1201010

Zaadteelt van Engels raaigras op kleigrond zonder herbiciden alleen op onkruidarme percelen verantwoord

Combinatie van chemisch en mechanisch minder schadelijk voor milieu en niet nadelig voor portemonnee teler

ir. G.E.L. Borm, PAV-Lelystad

Onderzoek op zand-/dalgrond toonde aan dat er bij een niet al te hoge onkruiddruk goede mogelijkheden bestaan voor mechanische onkruidbestrijding in de zaadteelt van Engels raaigras (zie PAV-bulletin Akkerbouw - mei 1998). In aansluiting op dit onderzoek werden de mogelijkheden verkend op kleigrond. De rijenafstand van het gewas bepaalt in belangrijke mate de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding. Daarom werden ook in dit onderzoek de perspectieven onderzocht van een aantal onkruidbestrijdingsmethoden bij verschillende rijenafstanden.

Opzet en uitvoering

Het onderzoek werd uitgevoerd gedurende drie jaar (oogstjaren 1995, 1996, 1997) op proefboerderij Kollumerwaard in noordoost-Friesland op zavel-/kleigrond met 29-41 procent afslibbaar en 2,9-4,2 procent organische stof.
Als ras werd Score (gazontype) gebruikt. Het gras werd in open land na de voorvrucht pootaardappelen medio september gezaaid (zaaizaadhoeveelheid 10 kg per ha).
De proeffactoren en bijbehorende niveaus zijn onderstaand weergegeven:
Het schoffelen gebeurde niet bij R1. Bij R2 en R3 werd met een 3 meter breed Schmötzer-garnituur gewerkt. Bij R4 gebeurde dit met een 3 meter breed Rau-garnituur. Bij beide schoffelbewerkingen bleef in de plantrij een strook van circa 11 cm onbewerkt. Het eggen gebeurde met een Einböck-wiedeg.
Met de instelling en rijsnelheid werd een zo goed mogelijk compromis nagestreefd tussen de effectiviteit van de onkruidbestrijding en de gewasschade.
De rijenbespuiting werd alleen bij R4 uitgevoerd. De breedte van de bespoten strook bedroeg circa 16 cm.
Omdat op de proefpercelen duist mocht worden verwacht, werd bij de C, F en RS-objecten in het najaar in het twee/drie-spruitstadium van het gewas gespoten met 7,5 liter Tramat (ethofumesaat, 200 gram a.i.) per ha.
In het voorjaar werden de middelenkeuze zo goed mogelijk afgestemd op het aanwezige onkruidassortiment.
Het overzicht van de bewerkingen en bespuitingen is voor de afzonderlijke proefjaren in tabel 1 weergegeven, evenals het gemiddelde aantal werkgangen en de hoeveelheid ingezette actieve stof per jaar.
Om het proefperceel niet te sterk te laten veronkruiden, werden de O-objecten voor het rijpen van het onkruidzaad vernietigd en dan ook niet geoogst.

onkruidbestrijdingsmethode		*rijenafstand (cm)*	
O	onbehandeld		
C	chemisch	R1	12,5
S	schoffelen	R2	25
E	eggen	R3	37,5
SE	schoffelen gevolgd door eggen	R4	50
F	flexibel (chemisch/mechanisch)		
RS	rijenbespuiting/schoffelen		

methode/object	1995	1996	1997	werkgangen	actieve stof
C	31-11: 7,5 Tramat 24-4: 1 Tribunil / 3 Basagran P duplo	13-11: 7,5 Tramat 24-4: 3 Basagran P duplo 1-6: idem	15-11: 7,5 Tramat 30-4: 3 Basagran P duplo / 1 Starane	2,3 C	4,12
S	13-10, 13-4, 26-4	16-10, 26-4, 13-5, 31-5	1-4, 2-5	3,0 S	0
E	(13-4)2x, 26-4	16-10, 26-4, 13-5, 31-5	1-4, 17-4, 2-5, 26-5	3,7 E	0
SE	13-10*, 13-4, 26-4	16-10, 26-4, 13-5, 31-5	1-4, 2-5	3 S, 2,7 E	0
FR1	31-11: 7,5 Tramat 13-4: E2x, 26-4: E	13-11: 7,5 Tramat 26-4, 13-5: E 1-6: 3 Basagran P duplo	15-11: 7,5 Tramat 17-4: E2x, 2-5: E, 26-5: E 29-5: 3 Basagran P duplo	1,7 C, 3,0 E	2,66
F(R2,R3,R4)	31-11: 7,5 Tramat 13-4: S 26-4: E	16-10: S 13-11: 7,5 Tramat 26-4: E, 13-5: E 1-6: 3 Basagran P duplo	15-11: 7,5 Tramat 2-5: S 29-5: 3 Basagran P duplo	1,7 C, 1,0 S 1,0 E	2,66
RS	13-10: S 31-11: 7,5 Tramat 13-4: S, 26-4: S 24-4: 1 Tribunil / 3 Basagran P duplo	16-10: S 13-11: 7,5 Tramat 26-4: S, 13-5: S, 31-5: S 1-6: 3 Basagran P duplo	15-11: 7,5 Tramat 1-4: S, 2-5: S 30-4: 3 Basagran P duplo / 1 Starane	2,0 C, 3,0 S	1,16

* alleen schoffelen.

Tabel 1. Overzicht bewerkingen en bespuitingen en gemiddeld aantal werkgangen en gebruikte hoeveelheid actieve stof (kg per ha).

Resultaten

Mede door de zachte natte winter, het droge voorjaar en de warme zomer verliep de proef in oogstjaar 1995 voorspoedig. Oogstjaar 1996 werd gekenmerkt door een lange, strenge droge vorstperiode waardoor uitwintering optrad, een droog voorjaar waarin de gewassen zich pas zeer laat ontwikkelden en een zomer die ook relatief droog was.
Door de weersomstandigheden was het niet mogelijk om voor oogstjaar 1997 een mechanische bewerking in de herfst uit te voeren. Eind december/begin januari was er een pittige vorstperiode. De maanden mei en juni waren nat.
De weersomstandigheden waren tijdens en na de uitgevoerde mechanische bewerkingen gunstig voor het verkrijgen van een goede effectiviteit.

Gewas

Mede als gevolg van de weersomstandigheden en de wat lichtere grond met minder organische stof trad er gedurende de winter bij oogstjaar 1996 en 1997 schade op aan het gewas na een bespuiting met Tramat. Deze schade was geringer naarmate de rijenafstand ruimer was (zie tabel 2) wat vermoedelijk is terug te voeren tot een geringere hoeveelheid herbicide in het wortelgebied per plant. Bij de O-objecten was zoals te doen gebruikelijk de spruitdichtheid bij R2 door de geringere onderlinge concurrentie tussen de spruiten (net niet betrouwbaar) hoger dan bij R4. Nadat met Tramat was gespoten, was er bij de C-objecten eerder van een omgekeerde tendens sprake.
De gewasmassa was bij de O-objecten bij oogstjaar 1996 enigszins maar bij oogstjaar 1997 betrouwbaar hoger dan bij de C-objecten. De effecten van de rijenafstand op het spruit- en gewasbestand in het voorjaar (zonder het zichtbaar nadelige effect van Tramat) zijn in tabel 3 weergegeven. De spruitdichtheid in het voorjaar was geringer naarmate de rijenafstand groter was. De dichtheid aan dikke spruiten was alleen bij R4 betrouwbaar lager dan bij de overige rijenafstanden. De gewasopbrengst in mei was alleen bij R1 betrouwbaar hoger dan bij de overige rijenafstanden. De lengte van het gewas in mei nam toe naarmate de rijenafstand groter was, vermoedelijk door een sterkere strekking van het gewas wegens een sterkere onderlinge concurrentie tussen de spruiten.
De grondbedekking door het gewas werd zowel door de rijenafstand als de onkruidbestrijdingsmethode beïnvloed. De resultaten zijn in tabel 4 weergegeven.
Allereerst valt de zeer snelle ontwik-

	spruiten/m^2		gewasmassa (kg/ha)	
methode	R2	R4	oogstjaar 1996	oogstjaar 1997
O	2.570 b	1.890 ab	450 a	1.100 b
C	1.420 a	1.600 a	390 a	500 a
LSD(0,05)	730		LSD(0,05) binnen proef 250	

Tabel 2. Effect van Tramat-bespuiting op spruitdichtheid (half april) gemiddeld over proeven van de oogstjaren 1996 en 1997 en gewasmassa (begin mei) gemiddeld over R2 en R4.

parameter	rijenafstand R1	R2	R3	R4	LSD (0,05)
spruiten/m²	2.860 c	2.760 bc	2.320 ab	1.850 a	535
spruiten > 1 mm/m²	2.000 b	1.960 b	1.630 b	1.220 a	380
gewasopbrengst (kg/ha)	1.170 b	980 a	940 a	835 a	180
lengte gewas	14,3 a	14,9 ab	16,3 bc	17,3 c	1,7

Tabel 3. Effect rijenafstand op spruit- (begin april) en gewasbestand (begin mei) gemiddeld over drie proeven (oogst 1995 C-objecten, oogst 1996 en 1997 O-objecten).

	rijenafstand (gem. O, C, E, F) R1	R2	R3	R4	LSD (0,05)
3e decade april	37 c	34 c	31 b	26 a	3
1e decade mei	69 d	64 c	59 b	49 a	4
3e decade mei	96c	94 b	94 b	87 a	2

	onkruidbestrijdingsmethode (gem. R2, R3, R4) O	C	S	E	SE	F	
3e decade april	34 e	29 b	31cd	32 de	30 bc	27 a	2
1e decade mei	64 d	53 a	63cd	60 bc	59 b	53 a	4
3e decade mei	97 c	90 a	93b	90 a	89 a	88 a	2

Tabel 4. Invloed rijenafstand en onkruidbestrijdingsmethode op het percentage bedekking van de grond door het gras in de derde decade van april, de eerste decade van mei en de derde decade van mei (gemiddelde drie proeven).

keling van het gewas op. In ruim een maand is het gewas van vrij open bijna gesloten. Naarmate de rijenafstand groter was, was de grondbedekking geringer. In oogstjaar 1996 met de zeer lange vorstperiode waren er geen betrouwbare verschillen in grondbedekking tussen de rijenafstand (resultaten niet apart weergegeven). Vermoedelijk boden de planten elkaar bij een grotere rijenafstand meer beschutting en verminderde daardoor de uitwintering.
De grondbedekking door het gras was bij de onbehandelde objecten het grootste. De eerder vermelde gewasremming door Tramat in de C- en F-objecten blijkt ook bij deze parameter duidelijk. Ook de mechanische bewerkingen, met name het eggen in de E- en SE-objecten gaven enige gewasremming. Uiteindelijk verschilde eind mei de grondbedekking door het gras bij deze objecten dan ook niet meer betrouwbaar in vergelijking met die van de C- en F-objecten. De gewasremming bij de S-objecten was het geringste.
De effecten van de rijenafstand op de aardichtheid en de gewasmassa kort voor de oogst verschilde per proef; de resultaten zijn in tabel 5 weergegeven. In oogstjaar 1995 bleef de aardichtheid en de gewasmassa bij R4 betrouwbaar achter ten opzichte van R1 en R2. In oogstjaar 1996 was de aardichtheid bij R1 al dan niet betrouwbaar hoger dan bij de overige rijenafstanden hetgeen mogelijk verband houdt met de zeer late start van de groei in het voorjaar. Voor de gewasmassa waren de verschillen net niet betrouwbaar. De onregelmatigheid in halmlengte nam in deze proef toe naarmate de rijenafstand groter werd; het verschil in variatiecoëfficiënt tussen R4 (13,7%) en R1 (9,2%) was betrouwbaar.
Bij oogst 1997 waren zowel de aardichtheid als de gewasmassa bij R1 betrouwbaar lager dan bij de overige rijenafstanden wegens de sterkste schade door Tramat bij de nauwste rijenafstand. Met name door dit jaar schuift het beeld van de sterkste gewasontwikkeling ten opzichte van het voorjaar zonder Tramat-schade (zie tabel 3) op naar een wat ruimere rijenafstand.
Bij de rijenafstanden R2 en R4 traden geen betrouwbare effecten op van de onkruidbestrijdingsmethoden (C, S, E, SE en F) op het halmbestand (resultaten niet weergegeven).
Duidelijke legeringsverschillen deden zich bij de eerst geoogste proef niet voor. In de tweede geoogste proef was de legering bij de ruimste rijenafstand kort voor oogst iets minder sterk dan bij de nauwere rijenafstanden. De effecten van de onkruidbestrijdingsmethoden verschilden per proef maar waren ook niet bijzonder spectaculair.
Er deden zich geen betrouwbare effecten voor van de rijenafstand op het afvalpercentage in het gedorste zaad. Dat was voor de onkruidbestrijdingsmethoden wel het geval. Het afvalpercentage was bij de C-objecten (16,9%) betrouwbaar lager dan bij de objecten waar het onkruid alleen mechanisch werd bestreden (S: 21,0, E: 19,6 en SE: 19,5%); bij de F-objecten was er een tussenliggende waarde (18,8%).
De effecten van de rijenafstand en onkruidbestrijdingsmethoden op de zaadopbrengst verschilden weer per proef.

De resultaten zijn in tabel 6 weergegeven.
De zaadopbrengst nam in het oogstjaar 1995 toe naarmate de rijenafstand ruimer was. De zaadopbrengst bij R4 was betrouwbaar hoger dan bij de nauwere rijenafstanden. In 1996 lag het hoogste niveau bij R2 en R3 terwijl er zich in 1997 geen betrouwbare effecten van de rijenafstanden voordeden. Gemiddeld over de drie proefjaren bleef de zaadopbrengst bij R1 achter.
Tussen de onkruidbestrijdingsmethoden deden zich in 1995 geen betrouwbare verschillen voor. In 1996 lag het opbrengstniveau bij de objecten waar Tramat was toegepast (C en F) al dan niet betrouwbaar onder die van de mechanische onkruidbestrijdingsmethoden. In 1997 bleef de opbrengst bij E-objecten betrouwbaar achter ten opzichte van de objecten waar werd geschoffeld (S en SE). Opmerkelijk is nog het aanzienlijke opbrengstverschil tussen de C- en F-objecten in 1996 en in geringere mate in 1997. Mogelijk dat de lagere opbrengst bij de C-objecten is veroorzaakt door de 'vroege' bespuiting in het voorjaar met Basagran P duplo op gewassen die stress hadden door de droogte respectievelijk de Tramat-bespuiting. Het opbrengstniveau bij het object RSR4 (1.845 kg per ha) deed gemiddeld over de drie proeven niet onder voor die van de andere relevante R4-objecten (CR4 1.740, SR4 1.898 en FR4 1.815 kg per ha) en ook niet voor de objecten CR1 (1.700 kg per ha) en CR2 (1.760 kg per ha). De kiemkracht en het duizendkorrelgewicht van het geschoonde zaad waren bij het object RSR4 het hoogst (96,0% en 1,74 gram). De kiemkracht bij het object CR1 had het laagste niveau (89,1%).

Onkruid

In oogstjaar 1995 was paarse dovenetel het belangrijkste onkruid (5 planten per m²) in het voorjaar met daarnaast muur (3 planten per m²), kamille (0,5 planten per m²) en duist (2,5 planten per m²). In oogstjaar 1996 was aanvankelijk de onkruiddruk zeer gering; vanaf eind april kiemde gedurende lange tijd op ruime schaal perzikkruid (22 planten per m²). Dit onkruid bedekte bij het nalaten van een chemische bestrijding pas in een laat stadium het gewas. Ook bij oogstjaar 1997 was de onkruiddruk in de herfst gering. In het voorjaar trad een stevige bezetting met kamille (circa 1-2 planten per m²) , muur (circa 2-5 planten per m²) en pleksgewijs enig kleefkruid op. De bezetting van overige dicotyle onkruiden was vrij gering.
Hoewel er tussen de proeven verschillen optraden, worden kortheidshalve alleen de gemiddelde resultaten over de proeven weergegeven. Er worden geen LSD-waarden vermeld omdat de data veelal voor de statistische verwerking moesten worden getransformeerd. Het effect van de rijenafstand en de onkruidbestrijdingsmethode op de grondbedekking en de gewasbedekking door het onkruid is in tabel 7 weergegeven.
In tegenstelling tot de verwachting was met name de gewasbedekking door het onkruid bij R1 het hoogst. Dit resultaat is vooral ontstaan doordat bij de nauwste rijenafstand bij de E- en F-objecten veelal met een lichtere instelling van de eg diende te worden gewerkt om de gewasschade acceptabel te houden waardoor wel de effectiviteit afnam.
De grond- en gewasbedekking door het onkruid werd in de C- en F-objecten het sterkste teruggebracht. Bij de grondbedekking leek de effectiviteit van schoffelen beter dan van eggen maar dit was kort voor het sluiten van het gewas voor de gewasbedekking niet meer het geval. Het combineren van schoffelen en eggen (SE) leidde tot een grotere effectiviteit dan alleen schoffelen of eggen. Tussen C en F waren de verschillen in grondbedek-

Met puur mechanische onkruidbestrijding bleef onacceptabel veel kamille over in 1997.

oogstjaar	aren per m²			
	R1	R2	R3	R4
1995	2.610 bc	3.090 c	2.170 ab	1.955 a
1996	2.730 b	2.040 a	2.260 ab	1.685 a
1997	1.070 a	2010 b	1.630 ab	1.995 b
gemiddeld	2.140	2.320	2.020	1.880
	gewasmassa (ton per ha)#			
1995	15,4 b	16,9 b	13,6 ab	10,7 a
1996	13,1 a	9,3 a	11,1 a	9,7 a
1997	6,1 a	12,0 b	10,2 b	12,9 b
gemiddeld	11,5	12,8	11,6	11,1

*# LSD(0,05) binnen proef resp. 590 en 3,8.

Tabel 5. Invloed rijenafstand op aardichtheid en de gewasmassa kort voor de oogst bij de C-objecten.

oogstjaar	rijenafstand* (gem.C,E,F)				
	R1	R2	R3	R4	
1995	1.830 a	1.890 a	1.975 a	2.140 b	
1996	1.635 a	1.890 b	1.790 b	1.630 a	
1997	1.590 a	1.605 a	1.660 a	1.570 a	
gemiddeld	1.685	1.770	1.810	1.780	
	omkruibestrijdingsmethode# (gem. R2, R3, R4)				
	C	S	E	SE	F
1995	2.000 a	1.920 a	1.930 a	2.015 a	2.070 a
1996	1.570 a	1.970 c	1.930 c	1.840 bc	1.720 b
1997	1.620 ab	1.750 b	1.545 a	1.710 b	1.670 ab
gemiddeld	1.730	1.880	1.800	1.855	1.820

*# LSD(0,05) binnen proef resp. 150 en 140.

Tabel 6. Effect rijenafstand en onkruidbestrijdingsmethoden op de zaadopbrengst (kg per ha).

rijenafstand (gem. O, C, E, F)	grondbedekking 2e decade april	grondbedekking 1e decade mei	gewasbedekking 3e decade mei
R1	2,1 a	3,3 b	8,7 b
R2	1,9 a	2,3 a	5,3 a
R3	1,9 a	2,7 ab	5,1 a
R4	1,5 a	2,5 a	5,0 a
onkruidbestrijdingsmethode (gem. R2, R3, R4)			
O	2,9 e	5,4 e	13,6 e
C	0,9 ab	1,1 a	0,1 a
S	1,5 c	1,8 c	5,5 d
E	2,6 d	2,4 d	4,6 d
SE	1,2 b	1,2 b	2,7 c

Tabel 7. Invloed van rijenafstand en onkruidbestrijdingsmethode op het percentage grond- en gewasbedekking door het onkruid (gemiddelde drie proeven).

gewasbedekking door onkruid	onkruidbestrijdingsmethode (gem. R2, R3, R4)					
	O	C	S	E	SE	F
2e decade juni	21,4 e	0,4 a	6,9 d	3,2 cd	3,4 c	1,9 a
3e decade juli	-	0,9 a	9,7 b	7,5 b	7,9 b	2,0 a

Tabel 8. Effect van onkruidbestrijdingsmethode op het percentage gewasbedekking door het onkruid (gemiddelde oogstjaar 1996 en 1997).

	onkruidbestrijdingsmethode (gem. R2, R3, R4)				
	C	S	E	SE	F
duist, oogst 1995	0,03 a	0,90 bc	1,03 c	0,35 abc	0,06 ab
kamille, oogst 1997	0,00 a	0,06 ab	0,09 b	0,07 ab	0,02 a

Tabel 9. Invloed onkruidbestrijdingsmethode op de verontreiniging van het geschoonde zaad met duist en kamille.

onkruidbestrijdings-methode/object	opbrengst à 2,15/kg	zaadbewerkingskosten	kosten bestrijdings-middelen	opbrengst - kosten on-kruidbestrijding
C	1.730 kg = 3.719,50	2,3 à 43,00 = 116,10	425,33	3.178.07
S	1.880 kg = 4.042,00	3,0 à 192,00 = 576,00	0	(3.466,00)*
E	1.800 kg = 3.870,00	3,7 à 46,20 = 170,94	0	(3.699,06)*
SE	1.855 kg = 3.988,25	3,0 S à 192,00 = 576,00 2,7E à 46,20 = 124,740	0	(3.287,51)*
F~	1.820 kg = 3.966,75	1,7 C à 43,00 = 73,10 0,75 S à 192,00 = 144,00 1,5 E à 46,20 = 69,30	305,00	3.375,35
RSR4	1.845 kg = 3.966,75	2 C à 79,00 = 158,00 3 S à 192,00=576,00	121,00	3.111,75

~ Gemiddelde R1, R2, R3, R4.

* In één van de drie uitgevoerde proeven onacceptabel veel duist, in twee van de drie proeven onaanvaardbare veronkruiding perceel.

Tabel 10. Economische evaluatie in guldens per ha van onkruidbestrijdingsmethoden.

king niet betrouwbaar maar de gewasbedekking was bij de F-objecten betrouwbaar hoger. Van de twee laatst geoogste proeven is ook nog het verdere verloop van de gewasbedekking door het onkruid vastgesteld. Er deden zich geen betrouwbare effecten van de rijenafstand voor. De effecten van de onkruid bestrijdingsmethode zijn in tabel 8 vermeld.

Alle onkruidbestrijdingsmethoden hadden een aanzienlijke effectiviteit. Toch was vanuit een landbouwkundig oogpunt de gewasbedekking door het onkruid bij de objecten waar alleen op mechanische wijze het onkruid was bestreden onacceptabel. De effectiviteit van E deed opnieuw niet onder voor S. In de laatst geoogste proef kon door laat eggen nog behoorlijk wat onkruid worden opgeruimd (kleefkruid) dan wel onder het nagenoeg gesloten gewas worden gebracht. Late schoffelbewerkingen lieten het aanwezige onkruid in de plantenrij daarentegen ongemoeid.
De combinatie van schoffelen en eggen leverde uiteindelijk geen betrouwbaar beter resultaat op dan alleen schoffelen dan wel alleen eggen. De gewasbedekking door het onkruid was bij het object RSR4 (2,3%) niet betrouwbaar hoger dan bij de objecten CR4 (0,9%) en FR4 (1,4%) maar betrouwbaar lager dan bij objecten SR4 (9,8%). Bij de objecten CR1 en CR2 was dit 0,6 en 0,8 procent.
In de proef die in 1995 werd geoogst, werd in het geschoonde zaad het percentage duist vastgesteld. Voor de proef die in 1997 werd geoogst, gebeurde dit voor kamille. Er deden zich geen effecten voor van de rijenafstand op de mate van verontreiniging. De effecten van de onkruidbestrijdingsmethoden zijn in tabel 9 vermeld.

De hoeveelheid duist was bij de puur mechanische onkruidbestrijdingsmethoden S, E en SE boven de toelaatbare maximale ATVL-norm van 0,1 procent.
De verontreiniging met kamillezaad kon tijdens de schoning nagenoeg geheel worden uitgeschoond. Toch was het gehalte bij E nog betrouwbaar hoger dan bij C en F. Dit correspondeert met de waarneming dat bij de late eerste bewerking in 1997 de bestrijding van kamille door eggen weinig effectief was. De sterke kamillebezetting in het veld bij de E-objecten kan gezien de concurrentiekracht van dit onkruid tot het achterblijven van de zaadopbrengst hebben geleid (zie tabel 6). Het is goed om te beseffen dat meer kamilleplanten veelal ook leiden tot een hoger vochtgehalte in het gedorste zaad, wat weer extra droogkosten met zich mee brengt. Mogelijk ontstaan er door uitgevallen zaad ook extra kamilleplanten in volggewassen.

Zaadopbrengst minus kosten onkruidbestrijding

In tabel 10 zijn voor de verschillende onkruidbestrijdingsmethoden, de financiële opbrengsten van het zaad weergegeven alsmede de kosten van de bewerkingen en bestrijdingsmiddelen en het verschil tussen de opbrengst en deze kosten.
Samenhangend met de werkbreedte van de apparatuur en de rijsnelheid (gemiddeld S 3½, E 5 en RS 3 km per uur) zijn de bewerkingskosten van eggen relatief laag en die van schoffelen hoog. Door de goede opbrengsten bij de mechanische onkruidbestrijdingsmethoden en het ontbreken van kosten voor bestrijdingsmiddelen komt het financiële resultaat van alleen eggen of schoffelen als beste naar voren. Gezien de onaanvaardbare, hoge gehalten aan duist in oogstjaar 1995 (zie tabel 9) is het echter niet reëel om bij puur mechanische onkruidbe-

strijding uit te gaan van de gestelde prijs van het zaad. Daarnaast was bij deze onkruidbestrijdingsmethoden in de oogstjaren 1996 en 1997 de resterende onkruidbezetting zo sterk dat onder andere moet worden gevreesd voor negatieve consequenties voor de onkruidbezetting in bouwplanverband. Een combinatie van chemisch en mechanisch (F dan wel RS) verdient daarentegen zowel op financiële-, landbouwkundige als milieugronden wel aanbeveling.

Conclusies

- De effectiviteit van de onkruidbestrijding was het hoogst indien herbiciden werden gebruikt. Hoewel de effectiviteit van puur mechanische methoden aanzienlijk was, leidde deze in één proef tot een te hoog duistgehalte in het geschoonde zaad en was de onkruidbezetting uiteindelijk in de twee andere proeven landbouwkundig onaanvaardbaar.

- De zaadopbrengst deed bij de mechanische bewerkingen niet onder voor die waarbij herbiciden werden gebruikt. Op percelen waar duist wordt verwacht, is de inzet van ethofumesaat echter noodzakelijk om zaad van voldoende kwaliteit te kunnen produceren.

- Door het combineren van de toepassing van herbiciden en mechanische onkruidbestrijdingsmethoden kan tegen aanvaardbare kosten een goede opbrengst van een goede kwaliteit worden verkregen. Op deze wijze hoeft (35-70%) minder actieve stof aan herbiciden te worden ingezet ten opzichte van puur chemische onkruidbestrijdingsmethoden.

- In twee van de drie onderzoeksjaren trad als gevolg van toepassing van ethofumesaat in het najaar schade op aan het gewas die groter was naarmate de rijenafstand nauwer was. Uiteindelijk sloot het gewas daardoor iets later en werd bij oogst 1997 bij de nauwste rijenafstand een geringere aardichtheid bereikt.
  Het is voor de graszaadsector dan ook van groot belang dat voor duistbestrijding middelen worden toegelaten waarmee na de winter gericht en effectief duist kan worden bestreden en men hiervoor minder afhankelijk wordt van ethofumesaat.

- Het verdient *geen* aanbeveling om Engels raaigras op kleigrond te zaaien op een rijenafstand nauwer dan 25 cm te zaaien (onder andere meer kans op ethofumesaatschade, meer schade/geringere effectiviteit eggen, lagere kiemkracht zaad CR1).

- Bij een nauwere rijenafstand was (bij afwezigheid van schade door ethofumesaat) de beginontwikkeling wat sterker waardoor deze gewassen eerder sloten.

- Door eggen werd, in tegenstelling tot schoffelen, de ontwikkeling van het gewas ook enigszins geremd hetgeen eveneens tot een later sluiten van het gewas leidde. Gewassen bij de nauwste rijenafstand waren het meest gevoelig voor uiteggen.

- Een vroege toepassing in het voorjaar van Basagran P duplo op gewassen die nog in stress verkeerden, was nadelig voor de zaadopbrengst.