P-13-IR
330618
320321
2009
1ex





Werking afdekmaterialen tegen onkruid en neveneffecten op bloembollenteelt

Seizoen 2001 – 2002
Projectnr. 330-618 en 320-321

J.A.A. van Zuilichem, J.P.M. Wijnker & A.Th.J. Koster







PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

WAGENINGEN UR

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

Werking afdekmaterialen tegen onkruid en neveneffecten op bloembollenteelt

Seizoen 2001 – 2002
Projectnr. 330-618 en 320-321

J.A.A. van Zuilichem, J.P.M. Wijnker & A.Th.J. Koster

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector bloembollen
Januari 2003

PPO .....

348042W

WAGENINGEN UR

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving 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, 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.

PPO Publicatienr. ....; € ...,...

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.

Financiering door ministerie van LNV

Projectnummer: 330-618 (2001) en 320-730 (2002)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector bloembollen
Adres : Bornsesteeg 47, Wageningen
: Postbus 167, 6700 AD Wageningen
Tel. : 0317 - 47 83 00
Fax : 0317 - 47 83 01
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Voorwoord

In seizoen 2001 – 2002 is er binnen project 330618 (Stimulering biologische bloembollenteelt) in 2001 en project 320321 (Geïntegreerde bestrijding van onkruiden) in 2002 onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van toepassing van afdekmaterialen ter onderdrukking van onkruidgroei. In zowel de biologische teelt als de gangbare teelt van bloembollen vormt onkruidbestrijding een groot probleem. In de biologische bloembollenteelt zijn de maatregelen beperkt tot het aanbrengen van een dik strodek en wieden en in enkele gewassen is mechanische onkruidbestrijding mogelijk. Een dik strodek heeft echter als nadelen dat het stikstof vastlegt ten koste van het gewas, problemen met graanopslag kan geven en de mineralisatie in het voorjaar later op gang komt door het langzamer opwarmen van de bouwvoor. In de gangbare teelt zal het onkruidprobleem naar verwachting groter worden door het wegvallen van herbiciden en beperkte aantal nieuwe middelen dat er jaarlijks bijkomt. Het vinden van alternatieven voor onkruidbeheersing is daarom gewenst. Een richting waarin gezocht wordt, is het principe van afdekken van de grond. Dit rapport is een bundeling van de proefverslagen van betreffende proeven uitgevoerd in seizoen 2001-2002.

De bundeling is opgedeeld in 7 onderdelen, waarbij in de onderdelen I, II en III de nadruk ligt op de werking van diverse soorten organische afdekmaterialen in tulp, narcis en lelie en in de onderdelen IV en V de nadruk ligt op de neveneffecten van het toepassen van afdekmaterialen in de teelt van bloembollen. Het gaat hierbij over afdekmaterialen op basis van stro. In onderdeel VI wordt kort het aspect van temperatuur belicht. Gedurende 2 seizoenen is op verschillende diepten en hoogten boven diverse afdeklagen de temperatuur gemeten om te kunnen beoordelen in hoeverre de betreffende afdeklagen voldoende isoleren tijdens de winter of een verhoogd risico geven op nachtvorstschade in het voorjaar. Een uitgebreidere weergave van de resultaten zal vastgelegd worden in een aparte verslaglegging (in 2003).
In het laatste onderdeel (VII) wordt een proef met het afdekmateriaal Animalstar beschreven, waarbij de nadruk lag op de praktische toepasbaarheid van het strokorrelproduct is onderzocht bij een biologische bloembollenteler.

Wat betreft het effect van de afdeklagen op de productkwaliteit wordt in deze verslaglegging uitsluitend ingegaan op de veldperiode van het gewas. Uit de diverse proeven worden bollen afgebroeid om het effect op de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen. Het resultaat zal in een soortelijke bundeling plaatsvinden in 2003.

Het beschreven onderzoek is tot stand gekomen in samenwerking met A.J.M. van Haaster, N.W. Paardekooper, P.N.A. Bruin, C.A. Korsuize, L.J. van der Meer en de proeftuinmedewerkers van PPO Sector Bloembollen.

31 januari 2003

Hanneke van Zuilichem

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING

Deel I

EFFECT VAN DIVERSE AFDEKMATERIALEN OP ONKRUIDGROEI EN TEELT VAN TULP ..... 1 - 17

1 Achtergrond 1
2 Doelen 1
3 Proefneming 2
3.1 Proefopzet 2
3.2 Beoordelingen 2
3.3 Bijzonderheden proef 3
4 Proefresultaten 3
4.1 Onkruidonderdrukking 3
4.2 Gewasontwikkeling 5
4.2.1 Gewasstand 5
4.2.2 Bloeiontwikkeling 5
4.2.3 Afsterving gewas 7
4.3 Stikstofvoorziening 7
4.3.1 Bouwvoor 7
4.3.2 Gewas 9
4.4 Opbrengsten 10
4.5 Kwaliteit product 11
5 Discussie 11
6 Conclusies 12

Literatuurlijst 13

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002 15
Bijlage 2: Onkruidgroei bij diverse afdekmaterialen in tulp cv. 'Roodkapje' 16
Bijlage 3: Fotobijlage bij proef tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002 18

Deel II

EFFECT VAN DIVERSE AFDEKMATERIALEN OP ONKRUIDGROEI EN TEELT VAN NARCIS ..... 1 - 12

1 Achtergrond 1
2 Doelen 1
3 Proefneming 2
3.1 Proefopzet 2
3.2 Beoordelingen 2
3.3 Bijzonderheden proef 3
4 Proefresultaten 3
4.1 Onkruidonderdrukking 3
4.2 Gewasontwikkeling 3
4.2.1 Gewasstand 3
4.2.2 Bloeiontwikkeling 4
4.2.3 Afsterving gewas 5
4.3 Stikstofvoorziening 5
4.3.1 Bouwvoor 5
4.3.2 Gewas 7
4.4 Opbrengst 7
4.5 Kwaliteit product 8
5 Discussie 8
6 Conclusies 9

Literatuur 10

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef narcis cv. 'Tête à Tête', seizoen 2001-2002 12
Bijlage 2: Foto's bij veldproef narcis cv. 'Tête à Tête', seizoen 2001-2002 13

Deel III

EFFECT VAN DIVERSE AFDEKMATERIALEN OP ONKRUIDGROEI EN TEELT VAN LELIE ..... 1 - 6

1 Motivering 1
2 Proefopzet 1
3 Proefresultaten 2
3.1 Onkruidonderdrukking 2
3.2 Gewasontwikkeling 3
3.3 Beschikbare stikstof in bouwvoor 4
3.4 Opbrengst 5
4 Conclusies 6

Bijlagen

Bijlage 1: Foto's bij veldproef lelie cv. 'Cordelia', seizoen 2001-2002 8

Extra fotobijlagen en toelichting

FOTOBIJLAGE AFDEKMATERIALEN EN SKAL ..... 1 - 2

TOELICHTING TOEPASSING AFDEKMATERIALEN IN BIOLOGISCHE TEELT 3

PRODUCTINORMATIE ANIMALSTAR 4

PRODUCTINFORMATIE TERRASTAR 5

PRODUCTINFORMATIE WULPAK 6

Deel IV

MEERJARIG EFFECT ONDERWERKEN ANIMALSTAR OP BESCHIKBARE STIKSTOF IN BOUWVOOR . 1 - 15

1 Achtergrond 1
2 Doelen 1
3 Proefneming 1
3.1 Proefopzet 1
3.2 Beoordelingen 2
3.3 Bijzonderheden proef 3
4 Proefresultaten 3
4.1 Onkruidonderdrukking 3
4.2 Gewasontwikkeling 5
4.2.1 Gewasstand 5
4.2.2 Bloeiontwikkeling 6
4.3 Stikstofvoorziening 6
4.3.1 Bouwvoor 6
4.3.2 Gewas 8
4.4 Opbrengst 8
4.5 Kwaliteit product 9
5 Discussie 9
6 Conclusies 11

Literatuurlijst 12

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef nr. 4 tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002 14
Bijlage 2: Totale hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor 15
Bijlage 3: Foto's bij veldproef meerjarig effect Animalstar in tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002 16

Deel V

NEVENEFFECTEN ONDERWERKEN ANIMALSTAR OP BESCHIKBARE STIKSTOF IN BOUWVOOR .. 1 – 15

1 Achtergrond 1
2 Doelen 1
3 Proefneming 1
3.1 Proefopzet 1
3.2 Beoordelingen 2
3.3 Bijzonderheden proef 3
4 Proefresultaten 3
4.1 Verwerking gegevens 3
4.2 Onkruidonderdrukking 3
4.3 Gewasontwikkeling 5
4.3.1 Gewasstand 5
4.3.2 Bloeiontwikkeling 5
4.4 Stikstofvoorziening 6
4.4.1 Bouwvoor 6
4.4.2 Gewas 9
4.5 Opbrengst 10
4.6 Kwaliteit product 12
5 Discussie 12
6 Conclusies 14

Literatuur 15

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef nr. 5: Neveneffecten afdekking op tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002 17
Bijlage 2: Onkruidverdeling bij teelt van tulp onder een afdeklaag 18
Bijlage 3: Totale hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor 19
Bijlage 4: Procentuele gewichtsverdeling van de opbrengst in ziftmaat 20
Bijlage 5: Foto's bij neveneffecten afdeklaag op tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002 21

Deel VI

EFFECT VAN DIVERSE AFDEKMATERIALEN OP BOVEN- EN ONDERGRONDSE TEMPERATUUR ..... 1 - 21

1 Achtergrond 1
2 Doelen 1
3 Opzet verslag 1
4 Proefneming 1
4.1 Metingen 2000 – 2001 1
4.1.1 Informatie afdeklagen 1
4.1.2 Aanbrengen van meetsensoren 2
4.1.3 Isolerend vermogen in de winter 3
4.1.4 Nachtvorst 3
4.1.5 Temperatuurschommelingen 4
4.2 Metingen 2001 – 2002 9
4.2.1 Informatie afdeklagen 9
4.2.2 Temperatuurmetingen 9
4.2.3 Isolerend vermogen tijdens de winter 10
4.2.4 Nachtvorst 10
5 Discussie 13
6 Conclusies 14
7 Meer informatie 14

Literatuurlijst 15

Bijlagen

Bijlage 1: Achtergrondinformatie terminologie 17
Bijlage 2: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Candela', 2000 – 2001 18
Bijlage 3: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Roodkapje, seizoen 2001 – 2002 19
Bijlage 4: Plaatsing meetsensoren in 2001 en 2002 20
Bijlage 5: Foto's 21

Deel VII

PRACTISCHE TOEPASBAARHEID VAN ANIMALSTAR IN TEELT VAN BLOEMBOLLEN ..... 1 - 6

1 Achtergrond 1
2 Doel 1
3 Proefneming 1
3.1 Proefopzet 1
3.2 Beoordelingen 1
3.3 Bijzonderheden proef 2
4 Proefresultaten 2
4.1 Opkomst gewas 2
4.2 Onkruidwering 2
4.3 Beschikbare stikstof bouwvoor 3
5 Discussie 4
6 Conclusies 4
7 Vervolg seizoen 2002 – 2002 4

Bijlagen

Bijlage 1: Indeling demonstratie afdekking met strokorrels 2002 in Hillegom 6
Bijlage 2: Foto's demonstratie afdekking met strokorrels 2002 7
Bijlage 3: Foto's demonstratie afdekking met Biotop 2003 8

Samenvatting

In seizoen 2000 – 2001 zijn een aantal afdekmaterialen onderzocht op de toepasbaarheid in de beheersing van onkruiden. Uit dit onderzoek kwamen drie materialen als meest perspectiefvol naar voren: een strokorrel (Animalstar), een korrel op basis van schapenwol (Wulpak) en een pap van strovezels (Biotop). In een vervolg op deze oriënterende proeven zijn deze afdekmaterialen in tulp, narcis en lelie verder onderzocht. Daarbij is vergeleken met geen afdekking (en geen chemische bestrijding) en met afdekking van gehakseld stro (biologische standaard), omdat het onderzoek deels in het kader van biologische teelt is uitgevoerd. In lelie zijn de afdekmaterialen ook vergeleken met chemische onkruidbestrijding. Tevens is in dit gewas twee extra behandelingen meegenomen; groencompost (halfgecomposteerd boomsnoeisel) en een experimenteel afdekmiddel (PRI01).

Onkruidwering
De strokorrels Animalstar en het dek van gehakseld stro lieten de beste onkruidonderdrukking zien, namelijk 80 – 95% minder ten opzichte van geen bestrijding. Wulpak bleek in tulp een slechte onkruidonderdrukking te geven (17%), terwijl dit product in lelie juist goed werkte (99%). In lelie lieten de afdekmaterialen Animalstar, gehakseld stro, groencompost en Wulpak een vergelijkbare of betere onkruidonderdrukking zien dan de chemische standaard. Biotop liet een matige onkruidonderdrukking zien in tulp (55%), waardoor het noodzakelijk is om aanvullende onkruidbestrijding uit te voeren. De onkruidgroei zette bij deze behandeling echter later in het seizoen door en de onkruiden waren dan ook veelal een stuk kleiner dan in de onbehandelde objecten.

Beschikbaarheid stikstof in bouwvoor
Het stikstofgehalte in de bouwvoor (30 cm) is gemeten onder de afdeklagen met behulp van de Nitra-checkmethode. Uit deze metingen kwam het sterk bemestende effect van Wulpak naar voren. In tulp werd onder de Wulpak-laag tot een tienvoudige hoeveelheid nitraat gemeten en in lelie zelfs tot en vijftigvoudige hoeveelheid. Het vastleggen van stikstof door stro was dit jaar veel minder dan bij de producten op stro-basis (Animalstar en Biotop). Bij deze afdekmaterialen werd er significant minder nitraat in de bouwvoor gemeten. Voor stro was dit niet het geval, alhoewel het nitraat-gehalte altijd lager was dan in de controle-behandeling. Blijkbaar is bij de producten op stro-basis, waarin zeer fijn stro wordt gebruikt, meer vertering van het stro en dus meer stikstofvastlegging

Halverwege het seizoen werd de minerale samenstelling van Wulpak bekend. De minerale samenstelling in combinatie met de hoeveelheid opgebracht materiaal als afdekking betekende een zeer hoge N-gift en K-gift, zo hoog dat er fytotoxische effecten optraden. Wulpak is daarmee niet te gebruiken als afdekmiddel (maar als meststof).

Opbrengst
Stro gaf in geen van de gewassen opbrengstderving. Animalstar gaf een opbrengstverhoging in tulp en lelie, terwijl in narcis een vergelijkbare opbrengst als de controle werd behaald. Biotop gaf een opbrengstverhoging in tulp en had geen effect op de opbrengst in narcis. Bij groencompost bleek er geen negatief effect op de opbrengst te zijn. Het experimentele middel PRI01 gaf in lelie een opbrengstderving.

Wulpak gaf in alle gewassen een forse opbrengstreductie. Dit kon bij tulp en lelie al gedurende het groeiseizoen afgeleid worden uit de gewasontwikkeling. Daar werden fytotoxische verschijnselen waargenomen, zoals dwerggroei, wortelbeschadiging en bloemverdroging. Bij lelie kwamen meer bollen aantasting door *Fusarium* voor (maar net niet significant met de controle) en bij narcis werd in de opbrengst meer uitval waargenomen (door *Pythium*?). Of deze uitval een relatie heeft met het hoge stikstofgehalte (en soms ook nitriet waargenomen) wat in de bouwvoor werd teruggevonden kon niet geconcludeerd worden. Gezien het feit dat in twee verschillende gewassen het verschijnsel is waargenomen en dat in een oriënterende proef in seizoen 2000 - 2001 bij krokus ook werd waargenomen, lijkt een verband niet onwaarschijnlijk.

Mineralenanalyse bol
De geoogste tulpen- en narcissenbollen zijn geanalyseerd en vergeleken met de analyse uit de behandeling zonder afdekking. Er werden alleen verschillen in het K- en Ca-gehaltes van de bollen gevonden. Zowel bij tulp als narcis werden de hoogste kaliumgehaltes aangetroffen bij Animalstar en Wulpak. Bij narcis werd meer calcium in de bol aangetroffen bij afdekking met Biotop en Wulpak.
Bij Animalstar was er een trend te zien naar minder stikstof in de bol, zowel voor tulp als narcis.
Voor stro was dit alleen bij de tulpenbollen het geval. Opmerkelijk was het stikstofgehalte in de bollen geteeld onder Biotop; dit was zowel bij tulp als narcis vergelijkbaar met geen afdekking, terwijl het stikstofgehalte in de bouwvoor gedurende het seizoen lager was.

Kwaliteit bloem
In 2002 zijn tulpen afgebroeid van een proef uit 2001 met de afdekmaterialen stro en Animalstar. Hierbij was een duidelijk negatief effect van een hoge dosering Animalstar (5 kg/m^2) op het bloemgewicht en de bloemlengte. Vermoedelijk is dit effect te wijten aan de geringere hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor gedurende het groeiseizoen. Dit jaar is van de halve dosering uitgegaan, welke ook voldoende onkruidwering liet zien. De veldproeven van 2002 worden nog afgebroeid begin 2003.

Overige aspecten
Naast onderzoek naar onkruidwering en effecten op het gewasgroei is nog onderzoek uitgevoerd naar effecten van afdekmaterialen op basis van stro op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor (in combinatie met diverse bemestingsvormen) en naar het meerjarig effect van onderwerken van Animalstar. In deze proef bleek in tegenstelling tot in de proeven in narcis, lelie en tulp dat bij gehakseld stro minder beschikbare stikstof in de bouwvoor gemeten werd en dat het gehalte beschikbare stikstof onder de Animalstar vergelijkbaar was met de controle. Het stikstofgehalte in het gewas was bij de behandeling met gehakseld stro lager dan bij de controle en Animalstar. Er werden overigens geen opbrengstverschillen gevonden.

Het onderwerken van een oude laag Animalstar gaf wel een lager gehalte aan beschikbare stikstof in de grond, echter dit effect was niet significant. Het stikstofbindend effect van de nieuw aangebrachte laag Animalstar op de hoeveelheid beschikbare stikstof was echter groter. Overigens leidde dit niet tot opbrengstderving maar wel tot minder stikstof in de bol.

Bij de afdeklagen van gehakseld stro, Animalstar, Wulpak en Biotop zijn temperatuurmetingen uitgevoerd op diverse posities vlak onder en boven de lagen. De materialen bleken in de winter minder goed te isoleren tegen vorst vergeleken met het dek van gehakseld stro. De afdekking zou dan in combinatie toegepast moeten worden met een winterdek.
Bij vorst bleek met name de temperatuur boven het stro laag. Dit geeft in het voorjaar een verhoogd risico op nachtvorstschade. Omdat de andere afdekmaterialen minder sterk isoleren, lijkt het er vooralsnog op dat ze geen verhoogd risico geven op nachtvorstschade.

In het bedrijfssystemenonderzoek is een praktijkproef met Animalstar in krokus neergelegd op een biologisch bloembollenbedrijf. De gebruikte techniek om de korrels op te brengen bleek redelijk goed te werken. Eind 2002 is dezelfde strokorrel opgebracht in tulp met behulp van een beddenstrooier. De verdeling van de korrels was goed, alleen kostte het nog veel tijd. Daarnaast is het product Biotop opgebracht. Dit gebeurde met een veldspuit waarmee doorgaans papiercellulose wordt opgebracht.

Slotopmerking
De meeste geteste afdekmaterialen bleken een goede tot zeer goede onkruidwering te geven vergeleken met geen afdekking. Er groeien echter altijd nog wel een aantal onkruiden door de lagen heen, wat wieden toch nog noodzakelijk kan maken. De onkruidwering in de paden is nog lastig, omdat de afdekmaterialen de randen van de bedden niet goed bedekken of daar sneller dunner worden onder de weersinvloeden en berijden en lopen door de paden.

Deel I

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV330618200201

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse
November 2002

Effect van diverse afdekmaterialen op onkruidgroei en teelt van tulp

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 zijn op de proeftuin in Lisse twee proeven uitgevoerd, waarbij verschillende afdekmaterialen met elkaar vergeleken zijn op onkruidwering. Tevens is gekeken naar de neveneffecten van de afdekmaterialen op de teelt van de voorjaarsbloeiende bloembolgewassen tulp, narcis, krokus en hyacint (Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 a en b).
Uit deze proeven kwamen drie afdekmaterialen (naast de biologische standaard van een dik strodek) als meest perspectiefvol naar voren gezien de onkruidonderdrukkende werking. Het betrof de afdekmaterialen:

- Animalstar (korrels van geperst tarwestro),
- Wulpak (korrels van schapenwol) en
- Biotop (vloeibaar opgebrachte pap van o.a. stro- en houtvezeltjes).

Naast het effect op de onkruidgroei bleek dat de diverse afdekmaterialen in meer of mindere mate een effect hadden op de stikstofvoorziening voor het gewas en daarmee op de opbrengst. Het verdiende aanbeveling om deze aspecten de meest geschikte onkruidonderdrukkende afdekmaterialen in afzonderlijke gewasproeven nader te onderzoeken. De keuze voor gewassen viel op tulp en narcis. Per gewas zijn de resultaten van seizoen 2001-2002 in een apart verslag ondergebracht (tulp onder project 330618 en narcis onder project 320321).

In het proefseizoen van 2000-2001 zijn temperatuurmetingen uitgevoerd vlak boven en onder verschillende laagdiktes van eenzelfde afdekmateriaal (in dit geval: afdekmateriaal op basis van tarwestro). Bij de verdere oriëntatie op afdekmaterialen tegen onkruiden in het gewas tulp van seizoen 2001-2002 is eveneens het temperatuurverloop vlak boven en onder alle te testen afdekmaterialen gemeten om een beter inzicht te krijgen van het effect van het soort afdekmateriaal op de temperatuurschommelingen rond het teeltoppervlak (m.n. belangrijk in het voorjaar met nachtvorst en bij strenge vorst in de winter). De resultaten en verslaglegging van deze temperatuurgegevens zullen echter in een aparte verslaglegging samen met de resultaten van seizoen 2000-2001 worden besproken.

2. Doelen

- Onderzoeken of de afdekmaterialen ook in het tweede proefseizoen een goede onkruidwering laten zien,
- Bepalen hoe groot de invloed van de diverse afdekmaterialen is op de stikstofvoorziening van het gewas bepalen en daaruit afleiden hoe sterk de opbrengst beïnvloed wordt (in positieve of negatieve zin),
- Onderzoeken in hoeverre een afdekmateriaal de opbrengst negatief (of juist positief) beïnvloedt, zowel gezien de kwantiteit (opbrengst) als kwaliteit (broeikwaliteit geoogste bollen).

3. Proefneming

Gewas: Tulp
Cultivar: 'Roodkapje'
Proefplaats: PPO, Lisse

3.1 Proefopzet

In tulp cv. 'Roodkapje' zijn 4 verschillende afdekmaterialen neergelegd en een controle (tabel 1). De controle bestond uit een anti-stuifdek van gestoken stro. Het strodek diende als controlebehandeling voor de huidige afdekking tegen onkruiden in de biologische teelt van bloembollen op zandgrond. Bij de objecten 1 en 2 zijn de veldjes direct na planten ingereden met een anti-stuifdek van stro.

Tabel 1: Behandelingen met afdekmaterialen in tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002

Object	Afdeklaag / -materiaal	Dosering in kg ds/m²	Ton ds / ha
1	Controle	0,7	7
2	Strodek	2,0	20
3	Biotop vl.	1,5	15
4	Animalstar	2,5	25
5	Wulpak	3,1*	31

*: Er is 9 liter Wulpak / m² opgebracht; dit komt overeen met ca. 3,1 kg

Per object zijn 4 herhalingen neergelegd, waarbij een proefveldje een bruto oppervlakte had van 6 m². (inclusief pad en bufferruimte). Tussen de veldjes binnen hetzelfde bed is 1 m bufferruimte aangehouden. Per veldje zijn 300 bollen geplant:

Proefgegevens Tulp
Cultivar : Tulp 'Roodkapje'
Plantmaat : zift 9-10
Aantal behandelingen : 5
Aantal herhalingen : 4
Totaal veldjes : 20
Lengte veldje : 3 m + 1 m buffer
Bruto oppervlakte veldje : 4 * 1,5 = 6 m²
Aantal bollen/veld : 100 bollen per m²

Voor de plattegrond wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2 Beoordelingen

Onkruidonderdrukking
In het groeiseizoen is tweemaal het aantal onkruiden geteld per netto veldje (dus exclusief de paden en bufferruimte tussen de veldjes binnen een bed). Bij de tellingen is een onderscheid gemaakt tussen de diverse onkruidensoorten.

Gewasontwikkeling
Gedurende het seizoen is de gewasstand regelmatig beoordeeld. Hetzelfde geldt voor de bloeiontwikkeling.

Stikstofvoorziening gedurende het seizoen

Bouwvoor:
Vanaf februari zijn maandelijks grondmonsters gestoken van de bouwvoor (30 cm). Per veldje zijn 7 steken genomen. Daarna zijn mengmonsters gemaakt van grond uit de behandelingen A+B en C+D. Op grond van het resultaat dat door de Nitra-chek gevonden werd in de controlebehandeling werd al dan niet bemest volgens de Bemestingsadviesbasis.

Gewas:
Van de geoogste bollen is het totale stikstofgehalte bepaald. Op deze manier kan de totale stikstofopname van het gewas bepaald worden en beoordeeld worden wat het effect van de afdeklaag is geweest op de stikstofvoorziening voor het gewas.
Daarnaast is nog op een aantal andere macro- en micro elementen geanalyseerd. die van invlced kunnen zijn op de broeikwaliteit van de bollen.

Opbrengst en bolkwaliteit
Na afloop van het teeltseizoen is van de verschillende objecten de opbrengst bepaald. Uit elk object worden bollen van zift 11/12 afgebroeid om de bloemkwaliteit te beoordelen.

Temperatuurmetingen
Zoals aangegeven in de eerste paragraaf zijn de resultaten van de temperatuurmetingen in een andere verslaglegging uitgewerkt. Ter informatie wordt nu alleen aangegeven hoe de meetsensoren van de datalogger geplaatst waren in deze proef. De metingen zijn in tweevoud uitgevoerd: in veldjes binnen proefblok C en D. De plaatsing van de meetsenscren was daarbij als volgt:

- - 10 cm teeltgrond
- grensvlak grond - afdeklaag
- grensvlak afdeklaag - lucht (+ 0,5 cm)
- + 5 cm bovenkant afdeklaag
- + 10 cm bovenkant afdeklaag

Bij Biotop was de afdeklaag te dun om een meetsensor aan te brengen op het grensvlak grond - afdeklaag. De sensoren zijn vlak na het opbrengen van de afdekmaterialen aangebracht en vlak voor rooien van de bollen weer verwijderd.

3.3 Bijzonderheden proef

- De grond waar de proef op lag, is voor planten niet bemest met stalmest (proefblok bemesting), zodat nauwkeuriger gemeten kan worden wat het effect van de afdekmaterialen is op de stikstofvoorziening van het gewas,
- Er is geen chemische onkruidbestrijding toegepast (er is wel met Focus gespoten tegen graanopslag).

4. Proefresultaten

4.1 Onkruidonderdrukking

De afdekmaterialen zijn op 27 en 28 november 2001 opgebracht. Alle afdekmaterialen bleven gedurende het gehele seizoen goed liggen, behalve werden de randen van de bedden in de loop van de tijd wat kaal. Er is gedurende het seizoen twee keer onkruid geteld; op 17 mei en 19 juni. Er is alleen geteld in het beteelde bed (3 m^2). Het onkruid is tegelijkertijd met het tellen uit de veldjes gewied. Dit is gebeurd om te voorkomen dat de onkruiden in het zaad schieten en het zo in de andere objecten terecht zou komen (tabel 2). Er is gescoord op de volgende belangrijke onkruiden: brandnetel, muur, perzikkruid, melde , klein kruiskruid, herderstasje, hoenderbeet, kiek en graanopslag. Tevens is een categorie 'Overige onkruiden' gehanteerd. Hieronder viel voornamelijk klaver, vogelwikke en haagwinde. In de gehele proef kwam geen hoenderbeet voor en nauwelijks brandnetels en klein kruiskruid, terwijl perzikkruid pleksgewijs veel voorkwam.

Tabel 2: Gemiddeld aantal onkruiden per 3 m² beplant proefveldje met tulp cv. 'Roodkapje'

Object	Afdekmateriaal	Onkruidtellingen			Relatief
		17 mei 2002	19 juni 2002	Totaal	
1	Anti-stuifdek (Controle)	50	84	134	100
2	Strodek	3	12	15	11
3	Biotop vl.	26	34	60	45
4	Animalstar	4	19	23	17
5	Wulpak	47	64	111	83
F pr.		*0,015*	*<0,001*	*<0,001*	
Lsd		*32*	*20*	*49*	

Beoordeling 17 mei
In het object met anti-stuifdek (controle) kwam significant meer straatgras en kiek voor ten opzichte van de overige behandelingen. Wat betreft de kiek verschilde Biotop niet significant van de controle.
In de objecten met anti-stuifdek en Biotop werden meer 'overige onkruiden' waargenomen.
Opvallend was dat in de proefveldjes met Wulpak veel perzikkruid groeide. Met name in veldje 5B werd een grote plek plantjes geteld (94 stuks). In de overige veldjes varieerde het aantal perzikkruiden tussen 2 en 24 stuks). Naast het grote aantal perzikkruid waren de planten ook groter/forser vergeleken met perzikkruid dat in andere objecten groeide.

Beoordeling 19 juni
Ook nu weer werd in de controle met anti-stuifdek de meeste straatgras en kiek waargenomen. Het ging nu vooral om zaaikiek en werd vrijwel uitsluitend in de controle gevonden.
Net als op 17 mei werden in de objecten met anti-stuifdek en Biotop meer 'overige onkruiden' waargenomen.
In de behandeling met Wulpak groeide het meeste perzikkruid. Daarbij sprong veldnummer 5B er weer uit met 81 stuks, terwijl het aantal perzikkruid-plantjes in de overige veldjes varieerde tussen 35 en 43 stuks.

Cumulatief
Wanneer naar de onkruidgroei over het hele groeiseizoen wordt gekeken, bleek dat het dikke strodek en Animalstar er het beste uitkwamen qua onkruidonderdrukking (resp. 89% en 83% minder onkruiden ten opzichte van de controle).
Biotop volgde op een tweede plaats; 55% minder onkruiden ten opzichte van de controle. De onkruidgroei in Biotop kwam later op gang. De onkruiden die werden geteld, waren op beide beoordelingsmomenten vaak kleiner dan in de controle.
Wulpak kwam er niet goed uit; slechts 17% minder onkruiden. Dit werd veroorzaakt door het grote aantal perzikkruid dat er groeide. Van de 111 onkruiden die gemiddeld over de veldjes geteld werden, waren er maar liefst 85 perzikkruiden bij. Ook wanneer veldnummer 5B weggelaten zou worden uit de eindbeoordeling, dan zou Wulpak nog gemiddeld meer perzikkruiden hebben vergeleken met de overige objecten (namelijk 56 stuks).
De planten waren over het algemeen erg groot. Om een indruk te geven: op 14 juni was veldnummer 5B voor 25% bedekt met perzikkruid (2 plekken) en veldnummer 5C voor 40% (4 plekken).

In figuur 1 is de totale onkruidgroei weergegeven bij de diverse objecten. Daarbij is het totaalgemiddeld bij Wulpak zowel weergegeven inclusief (gehele balk) als exclusief het perzikkruid in proefveldje 5B (exclusief gespikkeld gedeelte).
In bijlage 2 staat per datum de onkruidgroei nogmaals in grafieken weergegeven, maar dan uitgesplitst in de diverse onkruiden.

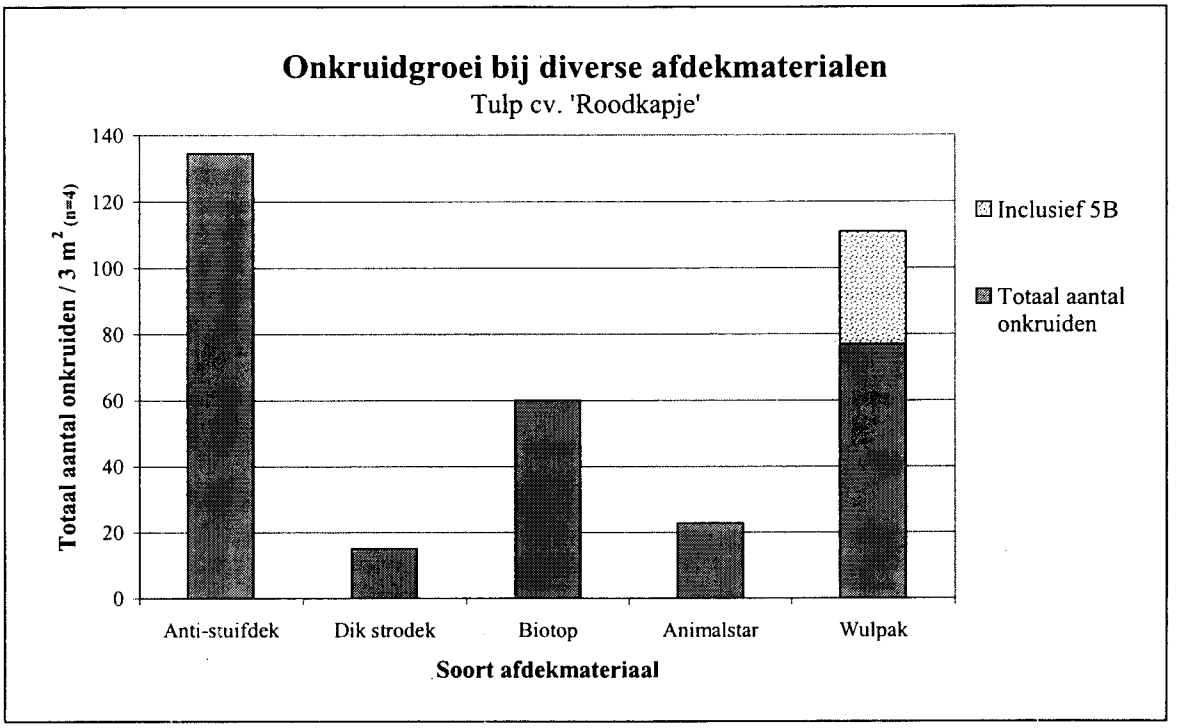


Fig. 1

4.2 Gewasontwikkeling

4.2.1 Gewasstand

Tulp cv. 'Roodkapje' is een vrij late cultivar. De eerste spruiten kwamen rond 4 maart op. Tot half april waren er geen verschillen in gewasstand te zien tussen de behandelingen. Op 12 april werden in alle herhalingen met een afdeklaag van Wulpak duidelijk achterblijvende plekken gezien, waarbij de plantjes zowel achterbleven in groei als in ontwikkeling (zie foto 2 op bijlage 3). Deze plantjes kwamen in de loop van de tijd ook niet in bloei; de bloemknoppen waren verdroogd. De plantjes zelf bleven zeer licht van kleur. Na opgraven van enkele planten, bleek dat de wortels niet doorgegroeid waren.
Vanaf begin april werden de verschillen in gewasstand steeds duidelijker (tabel 3). Het gewas in de veldjes met een afdekking van Biotop stonden er opvallend beter bij dan de rest (ook beter dan de controle), terwijl de planten bij een afdekking van Wulpak er over het algemeen slecht bij stonden (zie foto's 3 t/m 6 op bijlage 3). Overigens was er bij Wulpak sprake van een pleksgewijze achterstand in gewas; in de gezonde plekken stond het gewas er niet slecht bij.
Vanaf 17 mei vertoonde het gewas bij de afdeklagen van Animalstar en Biotop een iets lichtere gewaskleur. De gewasstand was verder goed.

4.2.2 Bloeiontwikkeling

Bij de controle met anti-stuifdek en bij de afdeklaag met Biotop stond het gewas eerder in bloei (zie overzichtsfoto 1 op bijlage 3). Op een tweede plaats volgde het gewas bij een afdeklaag van Wulpak (fig. 2). Opvallend was dat de bloeistand bij de planten, die gegroeid waren onder een afdeklaag van Biotop er het mooist bij stonden qua stand van de bloemen. Dit is uitgedrukt in een cijfer (tabel 4). Op 25 april stond het gewas in de controle en bij Biotop nagenoeg voor 100% in bloei. De bloemen zijn op 26 april gekopt.

Tabel 3: Cijfer gewasstand van tulp cv. 'Roodkapje' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Cijfer gewasstand (n = 4)				
		5 april	22 apr	5 mei	17 mei	28 mei
1	Anti-stuifdek (Controle)	10	10	9	9	7
2	Strodek	10	9	8	9	7
3	Biotop vl.	10	10	10	10	9
4	Animalstar	10	10	8	9	8
5	Wulpak	8	8	6	7	5

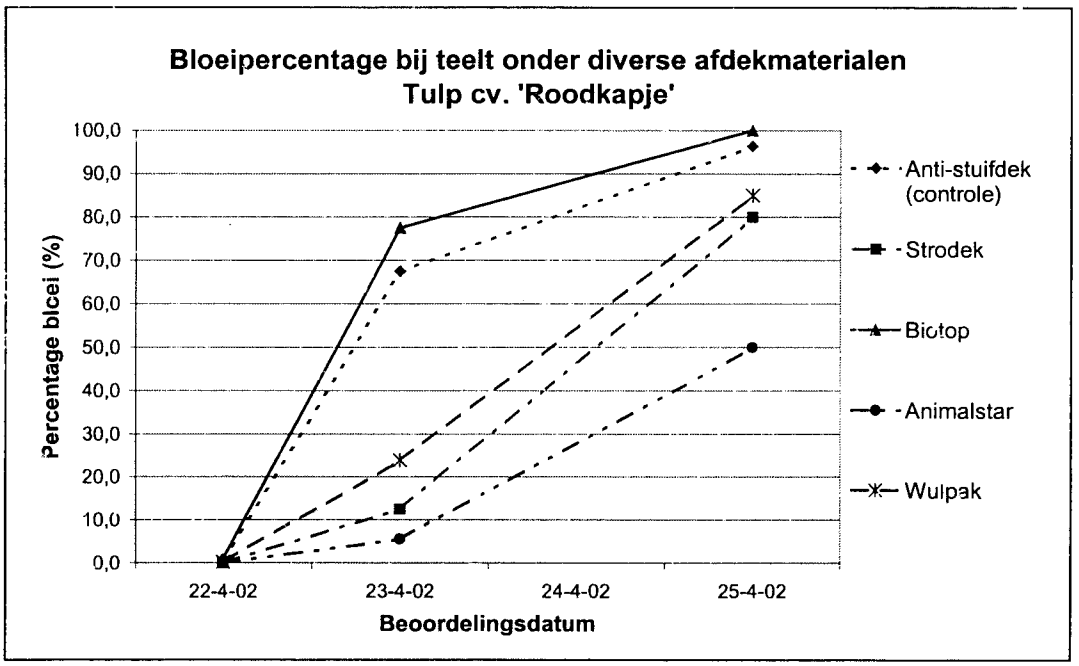


Fig. 2

Tabel 4: Beoordeling bloeistand tulp cv. 'Roodkapje' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Cijfer bloeistand (n = 4)
1	Anti-stuifdek (Controle)	8,8
2	Strodek	4,5
3	Biotop vl.	10,0
4	Animalstar	2,5
5	Wulpak	6,3

4.3 Afsterving gewas

In de behandelingen met Wulpak begon al vroeg in het seizoen pleksgewijs de planten af te sterven; dit varieerde van 10 tot 25 % van de planten (zie foto 6 op bijlage 3). Vanaf 31 mei waren in alle objecten de eerste verschijnselen van afsterving te zien (bruine bladpunten). De slechte gewasplekken bij Wulpak stierven snel af; op 14 juni was in veldnummer 5C 50% en in 5D 25% van de planten al weg.
Terwijl de planten bij de afdekking met Wulpak eerder begonnen met afsterven, was het gehele gewas in de controle toch het snelst afgestorven.
In alle proefveldjes werden rond 31 mei plantjes waargenomen die geheel strogeel ingedroogd waren. Deze plantjes waren over het algemeen kleine plantjes geweest en waren niet tot boei gekomen. In alle objecten varieerde dit van 4 tot 9 plantjes per veldje tegenover 24 planten per veldje bij Wulpak.
Op 21 juni viel op dat de kleur van het afstervende gewas in de veldjes tussen de diverse behandelingen verschilden. Zo vertoonden het afstervende gewas in de controle en de afdekking met dik strodek een bruine kleur, de behandelingen met Biotop en Animalstar een geelbruine kleur en de behandeling met Wulpak een groenige kleur.

Tabel 5: Cijfer gewasstand van tulp cv. 'Roodkapje' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	% afsterving gewas (n = 4)				
		31 mei	6 jun	14 jun	19 jun	21 jun
1	Anti-stuifdek (Controle)	7	21	38	68	84
2	Strodek	9	9	30	63	68
3	Biotop vl.	1	2	4	30	56
4	Animalstar	3	3	8	35	50
5	Wulpak	23	34	51	66	66

4.3 Stikstofvoorziening

4.3.1 Bouwvoor

Op 7 februari en 12 maart 2002 heeft het gehele proefveld een startgift ontvangen van 40 kg N/ha in de vorm van kalkammonsalpeter (KAS). Vanaf eind maart is de bouwvoor elke maand bemonsterd op beschikbare stikstof. Op grond van de hoeveelheid gevonden beschikbare stikstof in de bouwvoor bij de controle is al dan niet bemest. Omdat uit de analyses van eind maart bleek dat in de behandeling met Wulpak extreem veel stikstof beschikbaar was, is vanaf eind maart geen bemesting meer uitgevoerd in deze behandeling. De overige behandelingen hebben op 28 maart een stikstofgift ontvangen van 31 kg N/ha in de vorm van kalksalpeter (KS). Verder heeft er geen bemesting meer plaatsgevonden, omdat in de controle met anti-stuifdek voldoende stikstof werd gevonden. Het resultaat van de stikstofanalyses staat weergegeven in fig. 3.

De witte balk in fig. 3 geeft de streefwaarde aan voor tulp. In de figuur is duidelijk te zien dat gedurende het seizoen in alle objecten de hoeveelheid beschikbare stikstof afneemt, terwijl in de behandeling met Wulpak de beschikbare stikstof ($N\text{-}_{tot}$) blijft oplopen. In de controle met anti-stuifdek zakt de beschikbare stikstof gedurende het seizoen het minst sterk, gevolgd door de behandeling met een dik strodek. In de behandelingen met Biotop en Animalstar is er vanaf eind april sprake van een stikstoftekort. Dit uitte zich later in een lichtgroene gewaskleur van betreffende objecten; bij Animalstar vanaf half mei en bij Biotop vanaf half juni.

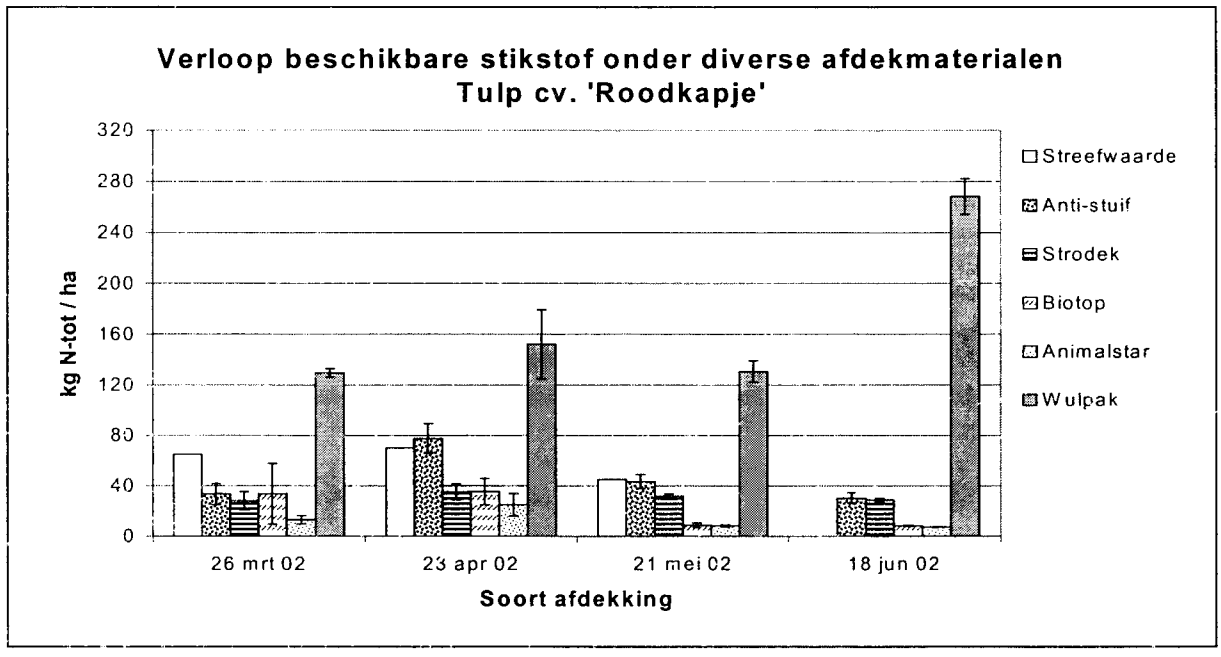


Fig. 3

In tabel 6 staan de gegevens in de grafiek nogmaals weergegeven, maar dan met significantie. In maart verschilt alleen de behandeling met Wulpak van de controle. Eind april is er bij Wulpak nog steeds beduidend meer beschikbare stikstof in de bouwvoor aanwezig, maar is er ook voldoende stikstof in de controle beschikbaar. In de andere behandelingen is er sprake van een stikstoftekort. Eind mei en half juni wordt er bij een afdeklaag van dik gehakseld stro net zoveel beschikbare stikstof in de bouwvoor gevonden als de controle, terwijl bij een afdekking van Biotop of Animalstar nagenoeg geen beschikbare stikstof meer wordt gemeten. Bij Wulpak is het stikstofniveau in de bouwvoor fors hoger dan de controle; er is sprake van een flinke overmaat aan stikstof. Opvallend was dat bij de analyse van het bodemvocht uit de Nitrachek de indicatorstrip naast NO_3^- ook aangaf dat er veel NO_2^- aanwezig was. NO_2^- is een tussenproduct van de afbraak van gebonden stikstof naar NO_3^-.

Tabel 6: Stikstofniveau in de bouwvoor (30 cm) bij teelt van tulp cv. 'Roodkapje' onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Beschikbare stikstof in de bouwvoor (kg N-NO_3 / ha)			
		26 mrt	23 apr	21 mei	18 jun
1	Anti-stuifdek (Controle)	34 a	78 b	44 b	30 b
2	Strodek	28 a	36 a	32 b	29 b
3	Biotop vl.	34 a	36 a	9 a	8 a
4	Animalstar	14 a	25 a	9 a	7 a
5	Wulpak	130 b	152 c	131 c	268 c
F pr.		*0,004*	*0,002*	*<0,001*	*<0,001*
Lsd		*35,59*	*32,81*	*13,95*	*20,16*

4.3.2 Gewas

Vlak voordat de bollen geoogst werd, zijn per proefveldje 20 bollen opgerooid om ze te laten analyseren op de mineraleninhoud. Er is uitgegaan van mengmonsters van de gelijke veldnummers van blok A en B en blok C en D. Van tevoren was het drogestofgehalte van de bollen bepaald; dit lag gemiddeld op 45%. Er was hierbij geen verschil tussen de behandelingen.
Er werden geen significante verschillen gevonden in de minerale samenstelling van de bollen, uitgezonderd kalium (K). Bollen die onder een afdeklaag van Wulpak geteeld waren, hadden de meeste kalium vastgelegd, samen met bollen onder een afdeklaag van Animalstar. De bollen geteeld onder een dik strodek hadden evenveel kalium vastgelegd dan de bollen onder Animalstar, maar wel significant minder dan de bollen onder Wulpak. Bollen uit de controle zonder afdekking en de bollen met een afdeklaag van Biotop hadden de minste kalium vastgelegd.
Daarnaast was er een trend te zien naar een hoger fosfaatgehalte in bollen geteeld onder Biotop en Animalstar, een hoger ijzer- en zinkgehalte bij bollen geteeld onder Wulpak en een lager totaal stikstofgehalte bij bollen geteeld onder een dik dek van gehakseld stro.

Tabel 7: Analyse van geoogste bollen tulp cv. 'Roodkapje', zift 9/10 (n = 2)

Obj.	Afdek-materiaal	Macro elementen (g/kg droge stof)			Micro elementen (mg/kg droge stof)					
		N-tot	P	K	Ca	Na	Mn	Mg	Fe	Zn
1	Controle	10,1	0,8	8,2 a	0,30	<0,1	<0,3	0,6	15,0	9,0
2	Dik strodek	7,8	0,7	8,7 ab	0,30	<0,1	<0,3	0,6	14,5	8,0
3	Biotop	13,1	1,1	8,1 a	0,30	<0,1	<0,3	0,6	9,5	8,5
4	Animalstar	9,2	1,1	9,3 bc	0,25	<0,1	<0,3	0,6	14,0	8,0
5	Wulpak	10,1	0,8	9,5 c	0,35	<0,1	<0,3	0,6	17,5	12,5
F. pr		*0,271*	*0,067*	*0,011*	*0,316*	-	-	-	*0,195*	*0,240*
Lsd		*5,472*	*0,3104*	*0,6301*	*0,1075*	-	-	-	*7,16*	*5,082*

4.4 Opbrengst

Op 25 juni is de proef gerooid. Omdat in de diverse behandelingen nogal wat 'mummies' voorkwamen, is voor het pellen het aantal gerooide clusters en aantal mummies geteld (zie tabel 8). Deze mummies waren ingedroogde bolletjes die niet gegroeid waren en veel oude bolhuid om zich heen hadden. Bij de afdeklaag met Wulpak werden meer mummies teruggevonden tussen de gerooide bollen.
Per behandeling is vervolgens de gemiddelde opbrengst bepaald (tabel 9). Daarbij is per ziftmaat het gewicht aan bollen bepaald. Voor een totaaloverzicht wordt verwezen naar tabel 10. Vanaf zift 8/9 zijn naast het gewicht ook het aantal bollen bepaald.

Tabel 8: Percentage mummies en uitval van tulp cv. 'Roodkapje' geteeld onder diverse afdekmaterialen, waarbij is uitgegaan van het geplante aantal bollen per veldje (seizoen 2002)

Obj.	Afdekmateriaal	% gezond	% mummies	% weg*
1	Controle	95	3	2
2	Dik strodek	95	3	2
3	Biotop	97	2	1
4	Animalstar	95	4	1
5	Wulpak	90	8	2

* : Percentage bollen dat niet meer opgerooid is (300 stuks opgeplant)

Tabel 9: Opbrengst van tulp cv. 'Roodkapje' geteeld onder verschillende afdekmaterialen, 2002

Obj.	Afdekmateriaal	Plantgoed Zift <10 (kg/veldje)	Leverbaar Vanaf 10/11 (kg/veldje)	Totale opbrengst (kg/veldje)	Aanwas * 2001-2002	
					%	Rel.
1	Controle	7,2 b	1,5 b	8,7 b	107	100
2	Dik strodek	6,6 a	1,4 b	8,0 b	90	84
3	Biotop	7,2 b	3,7 d	10,9 d	160	150
4	Animalstar	7,0 b	2,5 c	9,5 c	126	118
5	Wulpak	6,2 a	0,8 a	7,0 a	67	63
F pr.		*0,017*	*<0,001*	*<0,001*	-	-
Lsd		*0,617*	*0,342*	*0,718*	-	-

* Geplant per veldje = 4,2 kg

In proefveldjes met een afdeklaag van Biotop werd de hoogste totale opbrengst behaald en het meeste leverbaar gerooid, gevolgd door de veldjes met een afdeklaag van Animalstar. Dit is vrij opmerkelijk gezien het feit dat in deze behandelingen het stikstofniveau in de bouwvoor het laagst was. De veldjes met een afdeklaag van Wulpak hadden de laagste totale opbrengst. De opbrengst onder een dik strodek was nagenoeg vergelijkbaar met de controle, alleen leverde een dik strodek wat minder plantgoed op. Wanneer naar het gewicht per 100 bollen werd gekeken , bleken bollen van zift 8/9 en 9/10 geteeld onder Biotop wat lichter te zijn dan in de overige behandelingen, terwijl bij zift 10/11 dat het geval was bij bollen onder een dik strodek en Wulpak.

Tabel 10: Gewicht per 100 gerooide bollen tulp cv. 'Roodkapje' geteeld onder diverse afdekmaterialen

Obj.	Afdekmateriaal	Gewicht per 100 bollen (gram)			
		Zift 8/9	Zift 9/10	Zift 10/11	Zift 11/12
1	Controle	952 b	1504 b	2047 ab	2608
2	Dik strodek	959 bc	1484 b	2010 a	2608
3	Biotop	896 a	1402 a	2065 b	2769
4	Animalstar	945 b	1470 b	2109 c	2748
5	Wulpak	991 c	1489 b	2010 a	2638
F pr.		*0,003*	*0,009*	*0.009*	*0,154*
Lsd		*38*	*48*	*54*	*169*

Wanneer gekeken werd naar de procentuele gewichtsverdeling van de ziftmaten dan valt op dat de gewichtsverdeling bij Biotop opvallend afwijkt van de overige behandelingen (fig. 4). Er is een duidelijke verschuiving te zien naar de grotere bolmaten.

Zift 4/5

Bij de controle met anti-stuifdek en een afdeklaag met Wulpak werd een kleiner gewichtspercentage aan zift 4/5 gerooid vergeleken met de overige behandelingen.

Zift 9/10

Bij een afdeklaag van Wulpak werd een kleiner gewicht aan zift 9/10 gerooid. De opbrengst was bij de overige afdekmaterialen vergelijkbaar met de controle.

Zift 10/11

Bij Biotop en Animalstar een werd significant groter gewicht aan zift 10/11 geoogst. Bij Wulpak wordt het minst ziftmaat 10/11 gerooid. De gewichtsopbrengst bij een dik strodek is vergelijkbaar met de controle met een anti-stuifdek.

Zift 11/12
Bij Biotop en Animalstar een werd significant groter gewicht aan zift 11/12 geoogst. De gewichtsopbrengst zift 11/12 bij een dik strodek en Wulpak is vergelijkbaar met de controle met een anti-stuifdek, alhoewel er wel een trend zichtbaar was naar minder zift 11/12 bij een afdeklaag van Wulpak.

Bij zift <4, 5/6, 6/7, 7/8 en 8/9 werden geen significante verschillen gevonden in gewichtsopbrengst.

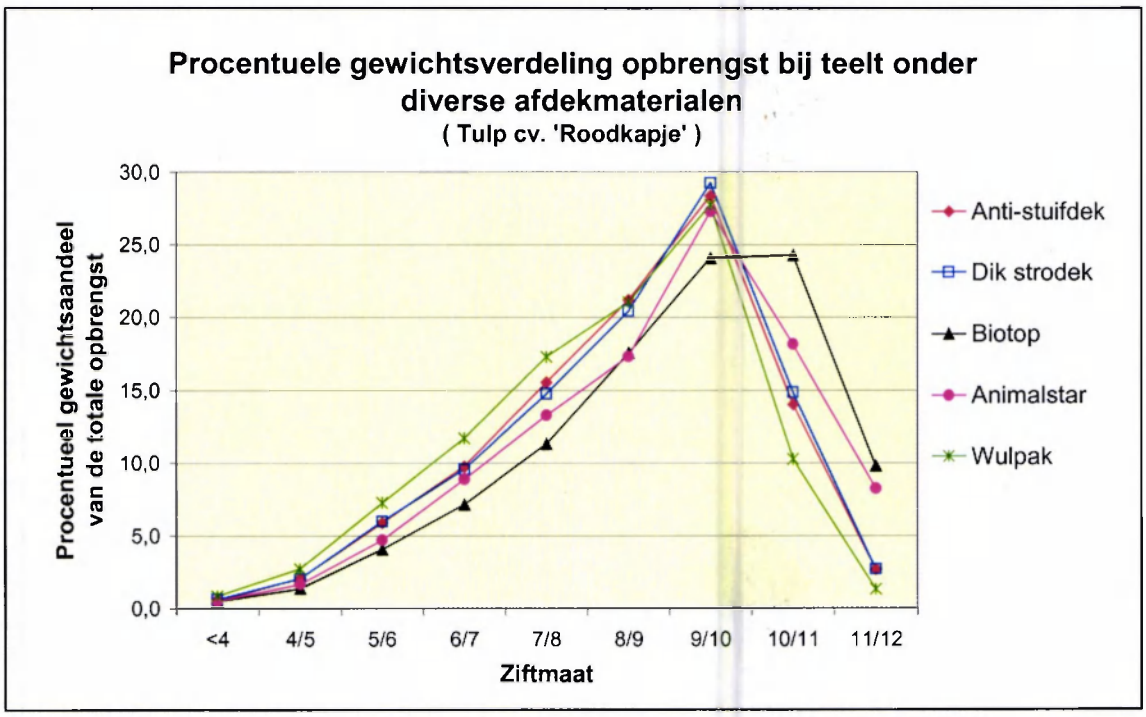


Fig. 4

4.5 Kwaliteit product
Van de opbrengst van elk proefveldje zijn op 24 oktober 16 bollen (zift 10/11) opgeplant en worden zo 15 weken koud bewaard. Daarna worden ze in de kas in bloei gebracht om de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen.

5. Discussie

Onkruidonderdrukking
Het strodek is als gehakseld stro opgebracht en diende als controlebehandeling voor de huidige afdekking tegen onkruiden in de biologische teelt van bloembollen op zandgrond. Dit is niet geheel praktijkgetrouw. Normaal gesproken wordt een winterdek opgebracht, dat in het voorjaar rond opkomst van het gewas wordt geklepeld. Deze methode is echter niet uitvoerbaar op de kleine proefveldjes, die in een veldproef gewoonlijk gehanteerd worden.

Beschikbaar stikstof bouwvoor
In het vocht waar de Nitrachek in uitgevoerd werd, gaf de teststrip naast NO_3^- ook een hoge concentratie NO_2^- (nitriet) aan. De teststrip bevat twee reactiezones: de onderste reageert zowel met NO_3^- als NO_2^- en de bovenste reageert alleen met NO_2^-. Kleurt de bovenste zone op dan wijst dit op een hoog gehalte aan NO_2^-.

Nitriet interfereert dan met de reactie die de onderste zone kleurt voor nitraat. De waarde die bij Wulpak werd gevonden, is dus ten dele beïnvloed door nitriet. Hoe sterk deze invloed was, is niet onderzocht.
In narcis is een vergelijkbare proef uitgevoerd als met tulp cv. 'Roodkapje'. De proef lag op een ander stuk perceel. Ook hier werden hoge stikstofgehaltes in de bouwvoor teruggevonden, maar geen nitriet.
Met andere woorden: in tulp zijn de hoge uitslagen bij Wulpak wel relevant te noemen.

Mineraleninhoud geoogste bollen
In tabel 7 lijkt er een trend zichtbaar naar een hoger totaal stikstofgehalte bij bollen geteeld onder Biotop, maar de spreiding in de analyseresultaten waren echter groot. Dit werd veroorzaakt door de analyseresultaten van de controle en Biotop: ds 8,7 en 11,5 g N_{tot}/kg ds als resultaat bij de bollen in de controlebehandeling en 10,8 en 15,3 g N_{tot}/kg als resultaat van twee monsters bollen geteeld onder een afdeklaag van Biotop.

Dat bollen geteld onder een afdeklaag van Wulpak het hoogste kaliumgehalte hebben, is naar alle waarschijnlijkheid te verklaren doordat het product Wulpak kalium bevat (1,8%). Met een gift van 31 ton Wulpak/ha komt dat op een totale gift van ruim 400 kg K/ha.

In de behandelingen met Wulpak werd (wortel)beschadiging aangetroffen. De gewasbeschadiging heeft een negatief effect op de opbrengst gehad. De betreffende planten stopten met groeien en kwamen niet meer tot bloei. Dit is waarschijnlijk het gevolg van een te hoog stikstofgehalte in de bouwvoor. Een andere mogelijkheid is een te hoog kaliumgehalte. Met het opbrengen van de Wulpak bleek namelijk ook veel kalium gegeven te worden. Bij tulp is bekend dat bij kaliumgiften hoger dan 200 kg/ha het risico op wortelschade groter wordt.

Opbrengst
De mummies die in de geoogste bollen werden gevonden zijn voor het grootste deel afkomstig uit de veldjes afgedekt met Wulpak. Deze bollen zijn van planten afkomstig die niet of nauwelijks gerooid zijn. In de overige behandelingen werden ook enkele mummies aangetroffen. In het veld werden in alle behandelingen wel enkele vervroegd afgestorven plantjes waargenomen. Wat de oorzaak hiervan was, is nog onbekend. Tulp cv. 'Roodkapje' is gevoelig voor bloemverdroging als gevolg van een aantasting *Rhizoctonia*, maar dit werd niet duidelijk aangetoond in de proef.

Het is vrij opmerkelijk dat de twee behandelingen waarbij de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor het laagst was de beste opbrengst hadden. Dit is in eerdere proeven met afdekmaterialen ook waargenomen (Van Zuilichem & Koster, 2001[b]). Een goede verklaring is nog niet gevonden.

Wat uiteindelijk het effect van de afdekmaterialen en de samenstelling van de bollen is op de bloemkwaliteit in de afbroei zal nog moeten blijken.

6. Conclusies

- De afdekkingen van dik strodek en Animalstar gaven de beste onkruidonderdrukkende werking (tussen 83 en 89 %),
- Biotop liet een minder goede onkruidwering zien (ca. 55%). Bij deze behandeling moest daarom nog wel behoorlijk nagewied moeten worden,
- De afdekmaterialen Animalstar en Biotop leggen stikstof ($N\text{-}NO_3$) vast gedurende het seizoen ten koste van de gewaskleur (lichtere gewaskleur). Dit leidde echter niet tot een opbrengstderving,
- Bij Biotop is de gewasstand bij tulp beter dan de controle en de overige behandelingen. Ook de opbrengst is het hoogst, ondanks het feit dat er minder stikstof werd gevonden in de bouwvoor.
- Wulpak leverde gedurende het seizoen veel stikstof, wat mogelijk gezorgd heeft voor de wortelbeschadigingen in tulp en gaf een slechte onkruidreductie. Wulpak kan daarom beter als meststof toegepast worden in een lagere dosering. Mogelijk is het product dan te combineren met een afdeklaag die stikstof bindt, zodat het negatieve effect van stikstofvastlegging verminderd of teniet gedaan wordt.

Literatuurlijst

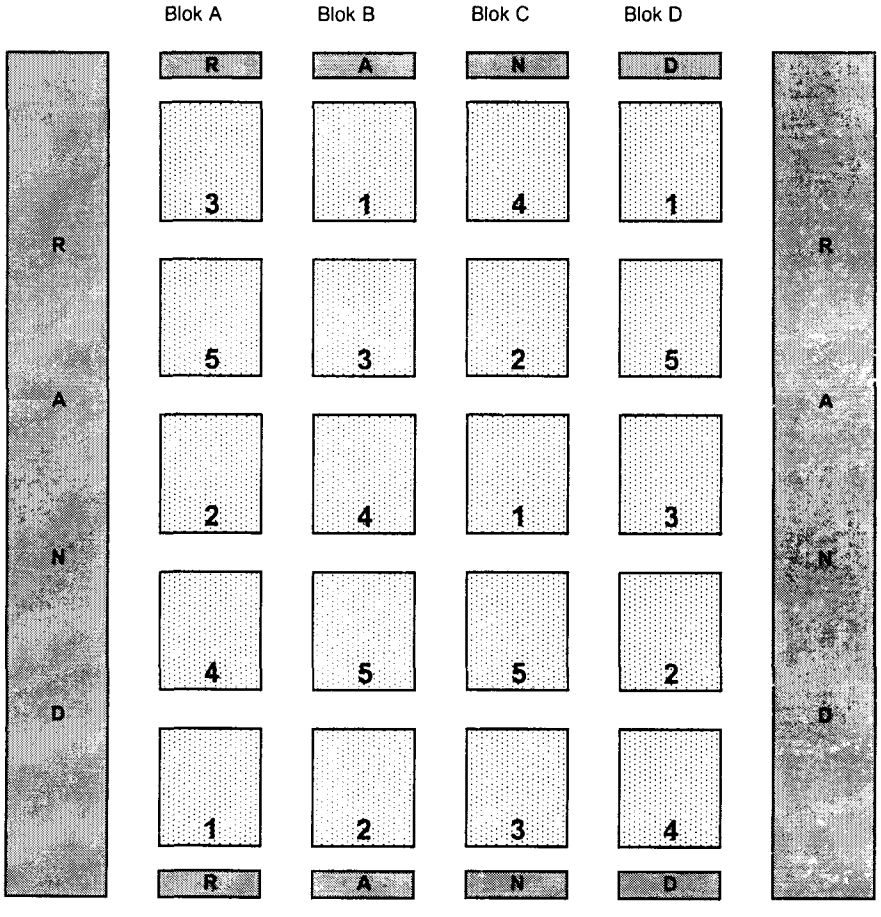
- Zuilichem J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [a]. Vergelijking in werking van verschillende afdekmaterialen tegen onkruid, intern verslag, PPO Sector Bloembollen Lisse;

- Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [b]. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp, intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse.

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002

Project: 320-618 nr. 1



Plantgegevens:

Plantdichtheid	= 100 bollen per m2 bed		
Aantal bollen / m rij	= 25 stuks		
Lengte veldje	= 3 m		
Buffer binnen rij	= 1 m		
Rand	= begin en eind bed 0,5 m rand		

Oppervlakte totale proefveld (incl. rand):

Lengte bedden	= 5*3 + 4 + 2 =	**21**	m
Breedte veld	= 6*1,5 =	**9**	m
Totale oppervlakte	=	**189**	m2

Tulp 'Negrita' zift 8-10

Totaal aantal bollen nodig voor proefveldjes	=	20 * 3 * 130	=
Totaal aantal bollen nodig voor randen	=	(2 * 21 + 4)* 100	=
Totaal	=		=
		+ 10%	=

Bijlage 2: Onkruidgroei bij diverse afdekmaterialen in tulp cv. 'Roodkapje'

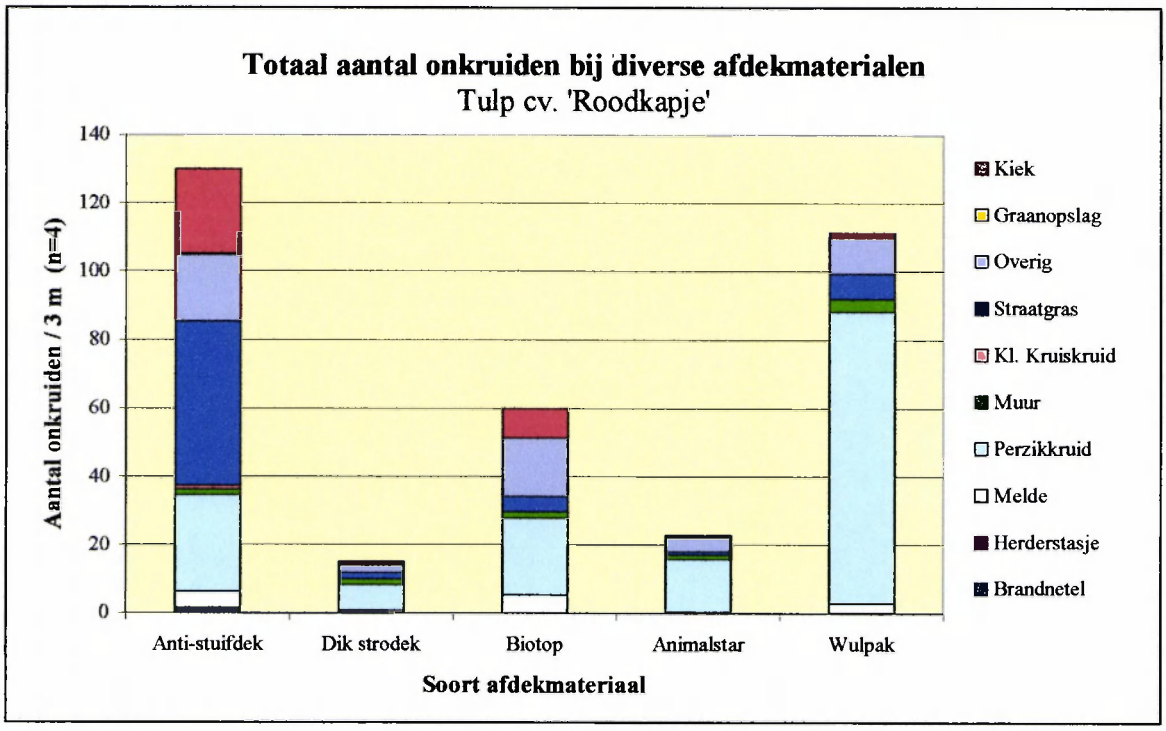


Fig. B1: Onkruidverdeling en samenstelling bij verschillende afdekmaterialen (seizoen 2002)

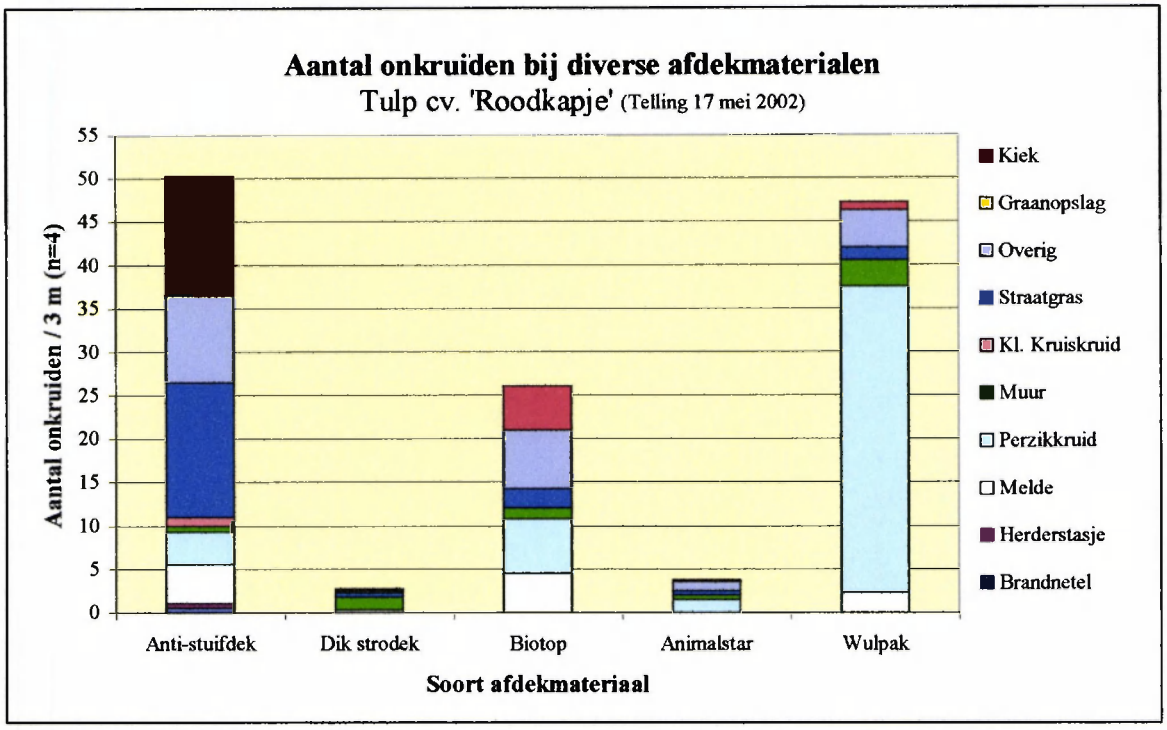


Fig. B2: Onkruidverdeling en samenstelling bij verschillende afdekmaterialen op 17mei (seizoen 2002)

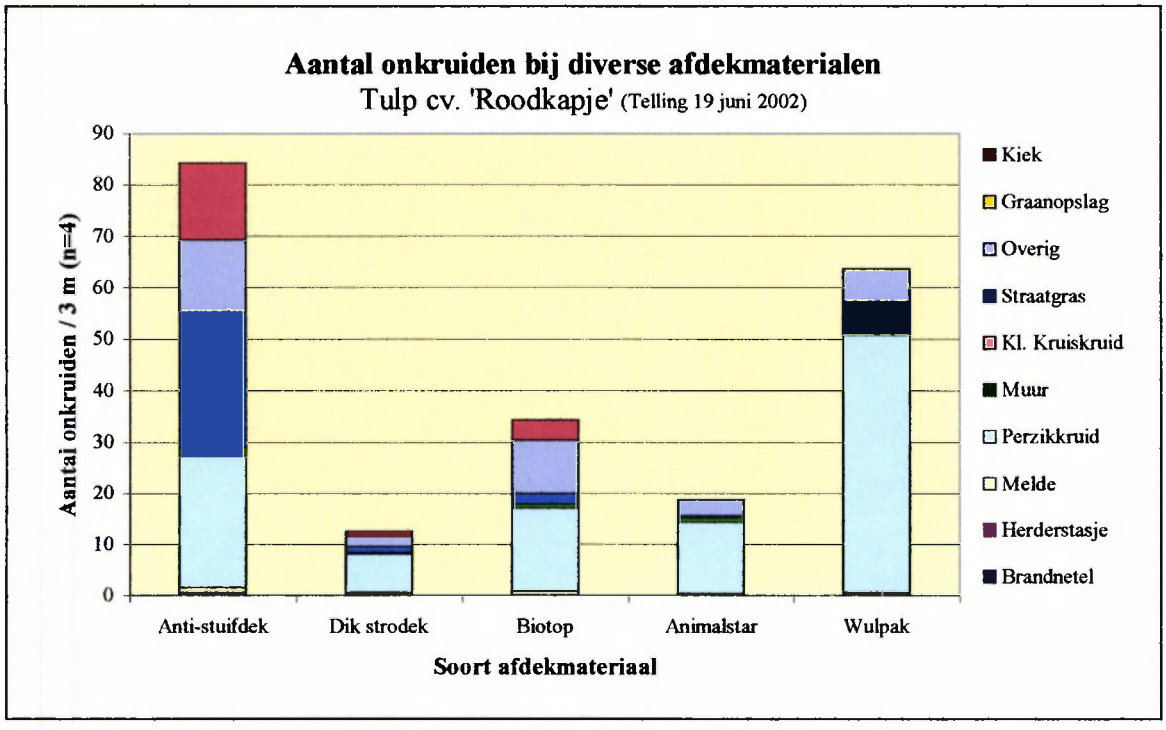


Fig. B3: Onkruidverdeling en samenstelling bij verschillende afdekmaterialen op19 juni (seizoen 2002)

Bijlage 3: Fotobijlage bij proef tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002



Foto 1: Verschil in bloeistand , 1 mei 2002



Foto 2: Fytotoxisch effect Wulpak, 1 mei

Verschillen in gewasstand (foto's genomen eind mei 2002)



Foto 3: Dik dek van gehakseld stro



Foto 4: Afdekking met Animalstar



Foto 5: Afdekking met Biotop



Foto: 6: Afdekking met Wulpak (met achtergebleven plekken als gevolg van wortelschade)

Deel II

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV320321200202

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse

Effect van diverse afdekmaterialen op onkruidgroei en teelt van narcis

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 zijn op de proeftuin in Lisse twee proeven uitgevoerd, waarbij verschillende afdekmaterialen met elkaar vergeleken zijn op onkruidwerende werking. Tevens is gekeken naar de neveneffecten van de afdekmaterialen op de teelt van de voorjaarsbloeiende bloembolgewassen tulp, narcis, krokus en hyacint (Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 a en b).
Uit deze proeven kwamen drie afdekmaterialen (naast de biologische standaard van een dik strodek) als meest perspectiefvol naar voren gezien de onkruidonderdrukkende werking. Het betrof de afdekmaterialen:

- Animalstar (korrels van geperst tarwestro),
- Wulpak (korrels van schapenwol) en
- Biotop (vloeibaar opgebrachte pap van o.a. stro- en houtvezeltjes).

Naast het effect op de onkruidgroei bleek dat de diverse afdekmaterialen in meer of mindere mate een effect hadden op de stikstofvoorziening voor het gewas en daarmee op de opbrengst. Het verdiende aanbeveling om deze aspecten de meest geschikte onkruidonderdrukkende afdekmaterialen in afzonderlijke gewasproeven nader te onderzoeken. De keuze voor gewassen viel op tulp en narcis. Per gewas zijn de resultaten van seizoen 2001-2002 in een apart verslag ondergebracht (tulp onder project 330618 en narcis onder project 320321).

2. Doelen

- Onderzoeken of de afdekmaterialen ook in het tweede proefseizoen een goede onkruidwering laten zien,
- Bepalen hoe groot de invloed van de diverse afdekmaterialen is op de stikstofvoorziening van het gewas bepalen en daaruit afleiden hoe sterk de opbrengst beïnvloed wordt (in positieve of negatieve zin),
- Onderzoeken in hoeverre een afdekmateriaal de opbrengst negatief (of juist positief) beïnvloedt, zowel gezien de kwantiteit (opbrengst) als kwaliteit (broeikwaliteit geoogste bollen).

3. Proefneming

Gewas: Narcis
Cultivar: 'Tête à Tête'
Proefplaats: PPO, Lisse

3.1 Proefopzet

In narcis cv. 'Tête à Tête' zijn 4 verschillende afdekmaterialen neergelegd en een controle (tabel 1). De controle bestond uit een anti-stuifdek van gestoken stro. Het strodek diende als controlebehandeling voor de huidige afdekking tegen onkruiden in de biologische teelt van bloembollen op zandgrond. Bij de objecten 1 en 2 zijn de veldjes direct na planten ingereden met een anti-stuifdek van stro.

Tabel 1: Behandelingen met afdekmaterialen in narcis cv. 'Tête à Tête', seizoen 2001-2002

Object	Afdeklaag / -materiaal	Dosering in kg ds/m^2	Ton ds / ha
1	Controle	0,7	7
2	Strodek	2,0	20
3	Biotop vl.	1,5	15
4	Animalstar	2,5	25
5	Wulpak	2,8*	28

*: Er is 8 liter Wulpak / m^2 opgebracht; dit komt overeen met ca. 2,8 kg

Per object zijn 4 herhalingen neergelegd, waarbij een proefveldje een bruto oppervlakte had van 6 m^2 (inclusief pad en bufferruimte). Tussen de veldjes binnen hetzelfde bed is 1 m bufferruimte aangehouden. Per veldje zijn 250 bollen geplant:

Proefgegevens Narcis

Cultivar	: Narcis 'Tête à Tête'
Plantmaat	: zift 10 (rondjes)
Aantal behandelingen	: 5
Aantal herhalingen	: 4
Totaal veldjes	: 20
Lengte veldje	: 3 m + 1 m buffer
Bruto oppervlakte veldje	: 4 * 1,5 = 6 m^2
Aantal bollen/veld	: 250 bollen per 3 m^2

Voor de plattegrond wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2 Beoordelingen

Onkruidonderdrukking
De planning was om gedurende het groeiseizoen tweemaal het aantal onkruiden te tellen per netto veldje (dus exclusief de paden en bufferruimte tussen de veldjes binnen een bed).

Gewasontwikkeling
Gedurende het seizoen is de gewasstand regelmatig beoordeeld. Hetzelfde geldt voor de bloeiontwikkeling.

Stikstofvoorziening gedurende het seizoen

Bouwvoor:
Vanaf februari zijn maandelijks grondmonsters gestoken van de bouwvoor (30 cm). Per veldje zijn 7 steken genomen. Daarna zijn mengmonsters gemaakt van grond uit de behandelingen A+B en C+D. Op grond van het resultaat dat door de Nitra-chek gevonden werd in de controlebehandeling werd al dan niet bemest volgens de Bemestingsadviesbasis.

Gewas:
Van de geoogste bollen is het totale stikstofgehalte bepaald. Op deze manier kan de totale stikstofopname van het gewas bepaald worden en beoordeeld worden wat het effect van de afdeklaag is geweest op de stikstofvoorziening voor het gewas.
Daarnaast is nog op een aantal andere macro- en micro elementen geanalyseerd, die van invloed kunnen zijn op de broeikwaliteit van de bollen.

Opbrengst en bolkwaliteit
Na afloop van het teeltseizoen is van de verschillende objecten de opbrengst bepaald. Uit elk object worden bollen van zift 12/13 afgebroeid om de bloemkwaliteit te beoordelen.

3.3 Bijzonderheden proef

- De proef lag in het standaard proefblok voor narcis bij de andere onkruidproeven. De grond is voor het planten behandeld met Telone (grondbehandeling tegen aaltjes).
- Het perceel was van tevoren bemest met 7 ton GFT-compost/ha.
- Er is geen chemische onkruidbestrijding toegepast (er is wel met Focus gespoten tegen graanopslag).

4. Proefresultaten

4.1 Onkruidonderdrukking

De afdekmaterialen zijn op 27 en 28 november 2001 opgebracht. Een week later is het winterdek aangebracht in de controleveldjes. Het winterdek is op 7 februari 2002 weer verwijderd, zodat alleen een anti-stuifdek van ingereden stro achterbleef.
Alle afdekmaterialen bleven gedurende het gehele seizoen goed liggen, ook in de paden. De paden waren echter heel ondiep, omdat er geen tractors door hadden gereden. De afdeklagen lagen beter dan in de vergelijkbare veldproef in tulp cv. 'Roodkapje'. Dit had deels te maken met de fijnere grondstructuur in het narcissenperceel.

Gedurende het seizoen is regelmatig de onkruidgroei gevolgd. Er bleken echter zeer weinig onkruiden op te komen in het gehele proefblok van narcis. Er groeiden alleen enkele vogelwikkes, klavers en muurplantjes. De 'onkruiddruk' (< 2% van oppervlakte van een afzonderlijk proefveldje) was over het hele proefveld gelijkmatig verdeeld. Het was dus niet zinvol om tellingen uit te voeren.

4.2 Gewasontwikkeling

4.2.1 Gewasstand

Op 25 januari waren bij de afdeklagen van Biotop, Animalstar en Wulpak de eerste spruiten boven het dek uitgekomen. Bij de veldjes met een dik strodek en de controle met winterdek was nog geen opkomst te zien. Op het moment dat het strodek verwijderd werd (7 februari 2002) waren in alle veldje de plantrijen zichtbaar. Het gewas had over het algemeen weinig moeite om door de diverse afdekmaterialen te komen (zie foto 1, bijlage 1). Er waren tot half april geen verschillen in gewasstand te zien. Vanaf 19 april was te zien dat de planten bij een afdeklaag van Biotop en Animalstar wat lichter groen waren ten opzichte van de planten in de controle. Ook waren de planten iets minder vol vergeleken met de overige behandelingen. De planten bij een afdeklaag van Wulpak stonden er donkergroen bij ten opzichte van de planten in de controle (zie foto 2, bijlage 1).

4.2.2 Bloeiontwikkeling

Op 4 maart begonnen enkele plantjes te bloeien. Er was geen verschil tussen behandelingen. Vanaf het in bloei komen van het gewas is de proef regelmatig beoordeeld op bloeiontwikkeling. De planten geteeld onder een afdeklaag van Wulpak kwamen iets later in bloei (tabel 2), maar na verloop van tijd was er tussen de behandelingen geen verschil in bloeipercentage meer te zien.
Naast bloeipercentages is ook gescoord op aantal bloeiende bloemstelen en meerbloemigheid (resp. tabel 3 en 4). Meerbloemigheid wordt voor het grootste gedeelte bepaald door de teelomstandigheden in het afgelopen seizoen en de bewaring. Mogelijk dat in de afbroei van de bollen enige verschillen worden gezien als gevolg van teelt onder een afdeklaag.
Op 9 april was circa 50% van de bloemen weer uitgebloeid. Daarbij was geen verschil tussen de behandelingen te zien.

Tabel 2: Beoordeling bloeipercentage narcis cv. 'Tête à Tête' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Bloeipercentage (%) n = 4	
		7 maart	12 maart
1	Anti-stuifdek (Controle)	19 b	60 c
2	Dik strodek	5 a	34 b
3	Biotop vl.	2 a	25 a
4	Animalstar	3 a	26 a
5	Wulpak	0 a	5 a
F pr.		*0,001*	*0,014*
L.s.d.		*7,62*	*27,75*

Tabel 3: Beoordeling aantal bloeiende bloemstelen narcis cv. 'Tête à Tête' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Aantal bloeiende bloemstelen/1 m regel	Aantal bloeiende bloemstelen/1 m regel
		15 maart	21 maart
1	Anti-stuifdek (Controle)	24 b	26 c
2	Dik strodek	26 b	23 b
3	Biotop vl.	25 b	25 bc
4	Animalstar	20 ab	26 c
5	Wulpak	18 a	21 a
F pr.		*0,031*	*0,002*
L.s.d.		*6*	*2*

Tabel 4 Beoordeling meerbloemigheid narcis cv. 'Tête à Tête' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Aantal bloemstelen (28 mrt) per veldje		
		1-bloemig	2-bloemig	3-bloemig
1	Anti-stuifdek (Controle)	71	34	6
2	Dik strodek	73	30	7
3	Biotop vl.	82	29	5
4	Animalstar	76	37	5
5	Wulpak	74	32	4
F pr.		*0,113*	*0,307*	*0,450*
L.s.d.		*8*	*9*	*4*

4.2.3 Afsterving gewas

Bij de beoordeling op 6 juni viel op dat er in de randbedden direct naast de proef en pleksgewijs over het hele proefperceel bruine gewasplekken voorkwamen en ook in de proefveldjes. Opvallend was dat er met name in de proefveldjes met een afdeklaag van Wulpak meer (geheel) bruine planten voorkwamen (tabel 5); gemiddeld drie gewasplekken per veldje (zie ook foto 3 op bijlage 1). Bij deze planten waren de bladeren vanaf de basis van de plant geheel bruin en ingedroogd (en/of slap).
Vanaf 14 juni werden de eerste verschijnselen van afsterving in de rest van de behandelingen zichtbaar, alleen begonnen de planten hierbij vanaf de bladpunten geel te kleuren. De gewaskleur van de planten bij de afdeklagen van Biotop en Animalstar waren bij de beoordeling op 19 juni lichter van kleur dan in de rest van de behandelingen. De afsterving ging in de behandeling met Wulpak het snelst, mede als gevolg van de vroege bruine gewasverkleuring (afsterving door *Pythium*?).

Tabel 5: Afsterving gewas narcis cv. 'Tête à Tête' bij teelt onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	% bruine planten	% afsterving (bruin en geel)	
		6 juni	14 juni	19 juni
1	Anti-stuifdek (Controle)	1	13	84
2	Strodek	1	13	90
3	Biotop vl.	1	14	88
4	Animalstar	0	18	94
5	Wulpak	28	54	99

4.3 Stikstofvoorziening

4.3.1 Bouwvoor

Vanaf eind maart is de bouwvoor elke maand bemonsterd op beschikbare stikstof. Op 12 februari 2002 heeft het gehele proefveld een startgift ontvangen van 40 kg N/ha in de vorm van kalkammonsalpeter (KAS). Omdat uit de analyses van eind maart bleek dat in de behandeling met Wulpak veel stikstof beschikbaar was, is vanaf eind maart geen bemesting meer uitgevoerd in deze behandeling. De overige behandelingen hebben op 28 maart een stikstofgift ontvangen van 58 kg N/ha in de vorm van kalksalpeter (KS). Verder heeft er geen bemesting meer plaatsgevonden. Het resultaat van de stikstofanalyses staat weergegeven in fig. 1.

De witte balk in fig. 3 geeft de streefwaarde aan voor narcis. In de figuur is duidelijk te zien dat gedurende het seizoen in alle objecten de hoeveelheid beschikbare stikstof afneemt, terwijl in de behandeling met Wulpak de beschikbare stikstof (N_{tot}) blijft oplopen. In de controle met anti-stuifdek zakt de beschikbare stikstof gedurende het seizoen het minst sterk. Het stikstofverloop in de overige behandelinge was met elkaar vergelijkbaar. In de behandelingen met Biotop en Animalstar is in mei sprake van een stikstoftekort. Dit uitte zich later in een lichtgroene gewaskleur van betreffende objecten; bij Animalstar vanaf half mei en bij Biotop vanaf half juni.

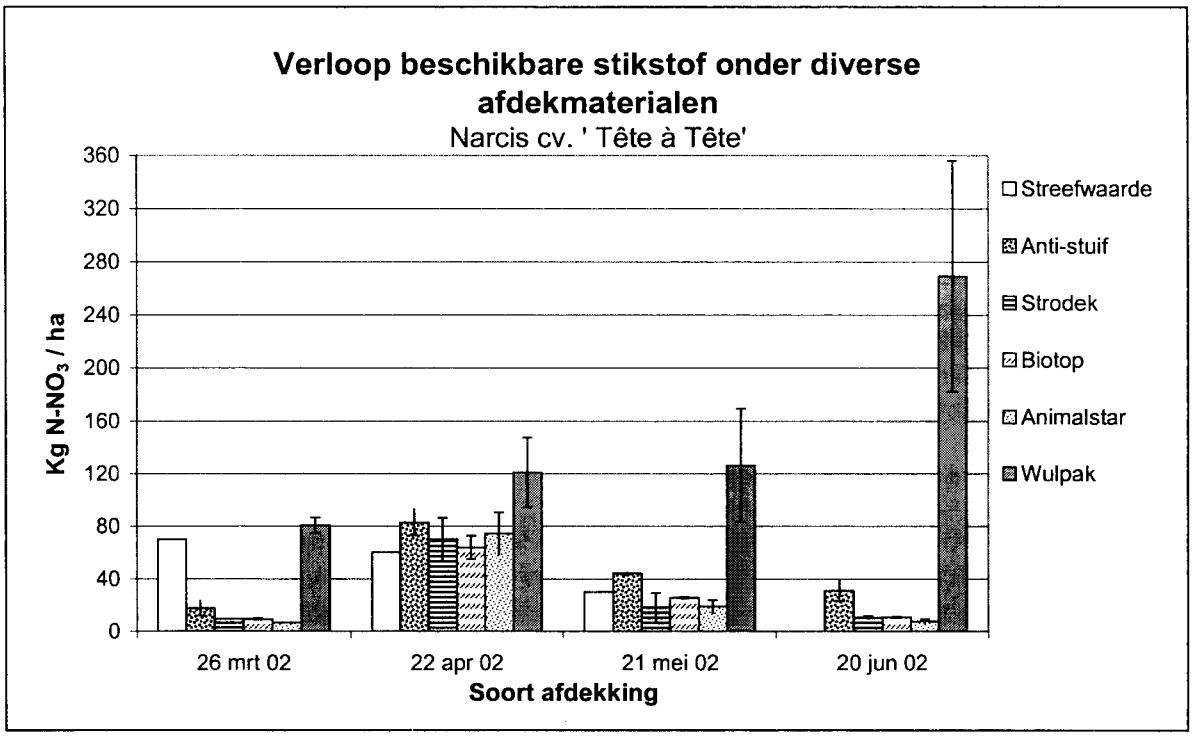


Fig. 1

In tabel 6 staan de gegevens in de grafiek nogmaals weergegeven, maar dan met significantie. Wanneer de analyses werden uitgevoerd zonder het object met Wulpak, bleek op 21 mei en 20 juni de controle wel significant te verschillen van de overige behandelingen. Daarbij gold voor 21 mei een F pr. Van 0,035 en l.s.d. van 15,52 en voor 20 juni een F pr. Van 0,043 en l.s.d. van 15,08.

Tabel 6: Stikstofniveau in de bouwvoor (30 cm) bij teelt van narcis cv. 'Tête à Tête' onder diverse afdekmaterialen (2002)

Object	Afdekmateriaal	Beschikbare stikstof in de bouwvoor (kg $N\text{-}NO_3$ / ha)			
		26 mrt	22 apr	21 mei	20 jun
1	Anti-stuifdek (Controle)	18 a	83	44* a	31* a
2	Strodek	9 a	70	19 a	10 a
3	Biotop vl.	9 a	64	26 a	10 a
4	Animalstar	7 a	75	19 a	8 a
5	Wulpak	81 b	121	127 b	270 b
F pr.		*<0,001*	*0,111*	*0,015*	*0,009*
Lsd		*11,32*	*45,17*	*49,90*	*110,6*

*: Wanneer de analyses werden uitgevoerd zonder het object met Wulpak, bleek op 21 mei en 20 juni de controle wel significant te verschillen van de overige behandelingen

4.3.2 Gewas

Vlak voordat de bollen geoogst werd, zijn per proefveldje 20 bollen opgerooid om ze te laten analyseren op de mineraleninhoud. Er is uitgegaan van mengmonsters van de gelijke veldnummers van blok A en B en blok C en D. Van tevoren was het drogestofgehalte van de bollen bepaald; dit lag gemiddeld op 38%. Er was hierbij geen verschil tussen de behandelingen.
Wanneer gekeken werd naar de macro-elementen bleek dat bollen geteeld onder een afdeklaag van Wulpak of Animalstar meer kalium hadden vastgelegd dan de bollen uit de overige behandelingen. Bollen onder Wulpak hadden echter het laagste gehalte aan fosfaat en bollen onder Animalstar het hoogste gehalte.
Er was een sterke trend te zien naar een hoger stikstofgehalte van bollen geteeld onder Wulpak.
Wanneer naar de minerale samenstelling van de bollen werd gekeken dan waren er wel enige verschillen te vinden tussen de behandelingen. Wanneer gekeken werd naar de micro-elementen dan bleek dat bollen geteeld onder een afdeklaag van Wulpak meer calcium hadden vastgelegd dan bollen in de overige behandelingen. Bollen geteeld onder Biotop hadden eveneens meer calcium vastgelegd dan bollen uit de controle en geteeld onder een dik strodek of Animalstar.
Bollen geteeld onder een afdeklaag van Wulpak bleken het hoogste zinkgehalte te hebben, gevolgd door bollen onder een afdeklaag van Animalstar.
Er was een lichte trend te zien naar een hoger ijzergehalte van bollen bijeen afdeklaag van Animalstar.
Wat het effect van deze verschillen in mineralensamenstelling is op de broeikwaliteit zal nog moeten blijken.

Tabel 7: Analyse van geoogste bollen narcis cv. 'Tête à Tête', zift 13 (n = 2)

Obj.	Afdek-materiaal	Macro elementen (g/kg droge stof)			Micro elementen (mg/kg droge stof)					
		N-tot	P	K	Ca	Na	Mn	Mg	Fe	Zn
1	Controle	13,4	2,1 b	10,2 a	3,2 a	0,1	<3	0,6	49,0	21,0 a
2	Dik strodek	13,4	2,0 b	10,3 a	3,1 a	<0,1	<3	0,6	48,5	21,5 a
3	Biotop	14,1	2,1 b	9,9 a	3,4 b	0,2	<3	0,7	46,5	20,0 a
4	Animalstar	12,8	2,2 c	11,2 b	3,1 a	<0,1	<3	0,7	56,0	22,0 b
5	Wulpak	17,4	1,9 a	11,5 b	3,7 c	<0,1	4	0,6	47,5	28,5 c
F. pr		*0,055*	*0,004*	*0,006*	*0,002*	-	-	-	*0,444*	*<0,001*
Lsd		*2,916*	*0,108*	*0,605*	*0,164*	-	-	-	*13,7*	*1,643*

4.4 Opbrengst

De proef is op 3 juli gerooid. De opbrengst is op 2 augustus beoordeeld (tabel 8). Er werden gemiddeld 246 clusters per veldje gerooid. Daarbij was er geen verschil tussen de behandelingen. In de behandeling met Wulpak bleken meer uitval voor te komen, bestaande uit bollen die ingedroogd of zacht waren. Over het algemeen was de huidkwaliteit van de bollen in de behandeling met Wulpak vrij slecht (ruwe, rapperige huid).

tabel 8: Opbrengst van narcissen geteeld onder diverse afdekmaterialen (seizoen 2001-2002)

Obj.	Afdek-materiaal	Gewicht / 100 geoogste bollen (kg)	Totale opbrengst gezonde bollen (kg/ proefveld)	Aanwas (%)* 2001-2002	Relatieve aanwas	Uitval** (%)
1	Controle	4,4 c	10,8 c	272	100	1,8 a
2	Dik strodek	4,1 b	10,1 b	248	91	2,0 a
3	Biotop	4,1 b	10,1 b	248	91	0,9 a
4	Animalstar	4,0 b	9,9 b	241	87	1,7 a
5	Wulpak	3,8 a	9,3 a	220	81	4,4 b
F pr.		*<0,001*	*<0,001*	-	-	*0,004*
L.s.d.		*0,154*	*0,446*	-	-	*1,548*

* Geplant / veldje = 2,9 kg
** Ingedroogde of zachte bollen

4.5 Kwaliteit product

Van de opbrengst van elk proefveldje zijn op 12 november 20 bollen (rondjes zift 13) opgeplant en worden 15 weken bij 5 °C bewaard. Daarna worden ze in de kas in bloei gebracht om de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen.

5. Discussie

Onkruidonderdrukking

Van een grondbehandeling met Telone (werkzame stof: cis-dicloorpropeen) is bekend dat deze naast een effect op aaltjes en het bacterieleven ook een groot dodend effect heeft op onkruidzaden in de bovenste grondlaag. In de grond komt over het algemeen meer beschikbare stikstof voor, vanwege afbraak van gedode micro organismen. Op de proeftuin wordt over het algemeen strak gehouden aan het vruchtwisselingschema, waardoor er voor gekozen is om in deze proef de nadruk te leggen op onderzoek naar de neveneffecten. Een volgende keer zou bekeken kunnen worden of afgeweken kan worden van het vruchtwisselingschema, zodat geen grondbehandeling met Telone hoeft plaats te vinden.

Beschikbaar stikstof bouwvoor

In alle behandelingen liep het stikstofgehalte in de bouwvoor terug, terwijl deze bij de afdeklaag met Wulpak juist opliep. Blijkbaar wordt de Wulpak versneld afgebroken , waarbij veel beschikbare stikstof vrijkomt, wanneer de temperatuur oploopt.
De afdekking met een dik strodek vertraagt het opwarmen van de bouwvoor, waardoor er later stikstof beschikbaar komt. Aan de andere kant was het stikstofniveau vergelijkbaar met de afdeklagen van Biotop en Animalstar, die beide een veel minder sterke isolatie hebben dan het dikke strodek. Het stikstofeffect moet gezien worden in een combinatie van stikstofvastlegging door de afdekmaterialen en temperatuur van de bouwvoor.

Mineraleninhoud geoogste bollen

Dat bollen geteeld onder een afdeklaag van Wulpak een hoger kaliumgehalte hebben, is naar alle waarschijnlijkheid te verklaren doordat het product Wulpak kalium bevat (1,8%). Met een gift van 28 ton / ha wordt namelijk ruim 400 kg K meegegeven. Ook bij Animalstar lag het kaliumgehalte hoger dan in de overige behandelingen. Hiervoor is nog geen verklaring gevonden.
Bollen geteeld onder een afdeklaag van Wulpak bleken de meeste calcium vastgelegd te hebben, gevolgd door Biotop. Hiervoor kon geen verklaring gevonden worden.

Opbrengst

De uitval was in het object met Wulpak hoger dan in de overige objecten. Uitgevallen bollen waren ingedroogd of zacht. Over het algemeen was de huidkwaliteit van de bollen onder Wulpak slecht. Dit zou (in combinatie met de waargenomen bruine gewaskleur) kunnen wijzen op een aantasting door *Pythium*. Een vergelijkbare hogere uitval werd in seizoen 2000-2001 ook waargenomen in een veldje krokus en afdekking met Wulpak (Van Zuilchem & Koster, 2001[b]). Omdat het toen om een oriënterende proef ging, kon geen direct verband gelengd worden tussen Wulpak, hoge gehaltes aan beschikbare stikstof (en nitriet) in de bouwvoor en aantasting door *Pythium*.
Alle objecten met een afdeklaag hadden een lagere opbrengst dan de controle (zie tabel 8). De aanwas was bij het object Wulpak lager dan de bij overige afdekmaterialen en bijna 20% lager dan de controle. Biotop, Animalstar en Wulpak hebben geen vorstwerende werking bij een koude winter. De winter van 2001/2002 was echter niet koud en het is dan ook niet waarschijnlijk dat het ontbreken van een winterdek tot een opbrengstderving heeft geleid.

6. Conclusies

- De geteste afdekmaterialen bleven gedurende het hele seizoen goed afgesloten liggen,
- Er kon geen uitspraak gedaan worden over de onkruidwerende werking van de diverse afdekmaterialen, omdat de onkruiddruk te laag was.
- Teelt van narcissen onder een afdeklaag leidde tot een kleinere aanwas, waarbij er geen verschil was in opbrengst tussen de afdeklagen met Biotop, Animalstar en een dik strodek.
- Bij een afdeklaag van Wulpak was het percentage uitval het hoogst, wat een negatieve invloed had op de opbrengst,
- Wulpak leverde gedurende het seizoen veel stikstof, wat mogelijk gezorgd heeft voor de wortelbeschadigingen in tulp en gaf een slechte onkruidreductie. Wulpak kan daarom beter als meststof toegepast worden in een lagere dosering.

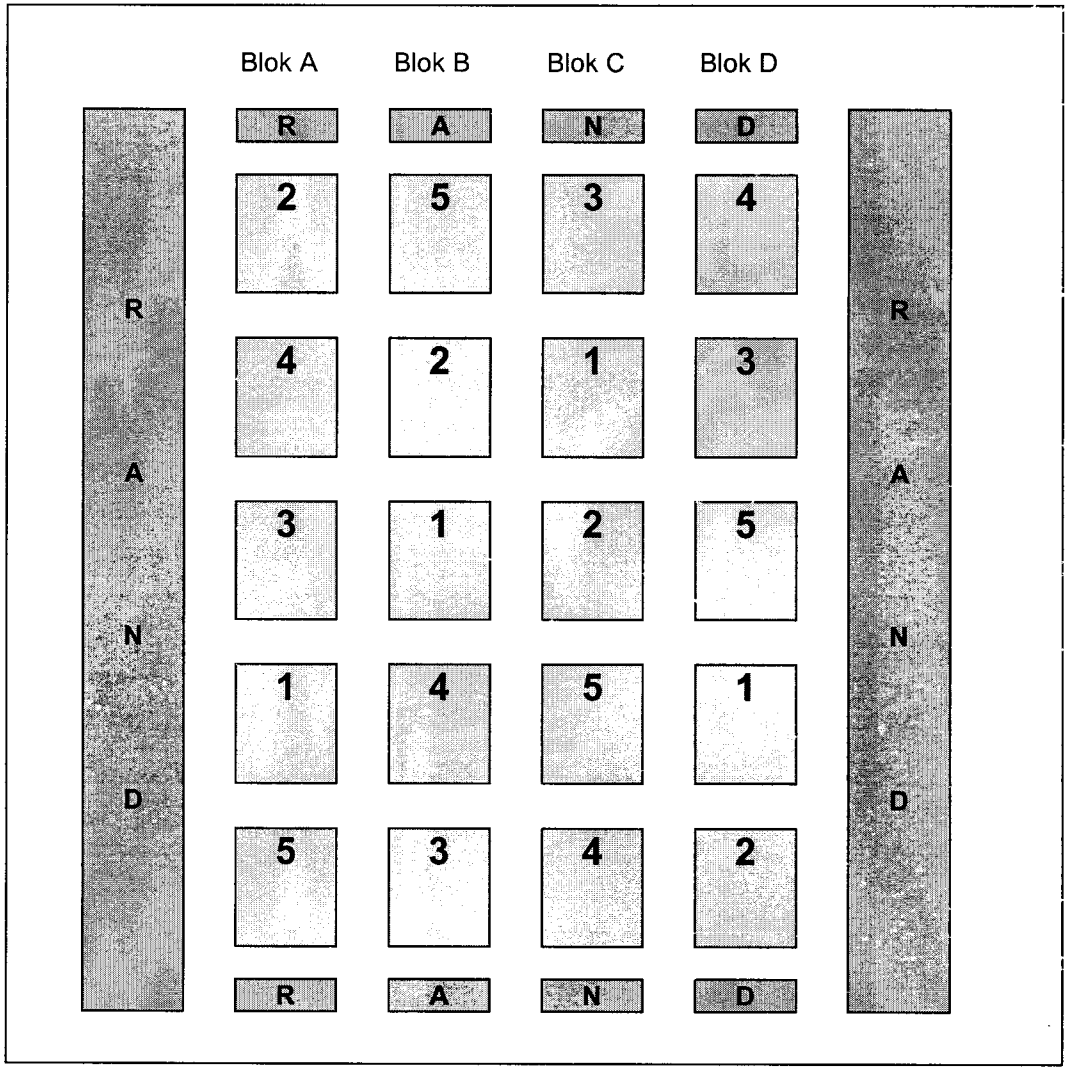
Literatuur

- Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [a]. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp, intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse.

- Zuilichem J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [b]. Vergelijking in werking van verschillende afdekmaterialen tegen onkruid, intern verslag, PPO Sector Bloembollen Lisse;

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef narcis cv. 'Tête à Tête', seizoen 2001-2002



Plantgegevens:

Plantdichtheid	= 72 bolen per m2 bed
Aantal bollen / m rij	= 18 stuks
Lengte veldje	= 3 m
Buffer binnen rij	= 1 m
Rand	= begin en eind bed 0,5 m rand

Oppervlakte totale proefveld (incl. rand):

Lengte bedden	= 5*3 + 4 + 2 =	**21**	m
Breedte veld	= 6*1,5 =	**9**	m
Totale oppervlakte	=	**189**	m2

Narcis T. à T. (ronde 10 cm):

Totaal aantal bollen nodig voor proefveldjes	=	20 * 250	=	**5.000**
Totaal aantal bollen nodig voor randen	=	(2 * 21 + 4)* 83	=	**3.818**
Totaal	=		=	**8.818**
		+ 10%	=	**9.700**

Bijlage 2: Foto's bij veldproef narcis cv. 'Tête à Tête', seizoen 2001-2002



Foto 1: Geen problemen met gewasgroei door de diverse afdeklagen (hier: Animalstar), 2 april 2002



Foto 2: Verschil in groenintensiteit gewas, mei



Foto 3: Bruine plek in veldje (hier: Wulpak), begin juni Versnelde afsterving door Pythium ?

Deel III

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV320321-02-05

PROEFVERSLAG J.P.M. Wijnker, PPO Lisse
December 2002

Afdekmaterialen in lelie

1. Motivering

Een nieuwe ontwikkeling in de strijd tegen het onkruid zijn de afdekmaterialen. Het gebruik van afdekmaterialen is eigenlijk geen onkruidbestrijding maar onkruidvoorkoming. Afdekmaterialen verhinderen de kieming en groei van onkruiden in de grond door deze af te sluiten en tevens de kieming van onkruidzaden die op het perceel waaien. De materialen moeten in principe zorgen voor een droog en/of mestarm bovenlaagje op de grond, terwijl ze water en kustmest doorlaten.

2. Proefopzet

Cultivar:	lelie 'Cordelia'
Plantmaat:	8/10
Plantdichtheid:	110 per meter bed
Proefveldlengte:	3 meter netto; 4 meter bruto
Proefveldgrootte (bruto):	6 m^2
Herhaling:	4 op 4 bedden
Plantdatum:	27 maart 2002
Rooidatum:	oktober 2002
Proefplaats:	LBO, Lisse

Behandelingen

1. Onbehandeld
2. Chemische standaard
3. Animalstar
4. Wulpak
5. Gehakseld stro
6. Bosstrooisel
7. PRI01

- De Chemische standaardbehandeling bestaat uit een glyfosaat (3 l/ha) met chloorprofam (3 l/ha) bespuiting kort na planten, een chloorprofam (3 l/ha) bespuiting kort na opkomst en het toepassen van het lage doseringssysteem (drie keer asulam (2l/ha +metamitron (1kg/ha)).
- Animalstar is de strokorrel die al een aantal jaren in het afdekonderzoek ligt. Toediening 2,5 kg/m^2.
- Wulpak is een wol-pellet. Het wordt gemaakt in Engeland van restanten uit de wolindustrie. Het middel heeft een certificaat van de Soil Association (soort Engelse SKAL). Toediening 8 liter/m^2 (≅2,8 kg/m^2).
- Gehakseld stro is op dit moment het standaard afdekmateriaal in de biologische bollenteelt. Toediening 2 kg/m^2.
- Bosstrooisel is een groencompost (schone compost) met een SKAL-certificaat en bestaat uit halfgecomposteerd boomsnoeisel Het wordt gebruikt in de freesia-teelt voornamelijk om de grond koel te houden. Een positieve bijwerking is de onkruidonderdrukking. Toediening 30 liter/m^2 om een laag van 3 cm te krijgen. Dit komt overeen met 15 kg/m^2. Hiermee worden de BOOM-normen overschreden. Het is volgens het BOOM-besluit een schone compost waarvan slechts 12 ton d.s/ha eens in de twee jaar mag worden opgebracht. Voor zeer schone compost-soorten gelden geen beperkingen.
- PRI01 is lignosulfanaat, een middel wat ook in de belangstelling staat omdat het plantversterkend zou werken. Het PRI was van mening dat het materiaal ook als afdekmateriaal zou kunnen worden gebruikt aangezien het van de bovengrond een harde laag maakt. Toediening 0,6 l/m^2, één op één verdund met water. Vanuit de MINAS mag dit middel in deze dosering slecht twee keer mogen worden toegediend. De werking van het middel is zo'n 6 tot 8 weken afhankelijk van de hoeveelheid neerslag.

Toedieningstijdstippen

Chemische standaard	glyfosaat + chloorprofam:	4 april 2002
	Chloorprofam	25 april 2002
	Asulam + metamitron	16 mei, 20 juni en 17 juli 2002
Animalstar		11 april 2002
Wulpak		11 april 2002
Gehakseld stro		11 april 2002
Bosstrooisel		24 april 2002
PRI01		25 april en 20 juni 2002

Waarnemingen

Onkruidonderdrukking

In het seizoen is tweemaal het aantal onkruiden geteld per netto veldje (dus exclusief de paden en de tussenruimte). Bij de tellingen is onderscheid gemaakt tussen de diverse onkruidsoorten.

Gewasontwikkeling

Gedurende het seizoen is de gewasstand regelmatig beoordeeld.

Stikstofgehalte in de bouwvoor

In het seizoen is tweemaal de bouwvoor (30 cm)bemonsterd. Hiervoor zijn grondmonsters per veldje gestoken (7). Daarna zijn mengmonsters gemaakt van de grond uit de behandelingen A+B en C+D.

Opbrengst en bolkwaliteit

Na afloop van het teeltseizoen is van de verschillende objecten de opbrengst bepaald. Uit elk object worden bollen van zift 14/16 afgebroeid om de bloemkwaliteit te beoordelen.

3. Proefresultaten

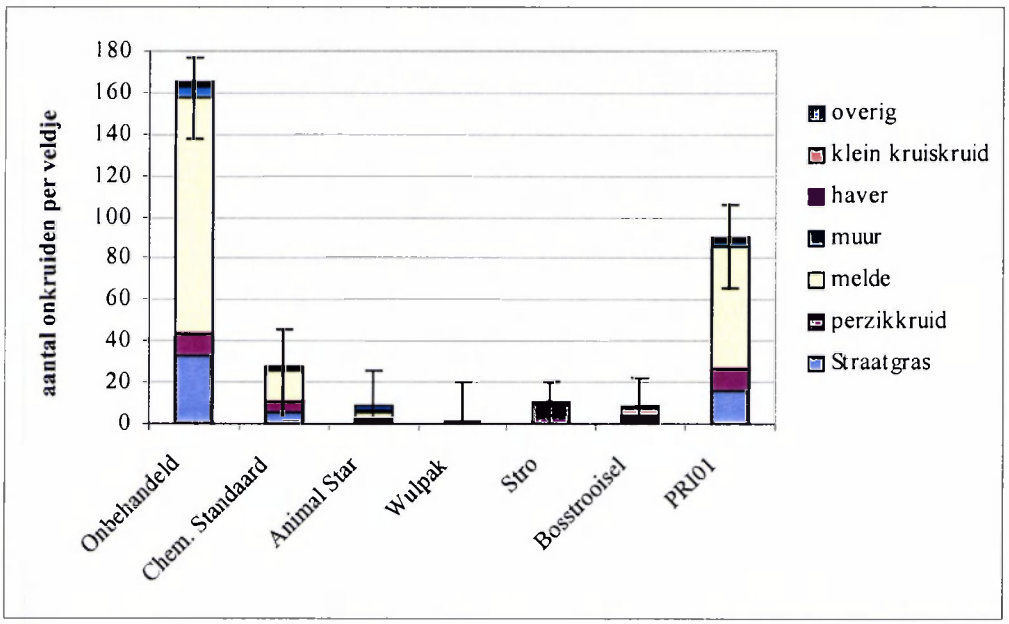
3.1 Onkruidonderdrukking

Er is gedurende het seizoen twee keer onkruid geteld; op 9 juli en 5 september. Er is alleen geteld in het beteelde bed (6m^2). Het onkruid is tegelijkertijd met het tellen uit de veldjes verwijderd. Dit is gebeurd om te voorkomen dat de onkruiden in het zaad schieten. Er is gescoord op de volgende belangrijke onkruiden straatgras, perzikkruid, melde en muur. Daarnaast is er een categorie "overige onkruiden", waarin voornamelijk klein kruiskruis, zwaluwtong en haver voorkwamen. Van de onkruidtelling op 9 juli is tevens het drooggewicht bepaald om een indruk van de biomassa te krijgen. Tevens is voor de telling een waardering voor de onkruidbedekking gegeven (0 = onkruidvrij; 10 = volledig bedekt met onkruid).

Tabel 1: Het aantal onkruid op 9 juli, 5 september, het totaal aantal onkruiden en het drooggewicht van de onkruiden op 9 juli per veldje (4,5 m^2) en de getransformeerde waarden met significantie-index van de afdekmaterialenproef in lelie

Behandeling	Aantal onkruiden op				Totaal aantal onkruiden		Drooggewicht 9 juli	
	9 juli		5 sept					
	Aantal	transf.	aantal	transf.	aantal	transf.	gew. (g)	transf.
Onbehandeld	123.8	10.7 a	41.0	6.3 a	164.8	12.4 a	171.1	12.9 a
Chem. Stand.	18.5	4.1 b	9.5	2.9 bc	28	5.0 c	15.5	3.5 cd
Animalstar	5.5	2.3 bc	2.8	1.4 c	8.2	2.9 cd	12.1	3.2 cd
Wulpak	0.8	0.6 c	0.8	0.8 c	1.5	1.2 d	0.3	0.4 de
Gehak. stro	7.5	2.4 bc	3.3	1.5 c	10.7	2.8 cd	23.4	4.1 c
Bosstrooisel	2.0	1.0 c	6.3	2.4 bc	8.2	2.9 cd	1.5	0.8 d
PRI01	71.5	8.0 a	19.0	4.2 b	90.5	9.0 b	104.3	9.9 b
f.pr.		<0.001		<0.001		<0.001		<0.001
LSD		3.02		1.73		3.13		2.85

Voor de statistische verwerking van de onkruidtellingen is een worteltransformatie uitgevoerd voordat de tellingen m.b.v. ANOVA zijn geanalyseerd. Ook voor de drooggewichten bleek een worteltransformatie een betere verdeling op te leveren voor een analyse met ANOVA.
In tabel 1 zien we dat bijna alle afdekmaterialen een (tendensieus) betere onkruidonderdrukking hebben dan de chemische standaard-behandeling. Alleen bij het middel PRI01 is meer onkruid geteld dan in de chemische standaard. Het afdekmiddel Wulpak heeft een significant betere onkruidwering. Alle behandelingen hadden minder onkruid dan de onbehandeld.
Het drooggewicht van de onkruiden van de telling op 9 juli 2003 komt redelijk overeen met de aantallen uit de telling. Over het algemeen wordt gezegd dat de ontsnappers bij afdekmaterialen veel groter worden dan de ontsnappers in een chemische behandeling; uit deze cijfers blijkt van niet. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat in de gewichten de aantallen er door heen spelen. Zuiverder zou zijn de vergelijking op onkruidgewicht te maken. Bij Animalstar, stro en PRI01 lijken het gewicht per onkruid inderdaad hoger, echter voor de Wulpak en het bosstrooisel is dit gewicht veel lager. Voor Wulpak kan hier een andere oorzaak meespelen, namelijk fytotoxiciteit (zie hiervoor de opbrengsten). Voor Bosstrooisel is geen directe reden.



Figuur 1: Het aantal onkruiden per veldje voor de behandelingen in de afdekmaterialenproef in lelie, onderscheiden naar onkruidsoorten.

Bij de verdeling van de onkruidsoorten (figuur1) valt op dat bij de afdekmaterialen met een goede werking er relatief weinig zaadonkruiden zoals melde of muur waargenomen is. Bij het stro staat er veel haver, dit is opslag uit het stro. In de praktijk kan dit voor behoorlijke problemen zorgen. In deze proef valt de opslag van haver mee omdat het stro niet op de veldjes is gehakseld. Hierdoor is er al veel zaad uit het stro verdwenen.

3.2 Gewasontwikkeling

Gedurende het groeiseizoen is het gewas een aantal malen beoordeeld. Bij de beoordelingen viel op dat het gewas bij de Wulpak-behandeling heel donkergroen van kleur was en laag bleef t.o.v. de andere behandelingen (zie foto's op bijlage 1). Het gewas bleef in deze behandeling overigens wel langer groen ten opzichte van alle andere behandelingen. Ook het gewas in de PRI01-behandeling leek iets korter te blijven dan de onbehandeld. Het gewas in de behandelingen met stro en Animalstar was in geler ten opzichte van de onbehandeld, dit gold in mindere mate ook voor de bosstrooisel-behandeling. In de behandelingen met

Animalstar en bosstrooisel stierf het gewas eerder af. Al deze waarnemingen komen min of meer terug in de gewasbeoordelingen die zijn weergegeven in tabel 2. In tabel 2 is bovendien een gemiddelde gewasbeoordeling over de groeiperiode weergegeven; dit is een gemiddelde van de waarnemingen tot 22 augustus.

Tabel 2: De gewasbeoordelingen in de afdekmaterialenproef in lelie, met een gemiddelde van de gewasbeoordelingen over de periode van 30 mei tot 22 augustus 2002. (10 = uitstekend; 0 = zeer slecht)

Behan-Deling	Gewasbeoordeling										Gem. tot 22/8
	30 mei	3 juni	20 juni	4 juli	11 juli	17 juli	22 aug	25 sep	2 okt	9 okt	
Onbeh.	10	10	9.75	10	10	9.25	9.5	4.25	1.5	0	9.79 a
Chem st	10	10	10	10	10	9.5	10	4.75	1.25	0	9.93 a
Animalstar	10	8.25	7.75	7.25	6.5	6.0	6.5	1.25	0.25	0	7.46 c
Wulpak	6.75	5.0	5.75	6	5.5	5.0	4.5	4.5	5.75	1.5	5.50 d
Stro	10	9.75	8	8.5	8.5	7.75	8.75	5.5	2.25	0	8.75 b
Bosstr.	10	9.5	7.75	8.5	8.0	7.75	7.75	4.5	1.25	0	8.46 b
PRI01	8.0	8.5	8.75	8.25	7.25	7.75	6.5	1.5	0.25	0	7.86 c
F. prob											*< 0.001*
L.S.D.											*0.426*

Uit de gemiddelden blijkt dat de gewasstand bij de afdekbehandelingen minder is ten opzichte van de onbehandeld en de chemische standaardbehandeling. Met name bij Wulpak was de gewasstand slecht. Wat ook opvalt is dat de gewasstand bij de Animalstar slechter was dan bij het stro; terwijl Animalstar ook een stroproduct is. Van het stro is bekend dat het bij de vertering van het product tijdens het groeiseizoen stikstof vastlegt, waardoor deze niet meer beschikbaar is voor het gewas. Van Animalstar wordt wel meer aan product opgebracht dan aan stro (2,5 t.o.v. 2 kg). Bovendien is het stro in de Animalstar veel fijner dan het gehakselde stro, waardoor er misschien meer vertering optreedt. Hetgeen weer een slechtere gewasstand veroorzaakt.

3.3 Beschikbare stikstof in bouwvoor

Omdat het bovenstaande effect bekend was voor het inzetten van de proef zijn er in het groeiseizoen tweemaal stikstofbepalingen uitgevoerd in de grond met behulp van de Nitra-Check methode. Volgens deze methode wordt alleen het nitraat (de direct opneembare stikstof) in de grond gemeten. In tabel 3 zijn de resultaten van deze metingen weergegeven.

Tabel 3: Het stikstofgehalte in de grond (in kg NO_3^--N per ha) op bij de behandelingen in de afdekmaterialenproef in lelie op 14 juni en 5 augustus

Behandeling	Kg NO_3^--N per ha op	
	14 juni	5 augustus
Onbehandeld	71 b	14.6 b
Chemische Standaard	62 b	9.1 b
Animalstar	41.5 b	8.5 b
Wulpak	456.5 a	714 a
Gehakseld Stro	57.5 b	9.6 b
Bosstrooisel	46.5 b	8.2 b
PRI01	60.5 b	12.8 b
Streefgetal	*70*	*60*
F prb.	*< 0.001*	*< 0.001*
L.S.D.	*56.7*	*29.8*

Van Wulpak werd na het begin van de proef de minerale samenstelling bekend. Op basis van deze minerale samenstelling en de gebruikte dosering als afdekmateriaal is de stikstofgift zo'n 2000 kg N/ha. Aangezien het materiaal voornamelijk wol is zal niet alles in één seizoen vrijkomen. Echter gezien de meting (tabel 3) blijkt er toch een behoorlijke hoeveelheid stikstof al vrij te komen. Ook wordt een behoorlijke hoeveelheid kali met dit afdekmiddel opgebracht (400 kg/ha). De effecten van Wulpak op het gewas zoals hierboven beschreven zijn hoogstwaarschijnlijk fytotoxiciteitseffecten van de stikstof en/of kali.
Wat ook opvalt aan de stikstofmetingen, dat er weinig verschil is in de hoeveelheid stikstof in de grond tussen de niet afgedekte behandelingen (onbehandeld en chemische standaard) en de met stro afgedekte behandelingen (Animalstar en gehakseld stro). Op grond van de gewasbeoordelingen en wat bekend is over de stikstofvastlegging door stro was de verwachting dat dit ook in grond terug te vinden zou zijn. Er is wel iets verschil maar minder dan verwacht.
Het bosstrooisel lijkt ook iets stikstof vast te leggen als je kijkt naar de metingen gecombineerd met de gewasbeoordelingen. Dit is op zich geen verrassing aangezien het hier nog volledig uitgecomposteerd materiaal betreft. Tijdens het groeiseizoen is er waarschijnlijk nog vertering van het materiaal geweest.

3.4 Opbrengst

Na de oogst zijn de bollen geschoond en zijn de oogstgewichten bepaald. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 4. Ook zijn de bollen beoordeeld op dubbelneuzen en bollen aangetast door *Fusarium*. In het aantal dubbelneuzen werd geen verschil gevonden. In het aantal bollen aangetast door *Fusarium* wel (zie tabel 4).

Tabel 4: De opbrengsten in de afdekmaterialenproef in lelie: het geoogste gewicht per veldje, het bolgewicht en het relatief bolgewicht per behandeling. Tevens nog het aantal bollen aangetast door Fusarium per behandeling.

Behandeling	**Opbrengst**			**Aantal bollen met *Fusarium***
	Gewicht per veldje (g)	**Bolgewicht (g)**	**Relatief bolgewicht**	
Onbehandeld	16588 a	56.58 a	100	9.75 ab
Chem. Standaard	16906 a	56.83 a	100	7.25 b
Animalstar	16164 ab	52.73 b	93	8.25 b
Wulpak	11145 c	38.22 c	68	15.00 a
Gehakseld Stro	16426 a	54.20 ab	96	7.75 b
Bosstrooisel	16563 a	54.61 ab	97	5.00 b
PRI01	15314 b	49.92 b	88	5.00 b
F prob.	*< 0.001*	*< 0.001*		*0.014*
L.S.D.	*1037.1*	*3.01*		*5.28*

Niet alle geplante bollen van de veldjes zijn teruggevonden bij het rooien. Dit was echter geen effect van de afdekmaterialen. Daarom wordt bij de onderstaande bespreking van het bolgewicht uitgegaan.
Het fytotoxische effect van de Wulpak werd door de opbrengsten bevestigd. Het afdekmateriaal gaf een flinke opbrengstderving. Ook het experimentele middel PRI01 liet een opbrengstderving zien. Het middel had naast een "afdekkende" werking ook een werking op het gewas. Animalstar bleek ook een lichte opbrengstderving te geven. Dit komt overeen met wat al op het veld in de gewasbeoordelingen werd waargenomen. De opbrengsten in de stro- en bosstrooiselbehandeling leken iets lager maar dit was niet significant.
Het aantal bollen met *Fusarium* was in de behandeling afgedekt door Wulpak hoger dan in de andere behandelingen. Of de toename in *Fusarium* is veroorzaakt door het hoge stikstofniveau in de grond onder de Wulpak-laag of door de slechte groei valt uit deze cijfers niet te herleiden. De onbehandeld heeft net niet significant minder bollen met *Fusarium* dan de Wulpak-behandeling.

4. Conclusies

- De onkruidonderdrukkende werking van de afdekmaterialen, behalve PRI01, is net zo goed of beter dan de chemische onkruidbestrijding.
- De gewasstand is bij de behandelingen met afdekmaterialen slechter dan bij de onbedekte behandelingen.
- Wulpak heeft een fytotoxisch effect op het gewas. Dat is te zien in de gewasstand en de opbrengst.
- Er zijn meer bollen aangetast door *Fusarium* onder de Wulpak-laag.
- Het stikstofgehalte van de bodem is onder de Wulpak-laag extreem hoog en veroorzaakt waarschijnlijk het fytotoxische effect op het gewas.
- PRI01 en Animalstar geven opbrengstderving.
- Gehakseld stro en bosstrooisel lijken opbrengstderving te geven. Dit is echter niet significant
- De houtresten in het bosstrooisel zijn te grof voor het gebruik als afdeklaag in de bollenteelt. Bij de oogst en de verwerking van de bollen leveren deze resten problemen op alsmede een grotere kans op beschadiging van de bollen.

Bijlagen

Bijlage 1: Foto's bij veldproef lelie cv. 'Cordelia', seizoen 2001-2002



Foto 1: Korter, gedrongen en intenser groen leliegewas, begin juni



Foto 2: Kort, iel gewas bij Wulpak



Foto 3: Vergelijking gewasstand in controleveld zonder afdekking

Extra fotobijlagen en toelichting

Fotobijlage afdekmaterialen



Foto 1: Anti-stuifdek (7 ton stro/ha)



Foto 2: Dik dek van gehakseld stro (20 ton/ha)



Foto 3: Wulpak (op basis van schapenwol), 2001 en 2002



Foto 4: Houtkorrels (geperst houtzaagsel), 2001

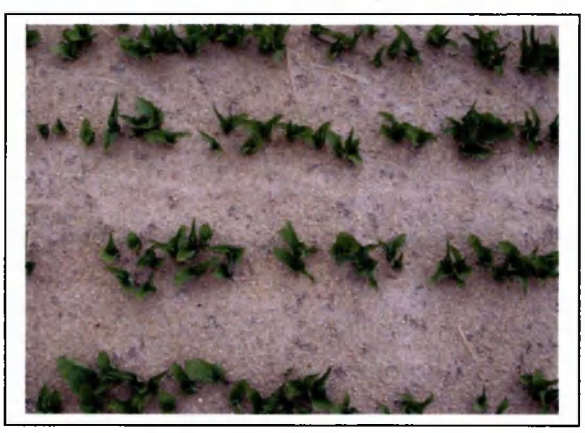


Foto 4: Biotop vloeibaar, 2001 en 2002 (hoofdbestanddelen vezels en melasse)

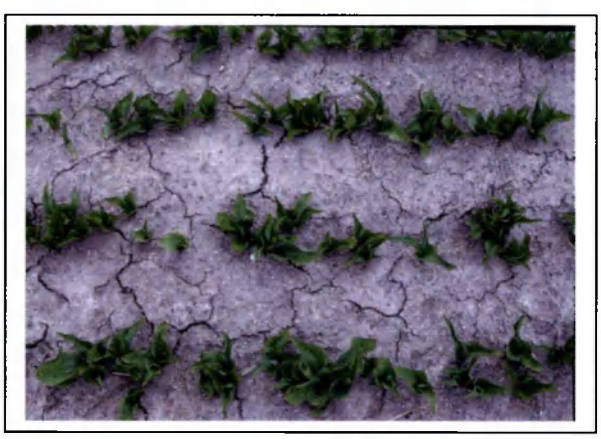


Foto 6: Biotop vloeibaar, 2001 (hoofdbestanddeel papiercellulose)



Foto 7: Terrastar (korrels op basis van tarwestro), 2001



Foto 8: Animalstar (korrels op basis van tarwestro), 2001 en 2002



Foto 9: Lichtgroen gewas bij teelt onder Animalstar



Foto 10:Tulp cv. 'Roodkapje' bij teelt onder Animalstar. De laag gaat bij droog weer scheuren; deze scheuren trekken weer dicht na een vochtige nacht of regen. Onkruiden kunnen via deze scheuren door de laag heen groeien. Dit werd vooral later in het seizoen waargenomen.

Toelichting i.v.m. toepassing afdekmaterialen in biologische teelt:

Animalstar :
- Niet toegelaten in biologische landbouw vanwege de toevoegingen van 1% aluminaten en 0,5% fosforzuur tijdens productieproces,
- Zie voor productinformatie volgende pagina.

Bark :
- Bosstrooisel is een groencompost met een SKAL-certificaat.

Biotop :
- Productieproces is niet Skal-gecertificeerd,
- De bestanddelen / toevoegingen mogen echter wel volgens de Skal (bijlage 2),
- Het product heeft in 2001 via een schriftelijk verzoek aan Skal van PPO Sector Bloembollen toestemming gekregen om het product te mogen toepassen tegen onkruid.
- Hierbij geldt hetzelfde als voor toepassing van meststoffen; bijvoorbeeld bloedmeel of kippenmest mag toegepast worden in biologische teelt, ondanks dat het product zelf niet geproduceerd is uit grondstoffen uit biologische teelt,
- Het product is een mengsel van een gel (op basis van zetmeel), strovezels en water.

Houtkorrels :
- De korrels zijn geperst van houtzaagsel wat afkomstig is van hout dat na de kap niet chemisch is behandeld. Volgens de normen van Skal mag het dan toegepast worden in de biologische landbouw.
- Staat vermeld in bijlage II van Verordening Nr. 2092/91 als 'zaagsel en schaafsel' in de categorie 'meststoffen en bodemverbeteraars'.

Terrastar :
- Niet toegelaten in biologische landbouw vanwege toevoegingen van 1% aluminaten, 0,5% fosforzuur en kopersulfaat (tegen levermos).
- Zie voor productinformatie volgende pagina.

Wulpak :
- Product geproduceerd door Nu-Trel in Verenigd Koninkrijk,
- Geproduceerd volgens richtlijnen van Soil Association Standards for Organic Food and Farming (lid van IFOAM),
- Toegelaten volgens normen van SKAL en Bio Suisse
- Staat vermeld in bijlage II van Verordening Nr. 2092/91 als 'wolafval' en 'haren' in de categorie 'meststoffen en bodemverbeteraars',
- Zie voor productinformatie volgende pagina.

Productinformatie Animalstar

Strooisel voor paarden op basis van tarwestro

Oorspronkelijke toepassing:
Animalstar is ontwikkeld voor het gebruik in maneges. Het product wordt geleverd in korrels in zakken van 20 kg.

Gebruik als afdekmateriaal:
De korrels worden na het verwijderen van het strodek op het teeltoppervlak gestrooid. Wanneer ze in contact komen met water (regen) zetten ze uit en vallen uiteen. Na enkele dagen ontstaat er op deze manier een afgesloten laag. De onkruidwerende werking van de afdeklaag berust op een eenvoudig principe. Enerzijds voorkomt de laag het binnendringen van licht, zodat onkruidzaden die een lichtprikkel nodig hebben om te kiemen worden gehinderd. Anderzijds vormt de laag een mechanische barrière voor kleine kiemplantjes.

Productinformatie zoals op de zak vermeld:
- Verregaand gesteriliseerd (schimmels), doeltreffende bacteriostatische werking
- Absorptievermogen meer dan 350%
- Composteert snel en verzuurt de bodem niet

Samenstelling:
- 98,5% tarwestro
- 1% aluminaten
- 0,50% fosforzuur

Productieproces:
Tarwestro wordt heel fijn gemalen en onder hoge druk tot korrels geperst. Tijdens dit productieproces worden fosforzuur en aluminaten toegevoegd. Het fosforzuur dient om de strovezels voldoende te kunnen breken tijdens de productieprocedure en de aluminaten dienen als hechtstof voor het persen.

Het is technisch mogelijk om een strokorrelproduct te maken zonder deze stoffen eventueel in combinatie met een organische hechtstof. Het originele product is echter niet ontwikkeld voor de toepassing van afdekmateriaal tegen onkruiden. Wij kunnen dit seizoen echter niet beschikken over een 100% stroproduct, omdat het voor de producent een kostbare gelegenheid is om dit apart voor ons te maken. Het product moet eerst nog bewezen worden op wat grotere schaal.

Productinformatie Terrastar

Terrastar wordt in zakken van 20 kg geleverd. Productinformatie, zoals op de zak vermeld:

'Bodembedekking ter voorkoming van het groeien van mos en onkruid'

Terrastar wordt uit een natuurlijke grondstof gemaakt, nl. 98% tarwestro. Hieraan is 1% ijzersulfaat en 1% linosulfanaat toegevoegd.

Producteigenschappen:
- Dosering: 20 kg Terrastar / 4 m^2 -> 5 kg Terrastar / m^2
- Wateropnemend vermogen van 300 – 400%
- Zwelt door vocht (nevel), regen en beregening
- Valt door het vocht snel uiteen
- 1 cm Terrastar vormt een laag van 3 à 4 cm dik
- De kleur wordt bruin, zoals turf en boomschors
- Houdt het vocht in de bodem vast
- pH-waarde van 6,2 – 6,4
- Is verregaand steriel door verhitting tot ongeveer 70 °C tijdens het productieproces
- Ongewenste zaden (door wind of vogels overgebracht) kiemen niet
- Weert slakken
- Vormt een isolerende laag, waardoor vaste planten en bloembollen worden beschermd tegen vorst
- Heeft een neutrale geur
- Eenvoudig en schoon te verwerken

Toepassing:
- In de vollegrond tussen (éénjarige) planten, struiken, rond bomen, in bloempotten en schalen
- Kwekerijen in de volle grond
- Pot en containercultuur

- Maak de bodem onkruidvrij
- Egaliseer de bodem
- Strooi Terrastar 1 – 1,5 cm dik over de bodem uit
- Bij uitblijven van regen bevochtigen

Productinformatie Wulpak

Wulpak is een natuurproduct op grond van wolvezels. Het product wordt in de vorm van pellets aangeleverd. Deze pellets moeten over het grondoppervlak uitgestrooid worden. Na bevochtigen gaan de wolvezels aan elkaar binden, waardoor een afsluitende laag ('deken') ontstaat. Deze laag absorbeert en onttrekt vocht en voorkomt de vestiging en groei van onkruiden. De laag beschermt het gewas ook tegen extreme koude en hitte. Omdat de afdeklaag uit natuurlijke eiwitten is opgebouwd, zal het product in de loop van de tijd afbreken. Tijdens dit afbraakproces komt er stikstof vrij, wat beschikbaar komt voor het gewas. Om deze reden wordt het product ook gebruikt als bodemverbeteraar.

Het product is in verschillende teelten getest.
Enkele resultaten:
- Groeitoename van het gewas met 30 – 100%
- Reductie van 30 – 100% aan vochtverlies als gevolg van verdamping van vocht uit de grond (wanneer product als mulch opgebracht is)
- Verbetering van de vochtvasthoudend vermogen van potgronden
- Goed toepasbaar in fertigatiesystemen; waterdruppels vormen geen 'kraters' in de laag, maar het water wordt verdeeld.
- Onkruidonderdrukkende werking, met name werking tegen mos en algen.

Wulpak wordt in zakken van 50 liter geleverd. Productinformatie, zoals op de zak vermeld:

Toepassingsmogelijkheden:
- Bodemverbeteraar
- Groeistimulator i.v.m. stikstoflevering en vochtopname e.d. -> bijv. bij opkweek
- Onkruidonderdrukking

Doseringen:
Stekken/opkweek en container : 3 – 5 liter Wulpak / m^2 over het grondoppervlak strooien
Boomteelt en onkruidbestrijding : 5 – 10 liter . m^2
Bodemverbeteraar / voeding : 3 – 5 liter per 100 liter compost of potgrond

Het product is afkomstig uit Engeland (Nu-Trel Ltd.).

Productanalyse (ontvangen door producent d.d. 23 febr. 2001: Analytical results on 'as received' basis):

Element	**Gehalte**	**Eenheid**
Tot. N	7,38	% w/w*
Tot. P als P_2O_5	0,25	% w/w
Tot. K als K_2O	1,83	% w/w
Ca	2,40	% w/w
Mg	2059	mg/kg
Fe	4964	mg/kg
Zn	163	mg/kg
Cu	22,7	mg/kg
B	<1,0	mg/kg
Mn	187	mg/kg

*Gewichtspercentage uitgegaan van versgewicht

Deel IV

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV330618200204

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse
December 2002

Meerjarig effect onderwerken Animalstar op beschikbare stikstof in bouwvoor

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 is op de proeftuin in Lisse een veldproef uitgevoerd, waarbij het afdekmateriaal Animalstar (korrel op basis van tarwestro) in verschillende laagdiktes is opgebracht. Het doel van deze proef was enerzijds om te onderzoeken hoe ver de dosering teruggebracht kon worden om nog een goede onkruidbestrijding te krijgen en anderzijds onderzoek naar neveneffecten als de beschikbaarheid van stikstof in de bouwvoor en boven- en ondergrondse temperatuurverloop (Zuilichem J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001).

Eén van de conclusies was dat een dosering van 2,5 kg/m^2 nog een goede onkruidwering gaf. Er was bij alle laagdiktes een effect op de gewasstand (lichter groen van kleur en een minder volle gewasgroei), wat in het eerste groeiseizoen van de tulpen onder deze afdeklagen echter niet direct leidde tot een opbrengstderving. Later bij de afbroei van de bollen bleek dat bij de dikste afdeklaag een lichtere tulp werd geoogst.
Eén van de vragen die nog speelde was wat het effect zou zijn bij het onderwerken van de oude afdeklaag Animalstar op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor in combinatie met het weer opbrengen van een nieuwe afdeklaag. Mogelijk dat na het eerste jaar een gedeelte van de stikstof zou vrijkomen wat het jaar daarvoor al was vastgelegd tijdens de vertering. Mogelijk is dit te optimistisch gedacht en duurt het nog enkele jaren eerdat er een evenwichtsituatie in de bouwvoor is ontstaan.

2. Doelen

- Onderzoeken wat het effect is van het onderwerken van een oude afdeklaag van het strokorrelproduct Animalstar op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor,
- Onderzoeken of ook in het tweede proefseizoen een goede onkruidwerende werking werd verkregen met een dosering van 2,5 kg Animalstar/m^2.

3. Proefneming

Gewas: Tulp
Cultivar: 'Apeldoorn'
Proefplaats: PPO, Lisse

3.1 Proefopzet

Om een indruk te krijgen van het meerjarig effect van het onderwerken van Animalstar zijn uit het proefveld van seizoen 2000-2001 restanten van het afdekmateriaal apart gehouden en buiten op de proeftuin in plastic kratten (met gaten) weggezet tot het klaarmaken van de veldproeven voor seizoen 2001-2002.
In een veldproef met tulp cv. 'Apeldoorn' zijn vervolgens 4 verschillende behandelingen neergelegd, waarbij verschillende combinaties zijn gemaakt met wel of geen afdekking met Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdekmateriaal (tabel 1).

Elk proefveldje had een lengte van 2 m met binnen de bedden een bufferruimte van 1 m en tussen de bedden is een dubbele spoorbreedte aangehouden (totale bedbreedte 1,80 m). Bij de objecten waar oude Animalstar ondergewerkt werd, zijn vlak voor het planten over een lengte van 2 m oude stukken/brokken Animalstar [1] gelijkmatig verdeeld en door de bouwvoor (30 cm) gespit.

Tabel 1: Behandelingen met afdekmateriaal Animalstar in tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002

Object	Afdeklaag / -materiaal	Onderwerken oude Animalstar
1	Controle, anti-stuifdek	Nee
2	Controle, anti-stuifdek	Ja
3	Animalstar (2,5 kg/m^2)	Nee
4	Animalstar (2,5 kg/m^2)	Ja

Per object zijn 4 herhalingen neergelegd, waarbij een proefveldje een bruto oppervlakte had van 6 m^2 (inclusief pad en bufferruimte). Tussen de veldjes binnen hetzelfde bed is 1 m bufferruimte aangehouden. Per veldje zijn 150 bollen geplant:

Proefgegevens tulp

Cultivar	: Tulp 'Apeldoorn'
Plantmaat	: zift 9-10
Aantal behandelingen	: 4
Aantal herhalingen	: 4
Totaal veldjes	: 16
Lengte veldje	: 2 m + 1 m buffer, waarvan 1,5 m beplant
Bruto oppervlakte veldje	: 3 * 1,5 = 4,5 m^2
Aantal bollen/veld	: 100 bollen per m^2

Voor de indeling van een veldje fig. 1 en voor de plattegrond wordt verwezen naar bijlage 1.

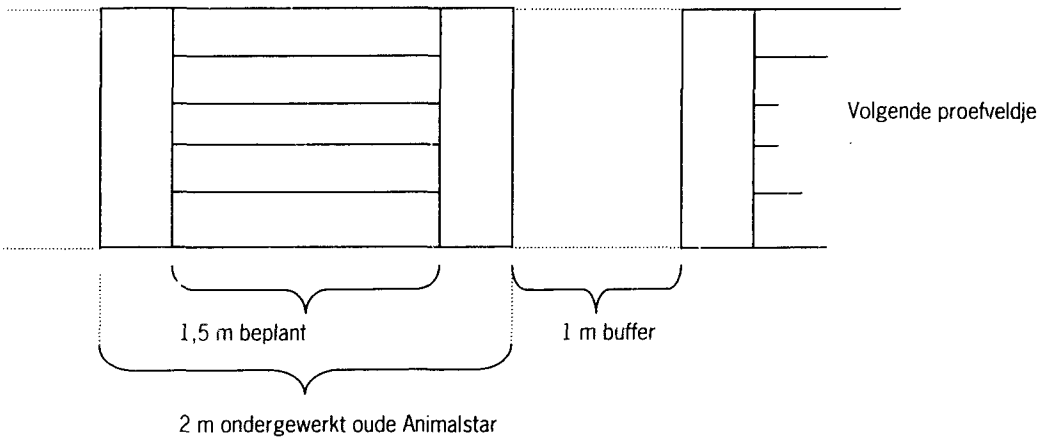


Fig. : indeling van één proefveldje

[1] Inhoud van twee oranje kratten die voor driekwart (luchtig) gevuld waren met stukken oude Animalstar afkomstig uit blok D van veldproef uit 2001; circa 2 x 15 liter = 30 liter per 2 m, oftewel 15 liter per m^2

3.2 Beoordelingen

Onkruidonderdrukking
Gedurende het groeiseizoen is regelmatig de mate van onkruidgroei beoordeeld . Dit is op verschillende manieren gebeurd; aan de hand van bedekkingsgraad, drooggewicht aan onkruid en tellingen.

Gewasontwikkeling
Gedurende het seizoen is de gewasstand regelmatig beoordeeld. Hetzelfde geldt voor de bloeiontwikkeling.

Stikstofvoorziening gedurende het seizoen

Bouwvoor:
Vanaf februari zijn maandelijks grondmonsters gestoken van de bouwvoor (30 cm). Per veldje zijn 7 steken genomen. Daarna zijn mengmonsters gemaakt van grond uit de behandelingen A+B en C+D. Op grond van het resultaat dat door de Nitra-chek gevonden werd in de controlebehandeling werd al dan niet bemest volgens de Bemestingsadviesbasis.

Gewas:
Van de geoogste bollen is het totale stikstofgehalte bepaald. Op deze manier kan de totale stikstofopname van het gewas bepaald worden en beoordeeld worden wat het effect van de afdeklaag is geweest op de stikstofvoorziening voor het gewas.

Opbrengst en bolkwaliteit
Na afloop van het teeltseizoen is van de verschillende objecten de opbrengst bepaald. Uit elk object worden bollen van zift 11/12 afgebroeid om de bloemkwaliteit te beoordelen.

3.3 Bijzonderheden proef

- De grond waar de proef op lag, is voor planten niet bemest met stalmest, zodat nauwkeuriger gemeten kan worden wat het effect van de afdekmaterialen is op de stikstofvoorziening van het gewas, .
- Er is geen chemische onkruidbestrijding toegepast (er is wel met Focus gespoten tegen graanopslag).

4. Proefresultaten

4.1 Onkruidonderdrukking

De bollen zijn op 19 november 2001 geplant. De afdekmaterialen zijn op 27 november 2001 opgebracht. De afdeklagen bleven gedurende het gehele seizoen goed liggen. Wanneer het later in de lente en in de zomer enkele dagen droog en zonnig weer was, kwamen er scheuren in de afdeklaag. Hier konden onkruiden doorheen kiemen.
De algehele onkruiddruk op het proefperceel was erg hoog. De onkruidgroei is waargenomen op 5 momenten, waarbij op de volgende manieren is beoordeeld:

- 3 mei : bedekkingsgraad aan onkruid geschat,
- 6 mei : totaal aantal onkruiden geteld, waarbij een onderscheid is in soorten,
- 6 juni : bedekkingsgraad aan onkruid geschat,
- 14 juni : bedekkingsgraad aan onkruid geschat,
- 19 juni : totaal aantal onkruiden geteld en totale drooggewicht bepaald.

Er is uitsluitend geteld in de veldjes, dus exclusief paden en bufferruimte.

In de volgende tabellen 2 t/m 4 en fig. 2 en 3 is het resultaat te zien. De onkruidsamenstelling op 6 mei is te zien in fig. 2.

De resultaten zijn factorieel geanalyseerd volgens de variantie analyse, waarbij rekening is gehouden met het hoofdeffect 'afdekking' en het hoofdeffect 'ondergewerkt'. Omdat hieruit geen verschil naar voren kwam in onkruidgroei tussen de twee objecten zonder afdekking en tussen de twee objecten met een afdekking van Animalstar zijn deze behandelingen in de tabellen en grafieken bij elkaar gezet.

Tabel 2: Gemiddelde bedekkingsgraad onkruiden per proefveldje met tulp cv. 'Apeldoorn'

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Bedekkingsgraad onkruid (%) (n = 8)		
			3 mei	6 juni	14 juni
1 / 2	Controle	Nee / Ja	24	52	78
3 / 4	Animalstar	Nee / Ja	2	10	26
F pr.			*<0,001*	*0,003*	*<0,001*
Lsd			*7,93*	*23,57*	*17,46*

Tabel 3: Bedekkingsgraad en aantal onkruiden met bijbehorende drooggewicht op 19 juni 2002 bij wel of geen afdeklaag met Animalstar in tulp cv. 'Apeldoorn' per proefveldje (2 m²)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Gemiddelde onkruiddruk op 19 juni (per 2 m²) (n = 8)		
			Bedekkingsgraad (%)	Aantal onkruiden	Drooggewicht (gram)
1 / 2	Controle	Nee / Ja	78	137	163
3 / 4	Animalstar	Nee / Ja	26	42	20

Tabel 4: Aantal onkruiden bij wel of geen afdeklaag met Animalstar in tulp cv. 'Apeldoorn' per m² (seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Gemiddelde aantal onkruiden (per 1 m²) (n = 8)			
			6 mei	19 juni	Cumulatief	Relatief
1 / 2	Controle	Nee / Ja	82	68	151	100
3 / 4	Animalstar	Nee / Ja	9	21	30	20

De onkruidonderdrukking door de laag Animalstar was goed; er groeide 80% minder onkruid in de objecten 3 en 4. Aan het eind van het seizoen groeiden er uiteindelijk toch nog wel gemiddeld 30 onkruiden per m² door, maar deze onkruiden waren een stuk kleiner dan in de controle. Wanneer naar de beoordeling rond 19 juni wordt gekeken (tabel 3) dan is te zien dat het gemiddeld drooggewicht van de onkruiden in de controle zonder afdekking 1,2 gram was tegenover 0,5 gram bij een afdeklaag met Animalstar.
De onkruiden kwamen later door de afdeklaag heen, waardoor er aan het einde van het groeiseizoen naast minder onkruiden ook kleinere onkruiden groeiden vergeleken met de controle. De bedekkingsgraad was later in het seizoen nog vrij groot (26%) , maar toch nog een stuk lager dan de controle (78%) (zie ook foto's bijlage 3).

De onkruidreductie werd met name behaald in minder straatgras en muur. In de controle werden per 2 m² 76 muurplantjes en 70 stuks straatgras aangetroffen tegenover 8 muurplantjes en 6 polletjes straatgras bij een afdeklaag van Animalstar.

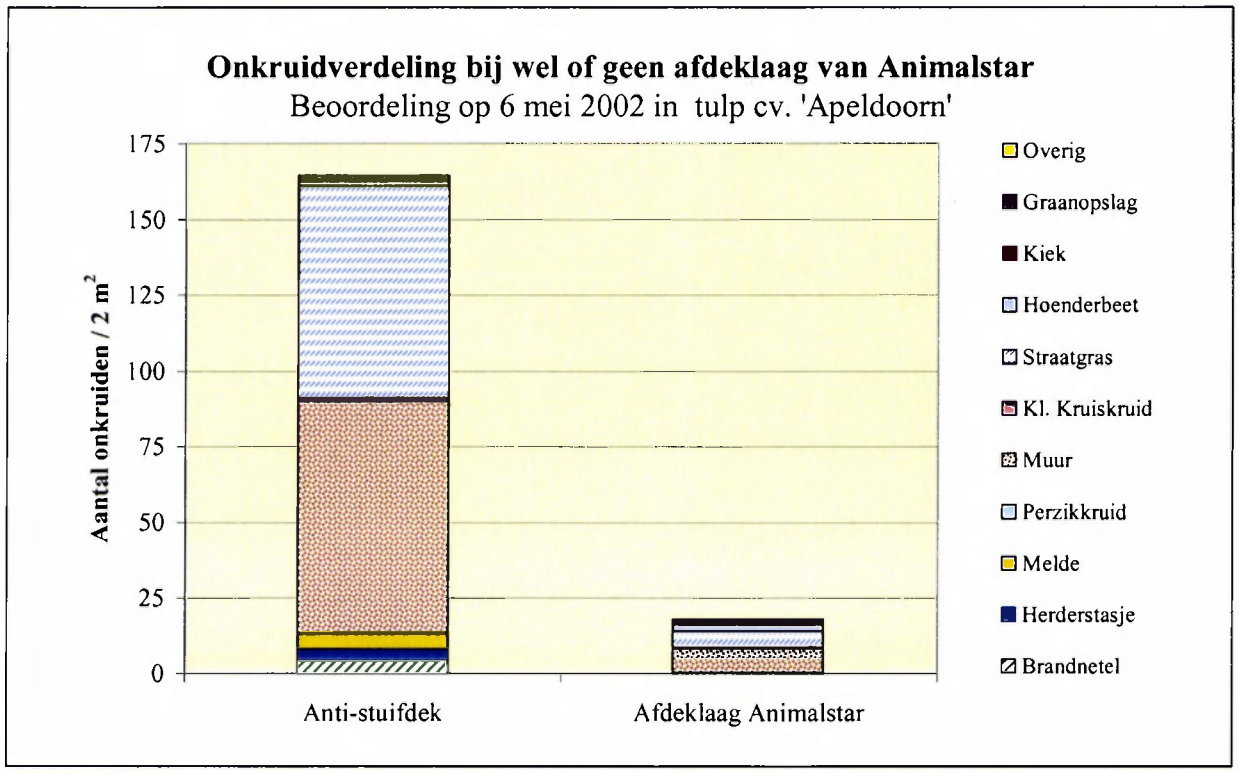


Fig. 1

4.2 Gewasontwikkeling

4.2.1 Gewasstand

Vanaf eind maart begon het gewas geteeld onder een afdeklaag van Animalstar een iets lichter groene gewaskleur te tonen. Ook qua gewasstand staan enkele veldjes wat minder vol. Naar mate het groeiseizoen vorderde, werd het verschil tussen de objecten met en zonder afdekking duidelijker (tabel 5).
Begin juni begon het gewas de eerste verschijnselen van afsterving te laten zien. Het gewas stond bij Animalstar wel lichter groen bij, maar vertoonden in beginsel minder afstervingsverschijnselen (tabel 6).
Op 19 juni waren er geen verschillen in afsterving te zien; alle veldjes waren voor 90 tot 95% afgestorven.

Tabel 5 : Gewasstand van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Gewasstand (n = 4)				
			21 mrt	5 apr	19 apr	3 mei	28 mei
1	Controle	Nee	10,0	10,0	10,0	9,2	8,0
2	Controle	Ja	10,0	10,0	10,0	9,0	8,0
3	Animalstar	Nee	9,3	9,0	7,8	7,3	7,0
4	Animalstar	Ja	9,3	7,8	7,5	6,8	6,8

Tabel 6: Afsterving gewas van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	% afsterving (n = 4)	
			6 jun	14 jun
1	Controle	Nee	34	65
2	Controle	Ja	28	70
3	Animalstar	Nee	6	73
4	Animalstar	Ja	6	75

4.2.2 Bloeiontwikkeling

Op 7 april kwam het gewas in knop. Op 18 april is per veldje het percentage bloeiende planten geschat (tabel 7). Opvallend was dat in de veldjes met een afdeklaag van Animalstar gemiddeld minder planten in bloei stonden. Op 19 april is het proefveld gekopt (per ongeluk met de productiebedden mee), zodat er geen beoordeling tot 100% bloei is uitgevoerd.

Tabel 7: Bloeipercentage van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	% bloei op 18 april (n = 4)	
			Gem. per object	Gem. per afdekking
1	Controle	Nee	28	29
2	Controle	Ja	31	
3	Animalstar	Nee	13	11
4	Animalstar	Ja	10	

4.3 Stikstofvoorziening

4.3.1 Bouwvoor

Op 7 februari en in de tweede week van maart hebben alle objecten een startgift gekregen van 40 kg N/ha in de vorm van KAS. Vanaf eind maart is maandelijks de bouwvoor bemonsterd en geanalyseerd op beschikbare stikstof. Op 26 maart hebben alle objecten een gift van 43 kg N/ha ontvangen in de vorm van KS en op 23 april 37 kg N/ha. Deze giften waren bepaald op grond van de hoeveelheid beschikbare stikstof in object 1 (controle: anti-stuifdek / geen oude Animalstar ondergewerkt).
Wanneer de gegevens via Genstat geanalyseerd werden rekening houdend met de hoofdeffecten 'Afdekking met Animalstar' en 'Ondergewerkt' (factoriële analyse), dan bleek er geen effect te zijn van het onderwerken van de Animalstar op de beschikbare stikstof in de bouwvoor. Op maart is er echter wel een sterke trend te zien naar minder beschikbare stikstof in de bouwvoor, wanneer Animalstar ondergewerkt werd. Voor de afdekking met Animalstar gold dat er alleen in maart sprake was van een significant effect; in de bouwvoor werd minder beschikbare stikstof teruggevonden bij afdekking van de grond met Animalstar. De gegevens staan per hoofdeffect uitgesplitst weergegeven in tabel 6a en b.
Er is over het hele seizoen echter wel een sterke trend te zien naar minder beschikbare stikstof bij een afdekking met Animalstar. Er wordt bijna de helft aan beschikbare stikstof gevonden ten opzichte van geen afdekking. Er is ook een lichte trend te zien in minder beschikbar stikstof wanneer oude Animalstar ondergewerkt wordt (fig. 6).
Wanneer de gegevens niet factorieel geanalyseerd werden, dan bleek dat er in maart bij een anti-stuifdek en geen onderwerking van Animalstar meer beschikbare stikstof aanwezig was dan in het object met anti-stuifdek waar wel Animalstar was ondergewerkt (resp. object 1 en 2). In object 1 werd gemiddeld 23 kg N-NO_3/ha aangetroffen en in object 2 gemiddeld 16 kg N-NO_3/ha (F pr. = 0,011 en l.s.d. = 6,496). Tussen de beide objecten met Animalstar (resp. object 3 en 4) was geen verschil (resp. 8,5 en 6 kg N-NO_3/ha).

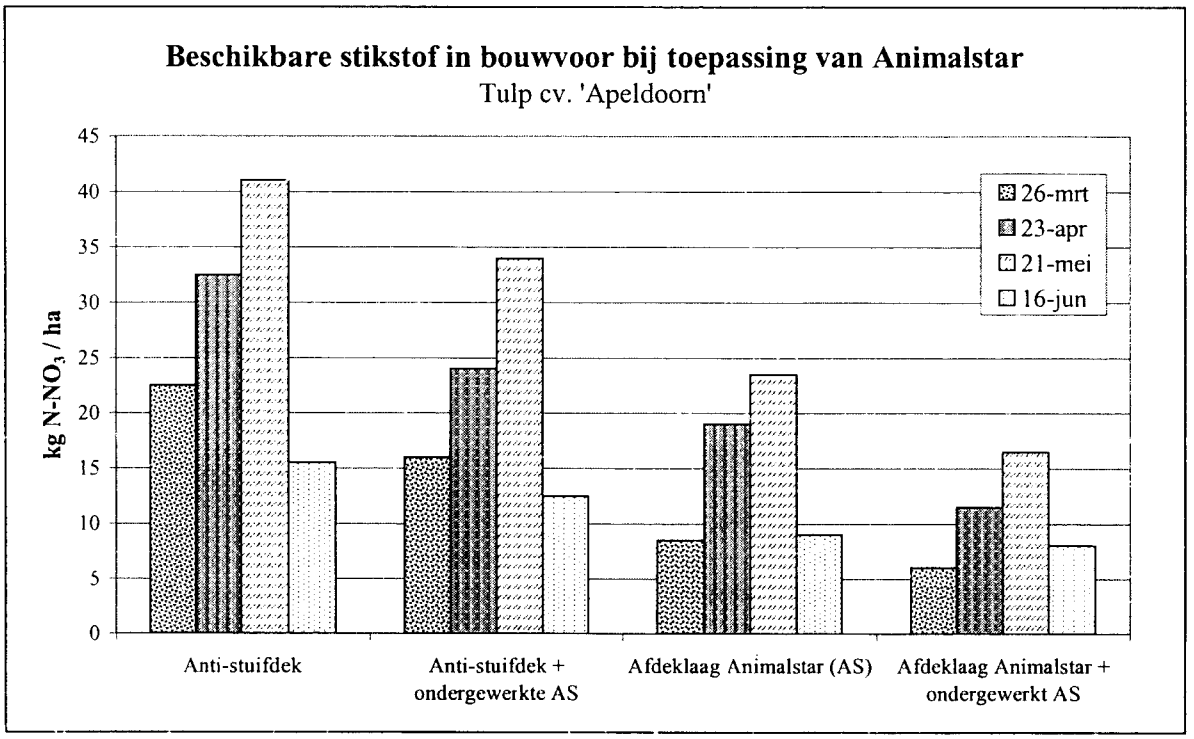


Fig. 3

Tabel 6: Stikstofniveau in de bouwvoor (30 cm) bij teelt van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

a: Hoofdeffect 'afdekking met Animalstar'

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Beschikbare stikstof in de bouwvoor (kg $N\text{-}NO_3$ / ha)			
			26 mrt*	23 apr	21 mei	16 jun
1 / 2	Controle	Ja/Nee	19	28	38	14
3 / 4	Animalstar	Ja/Nee	7	15	20	9
F pr.			*0,004*	*0,071*	*0,059*	*0,099*
Lsd			*4,593*	*15,07*	*18,76*	*7,41*

**: Bij niet-factoriële analyse significantie tussen object 1 en 2 (zie tekst)*

b: Hoofdeffect 'ondergewerkt'

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Beschikbare stikstof in de bouwvoor (kg $N\text{-}NO_3$ / ha)			
			26 mrt	23 apr	21 mei	16 jun
1 / 2	Controle/ Animalstar	Nee	16	26	32	12
3 / 4	Controle/ Animalstar	Ja	11	18	25	10
F pr.			*0,053*	*0,190*	*0,320*	*0,453*
Lsd			*4,593*	*15,07*	*18,76*	*7,41*

4.3.2 Gewas

Vlak voordat de bollen geoogst werd, zijn per proefveldje 20 bollen opgerooid om ze te laten analyseren op de mineraleninhoud. Er is uitgegaan van mengmonsters van de gelijke veldnummers van blok A en B en blok C en D. Van tevoren was het drogestofgehalte van de bollen bepaald; dit lag gemiddeld op 37%. Er was hierbij geen verschil tussen de behandelingen.
Er was geen effect van het onderwerken van de oude afdekresten Animalstar op het stikstofgehalte van de bollen (tabel 7). Er was wel een effect van de afdekking met Animalstar. Bollen geteeld onder Animalstar hadden minder stikstof vastgelegd.

Tabel 7: Analyse op totaal stikstofgehalte van geoogste bollen tulp cv. 'Apeldoorn', zift 9/10 (n = 2)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	Gram N_{tot} / kg ds	
			Per object (n = 2)	Hoofdeffect afdekking (n = 4)
1	Controle	Nee	9,9	10,1
2	Controle	Ja	10,3	
3	Animalstar	Nee	7,9	7,8
4	Animalstar	Ja	7,7	
			F pr.	*0,001*
			L.s.d.	*0,623*

*: Totaal stikstofgehalte van het plantgoed = 10,6 g N_{tot}/kg ds

4.4 Opbrengst

Op 25 juni is de proef gerooid. De bollen zijn na het drogen enige tijd bij 20°C gezet en gepeld.
Per behandeling is vervolgens in de eerste week van augustus de gemiddelde opbrengst bepaald (tabel 8. Daarbij is per ziftmaat het gewicht aan bollen gewogen. Voor een totaaloverzicht wordt verwezen naar tabel 10. Vanaf zift 8/9 zijn naast het gewicht ook het aantal bollen geteld.
Er werd geen effect van het onderwerken van Animalstar gezien op de opbrengst. Het effect van een afdeklaag van Animalstar was zeer klein; er was een lichte trend te zien naar minder leverbaar. De gegevens zijn daarom opgesplitst naar hoofdeffect 'afdekking met Animalstar' (tabel 8). Dit werd met name veroorzaakt doordat er bij een afdeklaag van Animalstar minder zift 12/13 werd geoogst. Ook was er een trend naar minder zift 11/12 bij afdekking met Animalstar (fig. 3).

Tabel 8 Opbrengst van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen onderwerking van resten Animalstar afkomstig van een afdeklaag uit het vorige teeltseizoen

Obj.	Afdek-materiaal	Onder-gewerkt	Plantgoed Zift <10 (kg/veldje)	Leverbaar Vanaf 10/11 (kg/veldje)	Totale opbrengst (kg/veldje)	Aanwas (%)* 2001-2002	Relatieve aanwas
1 / 2	Controle	Nee / Ja	3,4	2,9	6,3	222	100
3 / 4	Animalstar	Nee / Ja	3,6	2,6	6,2	214	96
F pr.			*0,180*	*0,067*	*0,318*	-	-
l.s.d.			*0,235*	*0,325*	*0,316*	-	-

* Geplant per veldje = 1,975 kg

Wanneer naar het gewicht per 100 bollen werd gekeken, bleek er een lichte trend te zijn (F pr. 0,085) naar een iets hoger gewicht bij een afdeklaag met Animalstar. Bij Animalstar was het gewicht per 100 bollen van zift 10/11 lager dan bij de controle met een anti-stuifdek van stro. Er was geen verschil tussen de procentuele gewichtsverdeling van de opbrengst (fig. 3), alhoewel er een lichte trend naar wat minder grote ziftmaten is bij teelt onder een afdeklaag van Animalstar.

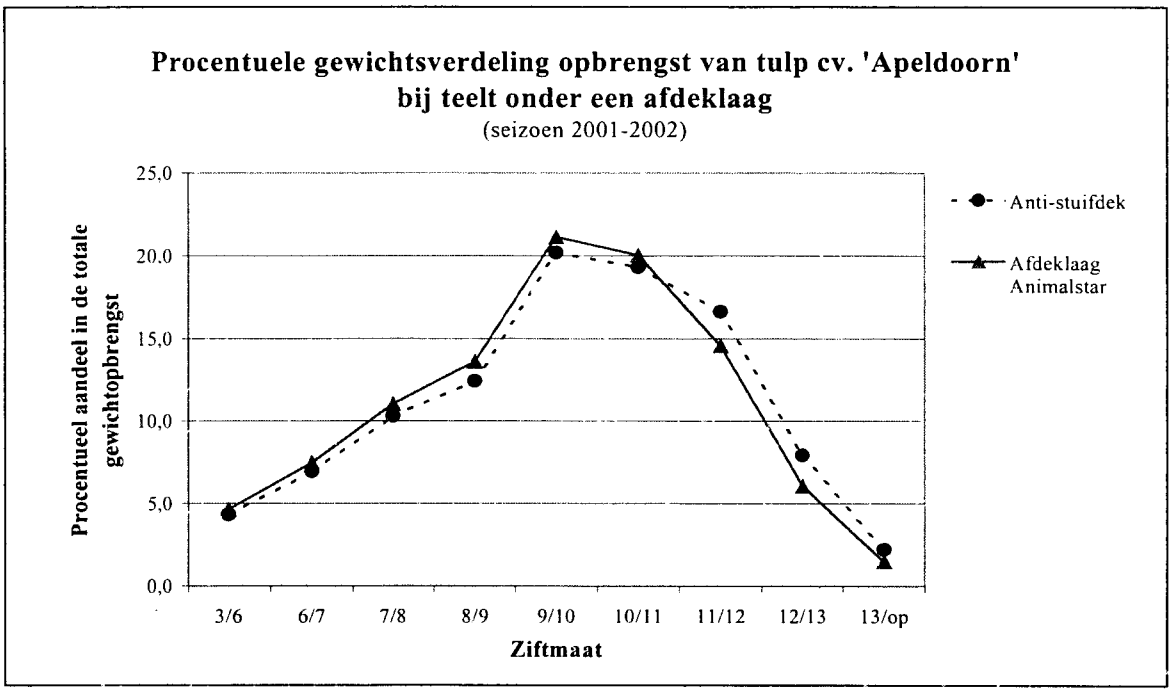


Fig. 3

4.5 Kwaliteit product

Van de opbrengst van elk proefveldje zijn op 24 oktober 25 bollen (zift 10/11) opgeplant en worden zo 15 weken koud bewaard. Daarna worden ze in de kas in bloei gebracht om de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen.

5. Discussie

Nabootsing meerjarig effect

Het is lastig om het meerjarige effect van het toepassen van een afdeklaag Animalstar te onderzoeken in een veldproef. In deze proefopzet zijn resten van een oude afdeklaag in kratten bewaard en in een ander gedeelte op de proeftuin weer ondergewerkt. Praktisch gezien zo de oude afdeklaag op dezelfde grond vlak na het rooien ondergewerkt worden. Nu hebben de resten in plastic kratten op het land gestaan. De vertering van het materiaal is nu anders verlopen dan wanneer het al in augustus in de bodem gewerkt was geweest in plaats van eind november.
Het was lastig terug te wegen hoeveel oude resten Animalstar nu precies ingewerkt werd. Er is daarom uitgegaan van gelijke volumes aan Animalstar. De volumes kunnen onderling variëren door verschillen in samenstelling van de brokken (qua grootte).
Desalniettemin is uit deze proef wel een indruk gekregen van het effect van de oude gewasresten. Het effect lijkt vooralsnog nihil, maar er lijkt een lichte trend naar stikstofvastlegging van de oude resten. Mogelijk dat na het tweede jaar deze resten geen negatief effect meer hebben op de beschikbare stikstof of dat er zich een evenwichtssituatie instelt met vastlegging van de resten van de afdeklaag uit het seizoen ervoor en de inmiddels twee jaar oude resten (voor zover die nog terug te vinden zijn).

Er is wel een inschatting te maken van het stikstofeffect van de aangebrachte afdeklaag van tarwestrokorrels. De C/N-verhouding van tarwestro is 73; per ton drogestof 511 kg C en 7 kg N (Bokhorst, J. en C. ter Berg (red.), 2001). Organische stof wordt door schimmels voor 2/3 voor dissimilatie en voor 1/3 voor assimilatie gebruikt. Bij een C/N-verhouding van 30 is er juist voldoende stikstof om aan de

assimilatiebehoefte te voldoen. Als de C/N-verhouding lager is, blijft er anorganische stikstof over,; als de C/N-verhouding groter is dan 30, dan is er te weinig stikstof in het af te breken product aanwezig om de afbraak vlotte laten verlopen. De micro-organismen in de bodem moeten dan stikstof onttrekken uit de bodem (Findenegg G.R. en B.H. Janssen, 1984).

Bij een afdeklaag van Animalstar is 25 ton versgewicht per ha aangevoerd in de vorm van tarwestro. Dit komt overeen met 21 ton droge stof en bevat 10.731 kg C en 147 kg N. De C/N-verhouding van de micro-organismen die de organische stof in de bodem afbreken is 10. De dissimilatie/assimilatie-verhouding is 2. Van de 10.731 kg C uit het tarwestro wordt 3577 kg C en 358 kg N ingebouwd in de eigen cellen van de micro-organismen. De toegevoerde tarwestro bevat zelf 147 kg N.
Tijdens de mineralisatie van de componenten tarwestro is er dan een stikstoftekort van 358 – 147 = 211 kg N/ha.

Niet al het aangevoerde materiaal zal in het eerste seizoen van opbrengen verteren; immers de afdeklaag blijft gedurende het gehele seizoen goed afgesloten liggen.
Uit deze veldproef blijkt dat in het eerste jaar de meeste stikstof werdt ontrokken aan de bouwvoor (het effect van onderwerken op de hoeveelheid beschikbare stikstof bleek klein te zijn).

Onkruidonderdrukking
In deze proef waren de paden zeer ondiep. Er werden ontstonden daarom ook geen kale randen van de bedden.
De onkruidreductie van Animalstar lag rond de 80%. Dit leidde uiteindelijk toch nog tot gemiddeld 30 onkruiden/m^2 en een bedekkingspercentage van 26%. Desalniettemin was de onkruidonderdrukking van Animalstar toch goed te noemen. Op het stuk perceel waar de proef lag, was de onkruiddruk namelijk zeer hoog.

Beschikbaar stikstof bouwvoor
Het effect van het onderwerken van resten van een afdeklaag van Animalstar was nihil, alhoewel er wel een (lichte) trend leek te zijn naar minder beschikbare stikstof bij onderwerken. Wanneer gekeken werd naar de totale hoeveelheid beschikbare stikstof ($N\text{-}NO_3$) die in de bouwvoor wordt teruggevonden, dan wordt er in object 1, 2, 3 en 4 resp. 112, 87, 60 en 42 kg $N\text{-}NO_3$/ha gevonden (zie ook tabel B1 op bijlage 2). Hier is deze trend ook zichtbaar. Bij een afdeklaag wordt ongeveer de helft minder stikstof teruggevonden via de Nitra-chek methode.

Mineraleninhoud geoogste bollen
Er was een significant effect te zien van een afdekking op het stikstofgehalte van de bol. Of het verschil in stikstofgehalte uiteindelijk zal leiden tot een kwaliteitsverlies in de broeierij zal nog moeten blijken uit de afbroei van de bollen.

Opbrengst
Ondanks het feit dat de gewasstand bij teelt onder een afdeklaag van Animalstar lichter was en dat de bollen gedurende het seizoen minder beschikbare stikstof hebben gehad, bleek dit niet te leiden tot een opbrengstderving. Er was een lichte trend naar een lagere opbrengst (en dan met name naar minder leverbare bolmaten).
Dat een minder groene gewasstand en minder beschikbare stikstof in het eerste groeiseizoen niet hoeft te leiden tot een opbrengstderving is ook in andere proeven met afdekmaterialen gezien (zie proeven seizoen 2000-2001 en 2001-2002).
Het effect zal mogelijk pas in de doorteelt waarneembaar zijn.
Het is in deze proef wel zo dat bemest is op grond van de analyseresultaten die gevonden werden in de controle zonder afdeklaag en zonder ondergewerkte resten oude afdeklaag. Uit de analyses van de monsters onder de afdeklagen bleek dat er meer stikstof gegeven had moeten worden.

6. Conclusies

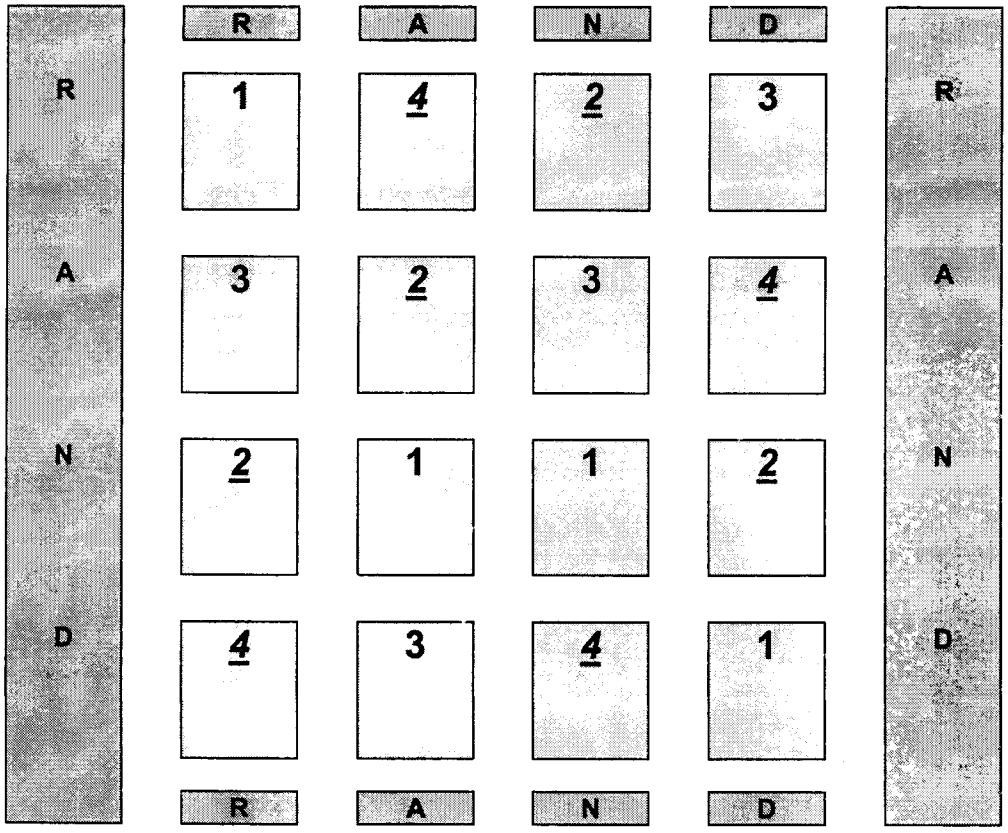
- Bij teelt van tulpen onder een afdeklaag van Animalstar moet meer stikstof gegeven worden,
- Het onderwerken van resten van de oude afdeklaag Animalstar bleek een verwaarloosbaar effect op de beschikbare stikstof te hebben; de nieuwe afdeklaag had een stikstofbindende werking,
- Bij teelt onder een afdeklaag van 2,5 kg Animalstar/m^2 groeiden 80% minder onkruiden dan bij geen afdekking,
- De onkruidgroei kwam pas later in het seizoen tot ontwikkeling (kleinere onkruiden aan het einde van het seizoen) en er werd vooral onkruidreductie gehaald in minder groei van muur en straatgras,
- De onkruiddruk was in het perceel erg hoog. Ondanks de sterke vermindering in onkruidgroei moest er nog wel gewied worden bij de afdeklaag Animalstar,
- Teelt onder een afdeklaag van Animalstar leidde in het eerste teeltseizoen nauwelijks tot een opbrengstderving,
- Bollen geteeld onder een afdeklaag van Animalstar legden minder stikstof vast dan bollen die geteeld waren zonder afdeklaag (anti-stuifdek van stro),

Literatuurlijst

- Bokhorst, J. en C. ter Berg (red.), 2001. Mest & Compost; behandelen, beoordelen & toepassen, Driebergen;
- Findenegg G.R. en B.H. Janssen, 1984. Plantevoeding en bemesting, dictaat Landbouwhogeschool Wageningen;
- Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp, intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse.

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef nr. 4 tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002



Plantgegevens: Tulp 'Apeldoorn'

Lengte veldje	= 2 m (waarvan 1,5 m beplant)
Buffer binnen rij	= 1 m
Rand	= begin en eind bed is stro gestoken land evenals de randbedden
Paden	= dubbele spoorbreedte
Onderwerken oude korrels	= in nr. 2 en 4 (telkens 2 m bed)

Oppervlakte totale proefveld (incl. rand):

Lengte bedden	= 4*2 + 3*1,0 + 2*0,75 =	**12,5 m**
Breedte veld	= 6*1,8 =	**10,8 m**
Totale oppervlakte	=	**135 m^2**

Bijlage 2: Totale hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor

Tabel B1: Overzicht beschikbare stikstof in bouwvoor bij teelt onder een afdeklaag en eventueel ondergewerkt met resten oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Onder-gewerkt	kg $N\text{-}NO_3$/ ha					
			26 mrt	23 apr	21 mei	16 jun	Tot. Kg/ha	Relatief
1	Controle	Nee	23	33	41	16	112	100
2	Controle	Ja	16	24	34	13	87	78
3	Animalstar	Nee	9	19	24	9	60	54
4	Animalstar	Ja	6	12	17	8	42	38

Bijlage 3: Foto's bij veldproef meerjarig effect Animalstar in tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002



Foto 1: Onkruid in controle zonder afdekking, 6 mei 2002



Foto 2: Onkruid in controle zonder afdekking, begin juni 2002



Foto 3: Onkruid bij afdekking met Animalstar (2,5 kg/m²), 6 mei 2002



Foto 4: Onkruid bij afdekking met Animalstar (2,5 kg/m²), begin juni 2002

Deel V

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV330618200205

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse
November 2002

Neveneffecten onderwerken Animalstar op beschikbare stikstof in bouwvoor

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 is op de proeftuin in Lisse een veldproef uitgevoerd, waarbij het afdekmateriaal Animalstar (korrel op basis van tarwestro) in verschillende laagdiktes is opgebracht in tulp cv. 'Candela'. Het doel van deze proef was enerzijds om te onderzoeken hoe ver de dosering teruggebracht kon worden om nog een goede onkruidbestrijding te krijgen en anderzijds onderzoek naar neveneffecten als de beschikbaarheid van stikstof in de bouwvoor en boven- en ondergrondse temperatuurverloop.
Eén van de conclusies was dat een dosering van 2,5 kg/m^2 nog een goede onkruidwering gaf. Er was bij alle laagdiktes een effect op de gewasstand (lichter groen van kleur en een minder volle gewasgroei), wat in het eerste groeiseizoen van de tulpen onder deze afdeklagen echter niet direct leidde tot een opbrengstderving. Later bij de afbroei van de bollen bleek dat bij de dikste afdeklaag een lichtere tulp werd geoogst (Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001).
Om beter te beoordelen of een afdeklaag van 2,5 kg/m^2 een goede dosering is, in hoeverre stikstofvastlegging optreedt en in hoeverre teelt onder een afdeklaag tot opbrengstderving of kwaliteitsverlies leidt, is in seizoen 2001-2002 de proef nogmaals herhaald. In de proefopzet is nu echter alleen de dosering van 2,5 kg/m^2 gebruikt en weer twee bemestingsmethoden. Daarnaast is nog een alternatieve (biologische) meststof getest.

2. Doelen

- Onderzoek naar het effect van een afdeklaag van Animalstar op de stikstofvoorziening van tulp,
- Onderzoeken of de stikstofvoorziening van het gewas verbeterd kan worden door organische (langzaamwerkende) meststoffen onder de afdeklaag aan te brengen,
- Onderzoeken wat het effect van de diverse combinaties van afdekking en meststof is op de productopbrengst en -kwaliteit.

3. Proefneming

Gewas: Tulp
Cultivar: 'Apeldoorn'
Proefplaats: PPO, Lisse

3.1 Proefopzet

In een veldproef met tulp cv. 'Apeldoorn' zijn proefveldjes aangelegd waarbij een afdeklaag van gehakseld stro of Animalstar zijn neergelegd en waarbij vervolgens twee verschillende soorten bemesting zijn toegepast (zie foto 1 en 2 op bijlage 1). Daarnaast zijn controles opgenomen zonder afdeklaag. De proef is een factoriële proef.
Omdat afgelopen seizoen bleek dat zowel een bemesting met kunstmest als met de combinatie bloedmeel/vinassekali een lichtere gewaskleur liet zien, is nog een extra object in de proef opgenomen met de meststof Maltaflor. Maltaflor is een plantaardige stikstofmeststof op basis van mout. Een andere reden om een andere langzaamwerkende meststof op te nemen is dat het toepassen van bloedmeel mogelijk in de toekomst onder druk komt te staan. Nu is het al zo dat bemesting met bloedmeel niet is toegestaan wanneer het product in het biologisch segment van Zwitserland afgezet wordt. Het proefschema staat in tabel 1.

Tabel 1: Proefschema 'Neveneffecten van afdekmaterialen in teelt van tulp' (2001-2002)

Object	Afdeklaag	Dosering (kg/m^2)	Bemestingsvorm
1	Geen; anti-stuifdek stro	0,7	NBS -> KAS/KS
2	Strodek van gehalseld stro	2,0	NBS -> KAS/KS
3	Animalstar	2,5	NBS -> KAS/KS
4	Geen; anti-stuifdek stro	0,7	BIO ->Bloedmeel/vinassekali
5	Strodek van gehalseld stro	2,0	BIO ->Bloedmeel/vinassekali
6	Animalstar	2,5	BIO ->Bloedmeel/vinassekali
7	Animalstar	2,0	BIO -> Maltaflor/vinassekali

Proefgegevens tulp
Cultivar : Tulp 'Apeldoorn'
Plantmaat : zift 9-10
Aantal behandelingen : 7
Aantal herhalingen : 4
Totaal veldjes : 28
Lengte veldje : 3 m + 1 m buffer,
Bruto oppervlakte veldje : 4 * 1,5 = 6 m^2
Aantal bollen/veld : 100 bollen per m^2

Alle objecten zijn in 4 herhalingen neergelegd. Voor een plattegrond wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2 Beoordelingen

Onkruidonderdrukking
Gedurende het groeiseizoen is regelmatig de mate van onkruidgroei beoordeeld. Dit is op verschillende manieren gebeurd; aan de hand van bedekkingsgraad, drooggewicht aan onkruid en tellingen.

Gewasontwikkeling
Gedurende het seizoen is de gewasstand regelmatig beoordeeld. Hetzelfde geldt voor de bloeiontwikkeling.

Stikstofvoorziening gedurende het seizoen

Bouwvoor:
Vanaf februari zijn maandelijks grondmonsters gestoken van de bouwvoor (30 cm). Per veldje zijn 7 steken genomen. Daarna zijn mengmonsters gemaakt van grond uit de behandelingen A+B en C+D. Op grond van het resultaat dat door de Nitra-chek gevonden werd in de controlebehandeling werd al dan niet bemest volgens de Bemestingsadviesbasis in de objecten die kunstmest kregen..

Gewas:
Van de gekopte bloemen, bladresten en de geoogste bollen is het totale stikstofgehalte bepaald. Op deze manier kan de totale stikstofopname van het gewas bepaald worden en beoordeeld worden wat het effect van de afdeklaag is geweest op de stikstofvoorziening voor het gewas.

Opbrengst en bolkwaliteit
Na afloop van het teeltseizoen is van de verschillende objecten de opbrengst bepaald. Uit elk object worden bollen van zift 11/12 in het voorjaar van 2003 afgebroeid om de bloemkwaliteit te beoordelen.

3.3 Bijzonderheden proef

- De grond waar de proef op lag, is voor planten niet bemest met stalmest, zodat nauwkeuriger gemeten kan worden wat het effect van de afdekmaterialen is op de stikstofvoorziening van het gewas,
- Er is geen chemische onkruidbestrijding toegepast (er is wel met Focus gespoten tegen graanopslag).

4. Proefresultaten

4.1 Verwerking gegevens

In deze proefopzet zijn 2 varianten getoetst; bemesting en afdekvorm. De combinatie afdekking en bemesting met bloedmeel of KAS is factorieel te toetsen via Genstat om iets te kunnen zeggen over het hoofdeffect van afdekking en van bemesting. Er is echter een extra variant opgenomen van meststof, welke slechts bij 1 afdekvorm is getest. Om deze variant te kunnen vergelijken met de overige objecten, kan geen factoriële analyse uitgevoerd worden.

In de bespreking van de resultaten zal (in geval van significante verschillen) eerst de factoriële analyse worden gesproken, waarbij de hoofdeffecten bemestingsvorm en afdekking zijn uitgesplitst.
Daarna zal ook het extra object meegenomen worden in de vergelijking. Daarbij kan alleen een uitspraak gedaan worden over de specifieke combinatie van mestsof en afdekking, zonder uitsplitsing in de hoofdeffecten.

4.2 Onkruidonderdrukking

Op 23 mei zijn waarnemingen aan onkruidgroei uitgevoerd. Er is daarbij zowel beoordeeld op percentage onkruidbedekking als op aantal onkruiden (zie tabel 2 en 3). Omdat de onkruiddruk in het perceel niet erg hoog was, is er na 23 mei niet meer geteld.

Tabel 2: Onkruidgroei bij diverse afdekvormen in tulp cv. 'Apeldoorn' (seizoen 2001-2002)

a: Factorieel (ongeacht bemesting KAS of bloedmeel/vin.)

Afdekking	**Aantal onkruiden / 3 m² op 23 mei 2002**			**Relatief Tot. onkruiden**
	Aantal kiek	**Aantal overig**	**Totaal**	
Geen	21	163	184	100
Strodek	3	43	46	24
Animalstar	0	2	2	1
F pr.	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
L.s.d.	*6,55*	*37,02*	*39,81*	

b: Niet-factorieel (alle objecten apart bekeken incl. extra object met Maltaflor)

Obj.	**Afdekking**	**Mest**	**Aantal onkruiden / 3 m² op 23 mei 2002**			**Relatief Tot. onkruiden**
			Aantal kiek	**Aantal overig**	**Totaal**	
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	26 c	190 c	216 d	100
2	Strodek	KAS	4 a	35 ab	39 ab	18
3	Animalstar	KAS	0 a	3 ab	3 ab	1
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	16 b	136 c	152 c	70
5	Strodek	Bloedm./vin.	3 a	51 b	54 b	25
6	Animalstar	Bloedm./vin.	0 a	2 a	2 a	1
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	4 a	28 ab	32 ab	15
F pr..			*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	
L.s.d.			*8,38*	*48,05*	*51,43*	

Tabel 3: Onkruidbedekking bij diverse afdekvormen in tulp cv. 'Apeldoorn' (seizoen 2001-2002)

a: Factorieel (ongeacht bemesting KAS of bloedmeel/vin.)

Afdekking	**Bedekkingspercentage (%) 23 mei 2002**	**Relatief**
Geen	44 b	100
Strodek	2 a	5
Animalstar	2 a	5
F pr.	*<0,001*	
L.s.d.	*19,27*	

b: Niet-factorieel (alle objecten apart bekeken incl. extra object met Maltaflor)

Obj.	**Afdekking**	**Mest**	**Bedekkingspercentage (%) 23 mei 2002**	**Relatief Tot. Onkruiden**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	56 b	100
2	Strodek	KAS	1 a	2
3	Animalstar	KAS	3 a	5
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	33 b	59
5	Strodek	Bloedm./vin.	4 a	7
6	Animalstar	Bloedm./vin.	1 a	2
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	1 a	2
F pr..			*<0,001*	
L.s.d.			*24,58*	

Zoals uit de resultaten blijkt, is de onkruidonderdrukking door Animalstar beter of vergelijkbaar met een dek van gehalseld stro. Er werd ook minder kiek gevonden in de objecten die afgedekt waren. De kiek die gevonden werd in de controle zonder afdekking bestond voor een groot deel uit zaaikiek. Op bijlage 2 staan de onkruidgegevens nogmaals weergegeven, maar dan grafisch en omgerekend naar 1 m^2.
Er was geen effect van de bemesting met KAS of bloedmeel/vinassekali te zien, vandaar dat alleen het resultaat van het hoofdeffect 'afdekking' is weergegeven (tabel 2a).
De onkruidonderdrukking is ook terug te zien in het drogestof gewicht van het totaal aantal onkruiden (incl. kiek) (zie tabel 4).

Tabel 4: Drooggewicht van totaal aantal onkruiden per object bij teelt van tulp onder een afdeklaag, seizoen 2002 (n=1)

Obj.	**Afdekking**	**Mest**	**Totaal per object (som van 4 herhalingen)**			
			Aantal onkruiden	**Gem. onkruiden / afdekking**	**Droog gewicht (gram)**	**Gem. drooggewicht / afdekking**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	861	735	175,7	174
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	608		172,7	
2	Strodek	KAS	155	185	25,4	43
5	Strodek	Bloedm./vin.	215		61,3	
3	Animalstar	KAS	12	10	11,5	6
6	Animalstar	Bloedm./vin.	7		0,3	
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	126	-	14,0	-

4.3 Gewasontwikkeling

4.3.1 Gewasstand

Gedurende het groeiseizoen is wekelijks de gewasontwikkeling beoordeeld. Vanaf 19 april werden er wat duidelijkere standverschillen gezien. De planten in de veldjes met een afdekking van Animalstar of stro stonden lichtergroen van kleur dan de andere objecten. Er was daarbij geen verschil te zien tussen de bemesting met kunstmest (KAS) of de combinatie bloedmeel en vinassekali. Bij de combinatie Animalstar en Maltaflor stond het gewas ieler en ook lichter qua gewaskleur (tabel 5). Het beoordelingscijfer was gebaseerd op een combinatie van gewaskleur en gewasstand (qua volheid).

In de controle zonder afdekking vertoonde het gewas iets eerder verschijnselen van afsterving (gele verkleuring vanaf de bladpunten). Over het geheel gezien stierven de planten geteeld onder een afdekking van Animalstar iets langzamer af (tabel 6). Op 20 juni is de proef gerooid.

Tabel 5: Gewasstand van tulp cv. 'Apeldoorn' geteeld onder een afdeklaag van Animalstar of stro en diverse bemestingsvormen (seizoen 2001-2002)

Afdekking	**19 april - 02**	**29 mei - 02**	**17 juni - 02**
Geen	9,7	9	6,6
Strodek	8,5	8,5	7,2
Animalstar	8,5	8	7,5
Animalstar (Maltaflor)	8	7,3	7

Tabel 6: Afsterving gewas van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag *van Animalstar of stro en diverse bemestingsvormen (seizoen 2001-2002)*

Object	**Afdekmateriaal**	**Mest**	**% afsterving (n = 4)**			
			14 juni - 02		**17 juni – 02**	
			%	**Gem. % (n=8)**	**%**	**Gem. % (n=8)**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	34	35	56	63
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	36		69	
2	Strodek	KAS	16	18	61	60
5	Strodek	Bloedm./vin.	19		59	
3	Animalstar	KAS	28	29	48	43
6	Animalstar	Bloedm./vin.	30		38	
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	11		44	

4.3.2 Bloeiontwikkeling

Op 5 april kwam het gewas in knop. Op 9 april was er sporadisch al een knop op kleur. Op 18 april stonden in alle objecten de planten in knop; de meeste bloemstelen waren al gestrekt en veel bloemen stonden op het punt om op kleur te komen. Opvallend was dat het gewas in object 4 (geen afdekking, bloedmeel / vinassekali) vroeger dan de overige objecten in bloei kwam. Over het geheel gezien kwam het gewas zonder afdekking sneller tot 100% bloei. Tussen de objecten met een afdeklaag was geen verschil te zien, ook niet als gevolg van een andere bemesting (tabel 7), alhoewel door Genstat wel aangetoond werd dat het gewas bij een bemesting met bloedmeel en vinassekali eerder in bloei kwam. Deze significantie werd echter vooral bepaald door het eerder in bloei komen van object 4.

Tabel 7: Bloeipercentage van tulp cv. 'Apeldoorn' al dan niet geteeld onder een afdeklaag van Animalstar en wel of geen ondergewerkte oude afdeklaag (seizoen 2001-2002)

a: Factorieel, ongeacht de bemestingsvorm

Afdekking	**% bloei (n=8)**		
	18 apr-02	**19 apr-02**	**22 apr-02**
Geen	23	45	99
Strodek	5	13	81
Animalstar	4	10	78

b: alle objecten vergeleken

Object	**Afdekmateriaal**	**Mest**	**% bloei (n=4)**		
			18 apr-02	**19 apr-02**	**22 apr-02**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	6	26	98
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	40	64	100
2	Strodek	KAS	4	10	81
5	Strodek	Bloedm./vin.	6	15	81
3	Animalstar	KAS	4	11	76
6	Animalstar	Bloedm./vin.	4	9	79
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	4	8	76

4.4 Stikstofvoorziening

4.4.1 Bouwvoor

Direct na planten zijn de objecten 4 t/m 7 bemest met bloedmeel of Maltaflor (zie proefschema in tabel 1). De objecten 4 t/m 6 hebben een stikstofgift in bloedmeel ontvangen voor 150 kg N/ha. Object 7 heeft voor 75 kg N/ha in de vorm van Maltaflor ontvangen. De meststoffen zijn licht ingeharkt en daarna zijn bij de objecten waarbij dit van toepassing was, een afdeklaag opgebracht.

Maltaflor (5% N)

De reden waarom er de helft minder stikstof in de vorm van Maltaflor werd gegeven ten opzichte van bloedmeel, is dat volgens bronnen niet meer dan 75 kg Maltaflor gegeven moest worden vanwege de grote nalevering van de meststof van stikstof. De moutkiemen zouden als een soort katalysator fungeren om meer organische stof af te laten breken door micro organismen. Een grotere gift zou uiteindelijk tot een uitputting van de hoeveelheid organische stof in de bouwvoor kunnen betekenen (Hoeff, E van der, 2000 en mondelinge mededeling van J. Gerstel en G.J. Brouwer 2001).

Bloedmeel (12%N)

De extra grote gift aan bloedmeel is om de volgende redenen gegeven. Ten eerste is het gebruikelijk om de bloedmeelgift in tweeën te splitsen: 1 gift vlak na het planten voor het aanbrengen van het winterdek en 1 gift in februari over het gehakselde strodek (onkruiddek) heen. Omdat bloedmeelkorrels zeer moeizaam door de dichtere afdeklaag van Animalstar heen dringen, is er voor gekozen om alles in een gift onder het dek aan te brengen.

Een andere reden is dat de bemesting met bloedmeel en vinassekali een nabootsing moet zijn van de bemestingsvorm, zoals die in het biologisch bedrijfssysteem wordt gegeven. In het biologisch bedrijfssysteem wordt echter voor het planten stalmest uitgereden. Dit is deels om het organische stofgehalte van de bouwvoor op peil te houden en deels voor de stikstofleverantie.

Het is niet gebruikelijk om bij bemestingsproeven om het proefperceel in te mesten met stalmest, omdat uit ervaring blijkt dat dit een grote variatie in de N-analyses van de bouwvoor kan geven. In een proef wordt uitgegaan van kleine proefveldjes. Door variatie van het inwerken van de stalmest kunnen onverwachte analyseresultaten gevonden worden. Wanneer de proefveldjes groter zouden zijn, zou dit minder meespelen.
Stikstof uit bloedmeel komt in het voorjaar pas laat op gang voor voorjaarsbloeiende bloembolgewassen. Deze gewassen hebben half februari al stikstof nodig voor de groei. Het risico van een grote gift aan bloedmeel in het najaar is dat een gedeelte van de stikstof in een zachte herfst en winter kan uitspoelen.

Vinassekali (3% N)
De objecten 4 t/m 7 hebben in februari een gift van 40 kg N in de vorm van het vloeibare restproduct uit de bietenverwerking vinassekali ontvangen. De vinassekali is 1:10 aangelengd met water. De toepassing van een vloeibare meststof bij afdekking zou er voor moeten zorgen dat de meststof sneller/beter door de afdeklaag heen komt bij de plantenwortels.

KS/KAS
In de gangbare teelt is het gebruikelijk om in het gewas tulp half februari en half maart een startgift te geven van 40 kg N/ha. De eerste gift kan gegeven worden in de vorm van kalksalpeter (KS), maar als de spruiten al kokertjes hebben gevormd, wordt stikstof in de vorm van kalkamonsalpeter (KAS) gegeven in verband met risico op bladverbranding. Vanaf eind maart wordt bemest op grond van grondanalyses.
Gedurende het groeiseizoen is maandelijks de bouwvoor bemonsterd (30 cm) op beschikbare hoeveelheid stikstof ($N\text{-}NO_3$) via de Nitrachek-methode. De objecten 1 t/m 3 zijn bemest volgens het stikstofbijmestsysteem. De objecten 2 en 3 zijn bemest volgens het advies op grond van de resultaten in het controle object (zonder afdekking).

Het bemestingsschema van alle objecten staat weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: Bemestingsschema van tulp cv. 'Apeldoorn' bij diverse vormen van afdekking

Object	Afdekmateriaal	Mest	N-gift in kg N/ha					Tot. N-gift (kg N/ha)
			21 nov. 01	7 febr 02	4 mrt. 02	7 mrt. 02	26 mrt 02	
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS		40 KAS		40 KAS	18 KAS	98
2	Strodek	KAS		40 KAS		40 KAS	18 KAS	98
3	Animalstar	KAS		40 KAS		40 KAS	18 KAS	98
4	Geen (anti-stuifdek)	Bl./Vin.	150 Bl.		40 Vin.			190
5	Strodek	Bl./vin.	150 Bl.		40 Vin.			190
6	Animalstar	Bl./vin.	150 Bl.		40 Vin.			190
7	Animalstar	Malt./Vin.	75 Malt.		40 Vin.			115

Over het algemeen was er een trend te zien naar minder beschikbare stikstof in de bouwvoor bij teelt onder een afdeklaag van gehakseld stro (tabel 9a). Daarnaast was er een trend te zien naar minder beschikbare stikstof bij bemesting met bloedmeel en vinassekali tot en met eind april. Bij de laatste twee monstertijdstippen was juist het omgekeerde gezien; er werd meer beschikbare stikstof gevonden in de

bouwvoor bij bemesting met bloedmeel en vinassekali tabel 9b). Bij de analyse op 21 mei was er geen echter geen duidelijk onderscheidt tussen de hoofdeffecten te maken, omdat er sprake was van interactie. Deze werd voornamelijk veroorzaakt doordat er bij de objecten bemest met KAS gemiddeld meer stikstof gevonden werd bij anti-stuifdek, terwijl bij de andere combinaties juist minder stikstof gevonden werd (zie ook figuur B2 op bijlage 3).

Wanneer gekeken werd naar alle objecten afzonderlijk, dan bleek dat in het extra object met Maltaflor beduidend minder stikstof werd teruggevonden dan in de overige objecten. (tabel 9c). Een en ander is ook terug te vinden in fig. 1. Opvallend is dat bij de combinatie Animalstar en bemesting met bloedmeel/vinassekali het stikstofniveau tijdens het seizoen toenam. Eind maart is bemest met KAS in de objecten 1 t/m 3. Het effect is in april het sterkst terug te zien bij het object zonder afdekking en het minst bij afdekking met een dik strodek van gehakseld stro.

Tabel 9: Beschikbare stikstof in de bouwvoor (30 cm) bij teelt van tulp cv. 'Apeldoorn' (seizoen 2001-2002)

a: Factorieel; hoofdeffect afdekking

Afdekking	**Kg N-NO_3 / ha (n=8)**			
	26 mrt 02	**23 apr. 02**	**21 mei 01***	**14 jun. -02**
Geen	40	60 b	39 b	22
Strodek	22	28 a	19 a	16
Animalstar	36	48 ab	42 b	31
F pr.	*0,187*	*0,031*	*0,002*	*0,226*
L.s.d.	*21,65*	*20,96*	*8,50*	*19,02*

*: Interactie tussen bemesting en afdekking !

b: Factorieel; hoofdeffect bemestingsvorm

Bemesting	**Kg N-NO_3 / ha (n=12)**			
	26 mrt 02	**23 apr. 02**	**21 mei 01***	**14 jun. -02**
KAS	41	53	28 a	14 a
Bloedm./Vin.	25	38	38 b	32 b
F pr.	*0,072*	*0,069*	*0,013*	*0,029*
L.s.d.	*17,68*	*17,11*	*6,94*	*26,90*

*: Interactie tussen bemesting en afdekking !

c: Alle objecten vergeleken

Object	**Afdekmateriaal**	**Mest**	**Kg N-NO_3 / ha (n=4)**			
			26 mrt 02	**23 apr. 02**	**21 mei 01**	**14 jun. -02**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	47	79 c	43 c	15
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	33	40 ab	34 b	29
2	Strodek	KAS	28	25 ab	11 a	11
5	Strodek	Bloedm./vin.	17	32 ab	27 b	22
3	Animalstar	KAS	47	55 bc	31 b	16
6	Animalstar	Bloedm./vin.	26	41 ab	54 d	47
7	Animalstar	Maltaflor	13	22 a	14 a	11
F pr.			*0,105*	*0,021*	*<0,001*	*0,076*
L.s.d.			*26,72*	*27,26*	*11,20*	*23,64*

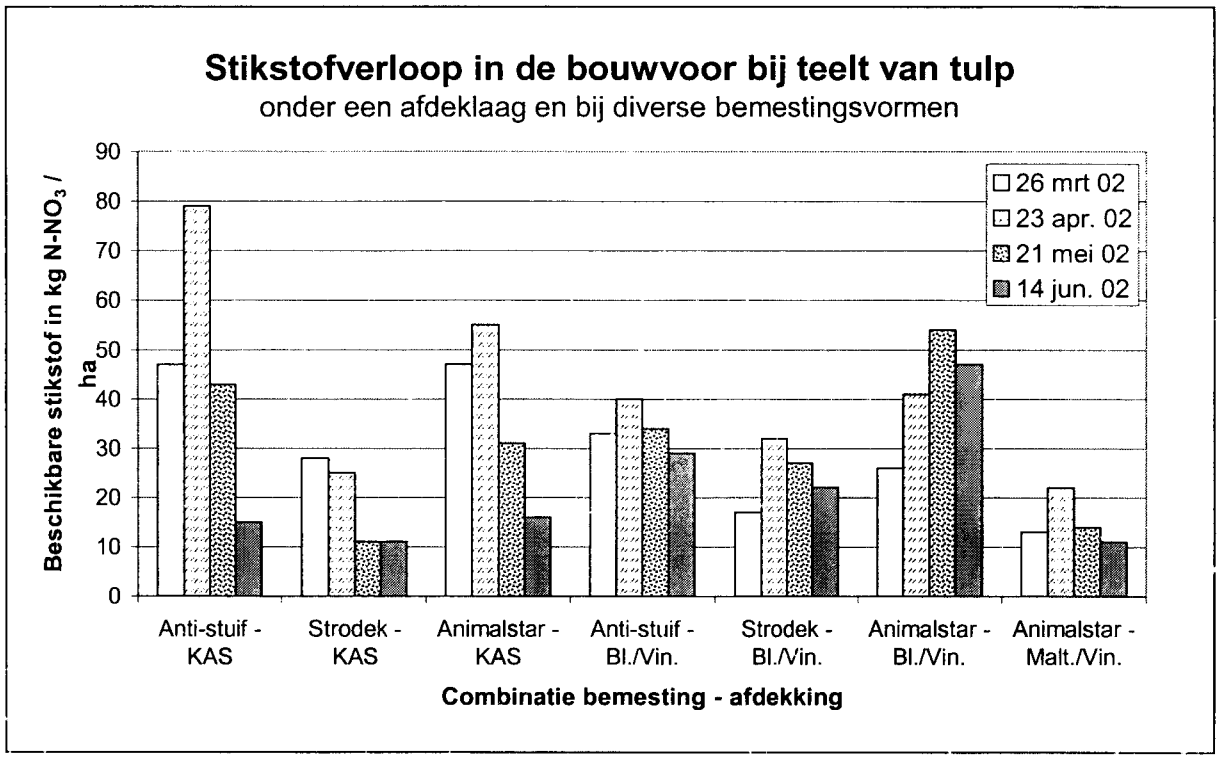


Fig. 1

4.4.2 Gewas

Het gewas is geanalyseerd op totaal stikstofgehalte om vast te kunnen stellen in hoeverre het gewas bij een bepaalde afdekking en bemesting stikstof heeft vast kunnen leggen (tabel 7). Daartoe zijn vlak voor het koppen per veldnummer 50 bloemkoppen genomen en vlak voor het rooien van het gewas 30 clusters met bijbehorend loof opgerooid.
Het droge stofpercentage van de diverse gewasonderdelen was achtereenvolgend: bol = 33%, blad = 12% en bloem = 12%. Er werden tussen de behandelingen geen significante verschillen gevonden in droge stofgehalte van de bol en het loof. Er was bij de factoriele analyse wel een trend te zien naar een lager droge stofpercentage bij bollen zonder afdeklaag en een hoger droge stofpercentage bij bollen geteld onder een strodek (F pr. 0,076). Bij de bloemen was het droge stofgehalte iets hoger wanneer geteeld werd onder een laag van Animalstar; voor geen afdekking, strodek en Animalstar waren de droge stofpercentages resp. 11,5%, 11,4% en 11,7% (F pr. = 0,009).

Wanneer gekeken wordt naar de hoofdeffecten van 'Afdekking' en 'Bemestingsvorm' dan bleek er geen effect te zijn van de bemestingsvorm, ondanks dat de totale stikstofgift bij beide methode verschilde (tabel 7b). Dit s ook terug te zien in de vergelijking van de combinaties afdekking - bemesting tabel 7c).
Er is echter wel een significant effect van de afdeklaag. Bollen geteeld onder een strodek bleken minder stikstof vastgelegd te hebben vergeleken met bollen geteeld zonder afdekking (alleen een anti-stuifdek van gestoken stro). Het stikstofgehalte van de bollen geteeld onder een afdeklaag van Animalstar zaten tussen deze beide behandelingen in, waarbij ze meer naar de bollen zonder afdekking neigden.
Zowel in het loof als in de bloemen hadden planten geteeld onder een strodek minder stikstof vastgelegd per kg droge stof dan het controle object zonder afdekking en het object met een afdekking van Animalstar.

Wanneer gekeken wordt naar de vergelijking inclusief het extra object met Maltaflor bleek dat de combinaties Animalstar - Maltaflor en Strodek - KAS in alle gewasonderdelen vergelijkbaar scoorden in vastgelegde stikstof. De combinaties Geen afdekking - KAS en Animalstar – KAS scoorden vergelijkbaar op

alle gewasonderdelen. Wanneer alleen gekeken wordt naar de hoeveelheid vastgelegde stikstof in de bol (i.v.m. broeikwaliteit)> dan vallen de combinaties met strodek en de combinatie Animalstar – Maltaflor lager uit dan de overige objecten qua vastgelegde stikstof (N_{tot}).

Tabel 7: Analyse op totaal stikstofgehalte van geoogste bollen tulp cv. 'Apeldoorn', zift 9/10 (n = 2)

a: Factorieel; hoofdeffect afdekking

Afdekking	**N-tot gehalte plantonderdelen tulp cv. 'Apeldoorn' (g/kg ds)**		
	Bol	**Loof**	**Bloem**
Geen	8,6 b	14,6 b	19,3 b
Strodek	6,7 a	11,9 a	17,5 a
Animalstar	7,9 ab	14,8 b	18,8 b
F pr.	*0,029*	*0,006*	*0,021*
L.s.d.	*1,258*	*1,436*	*1,092*

*: Totaal stikstofgehalte van het plantgoed = 10,6 g N_{tot}/kg ds

b: Factorieel; hoofdeffect bemestingsvorm

Bemesting	**N-tot gehalte plantonderdelen tulp cv. 'Apeldoorn' (g/kg ds)**		
	Bol	**Loof**	**Bloem**
KAS	7,9	13,9	18,7
Bloedm./Vin.	7,6	13,7	18,4
F pr.	*0,401*	*0,584*	*0,451*
L.s.d.	*1,028*	*1,172*	*0,891*

c: Alle objecten vergeleken

Object	**Afdekmateriaal**	**Mest**	**N-tot gehalte plantonderdelen tulp cv. 'Apeldoorn' (g/kg ds)**		
			Bol	**Loof**	**Bloem**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	8,6 b	15,5 b	19,8 c
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	8,7 b	13,7 a	18,9 c
2	Strodek	KAS	7,0 a	12,0 a	17,3 a
5	Strodek	Bloedm./vin.	6,4 a	11,9 a	17,8 b
3	Animalstar	KAS	8,2 b	14,3 b	19,0 c
6	Animalstar	Bloedm./vin.	7,6 b	15,4 b	18,6 bc
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	5,6 a	12,1 a	16,3 a
F pr.			*0,017*	*0,008*	*0,008*
L.s.d.			*1,554*	*1,795*	*1,343*

4.5 Opbrengst

De bollen zijn op 20 juni 2002 gerooid. De bollen zijn na drogen gepeld en gesorteerd. Per ziftmaat is het gewicht aan bollen bepaald. Vanaf ziftmaat 10/11 zijn naast het gewicht ook het aantal bollen geteld. Het resultaat van de opbrengst in gewichten staat weergegeven in tabel 8.
De bemestingsvorm had geen invloed op de opbrengst (tabel 8b). Er was bij de opbrengst van plantgoed wel een trend te zien naar meer plantgoed bij bemesting met bloedmeel en vinassekali.
Er was wel een effect te zien van de afdeklaag op de opbrengst van plantgoed en leverbaar. Bij teelt onder een strodek werd de hoogste opbrengt behaald.
Wanneer gekeken werd naar de diverse combinaties bemesting en afdekking, inclusief het extra object met Maltaflor, dan bleek dat naast de objecten met een strodek ook de combinatie Animalstar – Maltaflor /

Vinassekali een hogere opbrengst had. Deze was vergelijkbaar met de objecten met een strodek. Dit is opmerkelijk, omdat in de objecten met een strodek gedurende het seizoen minder beschikbare stikstof in de bouwvoor werd gevonden en de bollen minder stikstof hadden vastgelegd.

Tabel 8: Opbrengst van tulp cv. 'Apeldoorn' bij teelt onder diverse afdeklagen en bemestingsvormen (2002)

a: Factorieel; hoofdeffect afdekking

Afdekking	**Opbrengst in kg/veldje (n=8)**			**Aanwas***	
	Gew. Plantgoed	**Gew. Leverbaar**	**Totaal gewicht**	**%**	**Rel.**
Geen	6,3	5,1 a	11,3 ab	179 a	100
Strodek	6,2	6,4 b	12,6 b	210 b	117
Animalstar	6,4	4,5 a	11,0 a	169 a	94
F pr.	*0,155*	*0,002*	*0,002*	*0,002*	-
L.s.d.	*0,256*	*0,948*	*0,825*	*20,23*	-

b: Factorieel; hoofdeffect bemestingsvorm

Bemesting	**Opbrengst in kg/veldje (n=12)**			**Aanwas***	
	Gew. Plantgoed	**Gew. Leverbaar**	**Totaal gewicht**	**%**	**Rel.**
KAS	6,2	5,6	11,8	190	100
Bloedm./Vin.	6,4	5,1	11,5	183	96
F pr.	*0,059*	*0,219*	*0,414*	*0,414*	-
L.s.d.	*0,209*	*0,774*	*0,673*	*16,52*	-

c: Alle objecten vergeleken

Object	**Afdekmateriaal**	**Mest**	**Opbrengst in kg/veldje (n=4)**			**Aanwas***	
			Gew. Plantgoed	**Gew. Leverbaar**	**Totaal gewicht**	**%**	**Rel.**
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	6,2	5,2 a	11,4 a	180 a	100
4	Geen (anti-stuifdek)	Bloedm./vin.	6,4	4,9 a	11,4 a	179 a	100
2	Strodek	KAS	6,1	6,8 b	12,9 b	217 b	121
5	Strodek	Bloedm./vin.	6,3	6,1 b	12,4 b	203 b	113
3	Animalstar	KAS	6,4	4,7 a	11,1 a	172 a	96
6	Animalstar	Bloedm./vin.	6,5	4,4 a	10,9 a	167 a	93
7	Animalstar	Maltaflor/Vin.	6,3	5,9 b	12,2 b	199 b	111
F pr.			*0,273*	*0,008*	*0,009*	*0,009*	-
L.s.d.			*0,364*	*1,251*	*1,100*	*26,99*	-

*: Plantgewicht = 4075 gram +/- 0,5%

Voor een overzicht van de procentuele gewichtsverdeling van de opbrengst wordt verwezen naar tabel B2 op bijlage 4.

Wanneer naar de afzonderlijke geoogste ziftmaten werd gekeken, dan bleek dat in de objecten met stro significant meer zift 12/13 en 13/op en minder 3/6 werd geoogst en een trend naar minder 9/10. Tevens was het gewicht per 100 stuks zift 11/12 en zift 12/13 van bollen geteeld onder stro hoger. Bij het gewicht per 100 zift 13/op was er een trend naar zwaardere bollen onder stro. Er werden over het algemeen weinig bollen zift 13/op gerooid, dus kan er geen goede uitspraak gedaan worden.
Er werden geen grote verschillen gezien tussen de controle zonder afdekking en een afdekking met Animalstar. Tevens was er geen effect van de bemestingsvorm te zien.

Wanneer de resultaten inclusief het extra object met Maltaflor werden bekeken, dan bleek dat bij het extra object met de combinatie Animalstar / Maltaflor – Vinassekali samen met de twee bemestingscombinaties met een strodek meer zift 12/13 werd geoogst. Er was ook een trend te zien naar meer zift 11/12 en 13/op.

4.6 Kwaliteit product

Van de opbrengst van elk proefveldje zijn op 24 oktober 25 bollen (zift 11/12) opgeplant en worden 15 weken koud bewaard. Daarna worden ze half februari 2003 in de kas in bloei gebracht om de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen.

5. Discussie

Onkruidonderdrukking

Animalstar (in combinatie met KAS of bloedmeel/vinassekali) gaf de beste onkruidonderdrukking (> 95%). Bij het extra object waarbij Animalstar was gecombineerd met een bemesting met Maltaflor was de onkruidonderdrukking wat minder (85%, waarbij 10 onkruiden/m^2) en vergelijkbaar met het dikke strodek. Het is niet met zekerheid te zeggen waarom in het extra object met dezelfde afdeklaag meer onkruiden opkwamen. Een effect van de bemesting is in deze proefopzet niet aan te tonen. Er bleek tussen de bemestingsvromen bloedmeel/vinassekali en KAS ook geen verschil te zijn, alhoewel er wel een trend leek te zijn naar minder onkruidgroei in het object zonder afdekking met bloedmeel/vinassekali dan in hetzelfde object bemest met KAS.

Gewasontwikkeling

In een vergelijkbare proef in seizoen 2000-2001 werd waargenomen dat het gewas in de objecten zonder afdekking eerder verschijnselen van afsterving vertoonden, waarbij het gewas bij een afdekking van Animalstar later afstierven dan bij een strodek. In deze proef in 2002 werd hetzelfde waargenomen.
Een mogelijke verklaring hiervoor zou zijn dat de bodem later in het seizoen door de afdeklaag minder sterk uitdroogt, waardoor de afsterving wat later optreedt vergeleken met onbedekte grond. Het gewas onder een afdeklaag stond ook wat later 100% in bloei vergeleken met de planten in de veldjes zonder afdeklaag.
De gewaskleur stak vanaf eind april bij een afdekking met Animalstar opvallend geelgroen af tegenover de overige behandelingen. Het gewas stond bij het strodek ook iets minder groen, maar toch nog groener dan bij Animalstar. Wanneer gekeken werd naar de vastgelegde stikstof in het gewas, dan stemde dit niet overeen met dit resultaat. Het gewas had bij teelt onder een afdeklaag van Animalstar meer stikstof vastgelegd dan bij teelt onder een strodek. Alleen bij de combinatie Animalstar – Maltaflor werd er net zoveel stikstof vastgelegd door het gewas dan onder een strodek. Waarom het gewas dan toch lichter van kleur was, is niet duidelijk. Mogelijk dat er een bepaald afvalproduct ontstaat tijdens de afbraak van de Animalstar, waardoor er in de bouwvoor een tekort ontstaat aan beschikbaarheid van bepaalde andere voedingselementen, zoals magnesium en mangaan. Dit is echter niet gemeten en kan in deze pref dus niet getoetst worden.
Uit bolanalyses van tulp cv. 'Roodkapje' geteeld onder Animalstar bleek echter geen verminderde vastlegging van magnesium of mangaan in de bol te zijn (Zuilichem, H. van, 2002).

Beschikbare stikstof bouwvoor

In deze proef zijn drie verschillende bemestingsvormen neergelegd, waarbij de totale stikstofgift per bemestingsvorm verschilde. In het begin van het seizoen werd er bij de bemesting met bloedmeel en vinassekali minder stikstof teruggevonden dan bij bemesting met kunstmest, terwijl dat later in het seizoen net omgekeerd was. In totaal is de stikstofgift bij de organische stikstofbemesting tweemaal zo groot geweest, terwijl het blijkbaar later in het seizoen pas beschikbaar komt in opneembare vorm voor het gewas.

Wanneer in tabel B1 op bijlage 3 wordt gekeken dan is te zien dat bij bemesting met KAS gemiddeld net zoveel stikstof gemeten werd in de bouwvoor dan bij bemesting met bloedmeel/vinassekali (resp. 138 en

134 kg $N\text{-}NO_3$/ha). De extra grote stikstofgift in de vorm van bloedmeel heeft weinig effect gehad op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor.
Dat er op de meetmomenten minder stikstof gevonden werd in de objecten bemest met een organische meststof wil echter niet zeggen dat ze in totaal ook minder stikstof hebben geleverd. De stikstof uit organische meststoffen komt geleidelijker gedurende de tijd vrij, terwijl bij gebruik van kunstmest de beschikbare stikstof meer in pieken vrij komt.

Wanneer de drie combinaties Animalstar met een andere meststof met elkaar werden vergeleken (object 3, 6 en 7), dan bleek bij de combinatie met Maltaflor over het algemeen minder stikstof gemeten te worden, terwijl de totale stikstofgift hoger was dan bij de combinatie met kunstmest.
Uit de gegevens kan geconcludeerd worden dat de stikstof gegeven in de vorm van bloedmeel of Maltaflor niet volledig (op tijd) beschikbaar komt voor het gewas.

Stikstofvastlegging geoogste bollen
Opvallend was dat er geen bemestingseffect was op het stikstofgehalte van de geoogste bollen (tabel 7b), terwijl de gewaskleur bij bemesting met kunstmest beter was. Er was echter wel een effect van de afdeklaag; onder stro had het gewas minder stikstof vastgelegd. Alleen de combinatie met Maltaflor was vergelijkbaar met een strodek. Er is geen duidelijke oorzaak aan te wijzen voor het feit dat het minder groene gewas onder Animalstar een vergelijkbare hoeveelheid stikstof had vastgelegd dan de objecten zonder afdekking.

Opbrengst
Net als de gegevens omtrent het stikstofgehalte van het gewas, bleken ook de opbrengstresultaten opvallend te zijn. Ook hier was er geen effect van de bemestingsvorm te zien en wel van de afdekking. Onder een strodek werd de hogere of vergelijkbare opbrengst gehaald dan de objecten zonder afdekking of met Animalstar, terwijl het gewas gedurende het seizoen minder stikstof beschikbaar heeft gehad (tabel 8a en b).
Dit verschijnsel werd ook waargenomen bij de combinatie Animalstar en maltaflor; de opbrengst was beter dan in de objecten zonder afdekking en vergelijkbaar met de objecten met een strodek, terwijl bij deze combinatie gedurende het seizoen ook minder beschikbare stikstof werd gevonden en het gewas minder stikstof had vastgelegd en er minder groen bijstond.
In proeven in seizoen 2001 werd hetzelfde gevonden; een minder groen gewas hoeft niet direct tot een opbrengstderving te leiden. Het is echter wel te verwachten dat bij een doorteelt van het plantgoed onder een afdekking mogelijk uiteindelijk wel tot een lagere aanwas zal leiden.

Wanneer naar de diverse combinaties van afdekking en bemesting werd gekeken, dan bleek er echter wel een lichte opbrengstderving te zijn bij afdekking met Animalstar en bemesting met KAS of bloedmeel/vinassekali (tabel 8c).
De verschillen werden veroorzaakt door minder grot aandeel leverbare bollen in de totale opbrengst.
Een duidelijke verklaring voor bovengenoemde waarnemingen is moeilijk te geven. Mogelijk dat Animalstar sneller afbreekt dan het grovere gehakseld stro en zo een grotere invloed heeft op de mineralenbalans in de bouwvoor en op deze wijze de opname van het gewas beïnvloedt (zie ook bij 'Stikstofvastlegging geoogste bollen'.

Kwaliteit product
In 2002 zijn tulpen afgebroeid van een afdekmaterialenproef met Animalstar uit 2001 (Van Zuilichem & Koster, 2001). Hierbij was een duidelijk negatief effect van een afdeklaag Animalstar (dosering 5,0 kg/m^2) op het bloemgewicht en de bloemlengte. Vermoedelijk is dit effect te wijten aan de geringere hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor gedurende het groeiseizoen. Bij de bolanalyses werden significante verschillen in stikstofgehalte in de bol gevonden vergeleken met de controle zonder afdekking. De veldproeven van 2002 worden nog afgebroeid begin 2003.

6. Conclusies

- Bij teelt onder een afdeklaag van 2,5 kg Animalstar/m^2 groeiden 85 tot 95 % minder onkruiden dan bij geen afdekking, Bij Animalstar werd nagenoeg geen zaaikiek aangetroffen.
- Bij teelt van tulpen onder een afdeklaag van gehakseld stro werd over het algemeen minder beschikbare stikstof in de bouwvoor teruggevonden, terwijl dit bij Animalstar (en KAS of bloedmeel/vinassekali) vergelijkbaar was met een anti-stuifdek van stro,
- Bemesting met bloedmeel/vinassekali of Maltaflor/vinassekali is niet efficiënt; een grotere totale stikstofgift in de vorm van organische meststoffen gaf geen beter resultaat dan bemesting met kunstmest in een (veel) kleinere gift,
- De stikstofvastlegging door het gewas was bij teelt onder een afdekking van gehakseld stro lager dan bij een anti-stuifdek (geen afdekking) en een dek van Animalstar,
- De stikstofvastlegging van het gewas was bij teelt onder een laag van Animalstar vergelijkbaar met de controle met een anti-stuifdek van stro, terwijl het gewas gedurende het seizoen minder groen van kleur was,
- Teelt onder een afdeklaag van Animalstar of een dek van gehakseld stro leidde in het eerste teeltseizoen nauwelijks tot een opbrengstderving,
- Het effect van de afdekking- of bemestingsvorm op de broeikwaliteit van de bollen zal in 2003 beoordeeld kunnen worden.

Literatuur

Rapporten, vakbladen e.d.

- Hoeff, E. van der (Fruit Consult International)1999, Moutkiemen mogelijk oplossing voor stikstofvoorziening bioteelt, Fruitteelt nr. 40, jaargang 90,
- Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp. intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse.
- Zuilichem, J.A.A. van, 2002. Effect van diverse afdekmaterialen op onkruidgroei en teelt van tulp, intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse,

Internet

- Achtergrondinformatie Maltaflor Duits onderzoek: www.landwirschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de

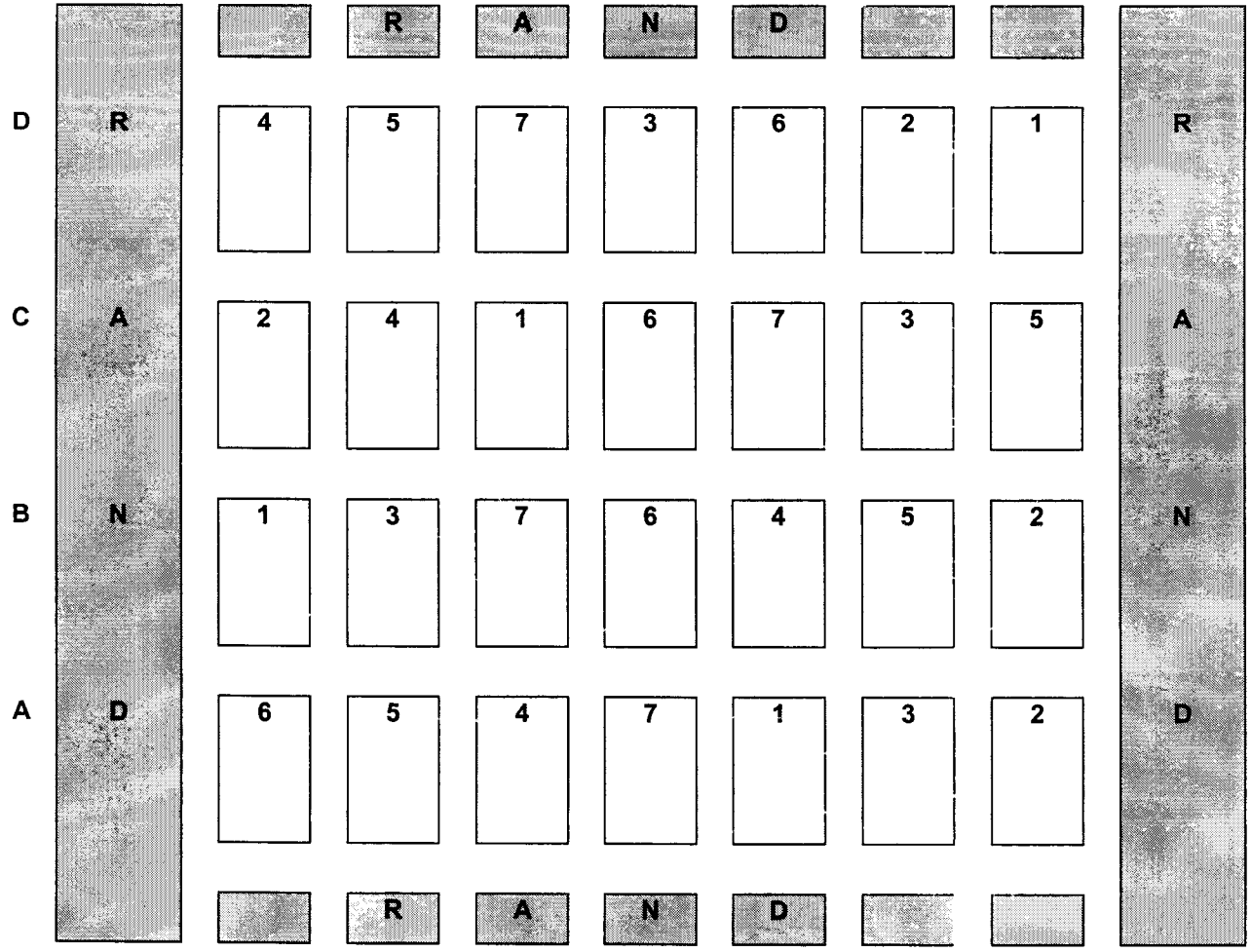
Mondelinge mededelingen

- Jelle Gerstel van Vlamings De Mortel B.V.; leverancier Maltaflor oftewel Montterra Malt
- Gerjan Brouwer, DLV Team Fruitteelt, Geldermalsen

Bijlagen

Bijlage 1: Plattegrond veldproef nr. 5: Neveneffecten afdeklaag op tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002

Neveneffecten afdeklaag op teelt van tulp cv. 'Apeldoorn'
Project: 330-618



Legenda:

Oppervlakte proefveld

Lengte bed	= 4*3 + 3 + 2 =	17	m
Breedte veld	= 9*1,5 =	13,5	m
Totaal	=	230	m^2

Plantschema

Lengte veldje	=	3	m
Ziftmaat	=	9/10	
Aantal bollen	=	100	$/m^2$
Totaal nodig	=	8.400	stuks

Bijlage 2: Onkruidverdeling bij teelt van tulp onder een afdeklaag

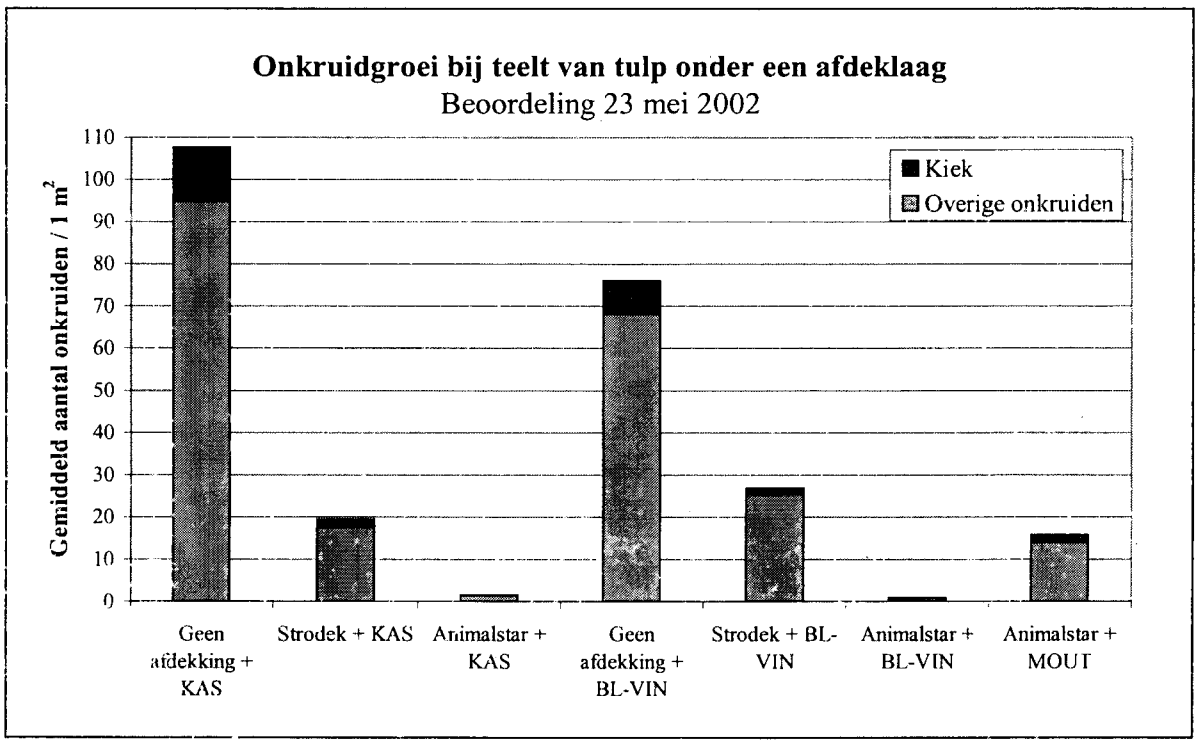


Fig. 1B

Bijlage 3: Totale hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor

Tabel B1: Overzicht beschikbare stikstof in bouwvoor bij teelt van tulp onder een afdeklaag in combinatie met diverse meststoffen/bemestingsvormen(seizoen 2001-2002)

Object	Afdekmateriaal	Mest	N-gift (kg N/ha)	Totaal teruggevonden in bouwvoor kg $N\text{-}NO_3$/ ha					
				26 mrt	23 apr	21 mei	16 jun	Tot. Kg/ha	Relatief
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	98	47	79	43	15	189	100
2	Strodek	KAS	98	28	25	11	11	75	40
3	Animalstar	KAS	98	47	55	31	16	149	79
4	Geen (anti-stuifdek)	Bl./Vin.	190	33	40	34	29	136	100
5	Strodek	Bl./Vin.	190	17	32	27	22	98	72
6	Animalstar	Bl./Vin.	190	26	41	54	47	168	123
7	Animalstar	Malt./Vin.	115	13	22	14	11	60	-

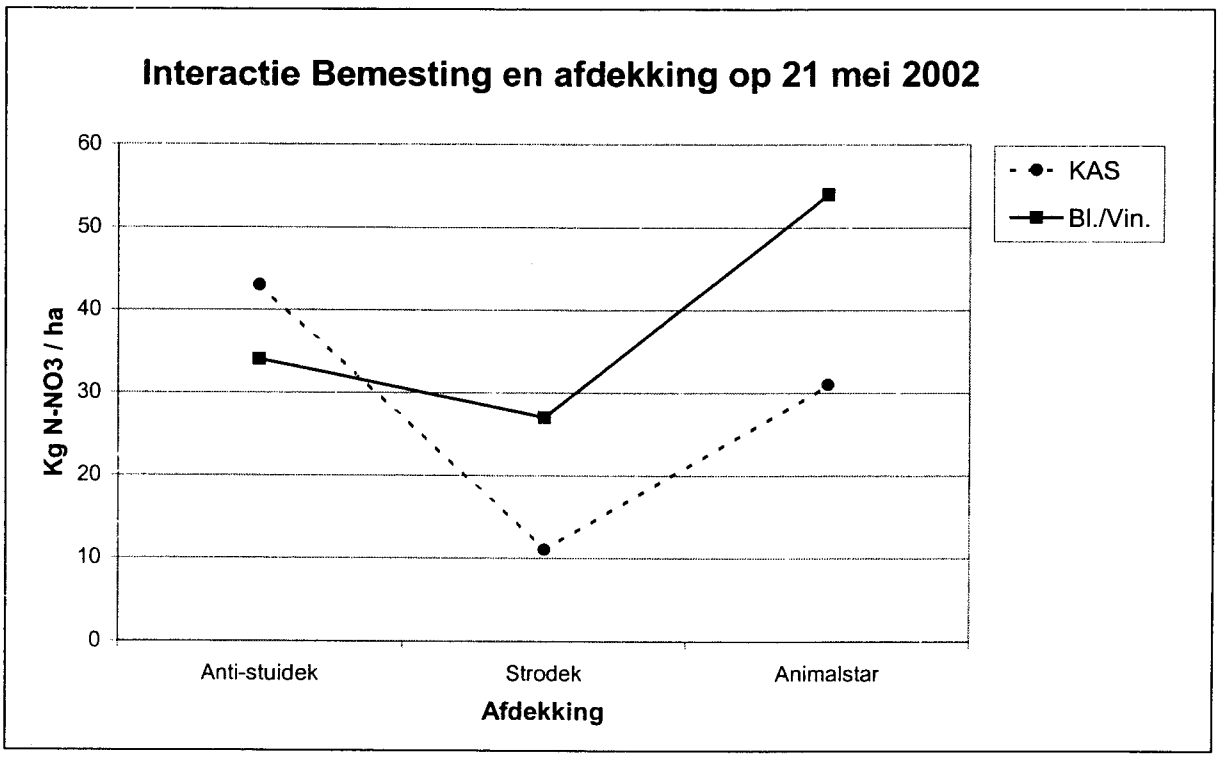


Fig. 2B

Bijlage 4: Procentuele gewichtverdeling van de opbrengst in ziftmaat

Tabel B2: Procentuele gewichtsverdeling van opbrengst van tulp cv. 'Apeldoorn' geteeld bij diverse combinaties van afdekking en bemesting, seizoen 2001-2002

a: Hoofdeffect afdekking ongeacht de bemestingsvorm

Object	Afdek-materiaal	Procentuele gewichtsverdeling tulp (%)								
		3/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/op
1 / 4	Geen (anti-stuifdek)	5	7	10	13	20	19	16	7	2
2 / 5	Strodek	4	6	10	12	17	17	18	11	5
3 / 6	Animalstar	5	7	10	14	22	18	15	6	3

b: alle objecten vergeleken

Object	Afdek-materiaal	Mest	Procentuele gewichtsverdeling tulp (%)								
			3/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/op
1	Geen (anti-stuifdek)	KAS	5	7	10	13	20	19	16	8	3
4	Geen (anti-stuifdek)	Bl./Vin.	5	7	11	13	21	18	16	7	2
2	Strodek	KAS	4	6	9	12	16	17	18	11	6
5	Strodek	Bl./Vin.	4	6	10	12	18	17	17	11	4
3	Animalstar	KAS	5	7	10	13	22	17	14	8	3
6	Animalstar	Bl./Vin.	5	7	10	15	22	18	15	5	2
7	Animalstar	Malt./Vin.	4	7	10	13	18	17	18	10	4

Bijlage 5: Foto's bij neveneffecten afdeklaag op tulp cv. 'Apeldoorn', seizoen 2001-2002



Foto 1: Overzicht proefveld, eind maart



Foto 2: Strodek als onkruidwerende afdeklaag, half april.

Deel VI

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

PV330618200203

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse
Januari 2002

Effect van diverse afdekmaterialen op boven- en ondergrondse temperatuur

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 zijn op de proeftuin in Lisse twee proeven uitgevoerd, waarbij verschillende afdekmaterialen met elkaar vergeleken zijn op onkruidwering. Tevens is gekeken naar de neveneffecten van de afdekmaterialen op de teelt van de voorjaarsbloeiende bloembolgewassen (Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001[a, b]).

In het proefseizoen van 2000-2001 zijn temperatuurmetingen uitgevoerd vlak boven en onder verschillende laagdiktes van eenzelfde afdekmateriaal (in dit geval afdekmaterialen op basis van tarwestro: Animalstar en gehakseld stro). Bij de verdere oriëntatie op afdekmaterialen tegen onkruiden in het gewas tulp van seizoen 2001-2002 is eveneens het temperatuurverloop vlak boven en onder meerdere typen afdekmaterialen gemeten om een beter inzicht te verkrijgen van het effect van het soort afdekmateriaal op de temperatuurschommelingen rond het teeltoppervlak. Dit is met name belangrijk in het voorjaar met nachtvorst en bij strenge vorst in de winter.

Op bijlage 1 staat wat achtergrondinformatie met betrekking tot bodemtemperatuur en de term 'nachtvorst'.

2. Doelen

- Inzicht krijgen in het effect van diverse afdekvormen op de temperatuur onder en boven de grond,
- Onderzoeken in hoeverre afdekmaterialen een voldoende isolerende werking hebben tegen wintervorst;
- Onderzoeken of het toepassen van een afdeklaag het risico op nachtvorstschade vergroot.

3. Opzet verslag

Er zijn bijzonder veel metingen uitgevoerd in de periode januari t/m/juni 2001 en in de periode december 2001 t/m juni in 2002. Verwerking van alle gegevens is nog niet afgerond, maar er kunnen al wel een aantal overzichtsgrafieken en conclusies gegeven worden.
In het nu volgende verslag wordt per gemeten proefjaar een korte weergave gegeven van enkele belangrijke resultaten. Vervolgens zullen een aantal (voorlopige) conclusies getrokken worden.

4. Proefneming

4.1 Metingen 2000 - 2001

Gewas:	Tulp
Cultivar:	'Candela'
Proefplaats:	PPO, Lisse
Locatie tuin:	Tuin 3, achter vak 3

4.1.1 Informatie afdeklagen

In een veldproef met tulp cv. 'Candela' zijn van het product Animalstar drie verschillende doseringen neergelegd, een dek van gehakseld stro (20 ton/ha) en een controle met een anti-stuifdek van ingereden stro (7 ton/ha). Daarnaast zijn twee bemestingsvormen toegepast; gangbaar (KAS/KS) en biologisch (bloedmeel/vinassekali). Elk veldje had een bruto oppervlakte van 6 m^2, waarvan netto 3 m^2 beplant was. Voor een plattegrond wordt verwezen naar bijlage 2.

Op 23 november zijn de korrels van Animalstar in verschillende laagdiktes opgebracht tijdens motregen. Daarbij is uitgegaan van de volgende doseringen: 2,5 kg, 3,75 kg en 5,0 kg/m^2. Op 24 november waren de korrels na een vochtige nacht licht opgezet en gedeeltelijk uiteen gevallen. Na het volledig uitzetten van de

lagen zijn de laagdiktes steekproefsgewijs op twee tijdstippen gedurende het seizoen gemeten (zie tabel 1). De metingen geven een globale indruk van de laagdiktes. Gedurende het seizoen ontstonden er enkele dunnere plekken in de lagen Animalstar door regeninslag, grondmonsters voor bepaling van de beschikbaarheid stikstof en afbraak van het stro. De laag was aan het einde van het groeiseizoen over het algemeen goed intact; bij het oprooien van de proef was de laagdikte bij de dikste dosering Animalstar op verschillende plaatsen nog steeds rond de 7 cm.

Tabel 1: Dikte van de afdeklaag in cm bij de verschillende doseringen van de strokorrel Animalstar

Afdekking	Dosering	Codering	Laagdikte in cm op 24-11-2000	Laagdikte in cm op 20-04-2001*	
				Bij meetpunt Grensvlak (n=2)	Bij meetpunt +10 cm (n=2)
Anti-stuifdek	7-8 ton/ha	C	0	0	0
Animalstar	2,5 kg/m2	AS1	2,5 – 3,0	2,8	2,5
Animalstar	3,75 kg/m2	AS2	5	4	4
Animalstar	5,0 kg/m2	AS3	6,5 – 7	5,8	5,3
Dik strodek	18-20 ton/ha	OS	7 – 8	4	3,8

*: Op 20 april is in de veldjes van blok C op twee plaatsen de laagdikte gemeten, namelijk bij de meetsensor grensvlak muls/lucht en bij de meetsensor die de temperatuur op +10 cm boven de mulslaag meet. De meetsensoren in 7C zijn verplaatst, omdat ze net boven een dunner stuk waren gestoken (van 2 cm).

4.1.2 Aanbrengen van meetsensoren

Om een indruk te krijgen van het isolerende vermogen van de afdeklagen gedurende de winterperiode en het al dan niet verhoogde risico op nachtvorstschade in het voorjaar zijn op verschillende punten onder en boven de grond temperatuursensoren aangebracht. Na het inwinnen van informatie bij Meteo Consult van DLV en de Sectie Meteorologie en Luchtkwaliteit van Wageningen is besloten om een soort van temperatuurprofiel te meten. Daarbij zijn de volgende meetpunten aangebracht:

Veldjes met afdekking

1. Op 30 cm onder het grondoppervlak
2. Op 10 cm onder het grondoppervlak
3. Op grensvlak grond / afdeklaag
4. Op grensvlak afdeklaag / lucht
5. Op 10 cm boven de afdeklaag

Veldjes zonder afdekking (anti-stuif = stro gestoken)

1. Op 30 cm onder het grondoppervlak
2. Op 10 cm onder het grondoppervlak
3. Op grensvlak grond / lucht (= 0 cm mv)
4. Op 10 cm boven de afdeklaag

In elke behandeling zijn op 20 en 21 december op diverse meetpunten onder de afdeklagen en op het grensvlak afdeklaag-lucht temperatuursensoren aangebracht (type PT-100) en op 4 januari de bovengrondse sensoren op +10 cm boven de afdeklaag. De metingen zijn uitgevoerd in proefblok C. Dit blok lag aan de enerzijds ver genoeg van het hoofdpad en anderzijds ver genoeg van de sloot af (zie bijlage 2).
Op 5 januari 2001 is gestart met de eerste meetserie. De laatste meetserie is beëindigd op vrijdag 15 juni 2001, enkele dagen voor het rooien van de proef.

De positie van de meetsensoren onder de afdeklagen is gemeten vanaf de onderkant van de afdeklaag oftewel gelijk aan maaiveld bij de controle zonder afdekking. Voor de meetpunten boven de afdeklaag is gemeten vanaf de bovenkant van de afdeklaag. Het meetpunt op +10 cm ligt dus bij de diverse afdeklagen op een andere hoogte gemeten vanaf maaiveld (= de teeltgrond). Voor 'afdeklaag' is in de temperatuurgrafieken verderop in het verslag de term 'muls' gebruikt.

4.1.3 Isolerend vermogen in de winter

Eind december en in januari waren er enkele vorstperiodes. Bij vorst was de bovenlaag (van +/- 0,5 cm) van de Animalstar hard bevroren, maar scheurde daarbij niet.
Ondanks het feit dat de laagdiktes in de proef varieerde van 2,5 tot 8 cm viel het isolerende vermogen tegen. Alle afdeklagen bleken in januari op een diepte van 10 cm onder de afdekking rond het vriespunt te komen. Uitzondering hierop was het strodek, waar de laagste temperatuur rond +1 ^{0}C lag.
In de figuren 1 t/m 5 is de temperatuur per uur weergegeven van een periode van wintervorst gemeten op 17 januari 2001 op vier verschillende meetpunten ten opzichte van de afdeklagen. De datalogger stond ingesteld op een interval van 15 minuten, waarbij per uur het gemiddelde werd genomen van deze vier in het geheugen opgeslagen temperaturen. Het is duidelijk te zien dat op grotere diepte onder maaiveld de periode van één temperatuurschommeling langer is dan die net rond en boven het grondoppervlak. Ook komt duidelijk naar voren dat hoe dikker de afdeklaag, des te hoger de onderdronse temperatuur. Daarbij is de isolatie van het dek van gehakseld het beste, wat verklaard kan worden uit het feit dat er meer lucht in deze afdeklaag 'opgesloten' zit. Deze stilstaande lucht werkt als een goede warmteisolator. Boven de afdeklagen werd juist het tegengestelde beeld gezien; boven het dek van gehakseld stro werd de laagste temperatuur gemeten.

Op 19 januari was 's middags om 3 uur nog duidelijk aangevroren sneeuw te zien op de veldjes met Animalstar, terwijl in de controle met anti-stuifdek de sneeuw al verdwenen was. In het strodek was nog een beetje bevroren sneeuw te zien (zie foto 1 op bijlage 5).

Bij de temperatuurmetingen op +10 cm boven de afdeklaag (resp. maaiveld bij de controle) zijn de meters boven afgeschermd met een aluminium kapjes (zie foto 2 op bijlage 5). Deze kapjes zijn op 24 januari 2001 verwijderd, omdat het bij waarneming van temperaturen met betrekking tot nachtvorst om perioden gaat (van middernacht tot zonsopgang) waarop er geen zoninstraling is die de meting zou kunnen beïnvloeden. Daarnaast werd getwijfeld aan het eventuele effect van de kapjes op de temperatuurmetingen, omdat de kapjes zelf de uitstraling vanaf de aarde kan tegenhouden en de uitstraling van de atmosfeer naar de aarde (zie ook fig. B1 op bijlage 1). Zoals in figuur 5 is te zien, bleken de verschillen tussen de afdeklagen rond de middag het grootst.

4.1.4 Nachtvorst

Vanaf februari was het interval ingesteld op 10 minuten, waarbij per half uur het gemiddelde werd genomen van deze drie in het geheugen opgeslagen temperatuurgegevens. Met een kleiner interval kon beter bepaald worden in welke periode de laagste temperatuur gemeten werd, omdat nu om het half uur de temperaturen gemiddeld werden. In figuur 6 is een meting over een nachtvorstperiode weergegeven in de nacht van 19 op 20 maart 2001. In figuur 7 is op één tijdstip van deze nacht met vorst – om half 5 's ochtends op 20 maart 2001 - van alle afdeklagen op alle meetpunten de temperatuur weergegeven. Hierbij geldt dat de temperatuur op het meetpunt grond-muls en muls-lucht bij de controle aan elkaar gelijk is (= maaiveld).
In de figuren 6 en 7 is te zien dat boven het dikke strodek van gehakseld stro de laagste temperatuur werd gemeten. Dit is op zich niet verwonderlijk; een afdeklaag die in de winter goed isoleert tegen vorst zal dit natuurlijk ook doen bij nachtvorst in het voorjaar.

Gedurende het voorjaar is er verschillende malen nachtvorst opgetreden (zie foto 3 op bijlage 5). Rond 2 mei werden in de veldjes bemest met kunstmest verschijnselen van nachtvorst waargenomen. Het was zeer opmerkelijk, omdat alleen de veldjes met kunstmest getroffen leken te zijn (tabel 2). Nachtvorst staat erom bekend dat het erg pleksgewijs kan optreden, maar de verschillende behandelingen zijn via Genstat over het proefveld verloot. Het is dus erg aannemelijk dat er in deze proef een duidelijke relatie is tussen nachtvorst en bemestingsvorm.

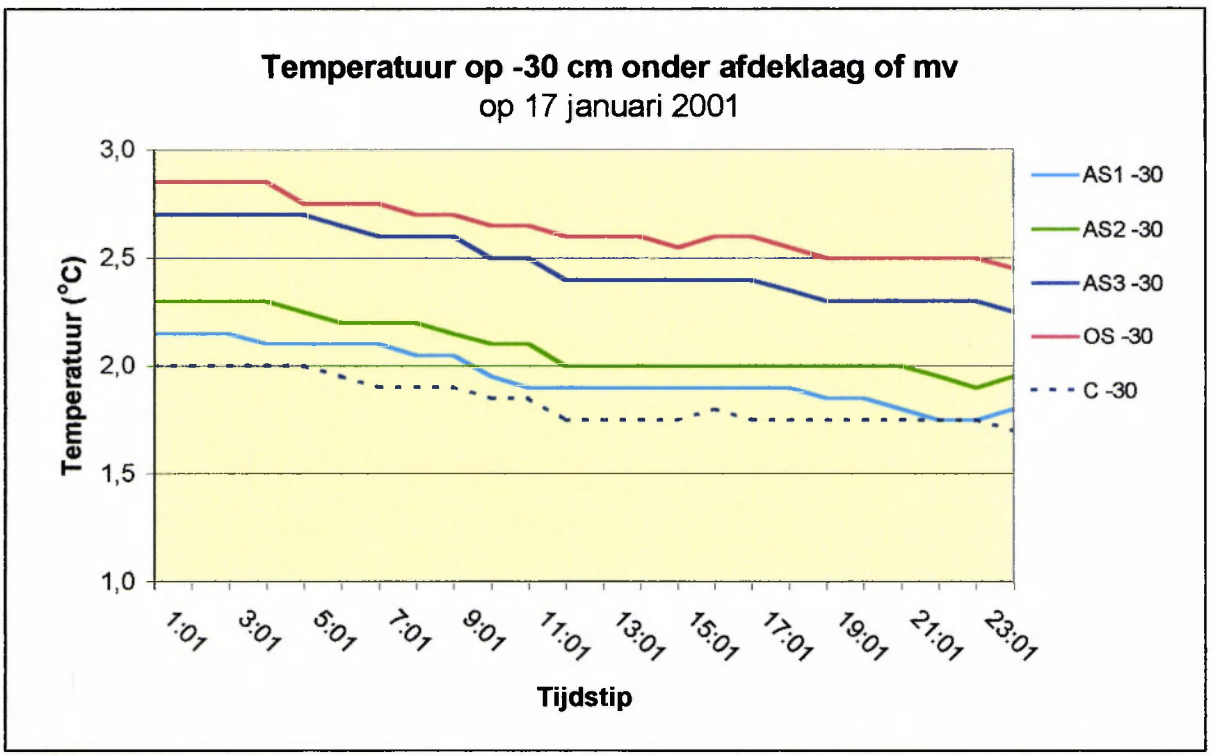
Tabel 2: Aantal en percentage planten met beschadigingen ten gevolge van nachtvorst, bij beoordeling op 1 en 2 mei (n=4)

Afdekking	Bemestingsvorm			
	BIO		KAS	
	Aantal	%	Aantal	%
Animalstar 2,5 kg/m^2	100	34	0	0
Animalstar 3,75 kg/m^2	89	30	0	0
Animalstar 5,0 kg/m^2	85	29	0	0
Anti-stuifdek	76	26	0	0
Dik dek van gehakseld stro	80	27	0	0

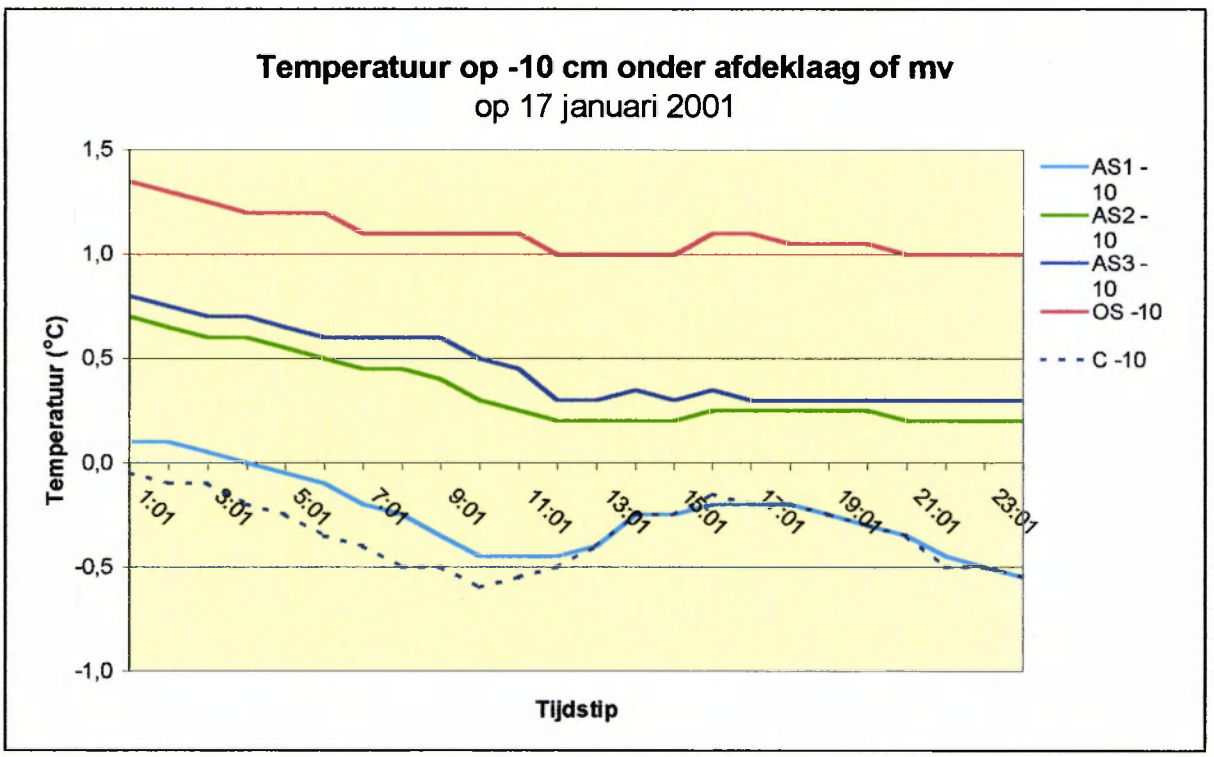
Ervaringen vanuit de praktijk bevestigen het gevonden verschijnsel dat het gewas, met name door te vroege bemesting met kunstmest gevoeliger is voor nachtvorst. Theoretisch gezien is het ook wel te verklaren. Door de (vroege) stikstofbemesting groeien planten sneller, waardoor de gevormde cellen minder sterk zijn. Dit geeft een groter risico op beschadigingen.
Aan de andere kant is uit de praktijk bekend dat afdekking met een strodek meer nachtvorstschade in het gewas geeft vergeleken met geen afdekking. In deze proef was er echter geen verschil in schade te zien binnen de verschillende objecten, inclusief de controle met anti-stuifdek. Er was zelfs een (lichte) trend te zien naar minder schade bij het strodek ten opzichte van de overige objecten. De dunste laag Animalstar had echter wel significant meer planten met schade ten opzichte van de rest.
Om echt een uitspraak te kunnen doen over het waargenomen verschijnsel zouden de metingen minimaal nog een keer uitgevoerd dienen te worden. Daarnaast zijn de proefveldjes mogelijk te klein om verschillen in nachtvorstschade te vinden.

4.1.6 Temperatuurschommelingen

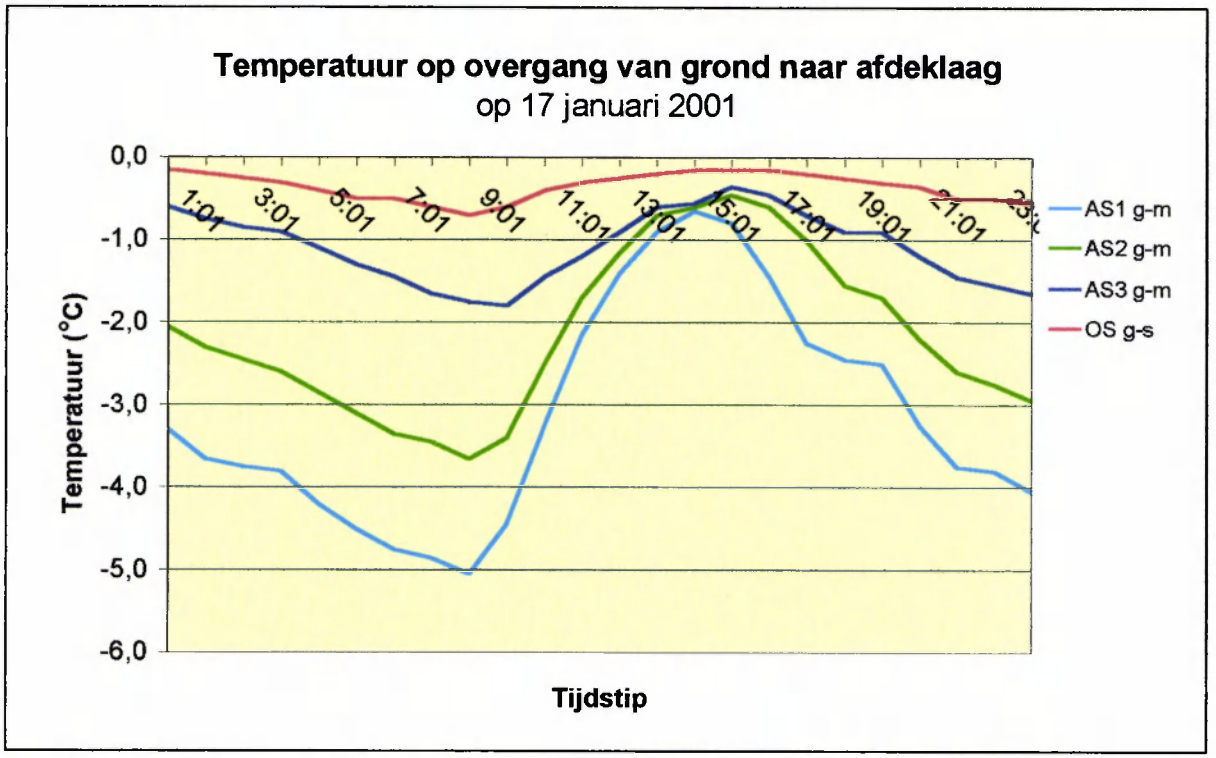
De bouwvoor warmde onder de veldjes zonder afdekking sneller op en koelde sneller af dan die onder de afdeklagen. Daarbij waren de temperatuurschommelingen in de bouwvoor onder het strodek minder sterk dan onder de veldjes met Animalstar. Vervolgens gold dat hoe dikker de laag Animalstar, des te minder sterk de temperatuurschommelingen in de bouwvoor. Deze waarneming stemt overeen met de verwachtingen.
Boven de afdeklagen gold het omgekeerde: hoe sterker de laag isoleerde, des te groter het verschil tussen de minimum- en maximumtemperatuur die per schommeling gemeten werd.



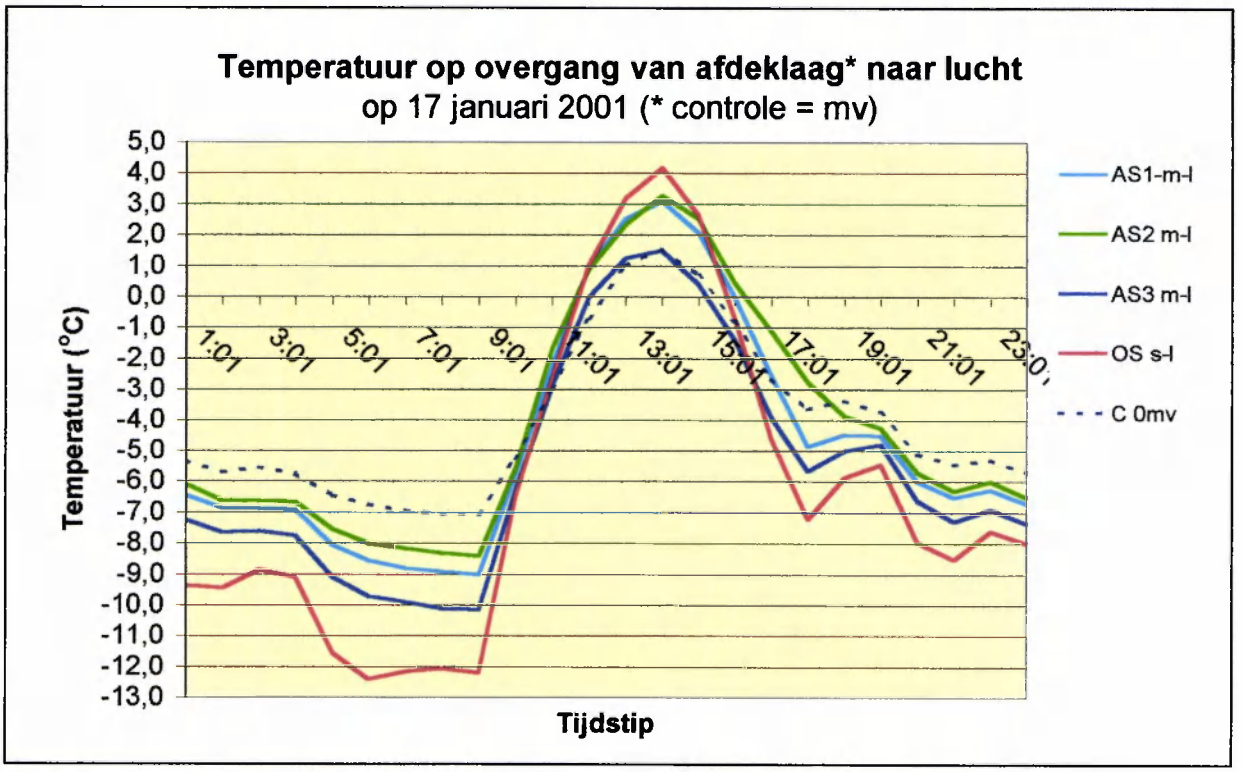
Figuur 1



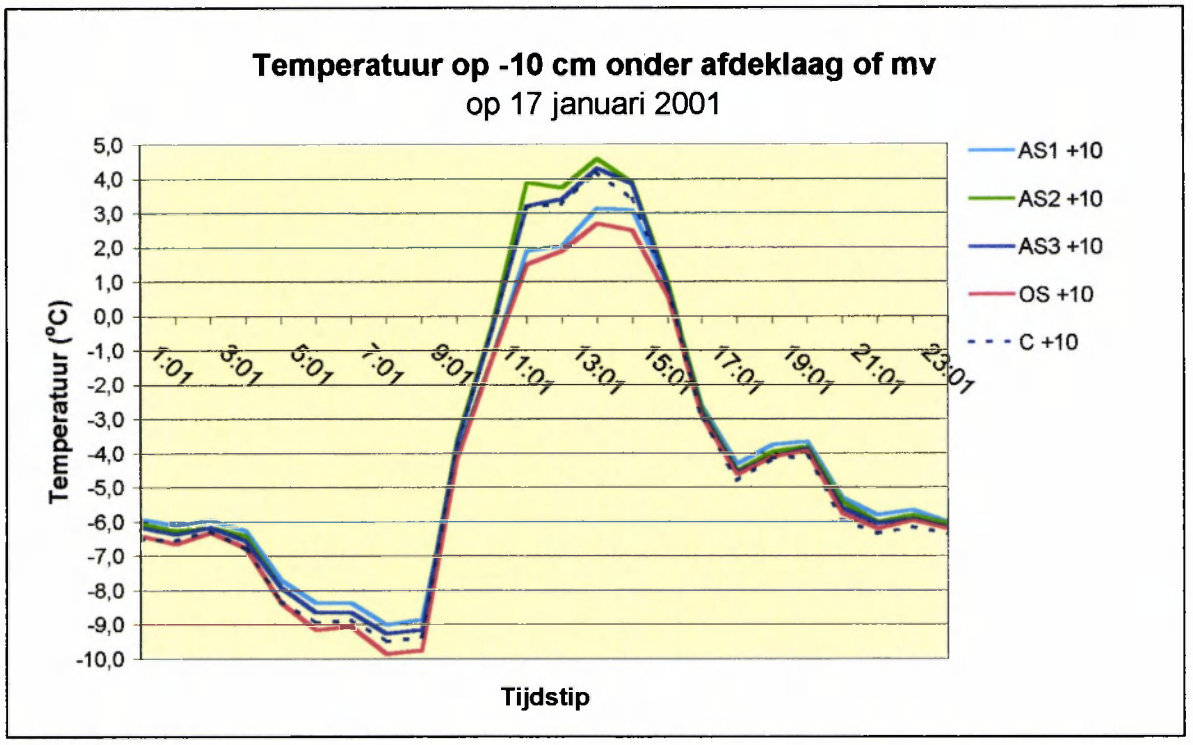
Figuur 2



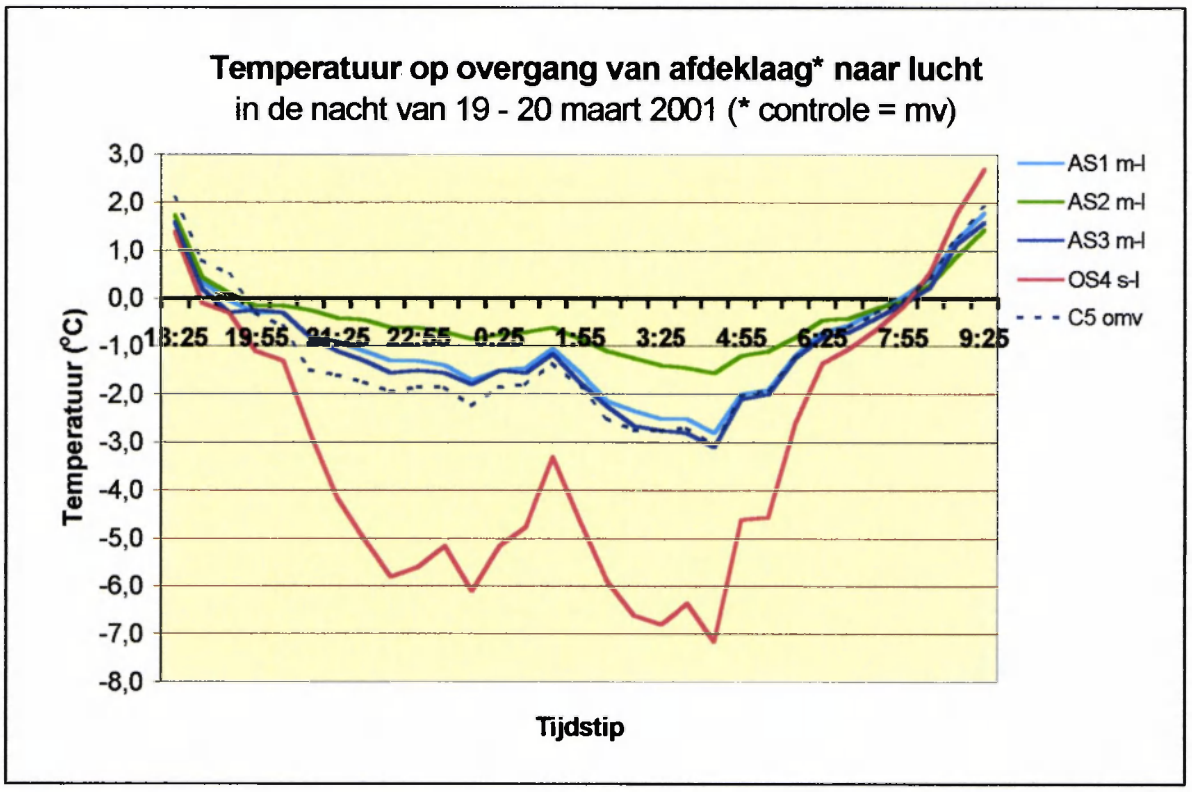
Figuur 3



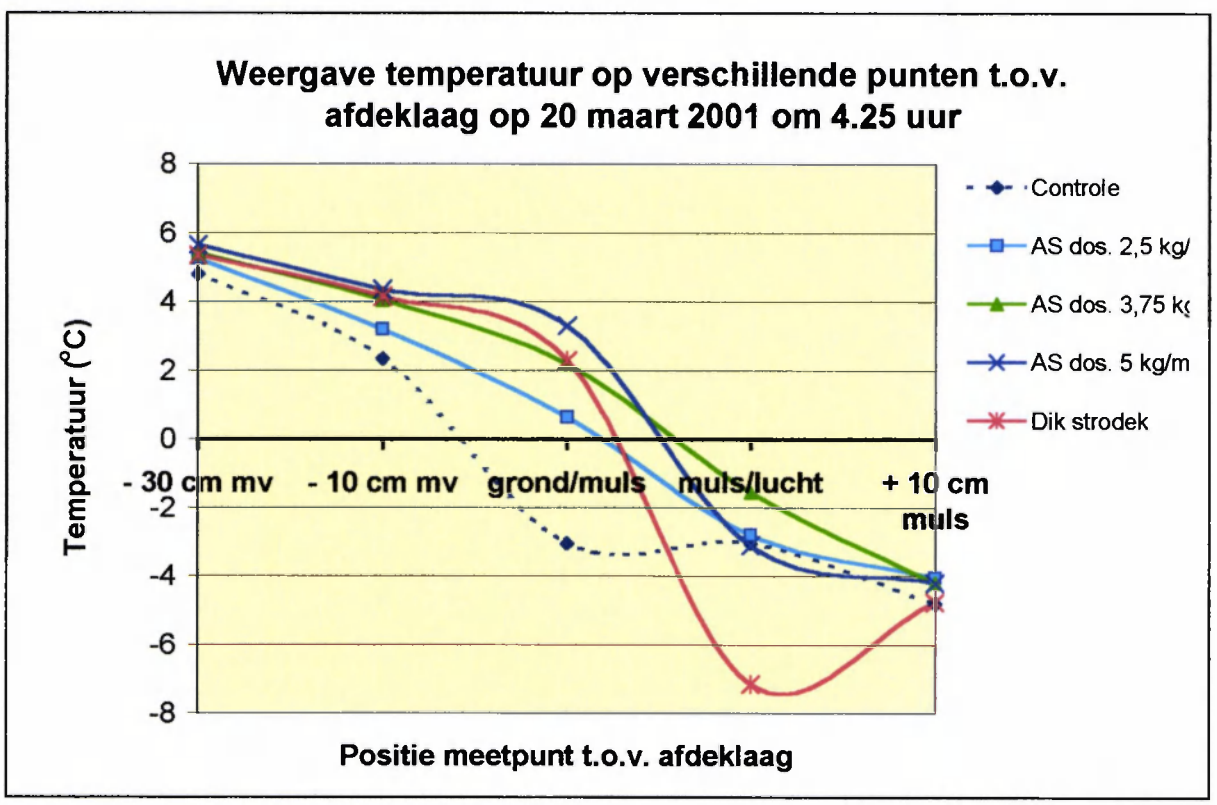
Figuur 4


Temperatuur op -10 cm onder afdeklaag of mv
op 17 januari 2001
Temperatuur (°C)
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
-1,0
-2,0
-3,0
-4,0
-5,0
-6,0
-7,0
-8,0
-9,0
-10,0
1:01
3:01
5:01
7:01
9:01
11:01
13:01
15:01
17:01
19:01
21:01
23:01
Tijdstip
AS1 +10
AS2 +10
AS3 +10
OS +10
C +10

Figuur 5



Figuur 6



Figuur 7

4.2 Metingen 2001 - 2002

Gewas: Tulp
Cultivar: 'Roodkapje'
Proefplaats: PPO, Lisse
Locatie tuin: Van Ruitentuin, 5 meter vanaf hoofdpad dat evenwijdig langs oude beukenhaag loopt

4.2.1 Informatie afdeklagen

In tulp cv. 'Roodkapje' zijn 4 verschillende afdekmaterialen neergelegd en een controle (tabel 3). De controle bestond uit een anti-stuifdek van gestoken stro. Het strodek diende als controlebehandeling voor de huidige afdekking tegen onkruiden in de biologische teelt van bloembollen op zandgrond. Bij de objecten 1 en 2 zijn de veldjes direct na planten ingereden met een anti-stuifdek van stro.

Tabel 3: Behandelingen met afdekmaterialen in tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002

Object	Afdeklaag / -materiaal	Dosering in kg ds/m²	Ton 'vers' product / ha**	Gem. dikte afdeklaag na volledige uitzetting (cm)
1	Controle	0,7	7	-
2	Strodek	2,0	20	8,0
3	Biotop vl.	1,5	15	0,2
4	Animalstar	2,5	25	3,0
5	Wulpak	3,1*	31	1,5 – 2,0

*: Er is 9 liter Wulpak / m² opgebracht; dit komt overeen met ca. 3,1 kg
**: Hiermee wordt het droge product zoals het verhandeld wordt bedoeld, dus niet het droge stofgewicht

4.2.2 Temperatuurmetingen

De metingen zijn in tweevoud uitgevoerd; in veldjes binnen proefblok C en D zijn meetsensoren aangebracht (type PT-100). De plaatsing van de meetsensoren was daarbij als volgt:

- - 10 cm teeltgrond
- grensvlak grond - afdeklaag
- grensvlak afdeklaag - lucht (+ 0,5 cm)
- + 5 cm bovenkant afdeklaag
- + 10 cm bovenkant afdeklaag

Bij Biotop was de afdeklaag te dun om een meetsensor aan te brengen op het grensvlak grond - afdeklaag. Het meetpunt –10 cm is gemeten vanaf de onderkant van de betreffende afdeklagen oftewel maaiveld bij de controle. De meetpunten boven de afdeklagen is gemeten vanaf de bovenkant van de betreffende afdeklaag en bij de controle is gemeten vanaf maaivel (= teeltgrond).
De sensoren zijn vlak na het opbrengen van de afdekmaterialen aangebracht en vlak voor rooien van de bollen weer verwijderd. Er is gemeten van 12 december 2001tot en met 21 juni 2002. Voor de precieze locatie en plaatsing van de sensoren per proefveldje wordt verwezen naar bijlage 3.

Van 12 december tot 8 februari werd om het uur de gemiddelde temperatuur vastgelegd, waarbij in het geheugen van de datalogger het gemiddelde werd opgeslagen dat gebaseerd was op 4 metingen die om de 15 minuten tijdelijk werden vastgehouden. Vanaf 8 februari zijn de meetgegevens om het half uur opgeslagen in het geheugen en gebaseerd op het gemiddelde wat om de 10 minuten gemeten werd.

In bijlage 4 staat schematisch weergegeven in hoeverre de locatie van de meetsensoren in seizoen 2001 en 2002 te vergelijken zijn.

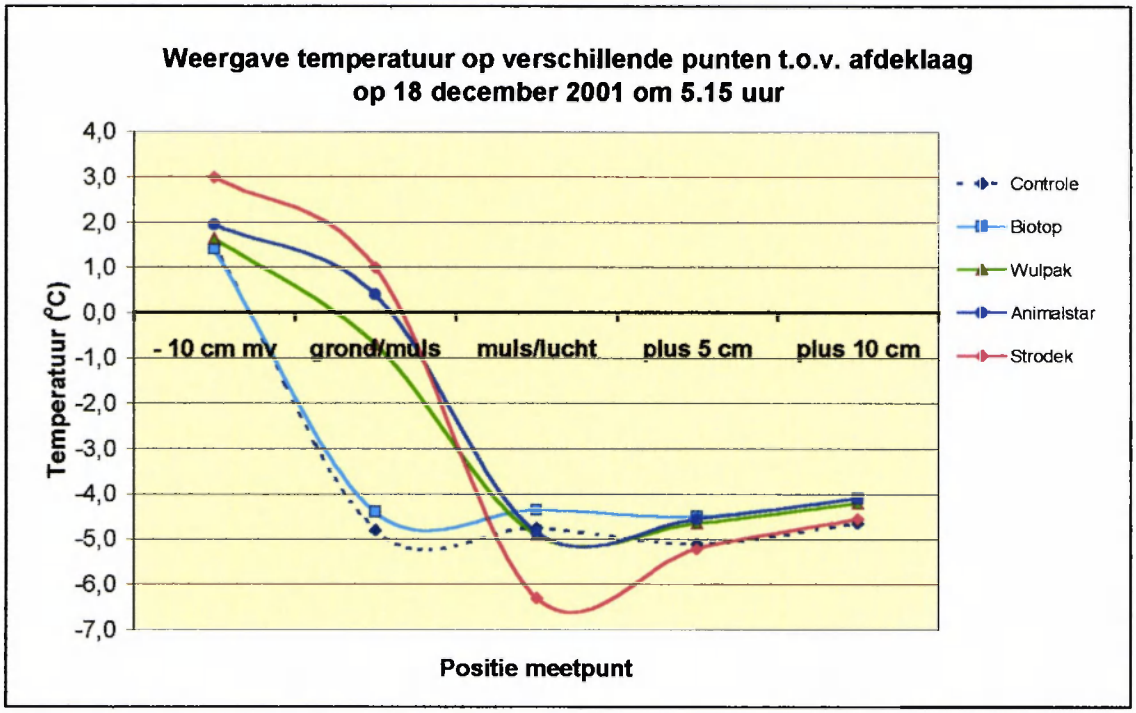
4.2.3 Isolerend vermogen tijdens de winter

In de winter van 2001-2002 is er weinig vorst opgetreden. In figuur 8 en 9 is op twee verschillende data (resp. 18 december 2001 en 5 januari 2002) een overzicht gegeven van de temperatuur op de diverse meetlocaties onder en boven de afdeklagen op één tijdstip. Het tijdstip waarbij de metingen zijn weergegeven is het tijdstip waarop de temperatuur net boven de afdeklaag (op +0,5 cm) het laagst was. In de grafieken is in elk geval te zien dat de isolerende werking van Biotop nihil is en dat de isolerende werking van een dek van gehakseld stro het beste is. Op 5 januari 2002 bleef de temperatuur op –10cm onder de afdeklagen bij een dek van gehakseld stro als enige boven het vriespunt.

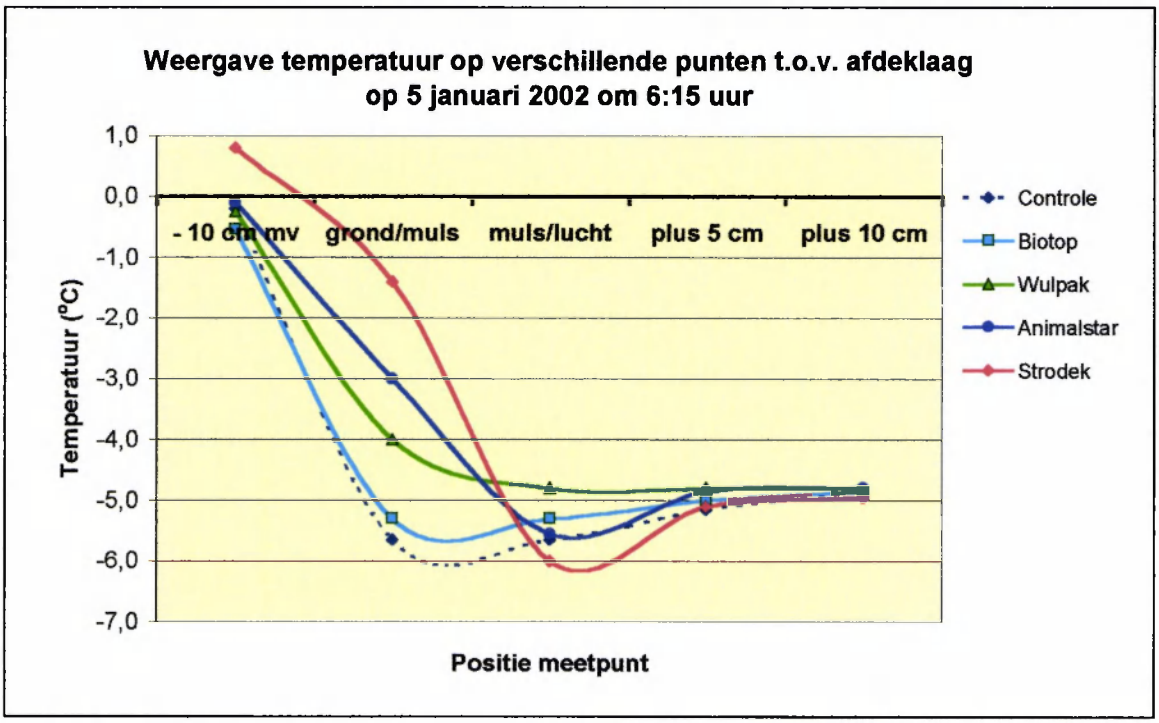
Het is mooi te zien dat op beide data de onderlinge verschillen tussen de afdekmaterialen in dezelfde lijn liggen.

4.2.4 Nachtvorst

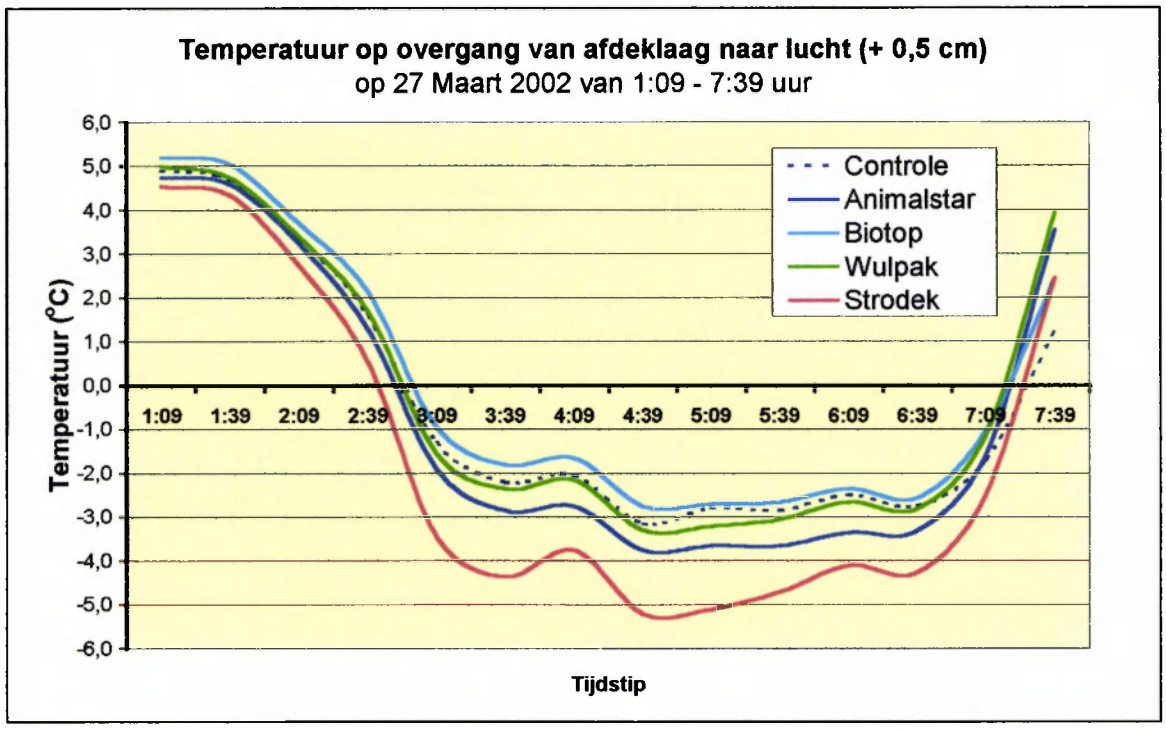
Ondanks de zachte winter en voorjaar waren er wel enkele nachten met nachtvorst.
In figuur 10 is in op een datum van nachtvorst (27 maart 2002) het temperatuurverloop weergegeven welke gedurende de nacht gemeten net boven de afdeklagen (op +0,5 cm). In figuur 11 is op het tijdstip in deze nacht dat de temperatuur vlak boven de afdeklagen het laagst was de situatie weergegeven van de temperatuur op de diverse meetpunten onder en boven de verschillende afdeklagen. In de figuren 8, 9 en 11 is te zien dat het verschil tussen de temperatuur gemeten direct onder en direct boven de laag het grootst was bij een dek van gehakseld stro en bij Wulpak was het verschil gemiddeld kleiner vergeleken met Animalstar. De laag Biotop was te dun om dit te meten, maar gezien de het waargenomen temperatuurbeeld lijkt het verschil verwaarloosbaar.



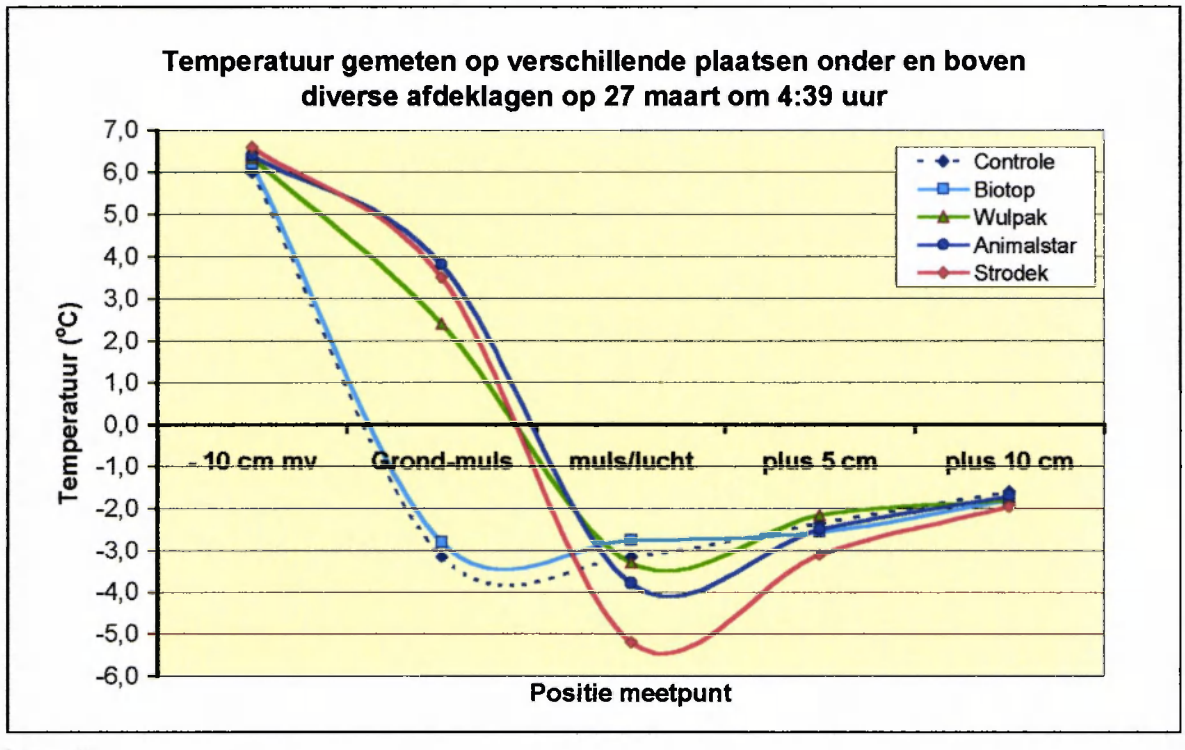
Figuur 8



Figuur 9



Figuur 10



Figuur 11

5. Discussie

Winterisolatie
De materialen bleken in de winter minder goed te isoleren tegen vorst vergeleken met het dek van gehakseld stro. Voor vorstgevoelige zandgronden is de toepassing van deze afdekmaterialen in gewassen als hyacint, krokus en diverse cultivars van narcis minder geschikt. De afdekking zou dan in combinatie toegepast moeten worden met een winterdek. Dit kan in het groeiseizoen problemen geven met graanopslag vanuit het winterdek van stro. Wanneer geen gebruik gemaakt kan worden van chemische bestrijding, zoals in een biologische teelt, kan dit alsnog veel (extra) wiedwerk geven.

Positie meetpunten
In beide seizoen bleek dat er vrij kleine temperatuurverschillen gemeten werden op 10 cm boven de afdeklagen. In het seizoen 2001-2002 bleek dat op 5 cm boven de afdeklagen wel grotere temperatuurverschillen werden gemeten. Mogelijk dat op een hoogte van 10 cm de luchtlaag te sterk beïnvloed werd door luchtstromingen. Uit beide meetseizoenen is gebleken dat er zeker tegelijkertijd dichter boven de afdeklagen gemeten zal moeten worden om een indruk te krijgen van de straling van warmte vanuit de aarde door de afdeklaag heen of anders gezegd: het warmtegeleidend vermogen van het afdekmateriaal.

Tijdstip van metingen
Let op: De datalogger legt telkens gegevens vast gebaseerd op metingen die het uur of half uur tevoren gemeten zijn. Wanneer er dus een minimumtemperatuur wordt gemeten op 7:30 uur dan is dit dus het gemiddelde van de temperaturen die gemeten zijn in het half uur of uur daarvoor (afhankelijk van de interval).

Afwijkingen tussen vergelijkbare meetpunten
De metingen zijn in beide proefperioden per object in tweevoud uitgevoerd. Het verschil tussen de metingen op dezelfde positie onder dezelfde afdeklaag in een vergelijkbaar proefveldje was over het algemeen erg klein. Er werden later in het seizoen af en toe wel grotere verschillen gevonden tussen vergelijkbare meetpunten bij dezelfde afdeklaag. Dit kon verklaard worden uit het feit dat de lagen tijdens het seizoen (plaatselijk) dunner werden en door invloed van het gewas wat gedurende het groeiseizoen boven de afdeklaag stond.
Bij het ingraven en plaatsen van de meetsensoren is er opgelet dat de sensoren tussen de platrijen geplaatst werden, zodat de kans klein is dat er een plant recht onder een meetpunt groeide, maar het kwam toch wel voor dat de meters boven de afdeklagen geheel of gedeeltelijk meer overschaduwd werden door een tulpenplant dan in de overige meetveldjes. In die gevallen is het meetpunt een klein stukje verplaatst.

Tijdens het groeiseizoen zijn grondmonsters gestoken om een indruk te krijgen van de beschikbaarheid van stikstof onder de afdeklagen. Er werd daarbij opgelet dat er geen grondmonsters gestoken werden vlak bij de meetpunten.

Vochtigheid afdeklaag
Het kwam voor dat bijvoorbeeld onder een bepaald type afdeklaag op de ene datum een lagere temperatuur werd gevonden in vergelijking met een ander type afdeklaag en dat dit op een andere datum net andersom was. Mogelijk dat hierbij de vochtigheidstoestand van de afdeklaag een rol heeft gespeeld. Wanneer de afdeklagen bijvoorbeeld na een dag vochtig weer nat de nacht in gaat, geeft dit een ander temperatuurbeeld vergeleken met de situatie waarbij de afdeklagen droog de nacht in gaan. Dit is bijvoorbeeld gebleken uit onderzoek aan afdeklagen tegen onkruid in de fruitteelt (mondelinge mededeling dhr. B. Heijne, PPO Fruit). Bij een bepaald type afdekmateriaal – welke een dunne korst op het teeltoppervlak vormde – werd het volgende waargenomen. Wanneer bij nachtvorst de laag nat was, was de temperatuur boven de laag hoger was (lees geen vorst), terwijl bij een droge laag vorsttemperaturen werden gemeten.

6. Conclusies

- De geteste afdekmaterialen isoleren onvoldoende tegen wintervorst vergeleken met een dek van gehakseld stro. Daardoor zijn de materialen minder geschikt voor vorstgevoelige voorjaarsbloeiende bloembolgewassen als hyacint, krokus en diverse cultivars van narcis. De afdekking zou dan in combinatie toegepast moeten worden met een winterdek.
- De afdeklagen (uitgezonderd gehakseld stro) geven geen hoger risico op nachtvorstschade vergeleken met een dek van gehakseld stro en naar alle waarschijnlijkheid geen hoger risico op nachtvorst vergeleken met een anti-stuifdek.

7. Meer informatie

Meer gedetailleerde informatie over de temperatuurmetingen onder de bouwvoor worden naar de uitgebreide verslaggeving omtrent onder- en bovengronds temperatuurverloop bij diverse afdeklagen uit de proeven in de periode 2001-2002. Zaken die in dat verslag aan de orde zullen komen zijn ondermeer:

- Opwarming van de bouwvoor op –30 cm en –10 cm onder de afdeklagen in de loop van het voorjaar,
- Mate waarin de grond warmte kan uitstralen met verschillende dikten afdekking in relatie tot nachtvorst,
- Gemiddelde temperaturen onder en boven de afdeklagen over een langere periode gezien,
- Maximale verschillen in temperatuurschommelingen,
- Vergelijkingen van temperatuurmetingen bij dezelfde afdeklagen op verschillende tijdstippen.

In de periode 1996 – 1998 zijn op proefbedrijf De Noord temperatuurmetingen uitgevoerd boven en onder een strodek, stro gestoken land en papiercellulose en op de proeftuin in Lisse ook bij andere afdekvormen als Terrastar en een Biotop-formulering. In de uitgebreide verslaglegging zal daar kort op ingegaan worden.

Literatuurlijst

- Zuilichem J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [a]. Vergelijking in werking van verschillende afdekmaterialen tegen onkruid, intern verslag, PPO Sector Bloembollen Lisse;
- Zuilichem, J.A.A. van & A.Th.J. Koster, 2001 [b]. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp, intern verslag PPO Sector Bloembollen, Lisse.
- Schreuder, R. & E.A.C. Vlaming, 1998. Koudere grond bij dik strodek in lelies, intern verslag Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.
- Scharringa, M., Nachtvorst; Ontstaan van het verschijnsel en middelen en methoden om schade te voorkomen of te beperken, Verspreide opstellen Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, 's-Gravenhage.
- Lenz, F. & W. Osterkamp, 1993. Alternativen zum Herbizideinsatz, Forschungsberichte Heft nr. 3, Institüt für Obstbau und Gemüsebau.
- Mellaart, E.A.R., 1975. Muls en microklimaat; De betekenis van een muls en de veranderingen van het temperatuurverloop ten gevolge daarvan, Mededelingen Landbouwhogschool Wageningen, nr. 5, Laboratorium voor Natuur- en Weerkunde, Wageningen.
- Rasmussen, E. Mulching experiments in tulips 1964-1971, In: Acta Horticulturae nr. 47, Second international symposium on flowerbulbs, Littlehampton-Skegness, 1-6 april 1974, juni 1975, pag. 383-390.
- Rees, A. 1994. Frosthardiness of bulbs, In: The Plantsman (ISSN 0143-0106), Deel 1:3, nr. 3, pag. 184-187.
- Valk. G.G.M. van der, 1971. Frost injury to flowerbulb, Acta Horticulturae deel 23, pag. 345-349.

Bijlagen

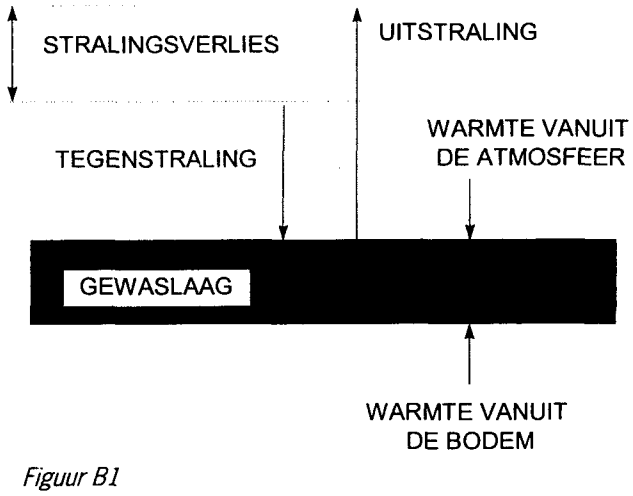
Bijlage 1: Achtergrondinformatie terminologie
(afkomstig uit intern verslag R. Schreuder & E.A.C. Vlaming, 1998)

Bodemtemperatuur
De bodemtemperatuur bepaalt voor een deel de start van de groei en de groeisnelheid. Met name in de eerste fase van de groei is de bodemtemperatuur een belangrijke factor. Daarnaast speelt de bodemtemperatuur een rol bij de mineralisatie van organisch materiaal. Hoe hoger de temperatuur, des te hoger de mineralisatie en dus meer stikstoflevering uit de bodem.

Nachtvorst
Van nachtvorst wordt gesproken wanneer tijdens het groeiseizoen de luchttemperatuur en die van uitstekende voorwerpen nabij het aardoppervlak 's nachts tot onder het vriespunt daalt, maar overdag tot boven deze waarde stijgt.
De temperatuurschommelingen zijn aan het oppervlak het grootst. Overdag wordt aan het grensvlak tussen lucht en bodem de hoogste temperatuur bereikt en 's nacht de laagste. Dit alles heeft te maken met de warmtecapaciteit van lucht en van de bodem en met straling (figuur B1). Doordat 's nachts de uitstraling groter is dan de tegenstraling daalt de temperatuur. De aanvulling van het stralingsverlies is vanuit de atmosfeer relatief klein. De temperatuurdaling moet voor een groot deel gecompenseerd door de bodem. Naar mate de gewaslaag groter is dan kan de bodem de afkoeling minder goed compenseren. Dit geld ook voor het afsluiten van de bodem met slecht warmte geleidend materiaal zoals een (dik) strodek.

Opmerkingen nachtvorst

Enkele regels:
- 'Zwarte bodem' geeft minder kans op nachtvorst dan een bedekte bodem'
- Gesloten gewas heeft meer kans op vorstschade dan een jong open gewas.
- Vaste/dichte bodem geeft minder kans op nachtvorst dan een losse droge bodem

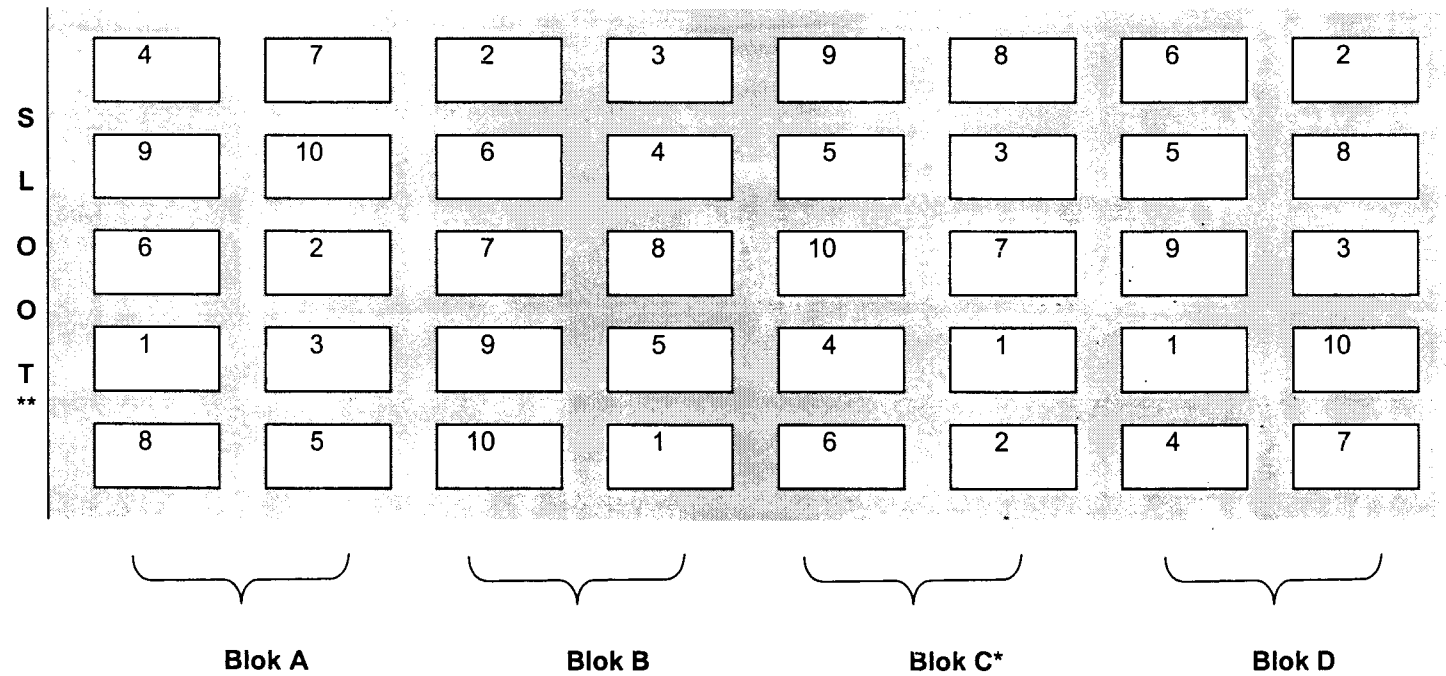


Figuur B1

Literatuur:
Nachtvorst; M. Scharringa KNMI
Agrarisch weerboek, optimaal inspelen op alle weersomstandigheden. L. Wartena en E. Bouma.1998

Bijlage 2: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Candela', seizoen 2000-2001

Locatie: Tuin 3
(achter Vak 3)



Proefgegevens:

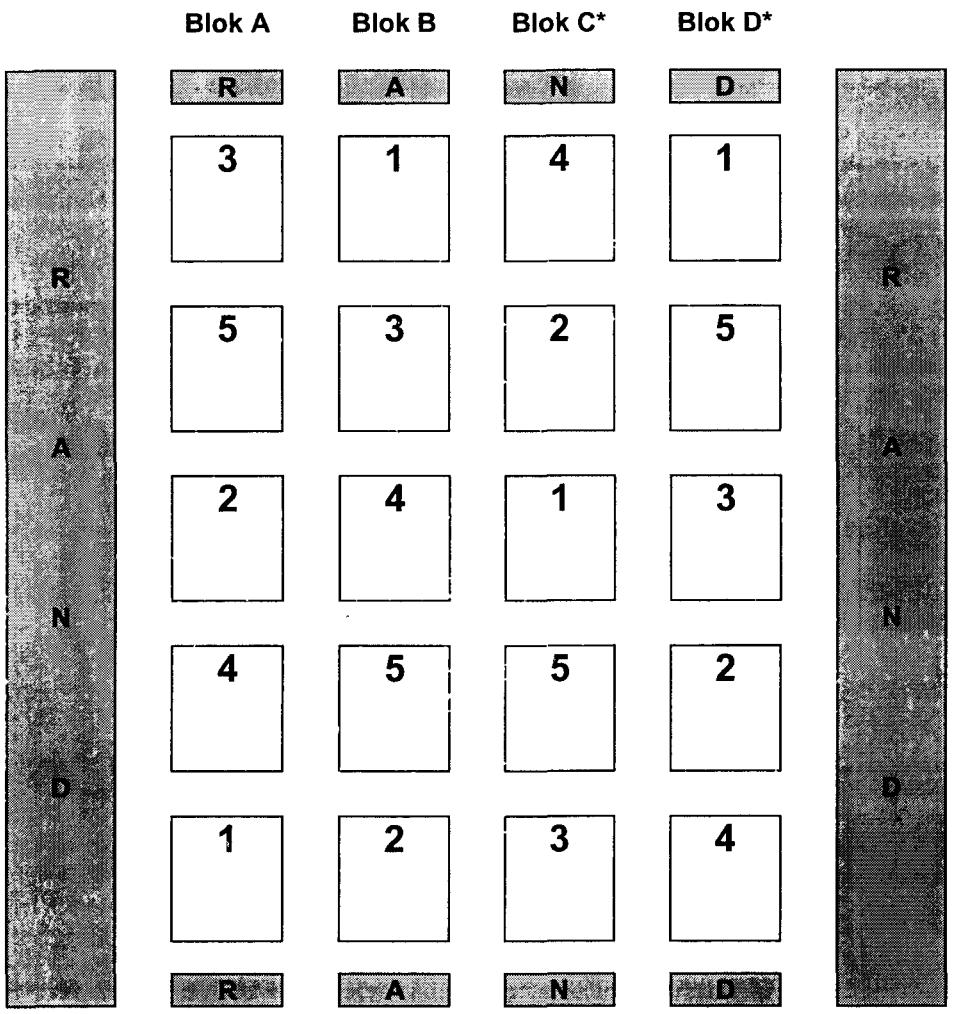
1	AS1, KAS
2	AS2, KAS
3	AS3, KAS
4	Strodek, KAS
5	Controle, KAS
6	AS1, BIO
7	AS2, BIO
8	AS3, BIO
9	Strodek, BIO
10	Controle, BIO

Plantdichtheid:
130 st./m^2 --> 32,5 st./m
388 st./3 m^2 --> 97 st./ 3 m

Proefveld:
Lengte veldje = 3 m
Buffer in rij = 1 m
Lengte bed = 33 m
Breedte veld = 8 m
Bruto opp. Veld = 264 m^2

*: In blok C zijn de temperatuursensoren ingezet.
**: Afstand van blok A tot slootkant was circa 5 meter.

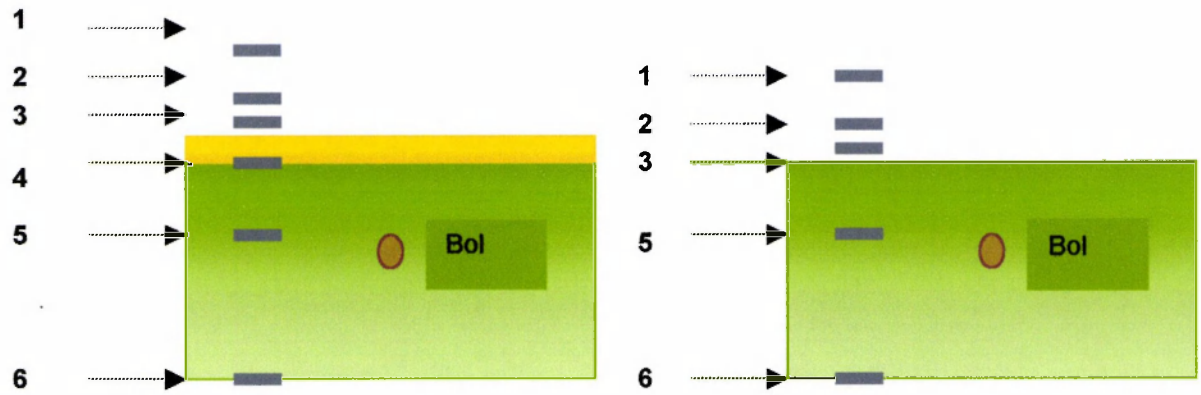
Bijlage 3: Plattegrond veldproef tulp cv. 'Roodkapje', seizoen 2001-2002



Positie meters in proefveld* (nummers zijn nummers van de sensoren van datalogger):

Object	Behandeling	Blok	Positie meters t.o.v. maaiveld of afdeklaag				
			- 10 cm	gr./muls	muls/lucht	+ 5 cm	+ 10 cm
1	Controle	c	15	-	16	17	18
2	Dik strodek	c	24	25	26	27	28
3	Biotop	c	6	-	7	8	9
4	Animalstar	c	19	20	21	22	23
5	Wulpak	c	10	11	12	13	14
1	Controle	d	29	-	30	31	32
2	Dik strodek	d	42	43	44	45	46
3	Biotop	d	38	-	39	40	41
4	Animalstar	d	1	2	3	4	5

Bijlage 4: Plaatsing meetsensoren in 2001 en 2002



Grond met afdekking

Grond zonder afdekking (of Biotop)

Positie meetsensoren:

2002

1	+ 10 cm boven afdeklaag (of vanaf mv bij controle)
2	+ 5 cm boven afdeklaag (of vanaf mv bij controle)
3	+ 0,5 cm boven afdeklaag (of mv bij controle)*
4	grensvlak grond/afdeklaag
5	– 10 cm onder de afdeklaag (geen meetpunt 6: op –30 cm onder afdeklaag)

2001

6	– 30 cm onder de afdeklaag (geen meetpunt 2: op +5 cm boven afdeklaag)

*: In 2001 maakte de onderkant van de meetsensor net contact met de bovenlaag van de afdeklaag

Bijlage 5: Foto's



Foto 1: Proefveldjes met Animalstar zijn om 15.00 uur nog steeds wit, terwijl de sneeuw/ het ijs op veldjes met strodek en anti-stuifdek nagenoeg weg is (datum: 19 januari 2001)



Foto 2a: Temperatuurmeters met aluminium kapje Deze kapjes zijn op 24 januari verwijderd (2b)



Foto 2b: Temperatuurmeters zonder aluminium kapje



Foto 3: Nachtvorstschade in tulp cv. 'Candela'; (datum 3 mei 2001)

Deel VII

PV330618200203

PROEFVERSLAG J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse
December 2002

Praktische toepasbaarheid van Animalstar in teelt van bloembollen

1. Achtergrond

In seizoen 2000-2001 en 2001-2002 zijn op de proeftuin in Lisse een aantal proeven uitgevoerd, waarbij verschillende afdekmaterialen met elkaar vergeleken zijn op onkruidwering.
In de biologische teelt van bloembollen op zandgrond is het gebruikelijk om een strodek gedurende het gehele groeiseizoen te laten liggen ter onderdrukking van onkruiden. Nadelen van dit strodek zijn: extra risico op nachtvorstschade, stikstofvastlegging, langzamer opwarmen van de bouwvoor en graanopslag.
Uit het aspectenonderzoek in Lisse zijn enkele afdekmaterialen getest tegen onkruidgroei. Een perspectiefvol product was het strokorrelproduct Animalstar. Eén van de vragen bij dit product is in hoeverre het machinaal op te brengen valt. In de veldproeven is het namelijk handmatig opgestrooid en op deze wijze werd een mooie egale afdeklaag verkregen. Het idee was om het met een kunstmeststrooier te proberen (schijvenstrooier).

2. Doel

- Onderzoeken of de strokorrel Animalstar goed op te brengen is met een kunstmeststrooier in beddenteelt op zandgrond, zodat een goede afdeklaag tegen onkruid wordt verkregen.

3. Proefneming

Gewas:	krokus
Cultivar:	Jeanne d'Arc (wit)
Locatie:	biologische bloembollenkwekerij Hoogeveen De Zuid, Hillegom

3.1 Proefopzet

Op een perceel krokussen is een gedeelte ingedeeld als demonstratie voor toepassing van de strokorrel Animalstar. Op 15 februari 2002 is het winterdek van stro in de krokussen gehakseld en in de paden geschoven. Het dichtduwen van de paden met stro moest verhinderen dat tijdens het opstrooien van de korrels te veel verloren zou gaan door in het pad te rollen.
Onder het strodek kiemden al behoorlijk wat graanopslag. Ook was er redelijk wat muur opgekomen. Doordat niet diep genoeg geklepeld kon worden (beschadiging gewasspruiten) konden deze kiemplantjes niet afdoende stukgeslagen worden.
Vóór het opbrengen van het winterdek was er stro ingereden, zodat er een soort stoppelveld ontstond. Deze 'strostoppels' moesten het winterdek beter vasthouden. Nadeel hiervan is dat er graanopslag uit kan opkomen.

Na het schoonharken van de bedden zijn met een schijvenkunstmeststrooier de korrels opgestrooid (zie foto 1 bijlage 2). Het was lastig om de buitenste bedden goed egaal te bestrooien. Op deze bedden is met de hand nog bij gestrooid .
In totaal is een bruto-oppervlakte van 450 m^2 bestrooid, waarbij 1200 kg Animalstar is opgebracht. Er lag per m^2 dus 2,7 kg product.
In het stuk perceel met Animalstar waren 4 proefveldjes ingeplant (machinaal). Ter controle lagen er ook 4 proefveldjes in een stuk bedekt met strodek direct naast het proefstuk met Animalstar.

3.2 Beoordelingen

Gedurende het groeiseizoen is op volgende aspecten beoordeeld:

- Gewasopkomst en -ontwikkeling,
- Onkruidwering
- Hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor.

3.3 Bijzonderheden proef
Tijdens het productieproces van Animalstar zijn stoffen gebruikt die niet door Skal toegelaten zijn. Vandaar dat een proefontheffing is aangevraagd bij Skal.

4. Proefresultaten

4.1 Opkomst gewas
De krokussen in de proefveldjes kwamen niet op, zowel niet in het stuk met stro als bij de afdeklaag Animalstar. Bij het machinaal planten zijn de krokussen waarschijnlijk te veel beschadigd. Daarnaast waren de krokussen sowieso al beschadigd door te hoge temperatuur tijdens het bewaring.
Buiten de proefveldjes kwamen de krokussen goed door de afdeklaag Animalstar en strodek heen.

Op 26 mei waren de krokussen in het stuk met Animastar voor 80% afgestorven, terwijl dit in het gedeelte met strodek voor 60% was. Er was last van *Pythium*, maar dit was niet duidelijk toe te wijzen aan de Animalstar. In het gehele perceel kwamen vrij grote gewasplekken met aantasting voor. Op 31 mei was het gewas in beide gedeelten voor 100% afgestorven.

Er is verder niet meer gekeken naar opbrengsten, omdat de proefveldjes niet tot nauwelijks opgekomen waren.

4.2 Onkruidwering
De laag lag na ongeveer 4 dagen na opstrooien geheel afgesloten (na regenval). De gekiemde graanopslag vanuit het strodek stak boven het dek uit. Op 18 maart is 15 uur graanopslag gewied, omdat dit graanopslag al gekiemd was voor het opbrengen van de strokorrels. Het was echter ondoenlijk om alle kiemplantjes weg te nemen, vandaar dat alleen de grotere plantjes zijn gewied.

Er zijn per perceelblok 4 proefveldjes van te voren gewerkt waar onkruidtellingen uitgevoerd zouden gaan worden. Er is 1x in deze veldjes geteld. Het resultaat was echter zo wisselend (door pleksgewijs veel of geen onkruid in het perceel) dat dit niet meer is uitgevoerd (tabel 1).
Vlak voor het rooien is een schatting gemaakt van de onkruidbedekking van het gehele gedeelte bedekt met Animalstar en een vergelijkbaar oppervlakte met strodek (direct naast het Animalstar gelegen). In het gedeelte met Animalstar stond 50% minder onkruid dan in het gedeelte met een strodek. Het onkruid was over het algemeen wat kleiner en minder fors.
Er stond bij beide afdekkingen zeer veel graanopslag (foto 2 bijlage 2).

Tabel 1: Resultaat onkruidtellingen in uitgezette proefveldjes van 1m² (2002)

a: totaaloverzicht

Afdekking	**Gemiddeld aantal onkruiden / m² (n=4)**
Strodek	47
Animalstar	15

b: resultaat afzonderlijke tellingen

Afdekking		**Aantal onkruiden / m²**				**Totaal**
		Muur	**Straatgras**	**Wikke**	**Overig**	
Strodek	**1***		106			106
	2*		63			63
	3	12	3	2	-	17
	4**	3	-	-	1	4
					Algeheel tot.	***186***
Animalstar	**5**	20	2	1	-	
	6***	7	2	-	4	
	7***	2	9	1	2	
	8	96	-	-	2	
					Algeheel tot.	***58***

* : Er is geen onderscheid gemaakt in de hoofdsoorten, omdat er (pleksgewijs) veel onkruiden stonden in deze bedden en in de veldjes

** : Het bed waar dit veldje in lag was nog deels bestrooid met Animalstar (overlap/'geknoeid' op het strodek bij het machinaal opstrooien)

***: Kleine onkruidplantjes

4.3 Beschikbare stikstof bouwvoor

Op 21 maart is bloedmeel gestrooid en op 1 mei is vinassekali uitgereden met sleepslangen (30 kg N/ha). Gedurende het seizoen zijn grondmonsters gestoken (tabel 2). Zoals in de tabel te zien is, kwam de stikstofmineralisatie pas te laat op gang. Het graan (graanopslag) stond er dan ook mooi groen bij.

Er was geen duidelijk effect te zien van een groter stikstoftekort bij krokussen in het gedeelte met Animalstar. Het is uit de gemeten resultaten moeilijk te beoordelen of Animalstar meer stikstof vastlegt ten koste van het gewas dan een strodek. Er *leek* op 7 mei een trend naar minder beschikbare stikstof, maar er is telkens maar 1 monster gestoken in het stuk perceel Animalstar en strodek. In proeven in Lisse bleek Animalstar wel stikstof vast te leggen ten opzichte van geen afdekking, wat zich uitte in een gelige gewasstand. Het verschil met een gehakseld stro was minder duidelijk te zien.

Tabel 2: Beschikbare stikstof in de bouwvoor (30 cm) onder een afdekking met stro of Animalstar in krokus (2002)

Afdekking	**Beschikbare stikstof (kg $N\text{-}NO_3$/ha)**		
	9 april	**7 mei**	**26 mei**
Strodek (controle)	11	24	74
Animalstar	13	16	64

5. Discussie

Combinatie van een winterdek met Animalstar lijkt niet haalbaar. De graanopslag uit het strodek stond voor een gedeelte al boven de grond toen de korrels opgebracht werden. Onder het winterdek was al muur gekiemd en dit stond dus ook al boven het laagje van strokorrels uit.
De graankorrels die onder de Animalstar lagen, bleken later ongehinderd door de laag heen groeiden. (De graanopslag groeide netjes op rij van het ingereden stro).

6. Conclusies

- Het machinaal opbrengen van Animalstar met een schijvenstrooier ging beter dan verwacht. Omdat de schijvenstrooier niet per bed afgesteld kan worden, is de verdeling echter niet optimaal en dient er pleksgewijs nog met de hand bijgestrooid te worden,
- Opstrooien van Animalstarkorrels met een schijvenstrooier lukte vrij aardig. Een egale verdeling bleek mogelijk, maar kostte vrij veel tijd. Belangrijk is dat er op een goed egale ondergrond wordt gestrooid, zodat korrels niet in kuiltje rollen en plaatselijk voor dikke en dunne plekken in de afdeklaag zorgen.
- Het dichtduwen van de paden met gehakseld stro werkte goed in combinatie met de afdeklaag van Animalstar. Hierdoor rolden er niet onnodig veel korrels in de paden. De beddenranden zouden sowieso niet goed door Animalstar bedekt worden, doordat de ronde korrels niet op de schuine randen kan hechten en uitzetten.
- De onkruidreductie was onvoldoende, mede veroorzaakt doordat de grond bij het opbrengen van de laag niet onkruidvrij was,
- Een afdeklaag van Animalstar tegen onkruiden werk alleen goed als het op een onkruidvrije grond wordt opgebracht. Onkruid wat al gekiemd is, groeit door de afdeklaag heen.
  Uit veldproeven op de proeftuin in Lisse bleek dat het onkruid wat bij afdekmaterialen werd aangetroffen van onder de laag uitgroeit en niet op of in de afdeklaag is gekiemd.
- Er was geen duidelijk effect te zien van de afdeklaag Animalstar op de beschikbare stikstof in de bouwvoor.

7. Vervolg seizoen 2002 - 2003

Opstrooien van Animalstarkorrels met een schijvenstrooier lukte vrij aardig. Een egale verdeling bleek mogelijk, maar kostte vrij veel tijd. In het volgende seizoen is het plan om de korrels op te brengen met behulp van een beddenstrooier voor kunstmest.

Inmiddels is op 25 november 2002 gestart met opstrooien van korrels Animalstar in het experimenteel geïntegreerde bedrijfssysteem op proefbedrijf PPO De Noord in St. Maartensvlotbrug. Er is gestrooid over 4 bedden van 150 m lengte in het gewas tulp; 900 m^2. In totaal zijn 112 zakken (=2240 kg) product opgestrooid, wat overeenkomt met 2,5 kg/m^2.
De verdeling van de korrels was zeer goed. De tractor reed daarbij in de laagste versnelling. Bij deze snelheid werden de korrels in 1 werkgang te ruim gestrooid om een afsluitende laag te kunnen vormen (zie foto 3 bijlage 2). Er moest in totaal 4x over een bed gereden worden om alle korrels opgebracht te krijgen. Vandaar dat het opbrengen vrij lang duurde. In de paden lagen ook korrels; op de beddenranden niet. In het groeiseizoen zal met een padenspuit onkruid in de paden bestreden worden.

Naast dit strokorrelproduct is ook het product Biotop 4 bedden van 150 m lengte opgebracht. Het product is als een 'pap' opgebracht (zie foto's bijlage 3). Het product is op 24 januari 2003 opgebracht met een veldspuit waarmee doorgaans papiercellulose wordt opgebracht als stuifbestrijder. In totaal is het volgende verspoten: 520 kg strovezels, 1120 kg gel (ds% ca. 20%) en 6460 l water. Tijdens het opmengen van de vloeistof ontstonden er technische problemen, waardoor extra water toegevoegd moest worden. Waarschijnlijk is de suspensie nu te veel aangelengd met water en kan negatieve invloed hebben op de onkruidwerende werking van de afdekmaterialen. De gel moet namelijk goed uit kunnen harden en bij te sterke verdunning (ook door bijv. een regenbui vlak na opbrengen) kan de suspensie van gel en strovezels ontmengen / uitspoelen.

Bijlagen

Bijlage 1: Indeling demonstratie afdekking met strokorrels 2002 in Hillegom

Biologisch bloembollenbedrijf Hoogeveen De Zuid, Hillegom

Noord ↓

sloot

bed 1 t/m 14
Bollen Hoogeveen, eerst 10 bedden hyacinten van Jan Hoogeveen, daarna 2 bedden van PPO, daarna o.a. tulp Tarda van Jan Hoogeveen)

Tarda	***'Jeanne d'Arc' u, 7/8 en 8/9***			***15***
	'Jeanne d'Arc' u, 7/8 en 8/9		***(1) (2)***	***16***
	'Jeanne d'Arc', u, 7/8 en 8/9		***(3) (4)***	***17***
	'Jeanne d'Arc', u 7/8 en 8/9			***18***
'Jeanne d'Arc' u 7/8 en 8/9	*'Jeanne d'Arc' f 7/8*			*19*
'Jeanne d'Arc' f 8/9	*'Jeanne d'Arc' f, 7/8*		*(6) (5)*	*20*
'Jeanne d'Arc' f 8/9	*krokus Hoogeveen*		*(7) (8)*	*21*
bollen Hoogeveen	22 en verder			

PAD LOOPT EVENWIJDIG LANGS SPOORDIJK

Lengte bedden = +/- 150 meter

Krokus De Noord = bed 15 t/m 20

Afdekking Animalstar = +/- 75 meter bij bedden 15, 16, 17 en 18
Controle-deel onder strodek = +/- 75 meter bij bedden 19, 20, 21

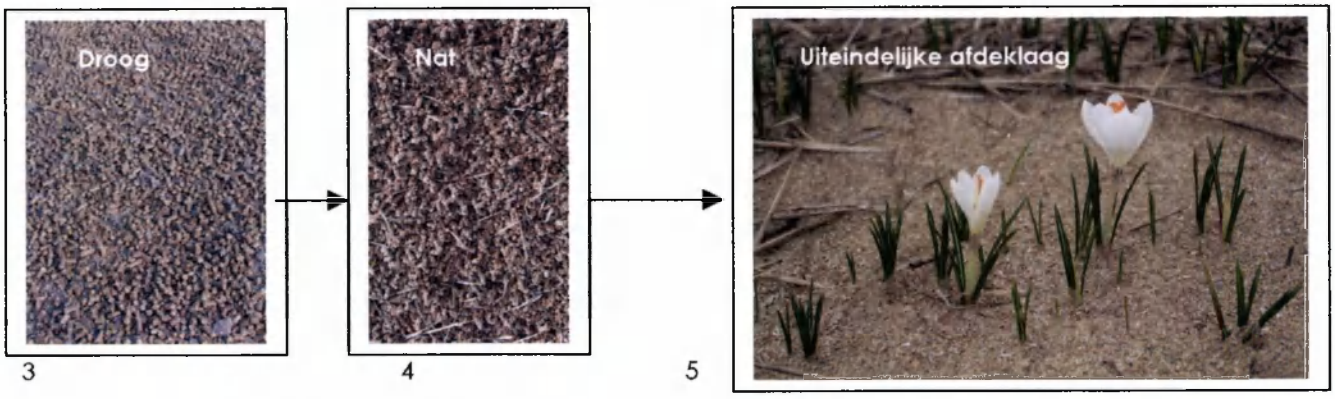
Bijlage 2: Foto's demonstratie afdekking met strokorrels 2002



Foto 1: Opbrengen van de strokorrels Animalstar strodek van met kunstmeststrooier (schijvenstrooier) op biologische bloembollenkwekerij Hoogeveen De Zuid in Hillegom, februari 2002



Foto 2: Graanopslag in krokus vanuit tarwestro; tussen het graan zijn nog afgestorven krokussen te zien, eind mei



Foto's 3 t/m 5: Uitzetting van Animalstar tot uiteindelijke afdeklaag

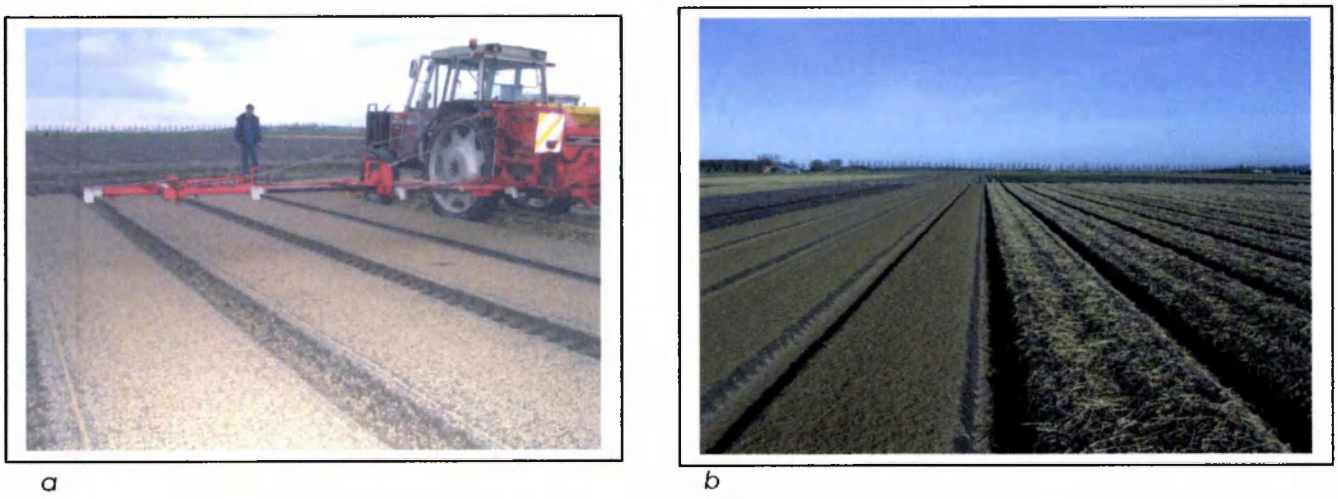


Foto 6: Opbrengen van de strokorrels Animalstar met (pneumat)beddenstrooier (a) en vergelijking Animalstar met strodek (b) op proefbedrijf PPO De Noord in St. Maartenbrug, half nov. 2002

Bijlage 3: Foto's demonstratie afdekking met Biotop 2003



a

Foto 7a/b: Het opbrengen van Biotop met een veldspuit, waarmee normaal gesproken papiercellulose wordt verspoten, verliep goed, 24 jan. 2003



b



Foto 8: Tijdens opmengen was (te) veel water toegevoegd (zie ook verslag), waardoor meerdere werkgangen nodig waren om de totale hoeveelheid Biotop op te kunnen brengen



Foto 9: Waterige plekken op het veld. De Biotop had eigenlijk als een 'pap' op het veld moeten liggen, waarbij de gel de strovezels egaal over het teeltoppervlak verdeelde en de vezels aan elkaar en aan de grond liet hechten.

grafische vormgeving Daniel Loos • prepress & druk ProPress BV