

D. VAN STAALDUINE

Proefstation voor de  
Groenten- en Fruitteelt  
onder glas te Naaldwijk**SELECTIEVE ONKRUIDBESTRIJDING  
IN SCHERMBLOEMIGEN***Selective weed control in umbelliferous crops***INLEIDING**

Vóór de tweede wereldoorlog werd er nog maar weinig gebruik gemaakt van chemische middelen om onkruid te doden. Slechts natriumchloraathoudende stoffen, voor algehele onkruidvernietiging op paden en niet beteelde terreinen, en kalkstikstof, bij enkele akkerbouwgewassen, waren middelen die enige bekendheid bezaten.

Na de oorlog is de chemische onkruidbestrijding in land- en tuinbouw in zeer belangrijke mate toegenomen. De toepassing van groeistoffen in grasland en graan- gewassen is wel een van de bekendste voorbeelden. Met deze middelen is aangetoond, dat in het cultuurgewas onkruidbestrijding kan plaatsvinden zonder dat dit behoef te leiden tot enige schade aan het gewas zelf.

Voor de intensieve tuinbouw onder glas en op de open grond is de chemische onkruidbestrijding met oliehoudende producten in gewassen die tot de familie van de Umbelliferen behoren wel een van de duidelijkste voorbeelden van de vorderingen die op dit gebied gemaakt zijn. Op verzoek van het Koninklijke Shell Laboratorium te Amsterdam werden op het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk vanaf November 1947 proeven genomen met deze middelen om het onkruidprobleem bij schermbloemigen, vooral wortelen, op te lossen. De resultaten van dit onderzoek en de ervaringen die na het in de handel komen van het middel Shell Onkruidbestrijdingsmiddel W in het Zuidhollands Glasdistrict werden opgedaan, zullen hieronder worden besproken.

**WAAROP BERUST DE SELECTIEVE WERKING?**

Het verhaal gaat, dat in Australië voor het eerst de selectieve werking van oliën werd opgemerkt nadat toevallig in een perceel met wortelen kerosine was terechtgekomen. Welke stoffen in de oliën verantwoordelijk waren voor de onkruiddodende (herbicide) werking was aanvankelijk niet bekend. GONGRIJP [8] vermeldt, dat men in Australië en Californië veel moeilijkheden bij de bestrijding ondervonden heeft tengevolge van de ongelijke samenstelling van de voor onkruidbestrijding bestemde oliën. Men is er tenslotte echter in geslaagd een onkruidbestrijdingsmiddel met een constante werkzaamheid samen te stellen. In het voorjaar van 1948 kon Shell W in de handel worden gebracht. Later zijn ook door de P.D. andere, overeenkomstige middelen goedgekeurd.

Bij de door ons in de winter van 1947—'48 genomen oriënterende proeven met oliehoudende producten van de Shell bleken er tussen de verschillende proefmonsters belangrijke verschillen te bestaan in herbicide werking. Volgens GONGRIJP [8, 9] worden de herbicide eigenschappen van oliën bepaald door de volgende factoren:

1. Het gehalte en de aard van de aromatische verbindingen in de olie. Naarmate het aromaatgehalte hoger is, zal de herbicide werking toenemen. Hierbij was het dus van belang de grens vast te stellen van het aromaatgehalte, waarbij de onkruiden zo goed mogelijk zouden worden gedood en aan het gewas zo weinig mogelijk of geen schade zou worden toegebracht.
2. Het kooktraject van de olie. Voor een selectieve werking in schermbloemigen moesten de selectief werkende fracties een kookpunt hebben van 280 à 290° C.
3. De viscositeit van de olie. Dunne vloeibare, dus weinig visceuse oliën dringen de planten gemakkelijker binnen dan dikkere oliën en oefenen daardoor een sterkere herbicide werking uit.

Volgens DALLYN en SWEET [7] berust de mogelijkheid om in schermbloemigen onkruidbestrijding toe te passen op het feit, dat bij de meeste onkruiden en cultuurgewassen de olie in de celwanden doordringt, hetgeen bij de gewassen die tot de Umbelliferen behoren in veel mindere mate het geval is.

#### IN WELK ONTWIKKELINGSSTADIUM VAN HET CULTUURGEWAS DIENT EEN BESPUITING TE WORDEN UITGEVOERD?

Uit onze proeven is duidelijk gebleken, dat het onkruid in diverse stadia met goed succes bestreden kan worden zonder dat hierbij het cultuurgewas enige schade ondervindt.

1. *Kiemstadium.* Onder dit stadium verstaan we het moment dat de plantjes juist boven de grond komen. Aangezien de gewassen die tot de schermbloemigen behoren slechts langzaam kiemen, zijn op dit moment dikwijls reeds diverse onkruiden aanwezig. Zonder schade aan het gewas te veroorzaken, werden bij wortelen onder glas en bij bosselderij op de open grond bespuitingen uitgevoerd. Bij selderij werden later praktisch geen onkruiden meer waargenomen, bij wortelen daarentegen nog wel. Bij een zo vroeg uitgevoerde bestrijding heeft men natuurlijk steeds een grote kans dat nog niet alle onkruiden zijn opgekomen, reden waarom een bespuiting in dit stadium bij wortelen niet wordt aanbevolen.

2. *Kiembladstadium.* De kiemblaadjes zijn dan gespreid. Zowel bij wortelen als bij bosselderij werden in dit stadium goede resultaten bereikt, daar alle onkruiden op dat moment zijn opgekomen. Dit stadium duurt vooral bij een winter- en een vroege voorjaarsteelt geruime tijd. Uit onze proeven bleek dat bosselderij het beste in dit stadium kan worden bespoten. De plantjes zijn dan toleranter ten opzichte van het middel dan in een later stadium. Vooral indien minder gemakkelijk te doden onkruiden, zoals kamille (*Matricaria inodora*) en kruiskruid (*Senecio vulgaris*), aanwezig zijn moet de bestrijding tijdig worden uitgevoerd.

3. *Loofbladstadium.* De plantjes hebben dan 1 à 2 loofblaadjes gevormd. De meeste proeven op wortelen zijn in dit stadium uitgevoerd. Bespuitingen in een later stadium blijken dikwijls minder effectief te zijn, doordat de onkruiden minder gevoelig zijn geworden. Het aanvankelijk gegeven voorschrift om een bespuiting uit te

voeren op het moment dat de plantjes 2—4 loofblaadjes bezitten is dan ook voor wortelen, peterselie, knol- en bleekselderij teruggebracht tot een vroeger stadium. Ook uit onderzoek van het Koninklijke Shell Laboratorium is gebleken, dat scherm-bloemigen in de kruidenteelt het best kunnen worden bespoten als de plantjes 2 loofblaadjes bezitten.

In de praktijk ziet men nog dikwijls dat de bestrijding te laat wordt uitgevoerd. Voor het cultuurgewas behoeft dit niet schadelijk te zijn, doch de onkruidodende werking is meestal op grotere onkruiden geringer. Een bespuiting op klein onkruid biedt de beste mogelijkheden. Men zal hierbij alles goed kunnen raken, terwijl men met een kleinere hoeveelheid vloeistof kan volstaan. Bij de glasteelt heeft het vernietigen van klein onkruid bovendien het voordeel, dat de kans op het optreden van Botrytis op de afstervende of afgestorven onkruiden kleiner is. Vooral indien na de bespuiting een periode met betrokken weer volgt is dit van belang.

4. *Na het planten.* Knol- en bleekselderij bleken ongeveer een maand na het uitplanten op de volle grond een bespuiting heel goed te verdragen. Bij beide gewassen verkleurden alleen de oudste blaadjes iets. Door de ruime afstand tussen de planten kan men bij deze gewassen het onkruid echter ook heel goed langs mechanische weg vernietigen.

#### DE HOEVEELHEID VLOEISTOF

In tegenstelling tot de meeste andere bestrijdingsmiddelen dienen deze aromatische oliën onverdund verspoten te worden. De spuitvloeistof is dus direct voor het gebruik gereed. Dit heeft echter ten gevolge dat er grote hoeveelheden olie nodig zijn, waardoor ook de transportkosten verhoogd worden.

Bij onze proeven zijn hoeveelheden van 50, 100, 150, 200 en 250 cc per m<sup>2</sup> gebruikt. Naarmate de hoeveelheid vloeistof groter was nam de onkruidodende werking toe, maar werd de kans op beschadiging van het cultuurgewas ook groter. Met 100 cc vloeistof per m<sup>2</sup>, d.i. 1000 liter per ha, werden zeer goede resultaten bereikt indien de bestrijding op tijd en onder gunstige weersomstandigheden plaats vond. Naarmate de onkruiden groter dan 4 à 5 cm zijn of wanneer veel kamille (*Matricaria inodora*) of kruiskruid (*Senecio vulgaris*) aanwezig is, dient men 150 cc te gebruiken. 50 cc per m<sup>2</sup> was meestal niet voldoende om alle onkruiden goed te raken. Indien straatgras (*Poa annua*) en muur (*Stellaria media*) de belangrijkste onkruiden zijn, kan men dikwijls minder gebruiken dan de voorgeschreven standaardhoeveelheid van 100 cc per m<sup>2</sup>, nl. 50 cc per m<sup>2</sup>. Genoemde onkruiden worden nl. zeer gemakkelijk gedood. Ook bij de teelt onder glas, waar de onkruiden weliger zijn opgegroeid, zal men zoals de praktijkervaring leerde dikwijls met dezelfde geringe hoeveelheid goed resultaat hebben.

Bij gebruik van neveldoppen kan de hoeveelheid spuitvloeistof aanzienlijk worden verminderd. Bij hoge temperatuur bestaat dan echter het gevaar dat het middel te snel verdampt en onvoldoende in de onkruiden binnendringt. Om hetzelfde resultaat te verkrijgen als bij een normale hoeveelheid zou men feitelijk de beschikking moeten hebben over een product met een hoger gehalte. GONGRIJP [8] deelt echter mede,

dat verhogen van het aromaatgehalte samengaat met een sterkere beschadiging van het cultuurgewas. Toch zijn er gevallen in de praktijk bekend, waarin door verneveling een aanzienlijke besparing op de hoeveelheid vloeistof en dus ook op de kosten werd verkregen, terwijl het resultaat voldoende was.

Bij een „vroeg” uitgevoerde bespuiting op de open grond en bij de glasteelt zal door het gebruik van nevelspuitdoppen waarschijnlijk een vloeistofbesparing van 25 à 50% kunnen worden verkregen. Door bij een rijenteelt uitsluitend in de rijen te spuiten, kan men ook een besparing van 60 à 70% aan vloeistof verkrijgen. Tussen de rijen kan men dan op mechanische wijze het onkruid vernietigen.

In Amerika gebruikt men volgens NOLL [12] 100 gallons per acre, d.i.  $\pm$  1000 liter per ha. Dit komt dus overeen met onze hoeveelheid. Bij een geringere onkruidbezetting beveelt men een hoeveelheid van 400—700 liter per ha aan.

#### KLIMAATSINVLOEDEN

Door bespuitingen onder uiteenlopende weersomstandigheden en op verschillende tijdstippen van de dag werd het duidelijk dat temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en lichtintensiteit een belangrijke invloed hebben op het resultaat van de onkruidbestrijding met aromatische oliën. De weersomstandigheden zowel vóór als na de bespuiting bleken een rol te spelen. Onkruiden die in een periode van groeizaam weer waren opgegroeid, konden veel gemakkelijker worden bestreden dan die welke een periode met zonnig, droog weer hadden meegemaakt. Indien direct na een bespuiting zeer zonnig en droog weer volgde, was de onkruidodende werking minder. Waarschijnlijk vindt dit zijn verklaring in het feit, dat de olie onder deze omstandigheden sneller verdampt en dus onvoldoende gelegenheid krijgt in de planten door te dringen. In Canada [6] acht men onkruidbestrijding bij een temperatuur onder 20° C het meest effectief, omdat anders de olie te snel verdampt.

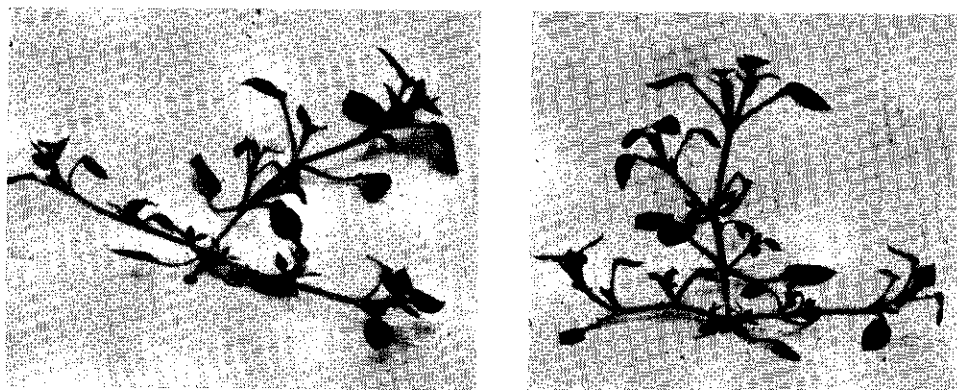
De beste resultaten werden steeds verkregen tijdens betrokken weer, bij een betrekkelijk lage temperatuur (tot 12° C) en een hoge relatieve luchtvochtigheid. Tijdens zonnig, droog weer moet een bespuiting niet midden op de dag uitgevoerd worden. Op een dag met een maximum temperatuur van 18,8° C en een relatieve luchtvochtigheid om 2 uur n.m. van 54% waren de resultaten van een bespuiting om 5 uur beter dan die van een bespuiting, welke om 11 uur v.m. plaats vond.

Anderzijds is het gevaar voor beschadiging van het gewas bij zonnig, warm weer het grootst, zodat het selectieve karakter van de aromatische oliën het beste tot uiting komt bij toepassing in het winterseizoen. In dit verband is het vermeldenswaard dat de Amerikaanse onderzoekers DALLYN en SWEET [7] een eventuele toxische werking op tolerante planten verklaren uit een hoge lichtintensiteit. Invloed van temperatuur of luchtvochtigheid trad bij hun proeven niet op. Uit de door hen genomen proeven vinden wij een bevestiging van ons idee dat de bespuitingen het best tijdens betrokken weer of bij afnemende lichtintensiteit kunnen worden uitgevoerd. In kassen werd bij selderij waargenomen dat planten, die in de schaduw van jonge bomen stonden geen of althans minder schade vertoonden dan planten die in het volle licht gestaan hadden.

Afb. 1. Muur (*Stellaria media*)



Van links naar rechts resp. 2, 6 en 14 dagen na een bespuiting in de winter  
Ter vergelijking hieronder: onbehandelde „muur”, resp. 2 en 14 dagen na de bespuiting van  
de boven afgebeelde plant



Ook andere milieu-factoren oefenen invloed uit op het resultaat. Op van nature vochtige grond (veen) zijn de resultaten bij zonnig, warm weer beter dan op grond die aan de oppervlakte gemakkelijk uitdroogt (zand en zavel). Zo bleek ook dat bespuitingen op een nat gewas juist een gunstig effect hadden. Het was ook niet bezwaarlijk, wanneer kort na de bespuiting regen viel. Olie wordt niet verdrongen door water! In België [13] wordt regenval enige uren na de toepassing echter ongewenst geacht.

In de praktijk heeft men zowel in kassen als op de open grond tijdens ongunstige weersomstandigheden (zonnig en droog) goede resultaten verkregen door vóór en na de bespuitingen de grond nat te broezen. Vooral bij een winterteelt van selderij onder glas, waarbij bespuitingen in October moeten plaats vinden, werd waargenomen dat het natmaken van de grond gunstig werkt.

In November 1948 bleek dat bespuitingen, die waren uitgevoerd enige dagen vóór of tijdens een periode waarin de nachtelijke temperatuur onder 0° C daalde, ernstige

Afb. 2. *Brandnetel (Urtica urens)*



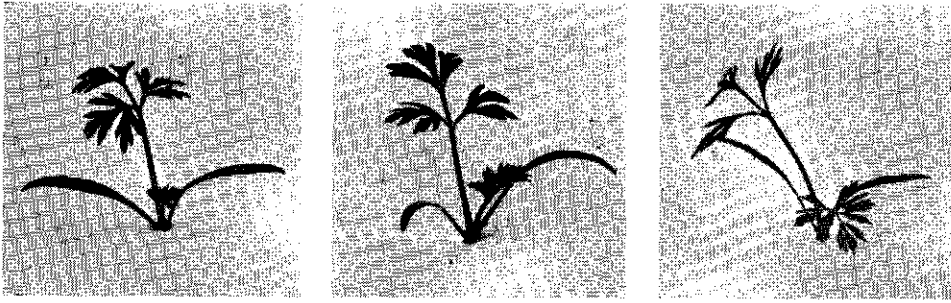
Van links naar rechts resp. 2, 6 en 14 dagen na een bespuiting in de winter  
Onder: ontwikkeling van onbehandelde plant in dezelfde periode (links 2, rechts 14 dagen na  
bespuiting van de boven afgebeelde plant)



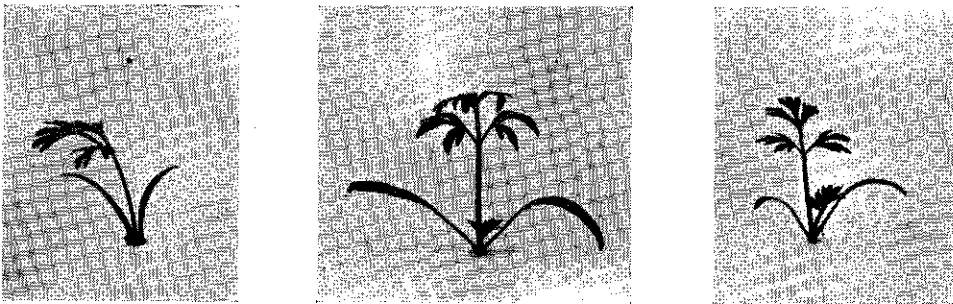
schade aan wortelen veroorzaakten. Nadat er een waarschuwing [1] was uitgegeven om bij dergelijke weersomstandigheden niet te spuiten werden geen klachten meer ontvangen. GONGRIJP [8] verwacht een afname van de weerstand van het gewas tegen uitdroging, hitte of vorst zolang nog olie in de planten aanwezig is. Deze verwachting klopt volkomen met onze ervaring.

Bij toepassing in de winter, bij betrokken weer, voltrekt de onkruiddoding zich betrekkelijk langzaam. De onkruiden krijgen na enige dagen een glazig uiterlijk. Ze worden daarna slap, waardoor ze omknikken en verdorren. (Zie afb. 1 en 2.) Indien de onkruiden op deze wijze afsterven zal men bij het cultuurgewas geen phytocide werking waarnemen (afb. 3 en 4). Tijdens zonnig weer, ook in de winter, ziet men de onkruiden veel sneller reageren. In de zomer kunnen de onkruiden 1 à 3 dagen na de bespuiting volkomen afgestorven zijn, in de winter duurt het soms 2 à 3 weken. In de zomer vertonen de planten reeds enige uren na de bespuiting een glazig

Afb. 3 Wortelen



Van links naar rechts resp. 2, 6 en 14 dagen na een bespuiting in de winter  
Boven: bespotten, hieronder: onbehandeld

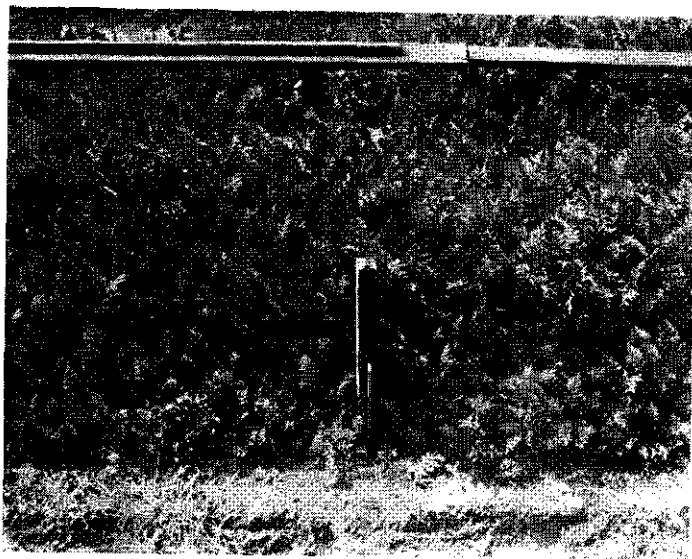


uiterlijk waarna ze snel een geel-, bruin- of zwartachtige kleur krijgen. (De aard van de verkleuring is afhankelijk van het soort onkruid.)

Het cultuurgewas kan vooral tijdens zonnig, droog weer een lichtgele kleur krijgen. Bij wortelen is het typisch, dat het laatst gevormde loofblaadje onder deze omstandigheden meestal de normale kleur behoudt. De door de bespuiting geel geworden blaadjes blijven volkomen turgescient. Afhankelijk van de mate van de beschadiging en van de groeiomstandigheden na de bespuiting verdwijnt de afwijkende bladkleur binnen 1 à 2 weken.

#### WELKE ONKRUIDEN WORDEN GEDOOD?

Tussen de diverse onkruiden zijn verschillen in gevoeligheid aanwezig. Naarmate de gevoeligheid afneemt, dient men in een jonger ontwikkelingsstadium van de onkruiden te spuiten en de hoeveelheid vloeistof wat hoger op te voeren. Onder glas worden alleen zeer grote onkruiden soms niet gedood. Onderstaande tabel heeft dan ook betrekking op de mate van gevoeligheid van de onkruiden bij een teelt op de open grond.



Afb. 4. *Wortelen in een gelichte bak*  
 Links bespoten op 23 Januari 1948,  
 rechts gewied. Opname 11 Mei 1948

Kamille en kruiskruid zijn het meest tolerant. Kamille is echter een onkruid dat in de intensieve tuinbouw slechts weinig voorkomt.

Tabel 1. *Mate van gevoeligheid ten opzichte van aromatische oliën*

Naam		Mate van gevoeligheid
Nederlands	Latijn	
Brandnetel (kleine)	<i>Urtica urens</i>	groot
Herderstasje	<i>Capsella Bursa pastoris</i>	groot
Kamille (geurende)	<i>Matricaria inodora</i>	zeer gering
Kruiskruid	<i>Senecio vulgaris</i>	gering tot matig
Kweek	<i>Triticum repens</i>	zeer groot <sup>1)</sup>
Luismelde	<i>Chenopodium album</i>	groot
Muur	<i>Stellaria media</i>	zeer groot
Perzikkruid	<i>Polygonum persicaria</i>	matig
Straatgras	<i>Poa annua</i>	zeer groot
Uitstaande melde	<i>Atriplex patulum</i>	groot
Zwarte nachtschade	<i>Solanum nigrum</i>	groot

<sup>1)</sup> Alleen bovengronds.

#### OOGSTRESULTATEN

Bij de oogst zijn de volgende punten van belang: *a.* vroegheid, *b.* productie, *c.* kwaliteit, *d.* smaak.

##### *a. Vroegheid*

Vooral in de intensieve tuinbouw is de vroegheid, dus het moment waarop een bepaald gewas geoogst kan worden van zeer groot belang. Bij onze proeven is bij geen enkel



gewas ooit verlating van de oogst opgetreden. In de praktijk zijn wel enkele voorbeelden bekend, dat bij een teelt van bosselderij onder glas de stand van het gewas enige tijd na de bespuiting minder was, waardoor de oogst verlaat werd. Er was dan na de bespuiting een ernstige groeiremming opgetreden. Van een geringe groeiremming herstelt het gewas zich steeds volkomen.

### b. Productie

Alleen van bosselderij zijn enkele gevallen bekend, dat bij een glasteelt de beschadiging aan de plantjes zo ernstig was dat dit de productie nadelig beïnvloedde. Normaal echter worden de gewassen niet noemenswaard beschadigd, zodat hierdoor geen vermindering van de normale productie behoeft te worden veroorzaakt.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de opbrengst van wortelen, waarbij twee middelen ten opzichte van normaal wieden werden vergeleken. Uit de opbrengstgegevens blijkt, dat de productie door de bespuitingen niet nadelig werd beïnvloed. De onderlinge verschillen in opbrengst tussen de parallellen zijn normaal en werden veroorzaakt door plaatselijke verschillen in standdichtheid. Een gemiddelde van 10 bos per raam is een uitstekende opbrengst.

Tabel 2. *Bespuiting 22 Januari 1948, 100 cc per m<sup>2</sup>. Oogst 10—12 Mei 1948*

Middel	Aantal bossen per 8 ramen					Totaal	Gemiddeld per raam
	vak 1	vak 2	vak 3	vak 4	vak 5		
A <sup>1)</sup> . . . . .	82	74	85	74	81	396	9,9
B . . . . .	75	86	78	84	86	409	10,2
Wieden . . . . .	82	76	80	73	76	387	9,7

<sup>1)</sup> Middel A bezit een hoger aromaatgehalte dan middel B.

### c. Kwaliteit

In de eerste jaren na de introductie van de onkruidbestrijdingsmiddelen werden in de praktijk soms allerlei afwijkingen bij wortelen toegeschreven aan de chemische onkruidbestrijding. In alle door ons onderzochte gevallen bleek echter dat de afwijkingen aan andere factoren te wijten waren. Zo bleek ons o.a., dat een aantasting bij wortelen door de schimmel *Alternaria radicina* M. soms werd toegeschreven aan het onkruidbestrijdingsmiddel. Een typisch verschil is echter, dat de beschadiging na een bespuiting slechts tijdelijk is, terwijl deze na een schimmelaantasting steeds ernstiger wordt.

VAN ASSCHE [5] vermeldt, dat bij proeven in België de ontwikkeling van de wortelen op bespoten vakken beter was. Verschil in kwaliteit werd echter niet waargenomen.

### d. De smaak

Om na te gaan of de smaak van het product nadelig wordt beïnvloed, werden te Naaldwijk smaakproeven genomen bij vollegrondswortelen, die  $\pm$  6 weken tevoren

bespoten waren. De uitslag was dat de helft van de deelnemers de bespoten wortelen prefereerde en de andere helft de niet bespoten wortelen. Hieruit blijkt wel, dat er weinig verschil in smaak was.

Ook bij selderij en peterselie werd geen afwijkende smaak geconstateerd. Er zijn dan ook nimmer klachten vernomen van de zijde van de consumenten.

In België [5] vond men zelfs wortelen van een bespoten perceel zoeter. Aangezien bekend is, dat de smaak van wortelen door diverse factoren o.a. ras, grondsoort en bemesting beïnvloed kan worden, zal een betere of mindere smaak een gevolg kunnen zijn van één van deze factoren.

GONGRIJP [8] deelt mede, dat wel smaakbederf kan optreden indien men een bespuiting heeft uitgevoerd met zware olie (hoog kookpunt). Indien men echter de lichtere aromatische olie, die als selectief onkruidbestrijdingsmiddel in de handel wordt gebracht, één maand of langer vóór de oogst toepast, zal men niet bevreesd behoeven te zijn voor een oliesmaak aan het product.

## INVLOED OP ANDERE GEWASSEN

### *a. Vrijkomende gassen*

Na de bespuiting bleken de vrijkomende gassen noch onder glas noch op de open grond enige schade aan andere groente- of fruitgewassen te veroorzaken. Er is ons één geval in de praktijk bekend, waarbij onder platglas kort voor een vorstperiode gespoten is, waarna direct sla en bloemkoolplanten werden uitgepoot. De groei van deze planten liet te wensen over, hetgeen wellicht verband zou kunnen houden met de voorafgaande bespuiting. Overigens bleek steeds, dat indien men maar direct contact met de vloeistof vermijdt, andere gewassen in dezelfde ruimte, kas of bak geen schade ondervinden.

### *b. Gewassen op bespoten grond geteeld*

Onder verschillende omstandigheden is nagegaan of na het bespuiten van de grond bij sla schade kan optreden. Na het bespuiten van grond in kistjes werden resp. na 1, 7 en 14 dagen slaplanten gepoot. De kistjes werden zowel onder platglas als in een verwarmde bak geplaatst. Noch bij de lage temperatuur onder platglas (min. temperatuur — 7,8° C) noch bij de hoge temperatuur in de kas (max. temperatuur 22,5° C) werd aan de sla schade waargenomen. Ook bij proeven op de open grond, waarbij de sla resp. 4 en 7 dagen na de bespuiting geplant is, werden de stand en de opbrengst van het gewas niet nadelig beïnvloed.

Ook andijvie ondervond geen nadelige invloed van een Shell W bespuiting, die kort vóór het uitplanten was toegepast. Bij een proef was op een aantal veldjes vooraf onkruid gezaaid. Dit werd op verschillende wijzen bestreden, waarna al of niet een grondbewerking werd uitgevoerd. De totale opbrengst per serie van een in drievoud genomen proef is vermeld in tabel 3.

Tabel 3. *Opbrengstgegevens andijvie 1949. Plantdatum 17 Augustus, oogstdatum 18 October*

Serie	Aantal geoogste kroppen	Gewicht in kg	Gem. gewicht per krop in grammen
Schoffelen . . . . .	169	66,1	391
Onkruid + schoffelen . . . . .	163	62,1	380
Totaal . . . . .	332	128,2	386
Shell W . . . . .	167	63,7	380
Onkruid + Shell W . . . . .	166	67,4	406
Totaal . . . . .	333	131,1	393
Shell W + omspitten . . . . .	170	70,7	416
Onkruid + Shell W + omspitten	171	73,1	427
Totaal . . . . .	341	143,8	422

Het omspitten schijnt dus wel gunstig gewerkt te hebben. De andere behandelingen hebben de opbrengst niet beïnvloed.

Onze resultaten bij sla en andijvie komen overeen met de proeven die in Vleuten [3] zijn genomen. Bij deze proeven werden *na een teelt* van wortelen, waarin onkruidbestrijding had plaats gevonden, bosselderij, spinazie, kropsla, raapstelen, stambonen, doperwtten, wortelen, bieten en radijs gezaaid. Bij de meeste gewassen kwamen geen verschillen voor tussen bespoten en gewiede vakken, slechts bij selderij en bieten was de stand op de onbehandelde vakken „wat beter”.

#### VOORDELEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING

Door de dichte stand van wortelen, selderij en peterselie kost het wieden veel arbeid. Door het zaad machinaal op rijen te zaaien kan men het onkruid tussen de rijen door schoffelen vernietigen. Bij de teelt onder glas en in de intensieve tuinbouw op de open grond wordt echter meestal breedwerpig gezaaid.

De voor het wieden benodigde tijd is afhankelijk van diverse factoren, o.a. de onkruidbezetting, de toestand van de grond en het weer. Ten opzichte van het wieden kunnen door een chemische onkruidbestrijding de volgende voordelen worden verkregen:

##### a. Minder arbeidsuren

Bij een matige onkruidbezetting kan in 8 à 10 uur 100 m<sup>2</sup> wortelen worden gewied. Een bespuiting van een dergelijke oppervlakte heeft plaats in hoogstens ½ uur. Vooral in drukke perioden of tijdens regenachtig weer kan dit van groot belang zijn. Bij de vroege opengrondsteelt dient men eind April—begin Mei het gewas onkruidvrij te hebben. Geschiedt het wieden te laat dan zijn nog meer arbeidsuren nodig. In verschillende gevallen waar men geen kans zag het veld tijdig onkruidvrij te krijgen,

werd het gewas eenvoudig ondergespit. Dat het gewas inderdaad geheel door het onkruid verstikt kan worden, ziet men op foto 5.

*b. Kostprijsverlaging*

Voorheen werd de kostprijs van wortelen voor een groot gedeelte bepaald door het aantal uren dat nodig was voor het wieden. Bij een uurloon van f 1,50 (inclusief sociale lasten) kostte het wieden  $\pm$  f 12,— tot f 15,— per are. Chemische onkruidbestrijding, waarbij 10 l vloeistof gebruikt wordt en  $\frac{1}{2}$  uur nodig is voor bespuiting, kost  $\pm$  F 5,— per are. De kosten voor het wiewerk zijn dus tot de helft à een derde gereduceerd.

*c. Betere bestrijding*

Bij wortelen, selderij en peterselie is het meestal nodig enige weken na de eerste keer wieden, na te wieden. Dit nawieden vraagt, ook als het wieden de eerste keer goed is uitgevoerd, meestal 2 à 3 uur per are. Het nawieden na een bespuiting is slechts „loopwerk” en dikwijls overbodig.

*d. Alle percelen zijn geschikt*

Op bepaalde percelen durfde men vroeger geen wortelen te telen, omdat men beducht was voor de vele arbeidsuren, die het wieden op „vervuild” land zou vergen. Dit kon men in verband met de noodzakelijke werkzaamheden aan andere gewassen niet riskeren.

*e. Minder vermoeiend*

Het wieden is niet alleen een tijdrovende, doch ook dikwijls een vermoeiende bezigheid. We denken hierbij aan het wieden onder platglas. Op de open grond voelde men na één dag wieden pijn in de rug, knieën en vingers.

*f. Grotere oppervlakte*

Door het arbeidsintensieve karakter van het wieden dreigde vooral de wortelteelt op grotere oppervlakten te verminderen. Bij een kleinere oppervlakte van een bepaald gewas zal als regel de kostprijs hoger zijn dan wanneer grotere oppervlakten met dat gewas worden beteeld, hoewel dit bij een goede arbeidsverdeling niet altijd het geval is.



Afb. 5. *Wortelen in de open grond*

Op de voorgrond begin Mei bespoten, op de achtergrond een onbehandeld veldje met zeer veel sterk ontwikkelde onkruiden. Opname 5 weken na de bespuiting

*g. Minder glasbreuk*

Bij het wieden onder platglas breken tengevolge van slechte raamstijlen meestal enkele ruiten. Bij bespuitingen onder platglas worden minder hoge eisen aan deze stijlen gesteld.

**WELKE VOORZORGSMAATREGELEN ZIJN NOODZAKELIJK?**

a. Men dient bij het opslaan van het onkruidbestrijdingsmiddel en tijdens het bespuiten voorzichtig te zijn met vuur. De vaten dienen vóór en na het gebruik goed gesloten te zijn, terwijl tijdens het bespuiten niet mag worden gerookt.

b. Langdurig contact met de huid moet worden voorkomen aangezien anders blaarvorming kan optreden [10]. Lekke ketels of slangen kunnen dus gevaarlijk zijn.

c. Natuurrubber wordt door olie aangetast. Om verstopping tijdens het bespuiten te voorkomen, dient men oliebestendig materiaal te gebruiken. Het dragen van natuurrubber laarzen tijdens de bespuiting moet worden ontraden.

**SAMENVATTING**

In samenwerking met het Koninklijke Shell Laboratorium werden proeven genomen om te komen tot een doelmatige chemische onkruidbestrijding in schermbloemige tuinbouwgewassen. Deze proeven hadden tot resultaat dat in Mei 1948 een lichte olie, kookpunt 270 à 290° C, met een bepaald aromaatgehalte onder de naam Shell Onkruidbestrijdingsmiddel W in de handel werd gebracht. Later zijn ook de middelen Caroweedex, Duphar Onkruidbestrijdingsmiddel in wortelen, Flit 35 Weedkiller, Jebo Purnox en Worex in de handel gebracht.

De beste resultaten werden verkregen wanneer de bespuiting in een vroeg ontwikkelingsstadium werd uitgevoerd met  $\pm 100$  cc per m<sup>2</sup>. Naarmate de onkruiden groter of toleranter zijn, dient meer vloeistof te worden gebruikt. Bij een teelt onder glas kan met een wat kleinere hoeveelheid worden volstaan.

Betrekkelijk lage temperatuur, betrokken weer en een hoge relatieve luchtvochtigheid zijn de beste omstandigheden waaronder een bespuiting kan plaats vinden. Tijdens zonnig weer en bij hoge temperatuur verdient het aanbeveling de bespuiting 's avonds uit te voeren.

De bespuitingen hebben geen nadelige invloed op de oogst. Andere gewassen bleken evenmin nadeel te ondervinden wanneer deze op grond werden geteeld waarop kortere of langere tijd tevoren bespuitingen waren uitgevoerd.

Door chemische onkruidbestrijding wordt een aanzienlijke arbeidsbesparing verkregen, waardoor de kostprijs verlaagd wordt. Doordat geen arbeidstoppen meer ontstaan tijdens het wieden is vooral de teelt van wortelen aantrekkelijker geworden.

**SUMMARY**

**SELECTIVE WEED CONTROL IN UMBELLIFEROUS CROPS**

In co-operation with the laboratory of Royal Shell, experiments were conducted to develop an effective method of weed control in umbelliferous horticultural crops. The results of these experiments were that in May 1948 a light oil with a boiling point of 280° to 290° C and a defined

aromatic content was introduced to the trade as Shell weedkiller W. Lateron also the products Caroweedex, Duphar Weedkiller for carrots, Flit 35 Weedkiller, Jebo Purnox and Worex were offered for sale.

The best results were obtained if the sprays were applied at an early stage of growth in a quantity of about 100 cc per sq. metre. According as the weed get taller or more tolerant, more liquid should be applied. With crops under glass somewhat smaller quantities will suffice.

Comparatively low temperatures, dull weather and a high relative atmospheric humidity are the conditions most suitable for spraying. During sunny weather and with high temperatures it is advisable to spray in the evening.

The spray had no adverse effect on the yield. Following crops proved not to be damaged either, if they were grown on land where sprays had been applied shorter or longer before planting.

Chemical control of weeds results in a considerable saving of labour, and consequently the cost of spraying is lower. As no labour peaks occur any more during weeding, the culture of carrots has become more attractive.

## LITERATUUR

1. ANONYMUS: Meded. Rijkstuinbouwconsulentschap Z.-H. Glasdistrict, 1948, nos 9, 10, 13, 15, 17.
2. ANONYMUS: Pas op voor natte kleding door spuitvloeistoffen. Tuinbouwber.; Groningen, **5**, 1950: 87-88.
3. ANONYMUS: Vleuten's Proeftuin. Verslag over 1950: 86-87.
4. ANONYMUS, Voorlichtingsblad van het Rijkstuinbouwconsulentschap Amsterdam. Jan. 1949, no. 58.
5. ASSCHE, F. VAN, Tuinbouwber., Leuven **13**, 1949: 34-35.
6. BROWNE, F. S., Dominion experimental substation for mucklands; weed control. Div. hort. central exp. farm Ottawa. Progress report 1934-1948: 247-249.
7. DALLYN, S. L. en R. D. SWEET: Theories on the herbicidal action of petroleum hydrocarbons. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **57**, 1951: 347-354.
8. GONGRIJP, J.: Het gebruik van minerale oliën voor bestrijding van onkruid. Landb. Tijdschr. **63**: 103-116.
9. GONGRIJP, J.: Het gebruik van minerale oliehoudende onkruidbestrijdingsmiddelen in Indonesië. Meded. Landbouwhogeschool te Gent **17**, 1952: 16-27.
10. HELM, G. W. VAN DER: Het Shell Onkruidbestrijdingsmiddel en een waarschuwing. Groenten en Fruit **4**, 1948: 220.
11. HEYDEN, VAN DER: Shell W onkruidbestrijder, afdoend middel bij de teelt van peen. Tuinbouwblad **1**, 1948: 197.
12. NOLL, C. J.: Spraying keeps carrots free of weeds as cultivating. Science for the Farmer. Maart 1948: 6.
13. SCHUTTER, B. DE: Onkruidbestrijding in wortelen. Tuinbouwber., Leuven, **14**, 1950: 165-166.
14. STAALDUINE, D. VAN: Moderne onkruidbestrijding in wortelen. Groenten en Fruit **3**, 1948: 620.  
STAALDUINE, D. VAN: Moderne onkruidbestrijding in schermbloemigen. Groenten en Fruit **4**, 1948: 54.  
STAALDUINE, D. VAN: Moderne onkruidbestrijding in wortelen onder glas. Groenten en Fruit **4**, 1948: 313-314.  
STAALDUINE, D. VAN: Onkruidbestrijding in wortelen, selderij en peterselie met Shell W. Groenten en Fruit **4**, 1949: 752.  
STAALDUINE, D. VAN: Het gebruik van Shell W in de winter. Groenten en Fruit **5**, 1950: 576.