Bij herhaling 1 en 2 werden grove planten zonder wortels ingedeeld in klasse 2. Bij herhaling 3 en 4 werd

dit type plant ingedeeld in klasse 5.

### 3.3 Resultaten

Op 6 augustus was het gewas flink door meeldauw aangetast.

#### *Onkruidbestrijding*

Na de grondbewerking was de bovenste 3 cm van de grond los. Daaronder was de grond vrij vast. Er was ongeveer 1 – 3 cm reliëf. In de grond waren nog plantenresten van de graszode. Hier en daar lagen nog plukjes raaigras los, maar deze waren nog niet dood. Dit leidde later tot opslag van raaigras. Vanaf begin juni kwamen de eerste uitlopers.

#### *Product M*

Product M is een vloeibare pap dat in een strookbreedte van ca 30 cm over de plantrij werd gespoten. Vier dagen na het aanbrengen van product M bleek 75 – 95% van het blad nog bedekt door product M. Twee weken na het aanbrengen van product M begon het hier en daar te scheuren. Een maand na het aanbrengen kwam er op diverse plekken onkruid door het product heen. Vanaf dat moment werden beide objecten geëgd, met als gevolg dat product M in kleinere stukken scheurde.

#### *Animal star*

Animalstar is een in brokjes geperst stroproduct dat opzwellt als het vochtig wordt en een homogene laag vormt. De ontwikkeling van aardbeiplanten in Animalstar bleef significant achter bij de referentie en de overige objecten. Dit kwam ook tot uiting in een kleiner aantal en kortere uitlopers. Animalstar vormde een mooie egale laag rond de moederplant. Hoewel er bij drogend weer hier en daar een klein scheurtje in kwam was er nagenoeg geen onkruidontwikkeling. Langs de rand kwamen wel onkruiden voor die door schoffelen konden worden bestreden.

#### *Plastic over de plantrij*

Toepassen van biologisch afbreekbaar plastic in de rij had tot gevolg dat er betrouwbaar minder onkruid in de rij stond. Bij gebruik van plastic kiemde onkruid in de plantgaten en langs de strook waar het plastic was ingestopt. Dit onkruid kon alleen handmatig worden verwijderd. Schoffelen was onmogelijk vanwege het risico van beschadiging van het plastic.

#### *Anti-worteldoek*

Bij het toepassen van anti worteldoek kwam er alleen wat onkruid langs de rand. Bij het verwijderen van het doek bleek de grond er onder vrij vast. Verder werden sporen gezien van muizen.

#### *Dek van gehakseld stro*

Toepassen van stro langs de rij had tot gevolg dat ten opzichte van het totale aantal uitlopers de beworteling achterbleef. Ook kwam in dit object tarweopslag voor die door een bespuiting met Targa werd bestreden.

In de proef kwam opslag, zaailingen, voor van aardbeiplanten van een normaalteelt die er in het jaar 2000 had gestaan. Bespuiting met Betanal doodde de aardbeiopslag niet.

Tot aan de oogst in augustus kon het veld met alle systemen redelijk schoon worden gehouden. Daarna kostte handmatig wieden veel tijd. (Tabel 12). Bedekking met stro en compost tussen de rijen kwam er het meest gunstig uit. Maar ook de variant waarin in het begin van de teelt geschoffeld was had ca. 30% minder wiedtijd nodig dan de variant met Fenmedifam.



Tabel 12. **Visuele beoordeling onkruid en bedekkingsgraad van aardbeien op 12 augustus, vlak voor het rooien van de planten en het aantal gebruikte wieden ten behoeve van de verse planten en A+ teelt. Proef onkruidbestrijding in aardbeien voor vermeerdering 2002 Meterikse veld.**

Onkruidbeheersing	Mate onkruidbezetting (%)		Bedekking Grond met uitlopers	Wieden	
	In de rij	Tussen de rijen		Tussen de rijen	Tot augustus
Chemisch + schoffel	30	28	63	1,3	39
Plastic + schoffel	10	23	65	3,2	27
Plastic + worteldoek	0	25	63	1,5	34
Plastic + compost	0	10	65	2,5	17
Animalstar+ schoffel	0	28	45	2,1	27
Animalstar + stro	8	18	28	2,2	15
F pro	0,040	0,192	<0,001	0,005	0,001
L.s.d. 0,05	20	16	10	0,9	11

### Opbrengst

In Tabel 13 staan de resultaten van de tussentijdse beoordeling. De objecten waarbij Animalstar op de planrij was aangebracht hadden betrouwbaar minder uitlopers, een lagere bedekking en lichtere planten. Alle objecten met bedekking van de planrij gaf een significant betere bestrijding dan het referentie object met een chemische bestrijding. Naast de gewasrijen gaven stro, compost en anti-worteldoek een betere onkruidonderdrukking dan Betanal. Schoffelen gaf een evengoed resultaat als de bestrijding met een herbicide. De bestrijding van grassen was bij alle alternatieve behandelingen beter dan bij Betanal.

Tabel 13. **Aantal en lengte van de uitlopers bij tussentijdse beoordeling, % bloei, % bedekking, biomassa en geschat gemiddeld aantal onkruid planten/m<sup>2</sup> in de rij en langs de rij (veld) door het seizoen.**

Object	Uitlopers		Bloei (%)	Bedekking	Bio- massa	Breedbladige onkruiden		grassen	
	Aantal	Lengte				Rij	Veld	rij	veld
Chemisch + schoffel	5,9	73,2	89,3	-	6,5	8,2	6,6	9,9	6,9
Plastic + schoffel	6,0	77,4	90,0	99,9	6,5	2,3	9,4	0,4	5,0
Plastic + worteldoek	6,0	77,8	89,9	98,1	6,5	2,4	2,8	0,1	2,1
Plastic + compost	6,0	77,1	90,4	100,0	6,5	2,0	5,2	0,3	2,3
Animalstar+ schoffel	5,6	64,4	88,6	98,8	6,3	3,1	6,3	1,4	5,1
Animalstar + stro	5,5	59,8	87,3	99,1	6,2	1,8	3,6	0,4	3,0
F Pro	<.001	<.001	0,529	<.001	0,015	<.001	<.001	<.001	<.001
L.s.d.	0,2	1,7	-	0,8	0,2	1,1	1,5	1,1	1,3

Bij de oogst van de aardbeiplanten ten behoeve van wachtbedden werden betrouwbare verschillen in productie gevonden (Tabel14) De planten zijn relatief klein gebleven. Het percentage planten zonder wortel of uitval door andere oorzaken was gering en niet verschillend tussen de objecten. In het object waarin Animalstar werd gebruikt, werden minder uitlopers gevormd. Betrouwbare verschillen in grofheid, uitgedrukt in aandeel van de planten in een bepaalde klasse werd niet gevonden. Dit kwam door de grote variatie tussen de velden. In aantallen zijn de verschillen echter opvallend. Stro, worteldoek en schoffelen hadden een hoger percentage uitval. Ook leek bij de oogst in augustus de beworteling van de nieuwe planten negatief te zijn beïnvloed door stro tussen de rijen, 10% meer planten met weinig wortels. De combinatie plastic over de gewasrij en compost tussen de rijen had een gunstig effect op de beworteling, 18% meer planten ten opzichte van chemisch en 16% meer planten met wortels ten opzichte van chemisch. Het percentage grove planten werd door geen van de behandelingen beïnvloed. Daartegenover staat dat bij de objecten waar het aantal planten significant lager was, dit niet werd "gecompenseerd" door grovere planten.

Afdekken van de rij had een betrouwbare invloed op het aantal planten. Animal star gaf een lager aantal planten. Het aantal planten met wortel werd beïnvloed door de wijze van onkruidbestrijding tussen de gewasrijen. Bij Animalstar in de rij minder en bij compost tussen de rijen betrouwbaar meer planten.

Tabel 14. **Aantal uitlopers in verschillende kwaliteitsklassen per 10 moederplanten bij de oogst voor wachtbodplanten eind augustus 2002 op een onkruidbestrijdingsproefveld op proeftuin Meterikse veld.**

Object	Planten totaal	Planten met wortel	Grof met veel wortel	Grof met weinig wortel	Middel met veel wortel	Middel met weinig wortel	Afval
Chemisch + schoffel	493	408	141	55	66	146	85
Plastic + schoffel	536	406	136	75	66	129	130
Plastic + worteldoek	498	373	120	70	70	113	126
Plastic + compost	582	474	147	62	96	170	109
Animalstar+ schoffel	338	274	82	37	48	107	64
Animalstar + stro	374	278	84	53	28	114	96
F Pro	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,049	0,002	0,028	0,055
I.s.d.	77	82	29	24	27	39	45

De planten zijn relatief klein gebleven. Het percentage planten zonder wortel of uitval door andere oorzaken was gering en niet verschillend tussen de objecten. In de objecten waar het product Animalstar werd gebruikt werden minder planten gevormd. Betrouwbare verschillen in grofheid uitgedrukt in aandeel van de planten in een bepaalde klasse, werd niet gevonden. Dit kwam door de grote variatie tussen de velden. In aantallen zijn de verschillen echter opvallend.

In tabel 15 is de verdeling van de planten over verschillende kwaliteitsklassen weergegeven. Stro worteldoek en schoffelen hadden een hoger percentage uitval. Ook leek het percentage planten met weinig wortel negatief te worden beïnvloed door stro tussen de rijen, 10% meer planten met weinig wortels. De combinatie plastic over de gewasrij en compost tussen de rijen gaf het meest gunstige effect met 18% meer planten ten opzichte van chemisch en 16% meer planten met wortels. Het percentage grove planten werd door geen van de behandelingen beïnvloed. Daartegenover staat dat bij de objecten waar het totaal aantal planten significant lager was dit niet werd "gecompenseerd" door grovere planten.

Tabel 15. **Indeling in kwaliteitsklasse van de planten (10 moederplanten) op een proefveld voor onkruidbestrijding in vermeerdering van aardbei eind augustus 2002 op proeftuin Meterikse veld.**

Object	Totaal		Planten		% planten
	% grof	% wortel	% grof	% wortel	v.h. totaal
Chemisch + schoffel	40	42	48	51	83
Plastic + schoffel	39	38	51	49	76
Plastic + worteldoek	38	38	51	51	75
Plastic + compost	36	42	44	51	81
Animalstar+ schoffel	35	38	44	47	81
Animalstar + stro	37	30	49	40	74
F Pro	0,550	0,048	0,295	0,481	0,350
I.s.d.	6,8	8,0	8,9	14,2	10,1

De resterende planten van het veld werden in januari 2003 geoogst.

Ten opzichte van de oogst in augustus was het percentage planten met wortel gestegen van rond 50% naar 90%. De aantallen planten totaal was in augustus gemiddeld over de behandelingen 470 per 10 moederplanten en in januari 420. Het aantal planten met wortels was in augustus 370 en in januari 390.

Ook bij deze oogst waren er betrouwbare verschillen in het aantal planten en niet in de verdeling van planten over de sorteringsklassen. Het aantal planten bij Animalstar over de rijen bleek weer betrouwbaar lager dan bij de andere behandelingen. Bij de oogst in augustus bleek dat onder compost het aantal planten hoger was. Bij de oogst in januari kwam dit niet naar voren. Wel kwamen bij vergelijking van de gemiddelden aanzienlijke verschillen naar voren die evenwel statistisch niet betrouwbaar zijn.

Tabel 16. **Aantal uitlopers in verschillende kwaliteitsklassen per 10 moederplanten, geroid januari 2003.**

Object	Totaal Planten	% grof diam. >10	Planten met wortel	% planten van totaal	% uitval
Chemisch + schoffel	440	41	412	94	6
Plastic + schoffel	466	51	426	91	9
Plastic + worteldoek	456	43	420	92	8
Plastic + compost	466	46	443	96	4
Animalstar+ schoffel	345	40	327	95	5
Animalstar + stro	354	50	329	93	7
F Pro	0,050	0,401	0,039	0,350	0,225
I.s.d.	100	13,2	87	10,1	3,9

### 3.4 Discussie en conclusies

Net als in de productieteelt zal ook bij de vermeerdering vaker fenmedifam ingezet moeten worden om onkruiden te bestrijden door het wegvallen van Simazin. Hiervoor gelden dezelfde beperkingen als in de productieteelt (paragraaf 2.4). Omdat de teeltduur echter langer is kunnen de problemen groter worden. Andere mogelijkheden om buiten het gewas om maatregelen te nemen zijn er eigenlijk niet. Moederplanten worden in de periode tussen eind februari en begin april geplant. Dit is te vroeg in het seizoen om door een vals zaaibed kiemende onkruiden te bestrijden omdat de meeste soorten zo vroeg in het voorjaar nog niet kiemen. Soms worden moederplanten echter al in het najaar geplant. In dat geval kan in de zomer voor het planten een aantal keren door oppervlakkige grondbewerking de kieming van onkruiden worden gestimuleerd en kiemende onkruiden worden bestreden.

#### **Methoden in de gewasrij**

##### *Product M*

Product M, toegepast vlak na planten hield de behandelde strook slechts een paar weken schoon. Het product scheurde en onkruiden groeiden er dwars doorheen. Het product voldeed niet. Direct na het planten werd veelvuldig beregend. Mogelijk dat product M door het voortdurend nat zijn en weer opdrogen te veel krimp en rek gaf waardoor het scheurde. Bovendien bleek dat onkruiden al vrij snel dwars door het laagje heengroeiden.

##### *Plastic (b.a.)*

Bij het gebruik van plastic over de plantrij bleek dat veel onkruid langs de rand van het plastic kwam te staan. Het was niet mogelijk door zeer dicht langs het plastic te schoffelen dit onkruid te bestrijden zonder het plastic te beschadigen. Een oplossing zou kunnen zijn om het gehele bed met plastic te bedekken. Uitgezocht moet worden of het plastic vlak voor het wortelen van de planten op een eenvoudige wijze kan worden verwijderd of vernietigd.

Een ander mogelijke oplossing is met een rijenbespuiting het onkruid langs de rand van het plastic te bestrijden.

De breedte van het biologisch afbreekbaar plastic was 40 cm. Dit is veel breder dan noodzakelijk. Het beperkt de oppervlakte waarin de jonge planten kunnen wortelen met 25% omdat het plastic nog niet afgebroken is als de uitlopers gaan wortelen. De breedte kan beperkt worden tot 15 à 20 cm. Overigens blijkt uit de resultaten niet dat het percentage bewortelde planten afgenomen was ten opzichte van de standaard.

##### *Animalstar*

Animalstar zwelt op bij contact met water. Dit had tot gevolg dat de planten na opbrengen van het product vrij diep stonden. Dit veroorzaakt groeiachterstand. De groeiachterstand werd nog versterkt doordat Animalstar stikstof vastlegt. Bij een dergelijk product kunnen de aardbeiplanten mogelijk iets hoger geplant worden. Er moet dan wel op worden gelet dat de planten dan nog wel goed aanslaan. De slechtere weggroei leidde uiteindelijk ook tot minder uitlopers. Door toepassing van Animalstar in de rij werd het onkruid in de rij goed bestreden. De toepassing was net zo effectief als plastic en er is geen effect van onkruid door plantgaten. Onkruid komt met name evenals bij plastic langs de rand voor. Bij gebruik van Animalstar kan onder de rand worden geschoffeld. Bij plastic kan dit niet.

Door bijmesten, mogelijk via een langzaam werkende meststof, en iets ondieper planten kan mogelijk de groeiachterstand die dit jaar opgetreden is in de toekomst voorkomen worden.

### **Methoden tussen de gewasrijen**

#### *Mechanische bestrijding*

Tussen planten en eind juni is het grootste deel van het veld onbedekt. De grote afstand tussen de rijen leent zich goed voor mechanische onkruidbestrijding. Als de bovengrond vlak ligt en regelmatig ondiep wordt bewerkt kan in deze periode de onkruidbank in het toplaagje worden uitgeput. Toch kiemden in de periode juli tot september weer onkruiden. Het handmatig bestrijden van deze onkruiden vroeg een hoge arbeidsinzet. Optimalisering van de mechanische bewerkingen kan mogelijk tot een betere uitputting onkruidzaden in de bovengrond leiden.

#### *Anti-worteldoek*

De methode om de eerste maanden van de teelt anti-worteldoek tussen de rijen te leggen was redelijk effectief. Ook na het weghalen van het worteldoek kiemden minder onkruiden dan na de mechanische bestrijding tussen de rij. Er was geen verschil in productie tussen het object met worteldoek en het object met mechanische onkruidbestrijding.

#### *Heidecompost*

Heidecompost droogt aan de bovenkant vrij snel uit. In dit object werd de grond tussen de rijen eerst schoongehouden door schoffelen. Toen de uitlopers ongeveer 15-20 cm lang waren, werd heidecompost aangebracht. Na het aanbrengen van de heidecompost bleef de onkruidsituatie redelijk stabiel met maximaal 5 onkruiden / m<sup>2</sup>. Het doorgroeien van onkruid vanuit de grond lijkt gezien de dikte van de laag heidecompost onwaarschijnlijk. De mate van beworteling van de uitlopers in heidecompost leek op het oog bij de oogst in augustus veel beter dan op de andere objecten. Uit de tellingen kwam echter geen betrouwbaar verschil ten opzichte van de referentie naar voren. Bij toepassing van plastic in combinatie met heidecompost werden wel de meeste uitlopers en planten gevormd.

Bij de beoordeling van de uitlopers kan beter één klasse bijgemaakt worden, namelijk grove plant zonder wortels. Teelttechnisch gezien is een dergelijke plant niet te gebruiken. Echter, een dergelijke plant draagt wel bij aan het productie potentieel.

Wieden kost heel veel tijd, met name als het veld vol ligt met uitlopers is alleen handmatig wieden nog mogelijk. Dat wil zeggen het onkruid moet handmatig uit het veld geplukt worden. Met name het plukwerk tot het laatste spiertje onkruid kost teveel tijd. Uitgangspunt moet zijn wat is nog tolerabel. In principe is kunnen onkruiden worden getolereerd zolang ze geen zaad produceren. Overigens is er wel het gevaar dat onkruid samen met de planten wordt verslept.

Als de planten in augustus worden gerooid, kan het perceel goed onkruidvrij worden gehouden met mechanische onkruidbestrijding en eenmalig handwieden. Voor de vermeerdering van A+ planten die in december/januari worden gerooid is het lastiger. Met name als het aantal uitlopers tegenvalt is de bodembedekking niet optimaal en krijgt onkruid een grote kans.

Het vermeerderingsveld voor oprooien van planten in augustus of oprooien in december / januari moeten afzonderlijk worden behandeld. De plantdichtheid van de moederplanten was vrij laag. Hierdoor groeide het veld onvoldoende dicht en was de concurrentie van onkruid door het gewas klein. Met name bij het A+ veld groeiden de uitlopers van de verschillende velden door elkaar heen. In de praktijk is dit niet bezwaarlijk, maar op proefveld niveau wordt het lastiger om jonge planten toe te wijzen aan bepaalde moederplanten.

## 4 Wachtbeddenteelt

### 4.1 Inleiding

Plantmateriaal afkomstig uit een vermeerderingsveld wordt eind juli – begin augustus op een wachtbed gezet. Met name straatgras vormt een probleem in deze teelt. Teelttechnisch leent de teelt zich goed voor mechanische onkruidbestrijding. Vanuit fytosanitair oogpunt zou mechanische onkruidbestrijding riskant zijn in verband met de kans op beschadiging van de planten waarmee ziekten die planten vanuit de bodem belagen een grotere kans krijgen.

Doel van het onderzoek is nagaan hoe de onkruidontwikkeling in de wachtbeddenteelt beheerst kan worden. De nadruk ligt op mechanische onkruidbestrijding. Nieuwe, nog niet toegelaten, chemische middelen werden niet getoetst.

### 4.2 Materiaal & methoden

#### 4.2.1 Proefveld

De voorvrucht was raagrass. Dit werd op 2 juli met Actor dood gespoten. Op 23 juli werd het perceel gespuit. Planten van het ras Elsanta werden machinaal gepoot op 12 augustus. De plantafstand in de rij was 25 cm. De rijenafstand was 35 cm. Geplant werd op bedden van 1,30 m, 4 rijen per bed. Hart op hart stonden de bedden 1,70 m uit elkaar.

De proef had 10 behandelingen en werd opgezet als een gewarde blokkenproeven in 3 herhalingen.

#### 4.2.2 Behandelingen

De basis onkruidbestrijding was schoffelen. Er werd gewerkt met 2 schoffelbreedtes en met drie bewerkingen in de rij twee typen vingerwieder, torsiewieder en wiedeg. In drie objecten werd met brede schoffels (31 cm) zo dicht mogelijk langs de rij geschoffeld. In vier objecten werd met smallere schoffels (26 cm) iets ruimer geschoffeld.

De referentievelden werden onkruidvrij gehouden met fenmedifam en in één object werd fenmedifam in combinatie met Targa prestige gespoten.

*A* = Referentie spuiten met LDS Betanal(3 l/ha) volvelds wekelijks bij klein onkruid(eventueel handmatig)

*B* = eggen

*C* = gangbare schoffel in de rij (26 cm schoffels) met vingerwieder (korte stijve vingers) in de rij

*D* = gangbare schoffel in de rij (26 cm schoffels) met vingerwieder (lange flexibele vingers) in de rij

*E* = gangbare schoffel in de rij (26 cm schoffels) met torsiewieder in de rij

*F* = gangbare schoffel in de rij (26 cm schoffels) met eggen

*G* = gestuurde schoffel in de rij (31 cm schoffels) met vingerwieder (korte stijve vingers) in de rij

*H* = gestuurde schoffel in de rij (31 cm schoffels) met vingerwieder (lange flexibele vingers) in de rij

*J* = gestuurde schoffel in de rij (31 cm schoffels) met torsiewieder in de rij

*K* = volvelds bespuiting met 3 ltr./ha fenmedifam en 2 ltr./ha Targa wekelijks bij klein onkruid

In object B werd de eg iets scherper afgesteld terwijl in object F de eg meer slepend werd afgesteld.

Tabel 17. **Overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden in het proefveld.**

Datum	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
20-aug	Schoffelen (26 cm) i.v.m. dichtgeslagen grond door veel regen									
22-aug	Spuiten									Spuiten
28-aug		eggen	schoffel	Schoffel	schoffel	schoffel	schoffel	schoffel	Schoffel	
29-aug	Spuiten									spuiten
03-sep	S**	eggen	schoffel	Schoffel	schoffel	Schoffel/eg	schoffel	schoffel	Schoffel	s**
12-sep		eggen	schoffel	Schoffel	schoffel	Schoffel/eg	schoffel	schoffel	Schoffel	
13-sep	Spuiten									Spuiten
20-sep	Spuiten									Spuiten
24-sep	Handwieden alle velden									
27-sep	Afranken alle velden									
30-sep		eggen	schoffel	Schoffel	schoffel	Schoffel/eg	schoffel	schoffel	Schoffel	
15-okt	Spuiten	eggen	schoffel	Schoffel	schoffel	Schoffel/eg	schoffel	schoffel	schoffel	spuiten

s\*\*= door veel neerslag waren de bedden dichtgeslagen/losgeschoffeld met 26 cm schoffel

#### 4.2.3 Onkruid en gewaswaarnemingen

Gedurende het seizoen werd de onkruidbezetting geregistreerd zoals beschreven bij de productieteelt. De gewasstand en de regelmaat van het gewas werden beoordeeld. Gedurende het seizoen werd de uitval door met name *Phytophthora cactorum* geregistreerd. Het bruto gewicht van de planten in het netto veld werd bepaald bij het rooien van de proef. Vervolgens werd de rhizoomdiameter van de planten gemeten.

### 4.3 Resultaten

Mechanische onkruidbestrijding had tot gevolg dat de stand en de regelmaat van het gewas negatief werden beïnvloed. Bij het eggen werd nogal wat blad afgehaald. In objecten E en I bleek dat bij het schoffelen planten geraakt waren. Vervolgens werden de geraakte planten er met de torsiewieder uitgelicht. Met name grotere muurpollen werden mechanisch niet goed gepakt. Bij de laatste onkruidbestrijding medio oktober werd nogal wat blad afgeslagen. Bij een grove beoordeling op *Phytophthora* bleek er geen verschil te zijn in de mate van aantasting tussen de verschillende behandelingen (tabel 18).

Tabel 18. **Standcijfer, regelmaat, Phytophthora score, uitval door mechanische onkruidbestrijding en ziekte.**

Object	Stand	Regelmaat	Phytophthora	% uitval totaal		% uitval ziekte	
					Log 10		Log10(+1)
A: Fenmedifam	7,3	6,4	6,3	2,5	0,36	0,42	0,12
B: Eggen	6,2	5,5	7,3	4,6	0,62	0,00	0,00
C: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (kort)	5,9	5,2	6,8	4,6	0,63	1,67	0,42
D: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (lang)	6,5	5,8	6,3	7,9	0,74	2,08	0,41
E: Schoffel (26 cm) + torsiewieder	4,9	4,6	6,8	32,1	1,40	0,42	0,12
F: Schoffel (26 cm) + eggen	5,3	4,8	6,8	14,2	1,01	2,08	0,41
G: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (kort)	5,7	4,9	6,8	8,8	0,83	0,42	0,12
H: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (lang)	6,3	5,2	6,8	4,2	0,59	0,83	0,24
I: Schoffel (31 cm) + torsiewieder	6,0	5,0	6,3	18,3	1,10	3,33	0,35
K: Fenmedifam + Quizalofop-P-ethyl	7,3	6,4	5,4	7,1	0,63	6,67	0,71
F Pro	<,001	<,001	0,285	0,112	0,108	0,402	0,162
I.s.d.	0,5	0,7	1,4	19,3	0,31	5,64	0,48

Met de vingerwieder met lange vingers werden grasachtige onkruiden (meest straatgras) redelijk uit de rij gehouden. Met de korte stijve vingers lukte dat minder goed. Bespuitingen met de combinatie van fenmedifam + Targa leidde tot minder straatgras dan bespuitingen met alleen fenmediam. Herhaald toepassen van Targa had een dodende werking op straatgras (tabel 19).

Tabel 19. **Wieddagen, geschat gemiddeld aantal onkruiden per m2 in de rij en langs de rij (veld) tijdens de teelt..**

Object	Wieddagen / hectare	Breedbladige onkruiden		Grassen	
		rij	Veld	Rij	veld
A: Fenmedifam	1,86	10,2	2,9	5,6	3,5
B: Eggen	1,92	12,9	5,4	2,2	1,9
C: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (kort)	4,44	19,1	7,0	2,3	2,5
D: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (lang)	5,44	18,8	11,6	1,3	0,3
E: Schoffel (26 cm) + torsiewieder	3,91	19,1	6,3	3,9	1,3
F: Schoffel (26 cm) + eggen	2,85	16,6	4,3	3,9	1,3
G: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (kort)	1,59	15,0	6,1	1,3	0,3
H: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (lang)	3,54	20,2	8,6	0,7	0,3
I: Schoffel (31 cm) + torsiewieder	3,46	16,6	6,3	1,8	1,9
K: Fenmedifam + Quizalofop-P-ethyl	0,88	15,2	4,3	1,4	1,3
F Pro	0,006	0,038	0,028	0,001	0,014
I.s.d.	2,14	6,1	4,6	2,3	1,8

De verschillen tussen de objecten qua muurbezetting zitten vooral in de grote muurpollen. Tussen de objecten is geen verschil in het aantal kleine muurplanten. Bij straatgras waren het juist de kleine planten die het verschil tussen de objecten veroorzaakten (tabel 20).

Tabel 20. **Aantal onkruiden per strekkende meter op 16 september.**

Object	Muur	Straatgras	Kruiskruid	Herdertasje	totaal
A: Fenmedifam	1,9 a	7,8 c	0,0 a	0,1 a	9,8 c
B: Eggen	7,5 b	0,8 ab	0,3 ab	0,2 ab	8,8 bc
C: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (kort)	9,0 b	3,4 bc	0,5 b	0,4 b	13,4 c
D: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (lang)	11,2 b	1,7 ab	0,5 b	0,1 a	14,0 c
E: Schoffel (26 cm) + torsiewieder	6,5 b	3,0 abc	0,4 b	0,4 b	10,4 c
F: Schoffel (26 cm) + eggen	6,8 b	3,7 bc	0,3 ab	0,1 ab	11,0 c
G: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (kort)	2,3 a	1,1 ab	0,0 a	0,0 a	3,5 b
H: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (lang)	6,3 b	1,0 ab	0,4 b	0,0 a	7,7 bc
I: Schoffel (31 cm) + torsiewieder	7,6 b	2,0 a b	0,4 b	0,1 ab	10,1 c
K: Fenmedifam + Quizalofop-P-ethyl	1,2 a	0,2 a	0,0 a	0,0 a	1,4 a
F Pro	<,001	0,044	0,055	0,032	<,001

Statistische verschillen, aangeven met verschillende letters, zijn gebaseerd op een logaritme transformatie van de onkruidtelling + 1.

Toepassing van Targa, eggen, schoffelen gecombineerd met een lange vingerwieder gaf minder straatgras dan bij bespuiting met Betanal (chemische standaard). In alle objecten waarin mechanische onkruidbestrijding werd toegepast stond meer muur dan in de chemische controles (tabel 21).

Tabel 21. **Aantal onkruiden per strekkende meter op 5 december 2002.**

	Kruiskruid	Herderstasje	Muur	Straatgras	Totaal	% bedekking
A: Fenmedifam	0,0 a	0,0 a	2,3 a	15,8 c	18,5 bc	1,7 bc
B: Eggen	0,2 ab	0,2 a	9,6 b	2,8 ab	13,2 b	2,3 bcd
C: Schoffel26 vingerw (kort)	0,3 abcd	1,2 b	18,0 c	12,2 bc	31,9 c	3,7 de
D: Schoffel26 vingerw (lang)	0,2 ab	0,2 a	17,6 c	2,8 ab	21,7 bc	3,0 cde
E: Schoffel26 torsiewieder	0,8 d	1,4 b	13,0 bc	11,6 bc	27,3 bc	5,7 e
F: Schoffel26 eggen	0,2 ab	0,2 a	10,7 bc	7,2 bc	18,4 bc	2,0 bcd
G: Schoffel31 vingerw (kort)	0,3 abcd	0,1 a	7,5 b	5,0 bc	13,1 b	1,3 b
H: Schoffel31 vingerw (lang)	0,7 bcd	0,1 a	15,6 bc	2,6 ab	19,0 bc	3,3 cde
I: Schoffel31 torsiewieder	0,7 c	0,1 a	9,1 b	8,2 bc	18,5 bc	2,0 bcd
K: Fenmedifam/Quizalofop-P-ethyl	0,0 a	0,1 a	2,1 a	0,1 a	2,3 a	0,1 a
F prob	0,024	0,055	<.001	0,034	<.001	<.001

Statistische verschillen, aangeven met verschillende letters, zijn gebaseerd op een logaritme transformatie van de onkruidtelling + 1.

Het aantal op het oog gezonde planten was lager indien geschoffeld werd met een brede schoffel (31 cm) in combinatie met torsiewieder of eg. Mechanische onkruidbestrijding leidde tot een kleinere rhizoomdiameter, en daarmee dus een minder zware plant. Het object met de schoffel van 26 cm en de vingerwieder was hierop een uitzondering. Voor het rooien werden planten met *Phytophthora* op het oog uitgeselecteerd. De mate van aantasting verschilde niet betrouwbaar tussen de objecten. Bij een aantal aangetaste planten bleek *Phytophthora* op te treden waar de plant geraakt was door mechanische onkruidbestrijding (tabel 22).

Tabel 22. **Gemiddeld aantal gerooide wachtbedplanten op een maximum van 80 en de gemiddelde rhizoomdiameter.**

Object	Plantaantal gezond	Plantaantal totaal	Rhizoom-diameter	% Phytophthora
A: Fenmedifam	71,3 a	72,3 a	23,4 ab	1,4
B: Eggen	72,0 a	72,3 a	21,6 c	0,5
C: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (kort)	70,7 a	72,3 a	22,2 c	2,3
D: Schoffel (26 cm) + vingerwieder (lang)	73,3 a	74,3 a	23,4 ab	1,4
E: Schoffel (26 cm) + torsiewieder	55,0 b	55,7 b	22,0 c	1,0
F: Schoffel (26 cm) + eggen	64,7 ab	66,7 ab	22,3 c	2,9
G: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (kort)	66,7 a	68,0 a	22,1 c	2,0
H: Schoffel (31 cm) + vingerwieder (lang)	70,3 a	71,0 a	22,5 bc	1,0
I: Schoffel (31 cm) + torsiewieder	64,3 ab	67,7 ab	22,7 ab	4,9
K: Fenmedifam + Quizalofop-P-ethyl	74,0 a	76,3 a	23,7 a	3,2
i.s.d. 0,05	11,6	11,3	1,1	4,8

## 4.4 Discussie en conclusies

Een rijenafstand van 35 cm op een bed van 1,70 m is eigenlijk te breed. Door deze situatie stonden een aantal planten op de rand van het bed en groeiden daar minder goed weg. De goede ervaringen die met mechanische onkruidbestrijding bij een rijenafstand van 35 cm opgedaan waren in de teelt van ijsbergsla werden niet bevestigd.

Bij mechanische onkruidbestrijding met brede schoffels (31 cm) is een gestuurde schoffel noodzakelijk. Alleen dan kan dicht genoeg langs de planten worden gereden om de vingerwieder effectief in te zetten. Bij gebruik van een lange flexibele vingerwieder werd straatgras beter uit de rij verwijderd dan bij gebruik van een korte stugge vingers. Bovendien was er minder plantuitval dan bij gebruik van de korte vingers,



torsiewieder en eg.

In percelen met lage *Phytophthora cactorum* druk is mechanische onkruidbestrijding met minder risico toepasbaar. Hoe mechanische onkruidbestrijding de besmetting van planten met *Phytophthora cactorum* beïnvloed op percelen met een hoge druk moet worden onderzocht. In de praktijk wordt echter vrij intensief geteeld en is de ziektedruk vaak hoog. Vaak wordt na het ploegen preventief gespoten wordt tegen *Phytophthora*. Uit de proef bleek echter niet dat er meer uitval van planten was door *Phytophthora* bij mechanische onkruidbestrijding in vergelijking met chemische onkruidbestrijding. In tegendeel de meeste uitval (niet wiskundig betrouwbaar) werd gevonden in een veld met chemische onkruidbestrijding. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat het water na de enorme regenbuien in augustus beter weg kon zakken in velden waar de grond los gemaakt was dan in de bij de chemische bestrijding, waar de grond pas later losgetrokken werd.

Het is mogelijk dat planten die op het oog gezond waren toch geïnfecteerd waren met *Phytophthora*. Een aantal keren werd vastgesteld dat na mechanische beschadiging de schimmel hierdoor de wortel heeft gekoloniseerd. De uitbreiding van de ziekte werd grotendeels gestopt door inzet van Paraat.

De wachtbeddenteelt biedt mogelijkheden om voor het planten al iets aan de onkruidbezetting te doen. Bijvoorbeeld door één of meerdere keren een vals zaaibed te maken.

In de praktijk wordt afgeraden na half september nog een chemische onkruidbestrijding uit te voeren. De reden hiervoor is dat de bloemtrosaanleg rond die tijd begint en een bespuiting mogelijk nadelige gevolgen kan hebben. Onderbouwd bewijs hiervoor ontbreekt. Uitgezocht zou nog moeten worden hoe lang in de teelt chemische onkruidbestrijding voortgezet kan worden zonder dat dit effect heeft op de bloemtrosontwikkeling.

Wieden kost veel tijd. Met name als er (straat)gras in het perceel voorkomt is het eigenlijk ondoenlijk om dit met de hand te verwijderen.

In de productieteelt wordt Quizalofop-P-ethyl (Targa prestige) gebruikt tegen graanopslag in een dosering van 1 – 1,5 l / hectare. In de literatuur wordt geen werking van Targa op straatgras beschreven. Bij een dosering van 2 l / ha bleek echter dat straatgras, mits klein, bestreden wordt met Targa. Herhaald inzetten is dan noodzakelijk. Uit een demo bleek dat bij een bespuiting met Targa 4 of 6 liter per ha ook grotere straatgrasplanten werden gedood. Over schadelijke effecten voor het gewas is niets bekend. Fytotoxiciteit van Targa op de aardbeiplanten werd niet waargenomen.

De effecten op de kwaliteit van de wachtbedplanten werden niet beoordeeld door een volgteelt. Indien aangenomen wordt dat de rhizoomdiameter de kwaliteit van de plant kan voorspellen, blijkt dat mechanische onkruidbestrijding een negatief effect heeft op de rhizoomdiameter, en daarmee mogelijk ook op de opbrengst in een verlate teelt. Duidelijk werd dat bij mechanische onkruidbestrijding blad van de plant werd geslagen, wat leidde tot een mindere stand.

## 5 Samenvatting

Met het wegvallen van Simazin is in de teelt van aardbeien geen bodemherbicide meer toegelaten. Om de afhankelijkheid van chemische gewasbescherming te verminderen is gezocht naar alternatieven voor de onkruidbestrijding in aardbei.

In 2002 zijn vier veldproeven uitgevoerd naar mechanische bestrijding van onkruid in aardbeien. Twee proeven werden uitgevoerd in een productieteelt. Gekozen werd voor een vroege en een late teelt. Een proef werd uitgevoerd in de vermeerdering van aardbeien. In deze proef werd onderscheid gemaakt tussen rooien in augustus ten behoeve van een wachtbeddenteelt en rooien in januari als A+ materiaal. Een proef werd uitgevoerd in een wachtbeddenteelt.

In het rapport zijn de veldexperimenten afzonderlijk besproken en conclusie en discussie per proef geven een beeld van de resultaten.

## 6 Literatuur

Pritts & Sikma, T. & Robben, J. Stappenplan aardbei 1999 – 2003, Landelijke Aardbeiencommissie LTO groeiservice en Nederlandse Vereniging van Plantenkwekers, 20 p.