

SW
y
33

ISBN 4-34465

3534 : 066

Stamboek no. 189

Ontwikkeling van de chemische onkruidgroenteteelt in Nederland

Bibliografie in de
Productietijdschrift voor de Groenten- en
Fruiteiland onder Glas te Noordwijk

D. van Staalduine en J. G. Verlaat

Prijs f 1,-

PROEFSTATION VOOR DE GROENTETEELT IN DE VOLLEGROND IN NEDERLAND
TE ALKMAAR - HOEVERWEG 6 - TELEFOON 02200 - 16541

Ontwikkeling van de chemische onkruidbestrijding in de groenteteelt in Nederland

Inleiding

In de groenteteelt neemt het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen steeds toe. De financiële uitkomsten bij de meeste groentegewassen zijn in de laatste jaren zodanig dat de telers iedere tijd- en kostenbesparende maatregel dienen uit te bulten. Bij de huidige personeelsschaarste en de relatief hoge lonen is de chemische methode veelal voordeliger dan wieden en schoffelen, vooral wanneer na de toepassing van een middel het gewas tot de oogst praktisch onkruidvrij blijft. De chemische bestrijding vraagt bovendien weinig investering, terwijl door de snelle uitvoering onder uiteenlopende weersomstandigheden de bedrijfsvoering soepeler verloopt.

Diverse groentegewassen worden de laatste jaren in toenemende mate opgenomen in de teeltplannen van akkerbouwbedrijven, meestal in contract tussen de teler en een verwerkende industrie. Het telen op dergelijke grote oppervlakten is alleen mogelijk bij ver doorgevoerde mechanisatie en rationalisatie. Een mechanische onkruidbestrijding kan met de daarvoor bestaande apparatuur echter alleen tussen de rijen plaatsvinden. Een chemische onkruidbestrijding voor de gehele oppervlakte past vaak beter bij dergelijke teelten, zoals van erwten, spinazie en stambonen.

In verband met het machinaal oogsten dient ook tijdens de oogst geen of weinig onkruid aanwezig te zijn. Door gebruik te maken van chemische middelen kan dit vaak beter worden bereikt dan door een mechanische bestrijding.

Nu de nieuwe Bestrijdingsmiddelenwet van 1962 in werking is getreden, mag worden aangenomen dat het tot de praktijk toelaten van nieuwe herbiciden enigszins

zins zal worden afgeremd. Daarom is het ogenblik thans gunstig een terugblik te geven op de ontwikkelingsgang, die de introductie van chemische middelen bij de onkruidbestrijding in de Nederlandse groenteteelt gedurende de afgelopen jaren heeft doorgevoerd.

De onkruiden

Bij het onderzoek en de voorlichting over de chemische onkruidbestrijding ligt het accent in de groenteteelt sterk op de zaadonkruiden. In dit overzicht zullen wij ons daarom tot de zaadonkruiden beperken. Met de te bespreken middelen is weinig te bereiken tegen diepwortelende onkruiden. De in de groenteteelt algemeen voorkomende eenjarige onkruiden zijn: muur (Stellaria media), kruiskruid (Senecio vulgaris), knopkruid (Galinsoga parviflora), straatgras (Poa annua), witte ganzevoet (Chenopodium album), zwarte nachtschade (Solanum nigrum), kleine brandnetel (Urtica urens), herderstasje (Capsella bursa pastoris), perzikkruid (Polygonum persicaria) en zwaluwtong (Polygonum convolvulus).

Streeksgewijs kunnen daarnaast andere onkruiden een probleem vormen.

Selectiefwerkende oliën

Een van de eerste toepassingen van een chemisch onkruidbestrijdingsmiddel had plaats in 1948 bij de introductie van de selectiefwerkende oliën bij wortelen [5]. Het bleek dat een behandeling met dit middel het best kan plaatsvinden als de wortelen één à twee echte blaadjes bezitten. Later bleek dat ook andere schermbloemige gewassen in de groente- en kruidenteelt zeer resistent zijn voor dit produkt. Dat scherm-

bloemige gewassen een dergelijke behandeling verdragen en onkruiden niet berust op fysiologische verschillen tussen gewas en onkruiden. Hoewel in de laatste jaren de selectieve oliën worden verdrongen door andere herbiciden, worden ze nog steeds op grote schaal gebruikt. De waardering voor dit produkt is in de praktijk steeds gunstig geweest. Weinig van de later ontwikkelde herbiciden hebben b.v. een zo goede grassenbestrijding gegeven als juist deze oliën. Alleen kruiskruid en enkele andere onkruiden uit de familie van de composieten vertonen een grote resistentie tegen dit middel. Andere nadelen van deze minerale oliën zijn de hoge prijs en het feit dat alleen de bovengrondse delen van onkruiden worden bestreden.

De selectief werkende oliën worden onverdund verspoten in doseringen van 800–1000 l per ha. Dit heeft als nadeel dat er veel fust voor nodig is.

Zwavelzuur

Ongeveer gelijktijdig met de selectiefwerkende olie werd zwavelzuur als herbicide geïntroduceerd [6]. Het duurde echter nog tot 1951 voordat men op grote schaal tot een toepassing van dit middel overging. Aanvankelijk ontbrak hiervoor de geschikte apparatuur. Het wordt vooral toegepast in zilveruien, in mindere mate bij zaaiuien en prei. Hierbij wordt gebruik gemaakt van zuurbestendige spuitmachines of rugspuiten.

Het middel kan vóór de opkomst van diverse gewassen over aanwezige onkruiden worden gespoten. Deze toepassing is echter vrijwel beperkt gebleven tot de teelt van zilveruien. Na de opkomst kan dit middel bij de eerder genoemde gewassen bij een gewashoogte van ongeveer 5–10 cm worden toegepast.

Zwavelzuur wordt verspoten in doseringen 60–80 l technisch zuur op 1000 l water per ha. Het effect van dit middel is vooral onder gunstige weersomstandigheden (droog, warm en stil) zeer goed. De selectiviteit t.o.v. uien en prei laat weinig te wensen over. De selectiviteit van zwavelzuur bij een toepassing over het gewas berust bij deze gewassen voornamelijk op

de verticale stand van de bladeren, de aanwezige waslaag en het goed 'verborgen' groeipunt. Grassen worden door dit zuur matig tot slecht bestreden.

De gevaren die dit middel meebrengt voor de uitvoerder van de bespuitingen en de corrosieve eigenschappen ten opzichte van de apparatuur zijn er de oorzaken van dat zwavelzuur nooit populair is geworden als herbicide.

Kleurstoffen

De gele kleurstoffen DNOC en dinoseb die reeds in de akkerbouw bekend waren, bleken ook enige toepassingsmogelijkheden in de groenteteelt te hebben, o.a. bij bonen, erwten en prei. Een groot deel van het erwtenareaal wordt na de opkomst met dinoseb gespoten. De selectiviteit berust vooral op de waslaag van de erwtenbladeren, waardoor de hechting van de vloeistof op het gewas gering is, terwijl door het ontbreken van deze laag een groot aantal onkruiden gedood worden.

Van vrij recente datum is de verbinding die bestaat uit de azijnzure ester van dinoseb (dinoseb-acetaat). Ook dit herbicide is selectief toe te passen na de opkomst van erwten en bonen. Onder bepaalde klimatologische en groeiomstandigheden is het veiliger dan de andere vormen van dinoseb, wat zouten zijn.

De kleurstoffen hebben in de groenteteelt weinig ingang gevonden. Ze zijn zeer giftig, kleuren de huid en de kleding van de spuitsterk geel en doen niets tegen grassen. Bij de toepassing zijn de weersomstandigheden dikwijls bepalend voor een optimaal resultaat. Een ander bezwaar is dat bij normale doseringen voornamelijk alleen de aanwezige onkruiden worden bestreden.

Toepassing vóór de opkomst met contactmiddelen

Na zwavelzuur en kleurstoffen verschenen geleidelijk andere ontactmiddelen op de markt nl. PCP in olie, dimexan, DEXD, diquat en paraquat. Daar deze middelen weinig of geen werking via de grond vertonen en ze voornamelijk of uitsluitend werkzaam zijn op de bovengrondse plantdelen, bleken ze goed bruikbaar

vóór de opkomst van diverse gewassen. Een toepassing van deze middelen is echter alleen zinvol als er op het moment van spuiten inderdaad onkruiden aanwezig zijn. Dit bracht bij snelkiemende gewassen als bonen, sla, spinazie en witlof een probleem mee. Bij deze gewassen is de tijd tussen zaaien en opkomst van het gewas dikwijls dermate kort, dat vlak vóór de opkomst hoegenaamd geen onkruiden aanwezig zijn. Ten einde het onkruid een voorsprong te geven op het gewas heeft dit tot het advies geleid om bij dergelijke gewassen de percelen vervroegd zaaiklaar te maken. Niet altijd laten de grond en het teeltplan zulks toe.

Telers die bepaalde gewassen breedwerpig zaaien (b.v. spinazie) werden na een toepassing van een contactmiddel soms geconfronteerd met een slechte opkomst. Dit heeft geleid tot het advies om bij gebruik van chemische middelen rijenzaai toe te passen. Het zaad ligt dan op een meer uniforme diepte terwijl het goed bedekt is met een dun laagje grond.

PCP bleek al spoedig enige zwakke kanten te bezitten. Op de eerste plaats bestrijdt PCP evenmin als zwavelzuur grassen. Ongunstiger is echter dat soms ongewenste dieptewerking optreedt. Regen, kort na een toepassing, kan kiembeschadiging van het gewas tot gevolg hebben. Toen PCP nog volop bij zaauien werd gebruikt, ging er vrijwel geen jaar voorbij zonder dat hier of daar schade ten gevolge van PCP-besputting moest worden geconstateerd.

Het door de industrie verrichte onderzoek naar veiliger producten bracht dimexan en DEXD. Kort nadien bleken ook twee andere verbindingen, nl. diquat en paraquat zich uitstekend te lenen voor gebruik kort vóór de opkomst van vrijwel alle gezaaide gewassen. Vooral deze laatste twee middelen hebben een grote mate van veiligheid, aangezien ze bij contact met de grond onmiddellijk worden geïnactiveerd. Van ongewenste na- of dieptewerking is hier dus geen sprake. Van alle tot nu toe genoemde vooropkomstmiddelen is alleen paraquat een goede grassendoder. Voor telers met veel grassen in hun onkruidsortiment was de ont-

wikkeling van paraquat derhalve een ware uitkomst. Bij gewassen die zich daartoe lenen kan ook tussen de rijen gebruik worden gemaakt van deze contactmiddelen. Om het gewas niet in aanraking te doen komen met de spuitvloeistof kan men gebruik maken van voor dit doel speciaal vervaardigde apparatuur zoals druppelstok en afschermkap.

Chloor-IPC

In 1958 kwam een middel van geheel andere aard, chloor-IPC, beschikbaar allereerst voor de uienteelt [6]. In het voorjaar toegepast geeft het zeer bevredigende resultaten. Chloor-IPC werkt vooral via opname door de wortels. Na opname wordt de celdeling in de wortels en spruit geremd. Daar de oplosbaarheid gering is blijft het vooral in de bovenste zone van de grond en dus heeft het voornamelijk invloed op kiemplanten. Het doet weinig tegen een bestaande onkruidvegetatie en werkt meer preventief. Met de intrede van dit produkt moesten de telers dus vertrouwd worden gemaakt met het bestrijden van onkruiden die boven de grond nog niet zichtbaar zijn. Terwijl men met contactmiddelen zo kort mogelijk vóór de opkomst van een gewas spuit, past men chloor-IPC kort na het zaaien toe, omdat dan de grond nog onkruidvrij is of men spuit het op onkruidvrije grond na de opkomst van uien en schorseneren en b.v. direct na het planten van prei.

Onder koele weersomstandigheden blijft het tamelijk lang (4-6 weken) in de grond werkzaam. Hierdoor en uiteraard ook bij toepassingen over het gewas is de mogelijkheid van het voorkomen van residu van het middel in een geoogst produkt niet uitgesloten. Bij het onderzoek naar de gebruiksmogelijkheden van chloor-IPC, dat reeds in 1955 begonnen is bij uien en prei en later tot andere gewassen werd uitgebreid, is gebleken dat bij een aantal tuinbouwkundig verantwoorde toepassingen, bij de oogst in de gewassen geen of een acceptabel residu voorkomt.

De Commissie voor Fytofarmacie heeft thans een toepassing van chloor-IPC toegestaan voor: andijvie, boon, kroot, prei, schorseneer, sjalot, ui, witlof en wor-



Foto 1. Chemische onkruidbestrijding in krotten. Op de voorgrond behandeld vóór de opkomst van het gewas; op de achtergrond onbehandeld

tel. Een nieuwe toepassingstechniek was de bespuiting direct vóór het planten van sla, andijvie en stambonen.

Een bezwaar van chloor-IPC is dat het in de zomer

snel vervluchtigt. De werkingsduur is dan kort. Een aantal veel voorkomende onkruidsoorten worden niet bestreden, o.a. die tot de composieten behoren, zoals kruiskruid en knopkruid, en ook b.v. ganzevoetsoorten.

Bij toepassing moet rekening worden gehouden met gevoelige buurgewassen als komkommerachtigen, vlas, granen en blauwmaanzaad.

Andere bodemherbiciden

Met chloor-IPC heeft een geheel nieuwe groep van middelen haar intrede gedaan nl. die van de bodemherbiciden. Veel van deze verbindingen zoals simazin, propazin, monuron en diuron remmen de fotosynthese en hebben een breder werkingspectrum dan chloor-IPC. Deze producten hebben de volgende eigenschappen gemeen:

- a. Ze werken vrijwel uitsluitend via opname door de wortels van de onkruiden.
- b. Ze moeten door regen, beregeningswater of door een lichte grondbewerking in de kiemingszone van de onkruiden worden gebracht.
- c. Ten gevolge van de langzame afbraak hebben ze een lange werkingsduur.
- d. Door humus en in mindere mate door klei worden ze sterk geadsorbeerd.

De selectiviteit van deze middelen in bepaalde gewassen berust vooral op de geringe inspoeling en op het verschil in bewortelingsdiepte tussen kiemend onkruid en een aantal gewassen. Bij umbelliferengewassen is er een bepaalde fysiologische resistentie voor propazin. Bij de teelt van knolselderij en bij de zaadteelt van wortelen wordt hiervan gebruik gemaakt. Ook bepaalde onkruiden kunnen kennelijk door een fysiologische resistentie aan een van deze middelen ontsnappen.

Uit de eigenschappen valt af te leiden dat werking van deze middelen sterk afhankelijk is van het weer (neerslag) en van de grondsoort. Vooral het humusgehalte bleek een beperkende factor. Zo heeft op veengrond vaak een zo sterke adsorptie plaats dat nagenoeg geen werking wordt waargenomen, terwijl humusarme zandgrond daarentegen deze adsorptie vrijwel geheel ontbreekt zodat de middelen diep in de grond spoelen, waarbij ze niet alleen de daar kiemende onkruid-

zaden doden maar ook gevaar kunnen opleveren voor de gewassen.

In veel gevallen moet dan ook de toepassing van bodemherbiciden op humusarme zandgronden worden ontraden, of er moeten relatief lage doseringen worden gebruikt.

Een probleem waarmee we bij het gebruik van bodemherbiciden ook worden geconfronteerd, is de persistentie in de grond. Enerzijds wordt hierdoor gedurende een lange periode onkruidvrijheid verkregen, doch anderzijds is het gewenst deze middelen te gebruiken bij gewassen met een lange teeltduur, dus b.v. bij overblijvende gewassen als asperges en rabarber. Bij de eenjarige teelten van prei, knolselderij en knolgewassen komen toepassingen van simazin of propazin in aanmerking na het uitplanten. Bij een te korte teeltduur kunnen b.v. triazineverbindingen gevaren opleveren voor het volggewas. Zo is simazin een uitstekend middel in prei. Ligt het evenwel in de bedoeling van de teler de prei vroeg te oogsten om nog gewassen als spinazie, sla of andijvie te laten volgen, dan is simazin niet op zijn plaats in dit gewas.

Ten aanzien van deze persistentie bestaan er verschillen tussen humusrijke en humusarme gronden. De eerste hebben vermoedelijk een actiever bacterieleven, zodat hier de afbraak mogelijk sneller kan verlopen. Bovendien is er op deze gronden een sterke adsorptie. Op humusarme percelen kan onder bepaalde omstandigheden in het volgende jaar nog werking optreden.

Middelen die zowel via het blad als via de grond werken

De laatste jaren zijn er door de industrie middelen gevonden die zowel via opname door de bladeren als via de wortels het onkruid kunnen bestrijden. Een groot voordeel van deze tweeledige werking is dat bij een aantal gewassen zowel vóór als na de opkomst van het onkruid een toepassing kan plaatsvinden. In een aantal gevallen is de mate van selectiviteit zodanig dat ook toepassingen over het gewas mogelijk zijn. Het bekendste voorbeeld van de middelen uit deze groep is wel linuron, dat vooral in schermblou-

mige gewassen zeer goede mogelijkheden biedt. Daarnaast kunnen genoemd worden Chloroxuron (vooral in aardbeien, prei en wortelen), prometryn (o.a. in prei, uien en wortelen) monolinuron (bonen en asperges) en pyrazon (kroten).

De werkingsduur van deze producten is meestal lang genoeg om een gewas voldoende onkruidvrij te houden of althans zo dat met een eenmalige lichte grondbewerking kan worden volstaan. De werkingsduur is in het algemeen ook kort genoeg om geen moeilijkheden voor een volggewas op te leveren.

Voor humeuze gronden zijn deze middelen een uitkomst. Het verlies aan activiteit via de wortels door adsorptie van de grond wordt gecompenseerd door de contactwerking. Indien het gewas zulks toelaat kan men de opkomst van de onkruiden afwachten en dan spuiten. Na de werking op de aanwezige onkruidvegetatie kan het middel door regenwater iets in de grond doordringen en daar later kiemende onkruiden doden.

Op humusarme zandgronden is het meestal niet nodig de opkomst van de onkruiden af te wachten, maar kan een preventieve bestrijding worden uitgevoerd. Het is echter niet uitgesloten dat op een dergelijke grond door de langzame afbraak van b.v. linuron na een teelt van een kort groeiend gewas schade aan een volggewas kan ontstaan.

Gecombineerde middelen

Zoals gezegd zijn de bodemherbiciden praktisch onwerkzaam tegen een reeds aanwezige onkruidvegetatie, vooral wanneer de onkruiden het prille kiemplantstadium reeds zijn gepasseerd. Geen wonder dat men, na het vertrouwd worden met dit type van middelen, is gaan denken aan combinaties ervan met contactmiddelen. Een dergelijke combinatie heeft dus een tweeledige werking op het onkruid, waarvan men vooral bij zaaigewassen gebruik maakt. De ene component, het contactherbicide, maakt het veld schoon, terwijl de andere, het bodemherbicide, latere onkruidgroei voorkomt. Telers mengen soms zelf de genoemde stoffen, maar ook de industrie brengt mengingen

in de handel. Voor witlof wordt het advies gegeven een gecombineerde toepassing van paraquat en chloor-IPC uit te voeren, terwijl bij spinazie zeer bevredigende resultaten worden verkregen door een pre-emergence behandeling met een mengsel van DEXD of dimexan met BiPC en OMU. Voor diverse doeleinden zijn ook producten beschikbaar op basis van DEXD of dimexan en chloor-IPC. Bij enige gewassen, o.a. erwten en prei, kan worden gebruik gemaakt van de combinatie prometryn/simazin. Prometryn bestrijdt dan voornamelijk het aanwezige onkruid, terwijl simazin de grond onkruidvrij houdt.

Met het doel een breder werkingspectrum te krijgen, zijn er ook combinaties van twee bodemherbiciden. Een combinatie van diuron en chloor-IPC is reeds enige jaren beschikbaar voor toepassing in erwten en bonen. Voor wortelen is de combinatie prometryn en chloor-IPC beschikbaar. In 1965 komen voor spinazie en uien gecombineerde producten in de handel, resp. BiPC + OMU en BiPC + pyrazon. Al deze producten dienen op onkruidvrije grond tussen zaaien en opkomst te worden toegepast.

Het gebruik van herbiciden bij de groenteteelt onder glas

Het bestrijden van onkruid is ook bij de groenteteelt onder glas steeds een noodzakelijke cultuurmaatregel geweest. Bij laagblijvende gewassen als andijvie, sla en wortel is deze maatregel urgenter dan voor hoog opgroeiende gewassen als tomaat en komkommer. Met het stomen van de grond, dat dikwijls om het jaar plaatsvindt, wordt het onkruid preventief bestreden. In de behandelde laag worden kiemende en in rust zijnde zaden gedood. Bij gewassen die na het stomen geteeld worden ondervindt men hiervan de voordelen. Het ontsmetten van de grond met chemische middelen geeft t.a.v. het onkruid een sterk wisselend beeld, omdat hierbij in hoofdzaak alleen kiemende onkruiden worden bestreden. Door na het stomen of het ontsmetten van de grond organisch materiaal toe te dienen, brengt men echter weer nieuwe onkruidzaden in de grond. Daar b.v. rotte mest steeds na het stomen



Foto 2. Chemische onkruidbestrijding in sla. Op de voorgrond behandeld met chloor-IPC; op de achtergrond onbehandeld

wordt ingewerkt, kan de invloed van het stomen als onkruidbestrijdingsmaatregel soms sterk tegenvallen. Vooral bij teelten in nieuwe kassen en warenhuizen en onder platglas heeft men altijd met een sterke veronkruiding rekening te houden. Door het sterk toege-

nomen gebruik van beregeningsinstallaties wordt de oppervlakte van de grond gedurende een groot gedeelte van de teelt niet meer droog. Een mechanische onkruidbestrijding d.m.v. een lichte grondbewerking stuit daarom op steeds grotere bezwaren.

Gedurende het winterhalfjaar is het onkruidsortiment onder glas zeer beperkt. Muur is verreweg het belangrijkste onkruid, verder komen voor tuintjesgras en kleine brandnetel. In het voorjaar en in de zomer komen dezelfde onkruiden voor als op de open grond. Door de hogere temperatuur onder glas verschijnen ze eerder dan buiten het geval is, terwijl de kieming van sommige onkruiden zich ook langer kan voortzetten.

De situatie bij wortelen onder glas

Na de introductie van selectiefwerkende oliën in 1948 wordt nu reeds een groot aantal jaren de gehele oppervlakte die met dit gewas geteeld wordt, bespoten. Een voordeel van deze toepassing is dat een volggewas er geen nadelen van ondervindt.

Door de goede werking bij lage temperatuur (langzame vervluchtiging van het middel) en de grotere gevoeligheid van de onkruiden onder deze omstandigheden kan reeds met ca. 50 % van de op de volle grond gebruikte hoeveelheid vloeistof worden volstaan. Mede door de breedwerpige zaaimethode wordt de kieming en groei van onkruiden op een later tijdstip onderdrukt, zodat met één behandeling in het 1- à 2-bladstadium kan worden volstaan.

Een gevolg van deze toepassing in wortelen was dat de onder platglas wel toegepaste combinatieteelt met sla is komen te vervallen. Een ander punt is dat nu bijzonder aandacht moet worden geschonken aan een te dichte stand van het gewas. Voorheen werd tijdens het wieden gelijktijdig gedund.

Een bezwaar van selectiefwerkende oliën is dat door een toepassing kort vóór of in een vorstperiode de kans op schade sterk toeneemt. In de praktijk behandelt men daarom dikwijls zeer laat. Daar onkruiden sneller groeien dan het gewas ondervindt het gewas gedurende een lange periode concurrentie van het onkruid. Vanwege deze bezwaren van selectiefwerkende oliën worden thans de toepassingsmogelijkheden van chloroxuron, linuron en prometryn nagegaan. Bij deze middelen bestaat echter het gevaar dat

wanneer het gewas door b.v. vorst doodgaat men waarschijnlijk zeer beperkt is in de keuze van het volggewas.

In tegenstelling tot een teelt op de opengrond is bij de teelt onder glas de urgentie van een middel met een bredere herbicidewerking gering. Daar bij glasteelten met lage doseringen selectiefwerkende oliën kan worden volstaan, is de noodzaak om een goedkopeer produkt te vinden klein.

De situatie bij sla en andijvie

Bij de slateelt wordt de laatste jaren overwegend gebruik gemaakt van planten die in perspotten zijn opgekweekt. Deze teeltwijze heeft een toepassing van chloor-IPC vóór het uitplanten sterk bevordert.

Bij andijvie worden losse planten uitgeplant. Bij een behandeling van het perceel vóór het uitplanten is er dus meer contact mogelijk met de behandelde grond dan bij perspottenteelt van sla. Andijvie bleek echter minder gevoelig te zijn voor chloor-IPC dan sla. Een omschakeling naar een teelt in perspotten was in dit opzicht daarom niet noodzakelijk.

Vooraf bij de slateelt is het inzicht gegroeid dat door een oppervlakkige grondbewerking de planten gemakkelijker mechanisch iets beschadigd kunnen worden. Het optreden van *Botrytis* wordt hierdoor bevordert. Overigens geeft schoffelen of schrepelen in de winter, vooral op vochtige grond, een weinig bevredigend resultaat ten aanzien van het onkruid.

Mede door de aanwezigheid van voor chloor-IPC gevoelige onkruiden kon, vooral op humusarme zandgronden, met lagere doseringen dan buiten worden volstaan. Door de relatief lage temperatuur bij de aanvang van de teelt, de vochtige grond, worden met doseringen van 0,2 kg per ha (zandgrond) tot 0,8 kg per ha (veengrond) afdoende resultaten verkregen.

Het bleek geen bezwaar om bij twee of drie direct elkaar opvolgende slateelten steeds opnieuw chloor-IPC toe te passen. Daar er vóór elke nieuwe teelt steeds een grondbewerking plaatsvindt is er behoefte steeds opnieuw dit middel toe te passen.

Door de introductie van in lichtarme perioden goed

groeïende slarassen en door de toepassing van koolzuurbemesting is de behoefte aan chloor-IPC enigszins afgenomen, aangezien hierdoor het concurrentievermogen t.a.v. de jonge onkruiden sterk is toegenomen.

Daar de structuur van de grond onder glas door b.v. slagregens niet nadelig wordt beïnvloed, acht men een oppervlakkige bewerking tussen het gewas niet meer noodzakelijk. Naast de directe economische voordelen die het niet meer bewerken tussen de gewassen meebrengt, bestaat de indruk dat door het achterwege laten hiervan het optreden van Botrytis, door een mindere gewasbeschadiging, wordt beperkt.

Besluit

Met uitzondering van augurken en koolsoorten (vooral de zaaibedden) kan er thans voor elk gewas in de open grond een chemische onkruidbestrijding worden uitgevoerd. In de gewassen uit de familie van de composieten kan als 'langwerkend' herbicide alleen gebruik worden gemaakt van chloor-IPC, waaraan echter nadelen verbonden zijn. Onder glas is er bij tomaat en komkommer een toenemende behoefte aan een veilig herbicide. Het gebruik van beregeningsinstallaties, waardoor de gehele oppervlakte voortdurend vochtig wordt gemaakt, heeft deze urgentie in de hand gewerkt.

In het algemeen is er nog een groot gebrek aan veilige selectieve middelen. In een groot aantal gevallen berust de selectiviteit nl. op tijdstip van toepassing, op grondsoort en op worteldiepte. Dit betekent dat zich steeds onaangename verrassingen kunnen voordoen.

Nu reeds in een aantal gewassen het onkruid geheel chemisch kan worden bestreden en te verwachten is dat deze mogelijkheden zich in de toekomst zullen uitbreiden, komt steeds meer de vraag naar voren in hoeverre de oppervlakkige grondbewerking na zaaien of planten achterwege kan worden gelaten en of de tot nog toe gebruikelijke rijenteelt en rijafstanden wel het meest gunstig zijn voor een optimale produktie [4].

Samenvatting

Een overzicht wordt gegeven van de ontwikkeling van toepassingen met herbiciden in de groenteteelt op de volle grond en onder glas. Bij nagenoeg alle gewassen kunnen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen worden toegepast. De mate van selectiviteit berust in een aantal gevallen op het tijdstip van toepassing, de grondsoort en de worteldiepte. Er is daarom behoefte aan nog veiliger selectieve middelen.

Verwacht kan worden dat door de introductie van herbiciden de teeltmethoden en de noodzaak van een grondbewerking na zaaien en planten opnieuw zullen moeten worden bezien.

Dankwoord

Voor hun medewerking bij het samenstellen van dit artikel wordt dank gebracht aan de heren W. Den Boer, dr. ir. L. Bravenboer en dr. ir. J. L. P. van Oorschot.

Literatuur

1. Boer, W. den: Persoonlijke mededeling.
2. Jaarverslagen 1956-1964: Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond in Nederland.
3. Jaarverslagen 1956-1962: Proefstation voor de Groenten Fruitteelt onder Glas.
4. Robinson, D. W.: *Non-cultivation systems for small fruits and vegetables*. Weeds Vol. 12 (1964): 245-251.
5. Staalduine, D. van: *Selectieve onkruidbestrijding in schermbloemigen*. Med. Dir. van de Tuinbouw 17 (1954): 499-512.
6. Staalduine, D. van en J. L. Koert: *Chemische onkruidbestrijding in de uienteelt*. Mededelingen van de Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat te Gent 23 (1958): 1029-1040.
7. Verlaat, J. G.: *Ervaringen bij het onkruidbestrijdingsonderzoek in de volle grondsgroenteteelt in 1962*. Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond in Nederland. Rapport nr. 5, 1963.
8. Verlaat, J. G.: *Ervaringen bij het onkruidbestrijdingsonderzoek in de volle grondsgroenteteelt in 1963*. Proefstation voor de Groenteteelt in de volle grond in Nederland. Rapport nr. 8, 1964.

Summary

Development of chemical weed control in vegetable growing in the Netherlands – D. van Staalduine, Institute for Biological Chemical Research on Field Crops, Wageningen, and J. G. Verlaat, Experiment Station for Vegetable Growing in the Open in the Netherlands, Alkmaar.

A survey is given of the development of applications with herbicides in vegetable growing in the open and under glass. In nearly all crops chemical weed control can be applied. The degree of selectivity may depend on the time of application, the type of soil and the depth of root. Therefore, there is a need for still safer selective chemicals.

It may be expected that as a result of the introduction of herbicides growing methods and the necessity of cultivation after sowing and planting will have to be reviewed.