
Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen

Integrated weed control in potatoes

ing. J.K. Ridder en dr. ir. R.Y. van der Weide, PAGV

Inleiding

In het kader van de ontwikkeling van een duurzamer en minder milieubelastende landbouw moet ook bij de onkruidbestrijding naar nieuwe wegen worden gezocht. Om de inzet van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen is sinds een aantal jaren gewerkt aan de ontwikkeling van geïntegreerde teeltsystemen. Ten behoeve van deze systemen is onder andere gezocht naar duurzame onkruidbeheersings- en bestrijdingstechnieken, die ecologisch en economisch verantwoord zijn. Hiervoor is gezocht naar doeltreffende en uitvoerbare methoden op basis van mechanische technieken. Bij aardappelen kan een mechanische bestrijding van onkruid plaats hebben vanaf poten tot sluiten van het gewas. Tijdens deze periode worden de ruggen gefreesd of aangeaard, zodat ook hierbij een mechanische onkruidbestrijding wordt uitgevoerd. Voor een andere vorm van mechanische onkruidbestrijding vormt de rug daarbij een gecompliceerde factor, waarop apparatuur zal moeten worden aangepast.

In het onderzoek is speciale aandacht geschonken aan de ontwikkeling, de opbrengst en de kwaliteit van aardappelen. In het onderzoek op dalgrond is eveneens aandacht besteed aan factoren als stuif- en nachtvorstgevoeligheid.

Proefopzet en uitvoering

Het onderzoek is op de volgende locaties uitgevoerd (zie onderstaand schema).

In het onderzoek zijn een paar varianten van rugopbouw in combinatie met mechanische onkruidbestrijding vergeleken met de praktijkmethode van rugopbouw en chemische onkruidbestrijding voor het desbetreffende gebied. Hiervoor zijn de volgende werktuigen gebruikt: rijenfreesen, aanaarders, eggen en hoekschoffels. Met name de effectiviteit van de verschillende mechanische voor- en na opkomst bestrijdingstechnieken met genoemde werktuigen is nagegaan.

Resultaten

Lelystad

In 1990 kwamen weinig onkruiden voor, zodat van een aantal geplande bewerkingen werd afgezien. In het gesloten gewas met een lengte van 60 cm trad geen onkruidontwikkeling van betekenis op, mede omdat het weer en de grond erg droog waren. Tussen de objecten zijn tijdens de groei en het afsterven geen verschillen in loofontwikkeling waargenomen.

plaats	grondsoort	proefjaren
PAGV-bedrijf, Lelystad (PAGV)	klei	1990 en 1991
ROC 't Kompas, Valthermond (KP)	dalgrond	1990, 1991 en 1992
ROC Rusthoeve, Colijnsplaat (RH)	klei	1991 en 1992
OBS-bedrijf, Nagele	zavel	1992
ROC Wijnandsrade, Wijnandsrade (WR)	löss	1992

Tabel 6. De invloed van verschillende methoden van onkruidbestrijding op de opbrengst van consumptie-aardappelen (PAGV, 1990 en 1991).

object	1990		1991	
	ton per ha	%	ton per ha	%
A- rijenfrezen na opkomst	65,6	102	58,1	96
B- rijenfrezen voor opkomst	66,0	102	59,2	98
C- rijenfrezen + hoekschoffels	67,2	104	59,4	98
D- praktijk	64,5	100	60,6	100
T(0,05)=	2,0		2,0	

Bij het afsterven van het loof eind augustus/begin september vond kieming van muur plaats, waarbij tot aan de oogst op 2 oktober vrij grote muurpollen ontstonden. Overigens had dit voor de groei en oogst van de aardappelen geen nadelige gevolgen. De opbrengsten vertoonden geen statistisch betrouwbare verschillen (zie tabel 6).

Het jaar 1991 was begin mei regenrijk bij de opkomst. De eerste bewerkingen konden pas laat worden uitgevoerd, zodat het object A, frezen na opkomst, te laat moest worden uitgevoerd. Op dat moment was de opkomst van de aardappelen volledig en hadden de grootste bladeren een doorsnee van 3 tot 5 cm. Het aanfrezen gaf een volledige bedekking van alle planten en een terugzetting in ontwikkeling bij dit object. Hierdoor was in de latere ontwikkeling van de aardappelen het loof steeds kleiner en later. Ook in de opbrengst kwam deze

achterstand tot uiting, waarbij 2,5 ton of 4% minder aardappelen werd geoogst dan bij het object D (praktijk). De opbrengsten van de objecten B en C waren eveneens lager dan van D (niet significant).

Valthermond

In 1990 is er eerst lichte- en later zware nachtvorst geweest. Hierdoor werd veel schade aan het gewas berokkend. Na de eerste nachten was er minder schade bij het object praktijk (D) dan bij de andere objecten, maar na de laatste nachten met temperaturen beneden -10°C op maaiveldhoogte was er geen verschil meer en was het loof tot een hoogte van 5 cm boven de grond weggevroren. Na deze periode is er voldoende regen gevallen waardoor het gewas vrij vlot en behoorlijk kon herstellen.

Tegelijkertijd kiemden veel onkruiden die zich massaal ontwikkelden. De onderzoeksobjecten moesten

Tabel 7. De invloed van verschillende methoden van onkruidbestrijding op de opbrengst (uitbetalingsgewicht) van fabrieksaardappelen ('t Kompas, 1990, 1991 en 1992).

object	1990		1991		1992	
	ton per ha	%	ton per ha	%	ton per ha	%
A- intensief	56,2	99	31,3	107	57,9	102
B- extensief	57,0	101	27,3	93	58,5	103
C- poten in rogge	-	-	32,4	110	53,8	95
D- praktijk	56,4	100	26,5	90	56,8	100
proefgemiddelde	56,4	100	29,4	100	56,8	100
T(0,05)=	4,9		10,8		7,8	

opnieuw worden uitgevoerd. Dit gaf goede resultaten; het onkruid heeft bij geen van de objecten problemen opgeleverd. Na de herstelperiode was tussen de objecten geen verschil in ontwikkeling waar te nemen.

De oogstresultaten waren ondanks de nachtvorst zeer goed en zijn vermeld in tabel 7. De verschillen zijn niet statistisch betrouwbaar.

In 1991 was er eveneens zware nachtvorst, waarbij veel schade aan het gewas is ontstaan. Bij alle objecten was het gewas tot op 5 cm hoogte afgevroren. Voor het onderzoek betekende dit dat de onkruidbestrijding, net als in 1990, weer moest worden opgevat omdat er ook weer nieuw onkruid was gekiemd. Tussen de objecten waren geen duidelijke verschillen in onkruidbezetting aan te geven. De opbrengsten waren zeer laag als gevolg van een slecht herstel na de nachtvorst; de verschillen tussen de veldjes liepen sterk uiteen. De verschillen tussen de objecten zijn mede hierdoor niet statistisch betrouwbaar.

In het proefjaar 1992 was, evenals in 1991, één object in rogge gepoot. Het onkruid en de rogge waren zeer goed mechanisch te bestrijden. De indruk is dat de overgebleven onkruiden het gewas niet hebben beïnvloed. De opbrengstverschillen in de proef zijn niet statistisch betrouwbaar.

Colijnsplaat

In beide jaren kwamen de aardappelen rond half mei

op en er ontstond een regelmatig gewas en geen effecten van de bestrijdingsobjecten in de loofontwikkeling. Het blad van de aardappelen van object A had in 1991 bij de bewerking kort na opkomst een bladoppervlak ter grootte van een rijksdaalder. Doordat dit vrij grote blad was ondergewerkt bij het frezen, had object A aanvankelijk een achterstand in ontwikkeling wat eind juni echter niet meer zichtbaar was.

De onkruidontwikkeling was gering in de proef. Onkruiden die voorkwamen waren zwaluwtong, nachtschade en perzikkruis. De ontwikkeling van deze onkruiden was vrij laat doordat het gewas laat afstierf. De oogst was in beide jaren bovendien vroeg zodat aangenomen mag worden dat het onkruid niet van invloed is geweest op het gewas en de opbrengst. Tussen de objecten bestond geen duidelijk verschil in onkruidbezetting. De verschillen in opbrengst tussen de objecten waren gering en niet statistisch betrouwbaar (tabel 8).

Wijnandsrade

Op het perceel kwamen vrij veel oude muurplanten en wat tarwe-opslagplanten voor als gevolg van de niet kerende grondbewerking. Door cultivateren, spitten en de bewerking met rotorkoepel, werden deze grote pollen niet vernietigd. Ook met het eggen en aanaarden bleven deze muurpollen volledig intact en groeiden weer uit. Dit was een hinderlijke factor in de proef zodat hierdoor besloten moest worden om in de objecten A, B en D een bespuiting met diquat

Tabel 8. De invloed van verschillende methoden van onkruidbestrijding op de opbrengst van consumptie-aardappelen in ton per ha (Rusthoeve, 1991 en 1992).

	1991		1992	
	bruto	netto >40 mm	bruto	netto >40 mm
A- rijenfrozen na opkomst	58,0	39,7	68,5	62,1
B- rijenfrozen voor opkomst	59,6	36,0	64,2	58,8
C- rijenfrozen + hoekschoffels	64,0	36,4	59,1	54,6
D- praktijk	55,6	38,2	60,9	54,9
T(0,05)=	14,0	9,1	14,3	14,4

Tabel 9. De invloed van verschillende methoden van onkruidbestrijding op de opbrengst van consumptieaardappelen in ton per ha (Wijnandsrade, 1992).

object	bruto totaal	netto >40 mm	%
A- afeggen/aanaarden rond opkomst	72,4	65,9	99
B- aanaarden op volle hoogte in 1x	73,5	67,1	101
C- aanaarden gefaseerd + hoekschoffels	68,7	66,1	100
C1- aanaarden gefaseerd + triland	68,9	65,0	98
D- praktijk	73,7	67,4	102
T(0,05) =	3,4	3,3	

uit te voeren. In object C was het om met gefaseerd aanaarden het onkruid te onderdrukken. Naast de muur kwam er in de objecten A en B in geringe mate duivekervel voor.

Tijdens de ontwikkeling van het gewas zijn er geen verschillen in loofontwikkeling en grondbedekking met groen loof tussen de objecten waargenomen. In het gewas kwamen wat muurpollen voor en verder soms kleine kamille en zwaluwtong. Deze onkruiden werden echter niet als schadelijk voor het gewas ervaren. Tussen de objecten waren geen duidelijke verschillen. De verschillen in opbrengst tussen de objecten waren gering en niet statistisch betrouwbaar (zie tabel 9).

Nagele

Aangezien op het PAGV in 1990 en 1991 te weinig

onkruid voorkwam voor dit type onderzoek, is het onderzoek in 1992 op het OBS-bedrijf uitgevoerd.

Het afeggen van onkruid was noodzakelijk als bestrijding van onkruid, met name bij de objecten B en C (zie tabel 10). Door regenval was het niet mogelijk deze bewerking uit te voeren en is volstaan met de opbouw van de definitieve rug. Ook de bewerking met de hoekschoffels, die in dezelfde tijd zou worden uitgevoerd, is om dezelfde reden niet uitgevoerd. Tussen de objecten waren in het verloop van het seizoen geen verschillen in gewasontwikkeling waarneembaar.

De objecten A en D hadden een minimale onkruidontwikkeling in de loop van het seizoen, waarschijnlijk als gevolg van een bewerking met de rijenfrees (object A) en een volveldsbespuiting (object D). Bij de objecten B en C trad veel hergroei van onkruiden op en bovendien werd het onkruid boven op de rug

Tabel 10. De invloed van verschillende methoden van onkruidbestrijding op de opbrengst van consumptie-aardappelen in ton per ha (OBS, 1992).

object	bruto totaal	netto >40 mm	%
A- rijenfrees na opkomst/ afeggen en aanaarden	83,3	70,7	102
B- rijenfrees voor opkomst en afvlakken/aanaarden	77,5	68,7	99
C- rijenfrees voor opkomst/ afeggen en schoffelen	78,0	68,1	99
D- rijenfrees kort na poten en Sencor vollevelds	77,1	68,9	100
T(0,05) =	7,9	7,3	

door het aanaarden niet afgedekt met grond. Het gewas heeft hier waarschijnlijk weinig belemmering in de groei van ondervonden maar het heeft zeker tot ongewenste zaadvorming geleid.

De bewerkingen en oogstresultaten zijn vermeld in tabel 10.

Discussie

Het onderzoek naar mechanische onkruidbestrijding in aardappelen had tot doel aan te tonen of het mogelijk is om het gebruik van chemische middelen weg te laten c.q. terug te dringen. Bovendien is onderzocht of er alternatieven van onkruidverdelging beschikbaar zijn in combinatie met rugopbouw voor de verschillende grondsoorten. De eisen hierbij zijn dat het onkruid geen gewasconcurrentie oplevert, de ruggen voldoende inhoud hebben en de opbrengst niet lager uitvalt dan de gehanteerde praktijkssystemen. De omstandigheden, waaronder het onderzoek is uitgevoerd, waren in de proefjaren zeer verschillend. Er is gewerkt onder zeer droge omstandigheden, maar ook moesten er bewerkingen worden uitgevoerd wanneer het weer dit minder geschikt of onmogelijk maakte. Het uitstellen van een bewerking betekende dat het onkruid en/ of gewas te groot werden en er op een andere wijze moest worden gewerkt. Zo is er bijvoorbeeld in de proef op het OBS-bedrijf in 1992 wat onkruid blijven staan als gevolg van het niet meer kunnen uitvoeren van een mechanische bewerking.

Om de onkruidbestrijding mechanisch uit te kunnen voeren, moeten die momenten worden benut, die gunstig zijn voor uitvoering. Het is duidelijk dat daarvoor een grotere en doeltreffender inzet van de teler wordt gevraagd om de teelt volgens deze methode tot een goed einde te brengen in vergelijking met de in de praktijk gevolgde methoden van chemische bestrijding.

Het onderzoek heeft ook aangetoond dat er voor de desbetreffende grondsoorten/proefplaatsen meerdere mogelijkheden (werkwijze/apparatuur) zijn om een goed resultaat te bereiken. Het onkruid is met de gevolgde werkwijze even goed mechanisch te vernietigen als met behulp van chemische middelen. De gevolgde geïntegreerde werkwijze heeft de op-

brengst ten opzichte van de 'praktijk' niet beïnvloed, met uitzondering van de proef in 1991 op het PAGV-bedrijf, toen door regenachtig weer de bewerking na opkomst van de aardappelen met de rijenfrees pas laat kon worden uitgevoerd. Het ondergewerkte blad was op dat moment te groot, zodat het gewas te veel werd teruggezet en de statistisch betrouwbare lagere opbrengst van dit object in dit proefjaar zeer goed verklaart.

Op dalgrond is men beducht voor schade als gevolg van nachtvorst. Het is op dit bodemtype dan ook gebruikelijk om bewerkingen uit te stellen of te beperken als nachtvorst wordt verwacht. Het veel gevolgde systeem op dit bodemtype om de door de pootmachine gevormde ruggen zo lang mogelijk onberoerd te laten geeft ten aanzien van nachtvorst de beste garantie. Het onkruid wordt hier bij de opkomst van de aardappelen chemisch bestreden, terwijl de opkomst snel verloopt door een dunne deklaag.

Uit het onderzoek op ROC 't Kompas is in 1990 en 1991 echter gebleken dat het, weliswaar bij zeer strenge nachtvorst, weinig uitmaakt hoe er wordt gewerkt. Wel lijkt het zinvol om vlak voor een nachtvorstperiode een bewerking uit te stellen. Geen van de bewerkingen waren korter dan drie dagen voor de nachtvorst uitgevoerd.

Samenvatting

In de jaren 1990, 1991 en 1992 werd onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Hiertoe is een vergelijking gemaakt tussen de huidige praktijkmethode, inclusief het gebruik van chemische middelen, en een aantal mechanische werkwijzen, die voor het bepaalde teeltgebied in aanmerking zouden kunnen komen. Het is in dit onderzoek gebleken dat het zeer goed mogelijk is om op kleigrond onkruid zonder chemische middelen te bestrijden. Tussen de gekozen systemen, naast de praktijk van rugopbouw kort na het poten en een bespuiting met een bodemherbicide, bestond geen duidelijk verschil in onkruidbestrijding en knolopbrengst. Het is wel gebleken dat het rijenfreesen na opkomst, juist wanneer de bladeren een oppervlak groter dan een rijksdaalder hebben

bereikt, enige achterstand in gewasontwikkeling kan geven en opbrengst kost.

Op dalgrond is het zeer goed mogelijk gebleken om het onkruid en de rogge mechanisch in fabrieksaardappelen te bestrijden. Zowel met intensief eggen en schoffelen tegen kiemend onkruid als met eenmalig schoffelen tegen wat groter onkruid was het onkruid goed te bestrijden. Het poten in rogge als grondbedekking gevolgd door eggen en schoffelen is eveneens een bruikbaar systeem gebleken.

De overgebleven onkruidplanten alsmede de rogge hebben de groei en ontwikkeling van de aardappelen niet belemmerd. Tussen de objecten is geen verschil gebleken in onkruidontwikkeling die van invloed is geweest op de opbrengst.

Ook op lössgrond is een vergelijking gemaakt tussen een aantal werkwijzen zoals die daar gevolgd zouden kunnen worden. Hierbij zijn drie systemen van onkruidbestrijding/ rugopbouw vergeleken met de praktijkmethode van kort voor opkomst de rug opbouwen met de aanaarder/rugvormer, gevolgd door een volveldsbespuiting met twee bodemherbiciden. Ook deze vergelijking heeft, hoewel alleen beproefd in 1992, goede mogelijkheden laten zien van de bewerkingen zonder gebruik van chemische middelen. Wel is in het onderzoek op lössgrond gebleken dat een kerende groundbewerking bij mechanische onkruidbestrijding nodig is om het in de herfst en winter ontwikkelde onkruid te vernietigen.

Het is uit het onderzoek duidelijk gebleken dat slagvaardigheid van de teler voorop staat. Een tijdige uitvoering kan veel onheil voorkomen, terwijl eveneens de keuze van het werktuig en een goede afstelling bijzonder belangrijk zijn. Het durven uitstellen tot een later tijdstip kan een bewerking uitsparen, maar kan ook problemen met te groot onkruid in de hand werken.

In dit onderzoek is in één van de negen proeven, waar sprake was van een te late toepassing door de weersomstandigheden, een statistisch betrouwbare lagere opbrengst verkregen. Voor de overige proeven is er geen verschil in opbrengst gebleken tussen de objecten.

Literatuur

Ridder, J.K. en D.T. Baumann. Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Onderzoek 1990, uitgave Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de Akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost-Nederland (1991), p. 48-50.

Ridder, J.K. en D.T. Baumann. Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Onderzoek 1991, uitgave Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de Akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost-Nederland (1992), p. 43-45.

Ridder, J.K. en R.Y. van der Weide. Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Onderzoek 1992, uitgave Stichting Interprovinciaal Onderzoekcentrum voor de Akkerbouw op zand- en veenkoloniale grond in middenoost- en noordoost-Nederland (1993), p. 41-43.

Ridder, J.K. Mechanische onkruidbestrijding in aardappelen. Resultaten van Landbouwkundig onderzoek in Zuidwest-Nederland 1991 (1992), p. 26-27.

Ridder, J.K. en R.Y. van der Weide. Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Resultaten van Landbouwkundig onderzoek in Zuidwest-Nederland 1992 (1993), p. 23-24.

Ridder, J.K. en R.Y. van der Weide. Geïntegreerde onkruidbestrijding in aardappelen. Van onderzoek naar voorlichting 1992, uitgave Stichting Proefboerderij Wijnandsrade (1993), p. 61-63.

Summary

In 1990, 1991 and 1992 the effects were investigated of integrated weed control in potatoes. The practical method used, in other words including the use of chemicals, is compared with several methods of mechanical weed control systems which can be used in that region or on that type of soil. The trials were held on clay, loess and sandy peat soils.

The investigation demonstrated that mechanical weed control can give the same results as chemical control. It was shown, however, that integrated weed control demands alertness on the part of the farmer. Cultivation requires more knowledge and good timing because the development of weeds, the condition of

the soil and the weather have a major effect on the results. It is easier to work with the practical system, including the use of chemicals. There was no difference in crop development be-

tween the mechanical weed control and the practical method, including the use of chemicals. The tuber yield produced no statistically significant differences.