

Mechanische onkruidbestrijding geplante zaaiuien en op clusters gezaaide uien

Innovatieve nieuwe machines voor mechanische onkruidbestrijding in de gewasrij van (op clusters) gezaaide en van geplante uien in 2006

P.O. Bleeker

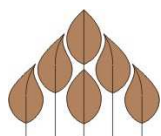
© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door:



HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Hoofdproductieschap akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 520445

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING.....	7
1.1 Gegevens proefveld.....	8
2 VELDPROEF 2006 (BH0008)	9
2.1 Onderzochte objecten en de manier van uitvoering	9
2.2 Resultaten.....	11
3 CONCLUSIE EN DISCUSSIE	15
BIJLAGE 1: SCHEMA VAN DE PROEF	17

Samenvatting

In de biologische teelt (o.a. uien) is onkruid in de rij (intra-rij onkruid) een groot probleem. Er zijn nog steeds geen machines die het probleem oplossen. Hierdoor is het aantal handwieduren in veel biologische teelten, waaronder zaaiuien, nog steeds te hoog. Ook zijn de benodigde mensen niet altijd beschikbaar. Oplossingen voor het intra-rij onkruidprobleem bij de teelt van uien zijn onontbeerlijk om de biologische teelt op termijn voldoende perspectief te bieden. Uit onderzoek van de laatste 4 jaar in zaaiuien is gebleken dat door goede teeltmaatregelen met de inzet van de vinger- of de torsiewieder het aantal handwieduren met 40 tot 70 % verlaagd kan worden. Meestal bleken er ná inzet van deze machines toch nog tussen de 30 en 50 handwieduren per/ha nodig te zijn. De ontwikkeling en marktintroductie van praktisch inzetbare machines voor de onkruidbestrijding in de gewasrij gaat echter langzaam. De fabrikanten, die zich op dit moment met innovatie in de mechanische onkruidbestrijding bezighouden zijn veelal eenmansbedrijven. De financiële draagkracht van deze bedrijven is te gering om met de door hun ontwikkelde machines gebruikswaarde-onderzoek uit te voeren.

In de afgelopen vijf jaar zijn er wel een aantal prototypen ontwikkeld die waardevol voor de onkruidbestrijding in de biologische teelt kunnen zijn. In dit project is vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar de werking van:

- Sarl Radis (een nieuwe Franse schoffel). Deze machine kan bij grotere planten met een ruime plantafstand in de gewasrij schoffelen.
- de Pneumat. Deze machine blaast kleinere onkruiden uit de gewasrij.
- de vingerwieder.

De Inventicon schoffel (prototype van een nieuwe Nederlandse schoffel die in de rij kan wieden) was evenals in 2004 en 2005 nog niet beschikbaar. De ontwikkeling van deze machine is gestopt.

In 2004 en 2005 is een vergelijkbare proef uitgevoerd. De resultaten van 2004 staan in het projectrapport van maart 2005 (projectnr. 520455) en in die van 2005 staan in het projectrapport van maart 2006 (projectnr. 520455).

De proef in 2006 is uitgevoerd in geplante zaaiuien en in op clusters gezaaide uien.

De inzet van vingerwieders bleek in het onderzoek goed uitvoerbaar. Door twee bewerkingen werd bijna 70 % van het onkruid bestreden. Dit resulteerde bij gezaaide uien in 70 % minder handarbeid ten opzichte van alleen schoffelen.

De Sarl Radis schoffel (object C) bleek op het moment van de eerste bewerking in gezaaide uien niet in staat te zijn om de uienclustertjes voldoende te herkennen, waardoor de aansturing van de schoffel in de rij niet werkte. Deze machine is ontwikkeld voor de slateelt en uienplanten zijn veel kleiner dan slapplanten. Om het onkruid toch te bestrijden werd inplaats van de Sarl Radis, de vingerwieder ingezet met de zelfde instelling als op het B object. Een tweede behandeling met de Sarl Radis bij grotere uienplanten werkte wel goed. Het resultaat was vergelijkbaar met dat van 2004. Verder onderzoek is wenselijk en aanpassing van de lichtsensoren bij deze machine voor uien is nodig. Het Pneumat-object gaf een vergelijkbaar resultaat met het Sarl Radis- en het vingerwieder object (objecten B en C). Vooral bij een wat hogere luchtdruk leek het bestrijdingsresultaat nog wat beter te zijn en kon bij gezaaide uien bijna zeventig procent bespaard worden op handmatige wieduren. Bij de geplante uien, was de effectiviteit van alle onderzochte machines hoog en waren bij de meeste objecten totaal slechts enkele uren per ha nodig voor handmatig wiewerk.

Bij het Pneumat object met hogere luchtdruk waren zelfs alle onkruiden bestreden en was geen handmatig wiewerk meer nodig.

De plantverliezen van de uien waren niet noemenswaard en de opbrengst was vergelijkbaar met die van alleen schoffelen. Per teeltsysteem (zaaien of planten) waren er geen statistisch betrouwbare opbrengstverschillen tussen de methoden van mechanische onkruidbestrijding. Net als in 2004 en 2005 bleek dat mechanische onkruidbestrijding in geplante zaaiuien met de ingezette machines goed mogelijk is.

1 Inleiding

Veronkruiding in de rij (ook wel aangeduid met de term “intra-rij veronkruiding”) is vooral bij de biologische teelt van uien en peen een groot probleem. Maar ook bij veel andere gewassen in de biologische teelt is onkruidbestrijding in de rij bijzonder moeilijk. Bestaande mechanisatie is tot op heden onvoldoende in staat gebleken om dit probleem op te lossen. Daardoor gaat de teelt van deze gewassen gepaard met een groot aantal handwieduren. De hiervoor benodigde menskracht is een beperkende factor. Daarnaast maakt dit veel teelten bijzonder duur. Oplossingen voor het intra-rij onkruidprobleem bij de teelt van uien en peen (en andere gewassen) zijn dan ook onontbeerlijk om de biologische teelt op termijn voldoende perspectief te bieden.

In de afgelopen jaren werden een aantal nieuwe machines ontwikkeld, die in 2004 voor de eerste keer door PPO-AGV in clusters gezaaide uien werden getest. Te weten:

- de nieuwe Franse schoffel (Sarl Radis). Bij grotere (gewas)planten kan deze schoffel zonder al te veel gewasschade makkelijk in de gewasrij schoffelen;
- de Pneumat. Deze machine blaast d.m.v. lucht kleinere onkruiden uit de gewasrij weg.

In dit onderzoek werd de werking van deze machines vergeleken met die van de vingerwieder en met een systeem waarin in de rij geen bewerking werd uitgevoerd maar alleen werd geschoffeld tussen de rijen (praktijksysteem). De Pneumat werd in 2004 en 2005 ook in gezaaide uien getest.

Deze methoden om in de gewasrij onkruid mechanisch te bestrijden, werden zowel vergeleken bij zaaiuien die op clusters waren gezaaid, als bij uien die op perspotten waren gezaaid en daarna (in de perspot) waren uitgeplant.

1.1 Gegevens proefveld

Er werd in 2006 een veldproef uitgevoerd op kleigrond te Lelystad (proefnummer: BH0008).

De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef in vier herhalingen (zie schema, bijlage 1).

De relevante gegevens zijn statistisch verwerkt met het programma Genstat.

- F-prob %: "F probability". Dit cijfer duidt de kans aan dat de verschillen tussen de objecten door toeval veroorzaakt kunnen zijn. Hoe kleiner het getal, hoe kleiner de kans dat de gevonden verschillen door het toeval zijn veroorzaakt.
- Lsd: "Least significant difference". Dit is het kleinste significante verschil tussen objecten bij een onbetrouwbaarheid van 5 %.

Tabel 1. Gegevens van het proefveld, 2006.

Item	zaaiuien
Locatie/jaar	Lelystad
Grondsoort	Klei
Plantdatum	maart
Ras	Hyford
Teeltsysteem	Bed van 1,50 met 4 rij op 33 cm.
Zaaidatum	19 april (clusterzaai)
Plantdatum perspotten	15 mei (uien planten ongeveer 12 cm)
Oogstdatum	22 augustus
Oppervlakte onkruidtelling	2 x 5 meter x 10 cm = 2 x 0,50 m ² per veld.
Geoogste oppervlakte.	5 x 0,75 meter = 3,75 m ²

2 Veldproef 2006 (BH0008)

2.1 Onderzochte objecten en de manier van uitvoering

In tabel 2 staan de diverse objecten en de manier waarop ze werden uitgevoerd. De grond werd in het najaar van 2005 geploegd. In het voorjaar van 2006 werd het land klaargemaakt en de uien gezaaid en geplant. Bij de geplante zaaiuien, werden perspotten geplant op een afstand van ongeveer 25 cm in de rij met een rijafstand van 31 cm, op bedden van 1,50 cm breed. Per hectare werden daardoor ongeveer 100.000 perspotten geplant. Per perspotje stonden er gemiddeld 5 – 7 uienplantjes. Dit betekende dat er totaal meer dan 500.000 uien planten per hectare werden geplant. Daarnaast werd de helft van de proef op clusters gezaaid. Hiervoor zijn pillen gemaakt waarin 5 á 7 zaden per pil zaten. Deze pillen werden met een Nodet pneumatische zaaimachine gezaaid op 20 cm in de rij.

In juni zijn zowel bij de gezaaide als de geplante uien verschillende methoden van mechanische onkruidbestrijding toegepast. De onderzoeksobjecten zijn vermeld in tabel 2.

De onkruiden werden geteld op van te voren uitgezette stroken van 9 centimeter (4,5 cm aan beide kanten van de gewasrij) breed en 5 meter lang. De meest voorkomende onkruiden waren: paardebloem (tarof), perzikkruid (polpe), ereprijs (verar), akkermelkdistel (sonol) en klein kruiskruid (senvu). Daarnaast kwamen in kleinere aantallen de volgende onkruiden voor: straatgras, melganzevoet, akkerkers, varkensgras, kamille, herderstasje, akkerviooltje, akkerwinde en enkele niet herkenbare kiemplanten. Deze onkruiden staan opgeteld vermeld onder "ov" in de weergegeven tabellen voor de onkruidbestrijding.

Om een indruk te krijgen van het effect op de opbrengst van de uien is een deel van de bewerkte velden geoogst en gesorteerd.

Tabel 2. **Objecten en uitvoering van de proef.**

object	code	Zaaien of planten	na planten of zaaien	bewerking op 6 juni	bewerking op 22 juni (objecten EP en FP op 29 juni).
AZ	ZaSch	Zaaien	Standaard alleen schoffelen	Geschoffeld met een schoffel van 25 cm.	Geschoffeld met een schoffel van 25 cm.
BZ	ZaVin	Zaaien	Schoffelen + vingerwieden	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.
CZ	ZaPn3	Zaaien	Schoffelen + pneumat 3 atm.	Pneumat 3 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar	Pneumat 3 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar
DZ	ZaPn6	Zaaien	Schoffelen + pneumat atm.	Pneumat 6 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar	Pneumat 6 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar
EZ	ZaRA1	Zaaien	Schoffelen + 1 x vingerwieden. Daarna RADIS	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.
FZ	ZaRA2	Zaaien	Schoffelen + RADIS	Alleen schoffelen	Alleen schoffelen
AP	PISch	Planten	Standaard alleen schoffelen	Geschoffeld met een schoffel van 25 cm.	Geschoffeld met een schoffel van 25 cm.
BP	PIVin	Planten	Schoffelen + vingerwieden	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.	Geschoffeld + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.
CP	PIPn4	Planten	Schoffelen + pneumat 3 atm.	Pneumat 3 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar	Pneumat 3 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar
DP	PIPn8	Planten	Schoffelen + pneumat 6 atm.	Pneumat 6 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar	Pneumat 6 atm. 4 km/u. Schoffels 9 cm uit elkaar
EP	PIRA1	Planten	Schoffelen + 1 x vingerwieden. Daarna RADIS	Schoffelen + vingerwieden (Steketee normaal) Overlap vingers 1 cm. 4 km/u. 2 cm diep.	Schoffelen met de RADIS intrarijwieder (oude sensoren)
FP	PIRA2	Planten	Schoffelen + RADIS	Alleen schoffelen	Schoffelen met de RADIS intrarijwieder (oude sensoren)

Tabel 3. **Gegevens van het weer en de grond tijdens de bewerkingen.**

Data uitvoering	Weersomstandigheden	Bodemtoestand
6 juni	Zonnig en droog. Temperatuur 16 - 17 °C.	De grond is erg droog en stug, veel last van "scholvorming", verder goed bewerkbaar
22 juni	Droog, wisselend bewolkt. Temperatuur 15 - 16° C	De grond is droog, maar goed bewerkbaar
29 juni	Droog en zonnig. Temperatuur 19 – 20 °C.	De grond is droog, maar goed bewerkbaar

2.2 Resultaten

In tabel 4 staan de aantallen onkruiden voordat de bewerkingen uitgevoerd zijn. In tabel 5 staan de aantallen onkruiden na de eerste bewerking en het percentage onkruidbestrijding door de bewerkingen. De onkruiden op het deel van de geplante zaaiuien waren bij de eerste bewerking nog zeer klein (kiemplant stadium). Dit onkruid werd in de gewasrij dan ook voor 100 % bestreden.

Bij de op clusters gezaaide uien varieerde het onkruidbestrijdingpercentage door de eerste bewerking van 71 tot 80 % in de gewasrij. De verschillen tussen deze (zaai) objecten zijn klein en onbetrouwbaar. De pneumat met de hoogste luchtdruk bleek wel het beste resultaat te geven.

Na deze eerste bewerking zijn de uien met de hand gewied omdat de onkruiden op de op clusters gezaaide uien te groot werden. Daarna zijn op 22 juni de bewerkingen met de vingerwieder en de pneumat weer uit gevoerd en de bewerking met de Radis schoffel op 29 juni. In tabel 6 staan de gegevens van de onkruidtellingen voorafgaand aan de tweede bewerking (dit was onkruid dat ná het handmatig wieden ná de eerste bewerking was gekiemd) De effecten van deze tweede bewerking staan in tabel 7.

Bij de op clusters gezaaide uien was de onkruidbestrijding tussen de 44 en 73 %. De beste effectiviteit gaf de pneumat met de hoogste werkdruk. Het aantal onkruiden was echter laag, waardoor de verschillen niet betrouwbaar zijn. De Radis schoffel werd in deze gezaaide uien niet ingezet, want doordat de nieuwe sensoren nog niet beschikbaar waren herkende deze machine te weinig clusters. Dit waren voornamelijk de kleine clusters met maar 1 tot 3 uien planten.

Bij de geplante zaaiuien was de onkruidbestrijding veel beter en varieerde hier van 72 tot 100 %. Ook hier was de bewerking met de pneumat met de hoogste werkdruk de beste, want ná de bewerking met deze machine stonden er op de telvelden geen onkruiden meer. Ook de Radis schoffel liet hier zien dat er ook in uien, vooral als ze wat groter zijn, goede mogelijkheden zijn.

In tabel 8 staan de resultaten van tellingen van clusters en planten vóór en ná de beide bewerkingen.

Het percentage clusterverlies is alleen te hoog bij gezaaide uien en bewerking met de pneumat met de hoogste luchtdruk. Hier missen we 8,8 % van de clusters en dat is vrij veel. De plantaantallen waren op dit object ook het laagste. Tussen de andere objecten waren er geen betrouwbare verschillen in clusterverlies. De op clusters gezaaide uien gaven duidelijk minder planten per are dan de geplante zaaiuien. De opkomst is door de pillen vermoedelijk ook niet optimaal geweest. Na het zaaien was het eerst behoorlijk droog. En een clusterpil heeft vermoedelijk iets meer vocht nodig dan bij normale zaai. Dit is nodig voor het oplossen van de omhulsul van de pil.

De uren die nodig waren om het overgebleven onkruid met de hand te verwijderen staan in tabel 9. Onder Wieden T1 staan de wieduren kort ná de eerste bewerking en onder Wieden T2 de wieduren kort na de tweede bewerking. Totaal geeft de som van wieduren per ha. Tevens wordt het percentage besparing weergegeven ten opzichte van het object "zaaien en schoffelen" (praktijksysteem). Vergeleken met dit laatste systeem was een besparing op handwieduren mogelijk van 44 tot zelfs 100 %. In tabel 10 en 11 staan de opbrengstgegevens per object. De opbrengst verschillen tussen clusterzaai en de geplante zaaiuien waren erg hoog, gemiddeld ongeveer 170 kg per are (17 ton per ha). Dit verschil is mede veroorzaakt door de slechte opkomst in april en de hoge temperaturen en te weinig neerslag in de maand juli, waardoor de opbrengst van de (op clusters) gezaaide uien sterk achterbleef.

De opbrengstverschillen per teeltsysteem (zaaien of planten) door de bewerkingen waren niet betrouwbaar. De bewerkingen met de pneumat die (vooral bij hogere luchtdruk) toch vrij agressief waren, gaven (vooral bij geplante uien) ondanks de wat hogere plantverliezen eerder een hogere dan een lagere opbrengst.

Mogelijk is dat laatste veroorzaakt doordat de bewerkingen vooral hebben geleid tot plantverlies van kleine uienplanten, waardoor de grotere uienplanten minder concurrentie hebben ondervonden. Het is bekend dat planten die vroeg in het seizoen achterblijven in groei, vaak nauwelijks bijdragen aan de leverbare opbrengst.

Tabel 4. Aantal getelde onkruiden in de gewasrij voor de eerste bewerking op 5 juni.

Object ↓	tot n	tarof n	polpe n	verar n	Sonol n	Senvu n	ov n
ZaSch	34,2	8,3	10,0	0,8	0,3	0,6	14,2
ZaVin	43,3	8,1	13,3	2,8	0,5	0,8	17,8
ZaPn3	45,8	8,1	15,5	3,3	1,1	0,3	17,5
ZaPn6	36,4	6,7	10,5	2,8	1,4	1,1	13,9
ZaRA1	36,9	8,9	11,6	2,8	0,3	0,8	12,5
ZaRA2	36,4	4,4	17,8	1,7	1,1	0	11,4
PISch	22,2	0	0,8	0	3,6	0,6	17,2
PIVin	18,9	0	0	0	4,2	2,5	12,2
PIPn3	31,1	0	0	0	2,8	3,3	25,0
PIPn6	25,0	0	0	0	2,5	0,3	22,2
PIRA1	30,0	0	0,6	0	5,8	5,3	18,3
PIRA2	22,8	0	0	0	1,9	0,3	20,6
F-prob	0,162	0,062	<,001	0,027	0,240	0,665	0,214
Lsd	19,66	8,20	6,62	2,57	4,25	5,21	10,30

n = aantal getelde onkruiden per m²

Tabel 5. Aantal getelde onkruiden in de gewasrij na de eerste bewerking op 6 juni.

Object ↓	tot n	bestr %	tarof n	polpe n	verar n	Sonol n	Senvu n	ov n
ZaSch	32,8	1 a	9,2	11,1	1,1	0	0,6	10,8
ZaVin	7,8	76 c	2,2	3,9	0,6	0,3	0	0,8
ZaPn3	11,1	71 c	2,5	6,4	0,5	0	0	1,7
ZaPn6	6,4	80 c	0,8	3,6	1,1	0	0,9	0
ZaRA1	7,5	78 c	2,5	2,8	1,1	0	0,3	0,8
ZaRA2	36,4	0 a	5,8	19,4	1,4	0,6	0	9,2
PISch	14,2	33 b	0	0,8	0	2,5	0,6	10,3
PIVin	0,0	100 d	0	0	0	0	0	0
PIPn3	0,0	100 d	0	0	0	0	0	0
PIPn6	0,0	100 d	0	0	0	0	0	0
PIRA1	0,0	100 d	0	0	0	0	0	0
PIRA2	12,0	40 b	0	0	0	1,4	0,3	10,3
F-prob	<,001	<,001	0,083	<,001	0,080	0,20	0,495	<,001
Lsd	12,35	18,02	6,09	5,13	1,17	1,41	0,86	5,82

n = aantal getelde onkruiden per m²

% = onkruidbestrijding.

Tabel 6. Aantal getelde onkruiden in de gewasrij voor de tweede bewerking op 22 (29) juni.

object ↓	tot n	tarof n	polpe n	verar n	Sonol n	Senvu n	ov n
ZaSch	12,8	6,7	2,2	1,4	0	0	2,5
ZaVin	8,9	4,2	1,4	1,1	0,3	0	1,9
ZaPn3	13,0	5,6	0,8	1,9	0	0	4,7
ZaPn6	8,6	3,1	1,9	0,3	0	0	3,3
ZaRA1	19,4	10,9	1,8	3,6	0	0	3,1
ZaRA2	7,2	4,4	1,4	0,3	0	0	1,1
PISch	15,3	7,8	2,5	1,9	0	0	3,1
PIVin	5,3	2,2	1,9	0,8	0	0	0,3
PIPn3	10,8	5,8	4,4	0,3	0	0	0,3
PIPn6	5,6	2,8	1,9	0,6	0	0	0,3
PIRA1	8,6	3,9	2,8	0,5	0	0,6	0,8
PIRA2	13,9	6,9	3,9	1,4	0,5	0,6	0,6
F-prob	0,011	0,079	0,097	0,340	0,078	0,013	0,75
Lsd	7,30	5,16	2,22	2,59	0,36	0,38	3,11

n = aantal getelde onkruiden per m²

Tabel 7. Aantal getelde onkruiden in de gewasrij na de tweede bewerking op 30 juni.

object ↓	tot n	bestr %	tarof n	polpe n	verar n	Sonol n	Senvu n	ov n
ZaSch	9,7	7 a	5,6	2,2	0,6	0	0	1,4
ZaVin	3,9	44 b	1,4	0,6	0,5	0,3	0	1,1
ZaPn3	4,4	57 bcd	1,9	0,3	0	0	0	2,2
ZaPn6	2,8	73 bcde	1,1	0,6	0	0	0	1,1
ZaRA1	9,7	48 bc	5,0	1,1	1,7	0	0	1,9
ZaRA2	7,5	0 a	4,4	1,9	0,6	0	0	0,6
PISch	13,9	5 a	8,1	3,4	2,2	0	0	2,2
PIVin	1,1	81 cde	0,3	0,3	0,5	0	0	0
PIPn3	1,1	88 de	0,3	0,8	0	0	0	0
PIPn6	0	100 e	0	0	0	0	0	0
PIRA1	1,9	72 bcde	0,8	0,6	0	0	0	0,5
PIRA2	2,2	89 de	1,4	0,5	0,3	0	0	0
F-prob	<,001	<,001	<,001	0,027	0,455	0,467	-	0,136
Lsd	4,11	42,24	3,21	1,28	2,04	0,23	-	1,97

n = aantal getelde onkruiden per m²

% = onkruidbestrijding.

Tabel 8. Aantal getelde clusters en uienplanten voor en na de bewerkingen.

object ↓	clusters voor n	clusters na n	cluster verlies %	planten na n
ZaSch	1273	1233	3,4 a	4880 ab
ZaVin	1267	1240	2,0 a	4660 ab
ZaPn3	1253	1227	2,1 a	4793 ab
ZaPn6	1260	1153	8,8 b	4347 a
ZaRA1	1300	1260	3,0 a	5247 bc
ZaRA2	1253	1240	0,8 a	4933 ab
PISch	1080	1073	0,7 a	5973 cd
PIVin	1100	1100	0,0 a	6260 d
PIPn3	1113	1107	0,6 a	6273 d
PIPn6	1093	1107	0,0 a	6387 d
PIRA1	1127	1093	3,0 a	6040 d
PIRA2	1107	1100	0,8 a	6193 d
F-prob	<,001	<,001	0,069	<,001
Lsd	69,32	88,53	5,30	775,4

n = aantal getelde clusters of uienplanten per are

Tabel 9. Aantal uren per ha voor handwieden na de bewerkingen.

object ↓	Wieden T1 N	Wieden T2 n	Totaal N	besparing %
ZaSch	36	23	59	0 d
ZaVin	20	9	29	50 bc
ZaPn3	19	11	29	50 bc
ZaPn6	17	7	24	69 b
ZaRA1	20	19	39	44 c
ZaRA2	39	20	59	0 d
PISch	0	26	26	66 b
PIVin	0	3	3	95 a
PIPn3	0	4	4	92 a
PIPn6	0	0	0	100 a
PIRA1	0	5	5	91 a
PIRA2	0	6	6	89 a
F-prob	<,001	<,001	<,001	<,001
Lsd	8,20	6,22	10,74	18,30

n = aantal benodigde handwieduren per ha.

% = percentage arbeidsbesparing.

Tabel 10. Opbrengst gegevens van de geoogste uien.

object ↓	< 35 mm %	35/60 mm. %	>60 mm. %	> 35 mm. %	kg totaal per are	kg >35 mm per are
ZaSch	9	91	0	91	223 a	204 a
ZaVin	7	92	1	93	224 a	208 a
ZaPn3	8	92	0	92	244 a	227 a
ZaPn6	6	94	0	94	240 a	225 a
ZaRA1	9	91	0	91	224 a	203 a
ZaRA2	8	91	1	92	222 a	204 a
PISch	5	94	1	95	387 bc	367 bc
PIVin	5	94	1	95	376 b	356 b
PIPn3	7	93	0	93	387 bc	362 bc
PIPn6	5	94	1	95	427 c	406 c
PIRA1	6	93	1	94	384 bc	360 bc
PIRA2	6	94	0	94	386 bc	364 bc
F-prob	<,001	0,007	0,155	<,001	<,001	<,001
Lsd	2,17	2,33	0,99	2,17	45,84	47,32

% = het percentage in deze maat totaal = 100%

Tabel 11. Opbrengst gegevens van de geoogste aantallen uien.

object ↓	< 35 mm %	35/60 mm. %	>60 mm. %	> 35 mm. %	aantal totaal per are	aantal >35 mm per are
ZaSch	24	76	0	76	4667 ab	3553 a
ZaVin	25	75	0,1	75	4567 ab	3413 a
ZaPn3	25	75	0,1	75	4760 ab	3573 a
ZaPn6	23	77	0	77	4313 a	3327 a
ZaRA1	28	72	0	72	5253 bc	3820 a
ZaRA2	27	73	0,1	73	4853 ab	3567 a
PISch	19	80	1,0	81	5920 cd	4773 b
PIVin	21	79	0,2	79	6173 d	4867 b
PIPn3	23	77	0	77	6200 d	4720 b
PIPn6	19	80	1,0	81	6353 d	5113 b
PIRA1	24	76	0,2	76	6047 cd	4600 b
PIRA2	21	79	0,1	79	6147 d	4853 b
F-prob	0,005	0,010	0,071	0,005	<,001	<,001
Lsd	4,39	4,38	0,48	4,39	861,1	687,6

% = het percentage in deze maat totaal = 100%

3 Conclusie en discussie

Algemeen

Mechanische onkruidbestrijding in geplante zaaiuien bleek evenals in 2004, in 2005 goed mogelijk te zijn. De onkruidbestrijding was zelfs zo goed dat, als de onkruiddruk niet te hoog is, er op één object (geplante uien in combinatie met schoffelen en Pneumat met hoge luchtdruk) geen handwieduren meer nodig waren om de netto velden te wieden. Bij op clusters gezaaide uien bleek duidelijk meer arbeid nodig te zijn dan bij de (in perspotten) geplante uien. In dit onderzoek zijn per object twee bewerkingen uitgevoerd met een bevredigend resultaat. Het klaarmaken van het plantbed en het planten bleek van belang. Door dit te optimaliseren (vlak en egale plantdiepte en afstand) kan het bestrijdingseffect beter worden. Op tijd beginnen met mechanische onkruidbestrijding blijft belangrijk, want hoe kleiner het onkruid des te makkelijker te bestrijden.

Opbrengst

Mechanische onkruidbestrijding in de gewasrijen leidde niet opbrengstderving, want de opbrengstverschillen tussen verschillende methoden van mechanische onkruidbestrijding waren klein en niet betrouwbaar. Het opbrengstverschil tussen de geplante en de (op clusters) gezaaide uien was groot en statistisch (heel) betrouwbaar.

Hoewel er bij de gezaaide uien tussen de verschillende methoden van mechanische onkruidbestrijding geen betrouwbare opbrengstverschillen waren, is het toch opvallend dat de objecten waarbij de Pneumat is ingezet een hogere opbrengst hadden dan de andere methoden. Vooral bij de Pneumat met hoge luchtdruk (6 bar) was sprake van vrij veel plantverlies (bijna 9 procent), maar tegelijkertijd van ongeveer 10 procent hogere leverbare opbrengst. Wellicht dat vooral de (te) kleine uienplanten verloren zijn gegaan die nauwelijks bijdragen aan de leverbare opbrengst, maar wel concurreren met grotere uienplanten.

Teeltmethode

Clusterzaai

Het op clusters zaaien van uien met pillen (met hierin 5 á 6 uienzaden) zal geoptimaliseerd moeten worden. De opkomst viel tegen met als gevolg een onregelmatige stand en clusters met te weinig uienplanten.

Deze clusterzaai vraagt nog om een aantal verbeteringen, namelijk: Het aantal zaden per pil en de zaaidiepte (deze moet waarschijnlijk iets dieper zijn dan bij normaal zaad). Ook zal de techniek om de juiste plantplaats te vinden nog moeten verbeteren. Hiervoor kan gedacht worden aan een betere lichtsensor of een betere camera.

Geplante zaaiuien

Het grote voordeel is dat doordat er geplant wordt in onkruidvrije grond, het gewas al een voorsprong heeft op het onkruid (wat bij gezaaide uien niet of nauwelijks het geval is). Dit heeft dit jaar zelfs in combinatie met de pneumat het netto veld zo schoon gekregen van onkruid dat handwerk niet nodig was. Bij de andere objecten van de geplante uien was het totaal aantal handwieduren per ha zeer gering (3 tot 6 uren), wat een besparing was ten opzichte van de huidige in de praktijk gebruikte methoden van negentig procent of méér.

Machines

Vingerwieder

De vingerwieder liet ook in deze proef zien dat dit apparaat in combinatie met schoffelen goed ingezet kan worden in geplante gewassen. Het is zeker de moeite waard om de vingerwieder, ook financieel gezien, in de praktijk in te zetten want in deze proef waren dan nog slechts 3 uren per ha nodig om te wieden. Bij (in clusters) gezaaide uien was de werking minder, maar werd het aantal wieduren ten opzichte van het praktijkobject toch gehalveerd. Onkruiden die te groot zijn en onkruiden die snel een stevige penwortel vormen zijn door de vingerwieder moeilijker te bestrijden. Des te kleiner het onkruid des te beter de werking van deze machine is.

Pneumat

Onkruid bestrijden met luchtdruk, zoals met de Pneumat, is een goede mogelijkheid voor onkruidbestrijding in de gewasrij. Deze proef gaf aan dat er veel mogelijk is. In deze proef bleek dat het onkruid iets groter (tot in het twee-blad stadium, afhankelijk van de onkruidsoort) mag zijn dan bij de vingerwieder om toch nog goed bestreden te kunnen worden.

In deze proef werd de pneumat ingezet met twee verschillende drukken. Bij geplante uien en de hoogste luchtdruk werd het onkruid voor honderd procent bestreden. Maar ook bij de gezaaid uien werd veel onkruid bestreden en nam het aantal benodigde wieduren met bijna zeventig procent af.

De hoogste luchtdruk liet bij de op cluster gezaaide uien een te hoog cluster/ plant verlies zien.

In deze proef werd gewerkt met 9 cm tussen de lucht nozzles. Een nauwkeuriger besturing van de schoffel leidt tot een verbetering van de onkruidbestrijding.

Intrarijwieder (RADIS)

Deze wieder is in eerste instantie ontwikkeld voor de slateelt. Een krop sla is veel compacter dan een clustertje uienplanten. Hierdoor waren de infrarood lichtsensoren niet in staat om tijdens het uitvoeren van de eerste bewerkingen de plaats van de uienclusters goed te kunnen vastleggen. Met als gevolg dat de schoffel niet goed in en uit de gewasrij gestuurd kon worden. Volgens de machinebouwer moet dit in principe echter wel goed kunnen, maar dan moet het programma worden aangepast. Toen de uien wat verder ontwikkeld waren, werkte het systeem wel goed. De lichtonderbreking was toen wel lang genoeg om de schoffel goed in en uit de rij te sturen.

De afstand tussen de clusters was ongeveer 25 centimeter. Dit hield in dat de intra-rij schoffel erg vaak in en uit de gewasrij gaat. De snelheid moet daarop aangepast worden. Met deze schoffel kan ook groter onkruid bestreden worden dan met de vingerwieder en de Pneumat. De meeste overgebleven onkruiden stonden te dicht bij de gewasplanten om door de schoffels geraakt te kunnen worden.

Een aanpassing van de teeltwijze van uien (o.a. op clusters zaaien en aanpassing van de rijafstand) moet breder inzetten van deze machine in uien mogelijk maken.

Bijlage 1: schema van de proef

Objecten

Zaai/plantmethode:

P = Planten zaaiuien.

Z = Clusterzaai T2

Factor code	Factor Omschrijving
A	Schoffelen
B	Schoffelen & vingerwieden
C	Schoffelen & pneumat (6 km-3 atm.)
D	Schoffelen & pneumat (6 km-4 atm.)
E	Schoffelen & eerste keer vinger wieder en daarna RADIS
F	Schoffelen & Radis vanaf begin (sensoren aanpassen)

Schema:

Cluster zaai	kantrij	43 DZ	44 BZ	45 CZ	46 AZ	47 EZ	48 FZ	kantrij	kantrij	BLOK 4
Planten Zaaiui	kantrij	37 BP	38 AP	39 DP	40 EP	41 CP	42 FP	kantrij	kantrij	BLOK 3
Planten Zaaiui	kantrij	31 FP	32 DP	33 AP	34 BP	35 EP	36 CP	kantrij	kantrij	BLOK 2
Cluster zaai	kantrij	25 CZ	26 FZ	27 BZ	28 DZ	29 AZ	30 EZ	kantrij	kantrij	BLOK 1
Cluster zaai	kantrij	19 DZ	20 CZ	21 EZ	22 BZ	23 FZ	24 AZ	kantrij	Kantrij	BLOK 1
Planten Zaaiui	kantrij	13 BP	14 DP	15 EP	16 AP	17 FP	18 CP	kantrij	kantrij	BLOK 1
Planten Zaaiui	kantrij	7 DP	8 FP	9 AP	10 BP	11 CP	12 EP	kantrij	kantrij	BLOK 1
Cluster zaai	kantrij	1 FZ	2 EZ	3 DZ	4 BZ	5 AZ	6 CZ	kantrij	kantrij	BLOK 1
										8 m.
										↓
										14 m.
										↑
										↓
										20 m
										Tot aan sloot.
										Minimaal.