

Onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruid in zaai- uien

Research into integrated weed control in spring sown onions
ir. C.L.M. de Visser, PAGV en ing. L. Hoekstra, SNUIF/PAGV

Inleiding

In het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming (Anonymus, 1991) dient het herbicidengebruik in akkerbouwgewassen in het jaar 2000 met 45% vermindert te zijn ten opzichte van het gebruik in de jaren 1984-1988. Voor uien is het herbicidengebruik in deze periode geraamd op 102.000 kg actieve stof per jaar (Dortland en Mulder, 1990). Bij een totaal uienareaal van 15.000 ha komt dit neer op 6,8 kg actieve stof per ha per jaar. Dit betekent dat in de uienteelt gestreefd moet worden naar een maximaal verbruik in het jaar 2000 van slechts 3,74 kg actieve stof per ha voor de onkruidbestrijding. Uit recent onderzoek door Hoekstra (1994) komt naar voren dat met herhaalde toepassing van lage doseringen van herbiciden na opkomst hoeveelheden actieve stof nodig zijn voor de totale bestrijding van onkruid in zaaiuien variërend van 2,3 tot 7,2 kg wanneer geen bodemherbiciden voor opkomst worden gebruikt en 4,8 tot 8,5 kg wanneer voor opkomst wel een bodemherbicide wordt gebruikt, afhankelijk van de gebruikte combinatie herbiciden. Het lijkt er daarom op dat met een volvelds chemische bestrijding het streefcijfer van 3,74 kg niet gehaald kan worden.

Een alternatief om de inzet van herbiciden te verlagen, zou gevonden kunnen worden in de inzet van mechanische onkruidbestrijding tussen de gewasrijen in combinatie met een chemische onkruidbestrijding in de rij. Wanneer wordt uitgegaan van het gangbare beddenteelt-systeem waarbij per bed van 1,5 meter vijf gewasrijen worden gezaaid op 27 cm, en van een noodzakelijke spuitbreedte per gewasrij van 20 cm, is maximaal een besparing te bereiken van 33%. Bij een teeltsysteem waarin mechanische onkruidbestrijding geïntegreerd moet worden, moet daarom gestreefd worden naar grotere rijenafstanden. Om aansluiting te hebben bij reeds bestaande goed gemechaniseerde teeltsystemen, kan hierbij gedacht worden aan rijenafstanden van 50 of 75 cm. Van

deze twee rijenafstanden moet de voorkeur worden gegeven aan 50 cm, omdat uien bij vergroting van de rijenafstand minder opbrengen (Bleasdale, 1966; Frappel, 1973; Hatridge-Esch en Bennet, 1980; Rickard en Wickens, 1979). Bij 50 cm afstand tussen de rijen kan met de inzet van mechanische onkruidbestrijding tussen de rijen de inzet van herbiciden maximaal met 60% worden vermindert.

Om het effect van een gecombineerde mechanisch/chemische onkruidbestrijding op onkruidbestrijding, opbrengst en vroegrijpheid na te gaan, is in de periode 1991-1993 onderzoek verricht. Hierbij is het beddenteelt-systeem vergeleken met een rijenafstand van 50 cm. Verder is bij het onderzoek de teelt van uien op ruggen betrokken. Deze teeltwijze wordt veel gehanteerd in de ecologische teelt en in geringe mate ook in de gangbare teelt en zou onder natte omstandigheden rond de oogst een betere kwaliteit van de uien opleveren. Tenslotte is in beperkte mate het effect van egbewerkingen in een veldproef nagegaan, om de mogelijkheden van volvelds mechanische onkruidbestrijding af te tasten.

In 1995 zal een gedetailleerd verslag van dit onderzoek verschijnen.

Materiaal en methoden

Het onderzoek is uitgevoerd in vier veldproeven. In drie veldproeven te Lelystad in de jaren 1991, 1992, 1993 is het gangbare beddenteelt-systeem (gezaaid met een Becker-zaaimachine) vergeleken met een rijenafstand van 50 cm (gezaaid met een Mini-air-zaaimachine). Hierbij is duplo-zaai toegepast (twee rijtjes in een zaaistreek van 8 cm), omdat uit onderzoek van Rickard en Wickens (1979) is gebleken dat de opbrengstderving als gevolg van een grotere rijenafstand verminderd kan worden door deze wijze van zaaien. In deze teeltwijze is volvelds chemische

onkruidbestrijding vergeleken met een combinatie van rijenbespuiting en schoffelen tussen de rijen. Deze vergelijking is uitgebreid met de teelt van uien op ruggen, 50 cm van elkaar. Het schoffelen tussen de ruggen is uitgevoerd met een hoekschoffel. Bij een veldproef die in 1993 op de ROC Rusthoeve is uitgevoerd, is het beddenteelt-systeem vergeleken met 50 cm duplo-zaai en met 50 cm multi line-zaai (drie rijtjes per zaaistreek van 8 cm). De duplo-zaai is uitgevoerd met zowel een Stanhay-zaaimachine als een Mini-air-zaaimachine. De multi line-zaai is uitgevoerd met een Stanhay-zaaimachine; bij het beddenteelt-systeem is gezaaid met een Becker-zaaimachine. Ruggenteelt is in deze proef niet onderzocht. In de drie proeven te Lelystad en de proef op ROC Rusthoeve zijn waarnemingen verricht betreffende de opkomst, de groei halvenwege het seizoen, het strijken en afsterven van het loof, de eindopbrengst en de kwaliteit na bewaring.

Het perspectief van een volvelds egbewerking is nagegaan in een proef in 1993 op ROC De Kande-laar. Hierbij is geëgd voor opkomst, in het kramstad-ium, in het vlagbladstadium en op moment dat het eerste echte blad 3 cm lang was. Bij al deze stadia is geëgd bij 4 en bij 8 km per uur. Het effect op de

plantdichtheid is waargenomen.

Resultaten

Proeven op het PAGV in 1991, 1992 en 1993

Een aantal resultaten van de drie proeven, uitgevoerd te Lelystad, is opgenomen in tabel 109. Geme-ten naar de uiteindelijke opbrengst lijkt het vergroten van de rijenafstand van 27 naar 50 cm vlakvelds bij volvelds chemische onkruidbestrijding gemiddeld niet in een opbrengstderving te resulteren. Dat de opkomst op de veldjes met beddenteelt trager is, is toe te schrijven aan het verschil in de gebruikte zaaimachine. Op de veldjes met beddenteelt is gezaaid met een Becker-zaaimachine en op de 50 cm veldjes met een Mini-air-zaaimachine. Waarschijnlijk was de zaai-
diepte niet gelijk, hetgeen onderstreept wordt door de iets lagere plantdichtheid van de beddenteelt. Het telen van uien op ruggen heeft gemiddeld gere-sulteerd in een opbrengstderving (tabel 109). De analyse van een oogst in juni wees ook al in deze richting. De uien op ruggen leken trager en in gerin-ger aantal te zijn opgekomen en leken zich ook iets

Tabel 60. Gemiddelde resultaten van waarnemingen van de proeven te Lelystad in 1991, 1992 en 1993.

behandeling	dagen tussen zaai en opkomst	plant- dichtheid (m ⁻²)	groeidagen ³⁾	onkruiden ⁴⁾ (m ⁻²)	opbrengst (ton.ha ⁻¹)	gewichts- percentage >60 mm
beddenteelt, 27 cm vlakveldsteelt, 50 cm:						
- volvelds chemisch	24,4	95	107	4,2	81	31
- chemisch/mechanisch	20,5	104	109	3,9	80	28
ruggenteelt, 50 cm	21,1	111	112	8,9	75	28
- volvelds chemisch	22,4	95	112	7,4	73	29
- chemisch/mechanisch	22,8	98	118	7,4	64	31
LSD 5% ¹⁾	0,5	9	3	4,5	5	6
effecten: ²⁾						
rijenafstand	****	.	****	NS	****	NS
teeltwijze	****	***	****	NS	****	NS
bestrijdingswijze	**	.	****	NS	****	NS

1) Geringste significante verschil voor paarsgewijze vergelijkingen.

2) Overschrijdingskans: **** = < 0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; NS = > 10%.

3) Aantal dagen tussen 50% opkomst en 50% gestreken loof.

4) Aantal onkruiden nadat chemische en mechanische bestrijdingen waren uitgevoerd.

minder snel ontwikkeld te hebben. De reden hiervoor is wellicht dat de vochtvoorziening in de ruggen voor een ondiep wortelend gewas als uien onvoldoende was. De kleur en hardheid van de uien na bewaring bleek van uien op ruggen niet beter te zijn dan die van vlakvelds gezaaide uien, ook niet toen geoogst werd in een nat najaar.

Een vergelijking tussen volvelds chemische bestrijding en een combinatie van chemische en mechanische bestrijding is uitgevoerd bij vlakveldsteelt en bij ruggenteelt. Bij de vlakveldsteelt heeft het toepassen van chemische/mechanische onkruidbestrijding gemiddeld geleid tot een lagere opbrengst. Dit verschil is voornamelijk terug te voeren op de proef in 1991. In deze proef kon in juni niet worden geschoffeld, hetgeen leidde tot een onvoldoende onkruidbestrijding en een lagere opbrengst. In de andere twee proeven bleef bij de vlakveldsteelt de opbrengst en de onkruidbestrijding van uien met chemische/mechanische bestrijding niet achter bij die van uien met volvelds chemische bestrijding. De onkruiddruk te Lelystad was overigens niet groot. In 1993 werden op onbehandelde stroken gemiddeld 36 onkruiden per m² geteld. Het gemiddelde bestrijdingsresultaat verschilde niet tussen veldjes met volvelds chemische onkruidbestrijding en veldjes met chemische/mechanische onkruidbestrijding en bedroeg 94%. De hoeveelheid actieve stof aan herbiciden en het aantal schoffelbewerkingen is vermeld in tabel 110. De toegepaste hoeveelheid bij rijenbespuiting blijft beduidend onder de streefwaarde van 3,74 kg per ha.

Bij uien geteeld op ruggen was in alle proeven sprake van een grote opbrengstderiving als gevolg van

Tabel 61. Toegepaste hoeveelheden actieve stof van herbiciden en aantal schoffelbewerkingen in de proeven te Lelystad en ROC Rusthoeve.

proef	actieve stof (kg.ha ⁻¹)		aantal malen schoffelen	
	volvelds- bespuiting	rijen- bespuiting	vlakvelds	ruggen
	PAGV 2968	4,9	2,0	4
PAGV 3220	4,9	2,0	3	2
PAGV 3274	6,0	2,4	3	2
RH 1479	9,1	3,6	2	- 1)

1) Geen ruggenteelt opgenomen in de proef.

het toepassen van chemische/mechanische onkruidbestrijding. Halverwege het seizoen werd reeds duidelijk dat de uien op geschoffelde ruggen sterk in bladgroei achterbleven bij de uien op volvelds chemisch behandelde ruggen. Dit heeft uiteindelijk invloed gehad op de opbrengst en de ontwikkeling (tabel 109). De schade die de schoffelbewerkingen aan de uien hebben toegebracht, is waarschijnlijk terug te voeren tot een vermindering van de omvang van de rug, en dus een vermindering van het watervasthoudend vermogen, en tot beschadiging van het wortelstelsel. Ook bleek het moeilijk nauwkeurig te werken met de hoekschoffel, waardoor soms een deel van de uien werd weggeschoffeld. Blijkens tabel 110 is tussen de ruggen in twee proeven minder vaak geschoffeld als tussen de rijen (vlakvelds). De reden hiervoor lag in de geringere beschikbaarheid van de hoekschoffel. Als gevolg hiervan was het onkruid op moment van schoffelen vaak wat groter en moest wat dieper worden geschoffeld. Dit heeft waarschijnlijk mede bijgedragen aan de lagere opbrengst van uien op ruggen bij chemische/mechanische onkruidbestrijding.

Proef op ROC Rusthoeve in 1993

In tabel 111 zijn de resultaten vermeld van de proef die in 1993 te Colijnsplaat is uitgevoerd. Van een opbrengstderiving als gevolg van het verruimen van de rijenaafstand bleek geen sprake. Net als in de proeven te Lelystad bleken de uien gezaaid volgens het beddenteelt-systeem met een Becker-zaaimachine later en in geringer aantal op te komen dan de uien gezaaid op 50 cm met een Mini-air-zaaimachine. Dit lijkt een effect van de zaaimachine en niet van de rijenaafstand.

Tabel 62. Resultaten van waarnemingen van de proef te Colijnsplaat in 1993 (RH 1479).

behandeling	dagen tussen zaai en opkomst	plant- dichtheid (m ⁻²)	groei- dagen ³⁾	onkruiden ⁴⁾ (m ⁻²)	opbrengst (ton.ha ⁻¹)	gewichts- percentage > 60 mm
beddenteelt, 27 cm rij 50 cm, duplo, Mini-air:	23,8	88	116	0,2	77	40
- volveldsbespuiting	21,7	103	116	0,1	79	35
- rijenbespuiting	21,6	105	115	2,7	79	28
rij 50 cm, duplo, Stanhay:						
- volveldsbespuiting	23,8	82	114	0,1	78	37
- rijenbespuiting	23,4	86	114	2,1	79	33
rij 50 cm, multi line, Stanhay:						
- volveldsbespuiting	23,8	80	111	0,1	78	44
- rijenbespuiting	23,4	85	112	2,5	82	44
LSD 5% ¹⁾	1,3	9	2	1,7	5	7
effecten: ²⁾						
rijenaafstand	.	NS	***	.	NS	NS
machine bij 50 cm	****	****	****	NS	NS	***
bestrijdingswijze	NS	NS	NS	****	NS	.
verschil duplo-multi line	NS	NS	****	NS	NS	***

1) Voor paarsgewijze vergelijkingen.

2) Overschrijdingskans: **** = < 0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; NS = > 10%.

3) Aantal dagen tussen 50% opkomst en 50% gestreken loof.

4) Aantal onkruiden nadat chemische en mechanische bestrijdingen waren uitgevoerd.

De gecombineerde chemische/mechanische onkruidbestrijding behaalde dezelfde opbrengst als de volvelds chemische onkruidbestrijding. Het aantal onkruiden op 11 juni (tabel 111) lag echter hoger. De onkruiddruk in deze proef was groot. Gemiddeld werden op onbehandelde stroken 131 onkruiden per m² geteld. Deze grote onkruiddruk werd onderstreept door het aantal uitgevoerde chemische behandelingen na opkomst en de daarbij behorende hoeveelheid actieve stof (tabel 110). Dit aantal bedroeg 5, terwijl in Lelystad in 1993 (36 onkruiden m⁻²) twee maal werd gespoten. Niettemin werd in de proef op ROC Rusthoeve slechts twee maal geschoffeld, waarvan de laatste keer op 12 mei. De laatste van de vijf chemische behandelingen werd uitgevoerd op 18 mei. Met een extra schoffelbewerking was het resultaat van de onkruidbestrijding wellicht vergelijkbaar geweest.

Een verschil tussen de Stanhay-zaaimachine en de Mini-air-zaaimachine kwam niet tot uitdrukking in de opbrengst, maar wel in het aantal dagen tussen zaai

en opkomst en in de plantdichtheid. De uien gezaaid met de Stanhay-zaaimachine kwamen twee dagen later op. Bovendien kwamen uiteindelijk ook minder planten op. Het is niet duidelijk wat hiervan de oorzaak is. Een belangrijk verschil werd geconstateerd tussen de duplo-zaai met de Stanhay-zaaimachine en de multi line-zaai. Het gewas gezaaid met multi line-kouters streek twee tot drie dagen eerder, terwijl procentueel meer uien van 60 mm opwaarts werden geoogst. De plantdichtheid was echter niet minder.

Proef op ROC De Kandelaar in 1993

In tabel 112 is aangegeven welke percentage planten overbleef na eggen in vier verschillende gewasstadia en bij twee verschillende rijnsnelheden. Eggen bij 8 km per uur bleek duidelijk te snel. Het geringste plantverlies trad op bij eggen kort voor opkomst of tijdens het eerste echte blad-stadium. Eggen tijdens het kramstadium moet afgeraden worden. Op deze plaats is het goed te melden dat dit de resultaten van slechts één proef zijn.

Tabel 63. Effect van volvelds eggen in verschillende gewasstadia bij twee rijsnelheden op de plantdichtheid op 4 mei uitgedrukt als percentage van onbehandeld.

stadium van eggen	rijsnelheid (km.h ⁻¹)	
	4	8
voor opkomst	83	72
kramstadium	62	39
vlagbladstadium	72	43
1 ^o echte blad 3 cm	84	26

LSD 5% = 17
 effecten : - rijsnelheid : p < 0,1%
 - gewasstadium : p = 0,2%

Discussie

De resultaten hebben duidelijk gemaakt dat een verruiming van de rijenafstand van gemiddeld 30 cm naar 50 cm met duplo-zaai niet leidt tot een opbrengstderiving. Voordelen heeft een dergelijke verruiming echter evenmin, tenzij een gecombineerde chemische/mechanische onkruidbestrijding wordt toegepast. De ervaringen in de proeven hebben geleerd dat met een geïntegreerde bestrijding eenzelfde opbrengst gehaald kan worden als met een volvelds chemische bestrijding. Bovendien hoeft het resultaat van de onkruidbestrijding niet minder te zijn. De besparing op de middeleninzet is zo groot dat daarmee in de uienteelt ruimschoots voldaan kan worden aan de vermindering van de middeleninzet zoals voorgesteld in het Meerjarenplan Gewasbescherming. Deze besparing is bovendien zeer welkom in het kader van de criteria op gebied van middeleninzet binnen het agro-milieukeur. De ervaringen van 1991 hebben echter geleerd dat wanneer de grond- en weersgesteldheid in het voorjaar ongunstig zijn voor schoffelen, het onkruid (tussen de rijen) onvoldoende met deze methode bestreden kan worden. In de proeven is echter strikt vastgehouden aan schoffelen tussen de rijen bij de chemische/mechanische methode. In de praktijk moet op basis van de toestand van de grond en de weersverwachting een volvelds chemische bestrijding op het moment dat onkruid bestreden moet worden, afgewogen worden tegen een schoffelbewerking.

De resultaten van de proef uitgevoerd in 1993 op ROC Rughoeve wijzen er op dat het toepassen van multi line-zaai voordelen kan bieden ten opzichte van

duplo-zaai. Het percentage grove uien was significant groter bij eenzelfde totaalopbrengst en vergelijkbare plantdichtheid. Het betreft hier echter slechts één proef, zodat een algemene uitspraak over multi line-zaai niet verantwoord lijkt.

De teelt van uien op ruggen kan op basis van de bereikte resultaten niet geadviseerd worden. Deze teeltwijze kan het opbrengstniveau van een vlakveldsteelt niet evenaren. De kleur en hardheid van de uien geogst van ruggen is bovendien niet beter dan die van vlakvelds gezaaide uien. Het schoffelen tussen de ruggen bleek te leiden tot een extra opbrengstvermindering. Op basis van de proeven moet schoffelen tussen de ruggen afgeraden worden, tenzij nauwkeuriger geschoffeld kan worden en een methode wordt gevonden waarbij de rug intact kan worden gelaten.

Volvelds eggen lijkt het meest perspectiefvol bij een matige rijsnelheid voor opkomst of op het moment dat het eerste echte blad ongeveer 3 cm lang is. Bij de keuze van de hoeveelheid zaai moet echter een zeker verlies aan planten ingecalculeerd worden. Meer onderzoek met eggen is echter noodzakelijk en zal door het praktijkonderzoek de komende jaren worden opgepakt.

Conclusies

- Verruiming van de rijenafstand tot 50 cm is mogelijk zonder opbrengstderiving.
- Een combinatie van chemische onkruidbestrijding in de rijen en schoffelbewerkingen tussen de rijen

kan met succes worden toegepast. Bij een ongunstige toestand van de grond en ongunstige vooruitzichten moet een schoffelbewerking afgewogen worden tegen een (eenmalige) volvelds chemische onkruidbestrijding.

- Teelt van uien op ruggen biedt qua opbrengst, kwaliteit en sorteringsverhouding geen voordelen boven vlakveldsteelt. Schoffelen tussen de ruggen moet worden afgeraden.
- Een volvelds bewerking lijkt mogelijk wanneer een matige rijsnelheid wordt aangehouden en niet tijdens kram- en vlagbladstadium een bewerking wordt uitgevoerd. De resultaten zijn echter nog mager. Meer onderzoek is nodig.
- Uien gezaaid volgens het multi line-systeem lijken grover dan uien gezaaid volgens het duplo-zaai-systeem.

Samenvatting

In de jaren 1991, 1992 en 1993 is in veldproeven nagegaan of in een ruimer plantverband dan tot nu toe gebruikelijk is, de onkruidbestrijding uitgevoerd kan worden als een combinatie van chemische bestrijding in de rij en mechanische bestrijding tussen de rijen. Dit onderzoek is zowel uitgevoerd in vlakveldsteelt als in ruggenteelt bij 50 cm rijenafstand en met toepassing van duplo-zaai. Bovendien is onderzocht of de zaaimethode waarbij per zaaistrook drie rijtjes worden gezaaid voorkeur verdient boven duplo-zaai. Tenslotte zijn de mogelijkheden van een volvelds egbewerking verkend.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat verruiming van de rijenafstand van 27 tot 50 cm mogelijk is zonder opbrengstderiving. Bij 50 cm vlakveldsteelt kan met een gecombineerde chemische/mechanische onkruidbestrijding het onkruid goed bestreden worden. Een chemische volveldsbespuiting moet echter achter de hand worden gehouden voor momenten dat een bestrijding nodig is en de grond- en weersgesteldheid een schoffelbewerking op korte termijn niet toelaten. De besparing die met rijenbespuitingen bereikt kan worden in een 50 cm vlakveldsteelt kan resulteren in een verlaging van de inzet van herbiciden tot een niveau waarmee de doelstelling in het Meerjaren Gewasbescherming betreffende herbici-

den in de uienteelt bereikt kan worden. Teelt van uien op ruggen biedt weinig perspectief, terwijl schoffelbewerkingen tussen de ruggen niet geadviseerd kunnen worden. Een volvelds bewerking leidt tot plantverlies. Eggen moet echter in bepaalde stadia worden gemeden, terwijl de rijsnelheid en de eginstelling met zorg moeten worden gekozen.

Literatuur

- Anonymus. Meerjarenplan Gewasbescherming. Den Haag, SDU Uitgeverij (1991).
- Bleasdale, J.K.A. The effects of plant spacing on the yield of bulb onions (*Allium cepa* L.) grown from seed. *Journal of Horticultural Science* 41, p. 145-153 (1966).
- Dortland, R.J. en R. Mulder. Rapportage werkgroep akkerbouw. Achtergronddocument Meerjarenplan Gewasbescherming. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1990).
- Frappel, B.D. Plant spacing of onions. *Journal of Horticultural Science* 48, p. 19-28 (1973).
- Hatridge-Esh, K.A. en J.P. Bennett. Effects of seed weight, plant density and spacing on yield responses of onion. *Journal of Horticultural Science* 55, p. 247-252 (1980).
- Hoekstra, L. Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Lelystad, PAGV-verslag nr. 180, 88 p. (1994).
- Rickard, P.C. en R. Wickens. Effect of row arrangement and plant population on the yield of ware sized bulb onions. *Expl. Hort.* 31, p. 1-9 (1979).

Summary

During the years 1991, 1992 and 1993 field trials were carried out in which a combination of chemical intrarow and mechanical interrow weed control in a crop with interrow spacing of 50 cm, was compared with overall chemical weed control. A crop sown according to advised interrow spacing (30 cm) was added as an extra comparison. The interrow spacing of 50 cm was applied on ridges as well as on plain field. Crops on 50 cm were sown in twin thin lines while crops on 30 cm were sown in single lines. In a separate field trial in 1993 twin thin line sowing on 50 cm was compared with triple thin line sowing. In another field trial in 1993 overall harrowing was applied at different growth stages and different speeds.

The research has pointed out that enlarging the in-

terrow spacing from 30 cm to 50 cm does not decrease yield. In crops sown at 50 cm on plain field weed can be controlled with a combination of chemical control within the rows and hoeing between rows. However, overall chemical weed control should be considered whenever weed control is necessary and the condition of the soil is not and cannot be expected to be favourable for hoeing within the next few days. Savings on amount of herbicides applied in a

crop sown at 50 cm using chemical/mechanical weed control, can exceed the savings aimed at according to government policy. Growing of onions on ridges offers little advantages, while hoeing between ridges cannot be advised due to large yield losses. An overall harrowing treatment results in plant losses. Harrowing should be avoided at the loop and crook stage of the onions while speed and settings of the equipment should be chosen with care.