

Sw
y
68

MEDEDELING 68

Handwritten text, possibly a name or title.

3534

Stamboek no.
8724

20 jaar onkruidbestrijdings-
onderzoek in de vollegronds
groenteteelt door het pgv
te alkmaar

J. G. VERLAAT

ten geleide

Het is niet overdreven te stellen dat onder de titel van deze publikatie datgene wordt vermeld, wat voor een belangrijk deel als het levenswerk van de heer J. G. Verlaat kan worden beschouwd. Het is dan ook vanzelfsprekend dat hem werd verzocht, om vóór zijn pensionering in een publikatie datgene samen te brengen, wat uit een oogpunt van onkruidonderzoek, niet alleen op dit moment maar ook nog in de nabije toekomst, van belang kan zijn.

De wijze waarop aan dit verzoek werd voldaan, is voor de heer Verlaat typerend en biedt goede mogelijkheden om deze publikatie zowel voor het onderwijs en het onderzoek, alsmede voor de praktijk te gebruiken. Dit onderschrijft zijn veelzijdige capaciteiten en het feit dat hij zich ook steeds nauw betrokken heeft gevoeld bij de belangen van de telers.

Dank zij de onderzoekingen van de heer Verlaat en zijn medewerkers kon voor vele vollegronds groentegewassen de teelt en oogst in hoge mate worden gerationaliseerd, hetgeen bij de zo sterk gestegen arbeidskosten van grote betekenis is geweest voor onze concurrentiepositie. Daarom is het bij de herstructurering van dit onderzoek noodzakelijk, naast allerlei andere aspecten, de direct op de onkruidbestrijding gerichte projecten een belangrijke plaats in het geheel te laten behouden.

Het belang daarvan wordt onder andere geïllustreerd door de enorme belangstelling, die er van vele zijden voortdurend voor dit werk is geweest. Wij twijfelen er niet aan, dat ook deze publikatie van de heer Verlaat door zeer velen als een bijzonder nuttige afsluiting van zijn werkzaamheden zal worden beschouwd.

dr. ir. J. van Kampen

Inleiding

In de vijftiger jaren begonnen de loonkosten enorm te stijgen en werden de werknemers van de agrarische bedrijven weggelokt door de zich snel ontwikkelende industrie. De telers moesten uitzien naar tijd- en kostenbesparende maatregelen. De bestrijding van de onkruiden op de groentebedrijven heeft altijd enorm veel manuren gekost. Bezuiniging op deze cultuurmaatregel zette daarom zoden aan de dijk. Deze bezuiniging werd in die tijd langzaamaan mogelijk door de opkomst van de chemische onkruidbestrijding, die zonder meer sterk arbeidsbesparend werkt.

De chemische industrie ontwikkelt uiteraard bij voorkeur middelen, die toepasbaar zijn bij de „grote” gewassen, als katoen, rijst, sojabonen, maïs, granen, suikerbieten, aardappelen enz. Wilde de groenteteelt ook aan haar trekken komen, dan moesten alle door de industrie ontwikkelde middelen ook bij de diverse groentegewassen worden getoetst. Dit eiste o.a. van het PGV veel schiftingsonderzoek, gevolgd door proeven met doseringen en tijdstippen van toepassing. Mede dankzij het werk van het PGV in wisselwerking met CABO en PD bestaat er thans voor vrijwel ieder groentegewas een goed doordacht en uit en te na getoetst en dus betrouwbaar bestrijdingsadvies.

Het agrarisch gebeuren staat de laatste jaren sterk in het teken van schaalvergroting en bouwplanvernaauwing. In de vollegronds groenteteelt komt dit hier op neer, dat de oppervlakte per gewas per bedrijf groter is dan voorheen en het aantal geteelde gewassen kleiner. Het aantal beschikbare mandagen is meestal niet meer in evenredigheid met het areaal. Gevolg is dat de teler die meedoet aan schaalvergroting, zijn bedrijf moet rationaliseren door middel van ver doorgevoerde mechanisatie en door chemische onkruidbestrijding toe te passen daar waar de mechanische meer arbeid kost.

Diverse groentegewassen worden thans volop geteeld op akkerbouwbedrijven. Een akkerbouwer is pas dan bereid een groentegewas in zijn teeltplan op te nemen, als dit gewas machinaal ter plaatse kan worden gezaaid of geplant, als het mechanisch kan worden geoogst en een minimum aan verpleging vraagt, m.a.w. als de onkruiden afdoende chemisch kunnen worden bestreden.

Op de akkerbouwbedrijven ontmoet een groentegewas een andere onkruidvegetatie dan op het traditionele tuinbouwbedrijf. Dit maakt het probleem van de onkruidbestrijding alleen maar ingewikkelder.

In deze publikatie worden alleen die gewassen behandeld, waaraan door het PGV onderzoek is verricht. Dit is niet het geval met asperge, welk gewas in studie is geweest bij het toenmalige IBS, thans CABO genoemd. Uien en sjalotten waren in onderzoek bij de SNUiF.

Veel dank is schrijver verschuldigd aan de onderzoekers op het terrein van de onkruidbestrijding van het CABO, in het bijzonder aan dr. ir. W. van der Zweep, en aan die van de PD, met name aan dr. P. Zonderwijk.

Eveneens dient veel dank te worden gebracht aan de heer J. Jonkers van het PGV, die door zijn niet aflatende ijver het uitvoeren van veel veld-, kas- en laboratoriumproeven heeft mogelijk gemaakt.

1 onkruiden

Er worden verschillende definities van onkruiden gegeven, maar de best hanteerbare is ongetwijfeld deze : Onkruiden zijn planten, die op een bepaalde plaats en op een bepaald moment ongewenst zijn. In het licht van deze definitie kan een aardappelplant een onkruid zijn n.l. als die voorkomt als opslag in een of ander gewas. Ditzelfde geldt ook voor witlof, suikerbieten, tulpen, gladiolen enz.

Anderzijds kan het voorkomen, dat een of meer plantesoorten, die normaliter als onkruiden te boek staan, soms graag worden geaccepteerd als bodembedekker tot behoud van een goede structuur van de grond. Een voorbeeld hiervan is muur, dat in de herfst op de koolvelden veelvuldig voorkomt en dan zeker niet bestreden wordt. In dit geval kan men muur moeilijk een onkruid noemen.

Onkruiden in de zin van de hierboven gegeven definitie zijn om verschillende redenen ongewenst namelijk :

1. Ze onttrekken vocht en voedingsstoffen aan de grond, die bestemd zijn voor het gewas, waarin ze voorkomen.
2. Ze kunnen een gewas beconcurreren ten aanzien van belichting.
3. Onkruiden kunnen optreden als waardplanten voor beschadigers en ziekteverwekkers van het cultuurgewas. Hieronder valt vooral aardappelopslag.
4. Een dichte onkruidbedekking schept een micro-klimaat, waarin schimmels zich gemakkelijk voortplanten en ontwikkelen.
5. Onkruiden kunnen het mechanisch oogsten sterk bemoeilijken. Stamslabonen sterk besmet met onkruiden als varkensgras, zwaluwtong, perzikkruid en andere veelknopigen en ook met witte ganzevoet of zwarte nachtschade zijn uiterst moeilijk machinaal te

oogsten, omdat deze onkruiden in de plukhaspel verward raken, waardoor deze niet meer functioneert.

6. Onkruiden kunnen de kwaliteit van een produkt nadelig beïnvloeden. Spinazie met veel onkruiden is vooral bij aanvoer op de veiling vrijwel waardeloos. Voor diepvries bestemde spinazie mag ook weinig of geen onkruiden bevatten. Zeker mogen in het geogste produkt geen kamille en geen paarse dovenetel voorkomen, omdat die sterk smaakbedervend werken. Wanneer in een doperwtengewas zwarte nachtschade voorkomt, is het gevaar niet denkbeeldig, dat met de erwten, die dezelfde vorm en kleur hebben, ook de onrijpe bessen van dit onkruid worden geconserveerd en door de consument mee worden geconsumeerd. Een erwteperceel, waarin veel zwarte nachtschade voorkomt, wordt dan ook door de conservenindustrie consequent geweigerd en kan daardoor alleen nog via zaadteelt iets opleveren. Peen met veel onkruiden heeft langerekt slap geelachtig gekleurd loof. In zo'n geval is bossen uitgesloten, want de consument eist bospeen met fris donkergroen loof als garantie voor versheid.

In de bouwvoor van elk perceel land- of tuinbouwgrond komen veel onkruidzaden voor, die soms jarenlang hun kiemkracht behouden. Bij elke grondbewerking komen zaden van onkruiden in een voor kieming gunstige positie, zodat na een grondbewerking steeds een nieuwe onkruidvegetatie mag worden verwacht.

Voorkómen is beter dan genezen. Het is daarom zaak alles te doen om uitbreiding van deze „onkruidzaadbank” in de grond te voorkomen. Middelen daartoe zijn :

1. Zorgen, dat een aanwezige onkruidvegetatie niet tot zaadvorming komt door een tijdige bestrijding ervan.

2. Gebruikmaking van zuiver zaaizaad zonder bijmenging van onkruidzaden.

3. Reiniging van gereedschappen en werktuigen, die tevoren op onkruidrijke percelen zijn gebruikt. Ook schoeisel en trekkerbanden dienen in deze reiniging betrokken te worden.

4. Grondontsmetting. Metam-natrium is als onkruidbestrijdingsmiddel reeds toegelaten bij sla. Alle grondontsmetters ruimen vele onkruidzaden in de bouwvoor op.

onkruiden

Op intensieve tuinbouwbedrijven, waar veel kort groeiende gewassen worden geteeld als sla, andijvie, spinazie, radijs en andere, en waar de grond regelmatig en herhaaldelijk wordt bewerkt, heeft de onkruidpopulatie zich aangepast aan het teeltschema. Hier treft men vooral eenjarige onkruiden aan, die snel van het vegetatieve in het generatieve stadium overgaan. Bekende voorbeelden hiervan zijn muur, klein kruiskruid, kleine brandnetel en straatgras. In teelten van langere duur worden ook andere onkruiden aangetroffen zoals ganzevoetsoorten, veelknopigen, zwarte nachtschade en herderstasje.

Op akkerbouwbedrijven waar jaarlijks langgroeiende gewassen worden geteeld als granen, aardappelen en suikerbieten en waar de grond minder vaak wordt bewerkt, komen naast de genoemde annuëllen, waaraan kleeftkruid en kamille kunnen worden toegevoegd, ook overblijvende onkruiden tot ontwikkeling zoals kweekgras, fioringras en hoefblad.

Waar de laatste jaren in toenemende mate groentegewassen op akkerbouwbedrijven worden geteeld, zal men daar ook bij de teelt van groenten rekening moeten houden met een onkruidvegetatie, die sterk af kan wijken van die op tuinbouwbedrijven. De herbiciden, die thans bruikbaar zijn bij de groentegewassen, zijn alle getoetst op hun werking tegen de „tuinbouwonkruiden”. Het is daardoor niet uitgesloten dat een akkerbouwer die het bestrijdingsadvies opvolgt, teleurstellende resultaten verkrijgt.

Zoals hiervoor is opgemerkt heeft de onkruidpopulatie zich aangepast aan de teelt-opvolgingsnelheid. Van de andere kant heeft er na de invoering van de chemische methode van onkruidbestrijding ook een aanpassing aan het bestrijdingsschema plaats gehad.

Vooraf in de zestiger jaren is op de tuinbouwbedrijven veel met chloorprofam gewerkt in witlof, sla, andijvie, prei en ook bij bloembollen. Hierdoor is op veel bedrijven muur van de eerste plaats verdrongen door kruiskruid. Kleine brandnetel is de laatste jaren sterk in opmars. Oorzaak hiervan is de ongevoeligheid van dit onkruid voor diquat, paraquat en propachloor, drie veel gebruikte herbiciden. In de kop van Noordholland spreken de waspeentelers van een roodbeenprobleem (roodbeen is een verzamelnaam voor perzikkruid, knopige en viltige duizendknoop). Deze Polygonumsoorten zijn maar weinig gevoelig voor de in peen gebruikte ureumderivaten en breiden zich derhalve regelmatig uit.

Het is een bekend feit, dat diverse onkruidsoorten enorme aantallen zaden kunnen produceren. Zo is van herderstasje bekend, dat één plant onder gunstige omstandigheden 2000 à 4000 zaden kan voortbrengen. De klapproos produceert tot 17000 zaden per plant.

De meeste onkruiden leveren pas zaden aan het einde van hun levenscyclus, andere werpen ook reeds in een jong stadium zaden af, bijv. de kleine brandnetel. Verspreiding van de onkruiden kan op velerlei manieren plaatsvinden :

1. door de wind (Composieten)
2. door het plotseling en met kracht openspringen van de rijpe vruchten
3. door vogels via hun darmkanaal.

Verder kunnen onkruidzaden op een perceel terechtkomen met stro, dat gebruikt wordt als antistruifmiddel en als bodembedekker bij de waspeenteelt. Behalve diverse onkruiden levert dit stro ook het lastige opslag van graan. Ook organische mest en met name verse mest kan een bron van onkruidzaden zijn. Rotten mest bevat minder vitale onkruidzaden.

Het zal duidelijk zijn, dat alles gedaan moet worden om de schadelijke invloeden van onkruiden te voorkomen of minstens tot een minimum te beperken. Dit wil zeggen, dat onkruiden moeten worden bestreden en zeker in de periode(n), waarin ze aan het gewas een schade toebrengen, die financieel meer bedraagt dan de kosten van de bestrijding. Men kan spreken van een economische schadedrempel, bij overschrijding waarvan bestrijding nodig wordt.

Het is verre van zeker, dat een gewas gedurende zijn hele groeiperiode gevoelig is voor onkruidconcurrentie en dat het nodig zou zijn een gewas van zaai tot oogst onkruidvrij te houden. Gericht concurrentieonderzoek kan hier duidelijkheid brengen. Enerzijds kan dit resulteren in geringer gebruik van herbiciden, wat het milieu ten goede komt, anderzijds spaart het achterwege laten van een niet noodzakelijke bestrijding hetzij mechanisch hetzij chemisch tijd en geld.

Gevallen waarin onkruiden absoluut ontoelaatbaar geacht moeten worden zijn o.a. spinazie- en peenvelden, zaaibedden van koolsoorten, prei, peterselie en selderij en ook produktievelden van prei. Met het onkruidvrij zijn van deze objecten staat en valt de kwaliteit van het produkt.

2 mechanische of chemische onkruidbestrijding

Ruim een kwart eeuw geleden behoefden boer en tuinder zich deze vraag niet te stellen. Chemicaliën met onkruidbestrijdende werking waren er nog nauwelijks of in het geheel niet. Wilde de teler zijn gewas(sen) beschermen tegen onkruidconcurrentie, dan stond hem geen andere techniek ten dienste dan wieden ofwel met de schoffel of de hak ofwel met de hand. Het echte handwieden is uitermate tijdrovend en past daarom in het geheel niet in de huidige bedrijfsvoering.

2.1 MECHANISCHE BESTRIJDING

Bij de mechanische onkruidbestrijding moet onderscheid worden gemaakt tussen de grondbewerkingen voor het bereiden van een goed zaai- of plantbed en de verzorgingswerkzaamheden tijdens de groeiperiode van het gewas. Voor de zaai- of plantbedbereiding staan de teler de *cultivator*, de *ploeg*, de *eg* en eventueel ook de *freesmachine* ten dienste. De onkruidbestrijding tijdens de groei kan alleen met een schoffelapparaat worden uitgevoerd, met een hak of met een aanaarder. Kort voor de opkomst wordt bij sommige gewassen nog geëgd om jonge onkruiden te doden.

Mechanische onkruidbestrijding heeft naast grote voordelen ook wel enkele minder goede kanten. Het grote voordeel is het verbeteren van de structuur van de bovengrond, hetgeen vooral de luchtbeweging in de grond bevordert. Door de schoffel worden capillairen doorbroken. Dit heeft tot gevolg sneller opdrogen van de losse bovengrond en minder vochtverlies uit de bouwvoor. Het spreekt vanzelf, dat een dichtgeslagen en slompige grondsoort veel meer behoefte heeft aan schoffelen dan een grond met een uitstekende structuur.

Nadelen van de mechanische onkruidbestrijding zijn o.a. :

1. De onkruiden in de gewasrijen worden niet bestreden en juist deze onkruiden doen het meeste kwaad door concurrentie tijdens de groei en door bemoeilijking van machinaal oogsten later.

2. Bij ondiep wortelende gewassen kan het wortelgestel door schoffelen beschadigd worden. Een voorbeeld van een dergelijk gewas is de stamslaboon.

3. Schoffelen heeft alleen zin als de grond droog is en daarna enige tijd droog blijft; anders wordt het meer het verplaatsen van de onkruiden dan het doden ervan.

4. Het verstoren van de bovenste grondlaag door schoffelen kan bij bepaalde gewassen aantasting door beschadigers bevorderen. De kans op aantasting bij waspeen door de peenvlieg wordt bevorderd door de bovengrond te roeren.

5. Door iedere grondbewerking, ook door schoffelen, worden onkruidzaden in voor kieming gunstige positie gebracht.

6. Het losmaken van de grond vergroot de kans op nachtvorstschade.

Lang niet ieder groentegewas leent zich voor mechanische onkruidbestrijding tijdens de groeiperiode. Spinazie voor de verse markt heeft zo'n nauwe rijenafstand, dat schoffelen nauwelijks mogelijk is. Dat geldt ook voor waspeen en bospeen. Zaaibedden voor de opkweek van planten van koolsoorten, prei, knolselderij e.a. laten evenmin schoffelen toe.

Gewassen met grote rijen- en plantafstanden zoals alle koolsoorten en knolselderij kunnen ook met behulp van een kleine hakfrees onkruidvrij worden gemaakt. Plant men hier in rechthoekig- of in vierkantsverband, dan is het zelfs mogelijk in twee richtingen loodrecht op elkaar te schoffelen of te frezen.

Een speciale manier van mechanische onkruidbestrijding is aanaarden. Dit komt in de groenteteelt voor bij prei ter verkrijging van een langere witte stam. Bij winterpeen aardt men aan om het optreden van groene koppen te voorkomen. Witlof wordt soms laat nog aangeaard om de bladeren in een verticale stand te brengen en zo het loofverwijderen te vergemakkelijken.

2.2 CHEMISCHE BESTRIJDING

Chemische onkruidbestrijding heeft naast zijn voordelen ook zijn nadelen. Het grote voordeel van deze werkwijze is dat ze weinig arbeid kost. Bij de chemische onkruidbestrijding is men vaak minder afhankelijk van het weer. Bij vochtige grond is schoffelen niet zinvol. De werking van bodemherbiciden wordt door vocht in de bovenste grondlaag echter juist bevorderd. Bij droog weer werken contactherbiciden zeer goed. Bodemherbiciden hebben onder droge omstandigheden echter de hulp van regen of beregening nodig. Door de chemische onkruidbestrijding is het thans ook mogelijk een gewas, dat niet geschoffeld kan worden, onkruidvrij te telen. De minder gunstige kanten van deze methode zij o.a. :

1. Men brengt een bodem- en gewasvreemde stof in het systeem grond-water-plant. Dank zij de bestrijdingsmiddelenwet 1962 worden ook echter aan herbiciden hoge eisen van veiligheid voor gewas en grond gesteld. Wordt aan deze eisen niet volledig voldaan, dan is er geen sprake van dat het middel een toelating verkrijgt.

2. Er is geen herbicide, dat elke vegetatie voor honderd procent vernietigt. Er blijven altijd na een behandeling met een herbicide wel onkruiden over door spuitfouten, ongunstige weersomstandigheden, of doordat bepaalde onkruidsoorten ongevoelig zijn voor het gebruikte herbicide. Dit kan er soms toe leiden, dat alsnog geschoffeld moet worden.

3. De tolerantie van een gewas voor een herbicide is vaak marginaal, zodat onder ongunstige omstandigheden toch nog schade aan het gewas kan worden aangericht.

4. Alle herbiciden zijn meer of minder giftig voor mens en dier. Ze kunnen dus een gevaar opleveren voor degenen die ze op het veld verwerken en toepassen.

5. Wind en thermiek kunnen een spuitnevel doen afdrijven en doen belanden op een belendend gewas. Dit gewas kan zeer gevoelig zijn voor het op drijf geraakte herbicide. Een sprekend voorbeeld van deze schadekans is de groeistofbehandeling van de stoppel op afgeogoste graanpercelen. Wanneer van deze groeistofnevel een deel afdrijft naar een belendend witlofveld, dan kan op zware schade in de witlofkuil worden gerekend. Voor de veiligheid van het eigen gewas en van de belending is het soms gewenst in de avond te spuiten met herbiciden. Het is dan meestal windstil of daaromtrent, zodat er

geen of weinig gevaar is van drift. Het gewas reageert ook minder ongunstig op een herbicide-behandeling, als er een nacht met lagere temperatuur en hogere luchtvochtigheid volgt op de behandeling. In het algemeen kan worden gesteld, dat de fytotoxiciteit van herbiciden toeneemt naarmate de temperatuur hoger is. Ook op drift geraakt chloorprofam kan in diverse gewassen schade toebrengen.

2.3 GECOMBINEERDE TOEPASSING

Om de nadelen van beide methoden van bestrijding tot een minimum te beperken en om van de voordelen van beide zoveel mogelijk te profiteren, kiest men soms voor een combinatie van mechanische en chemische onkruidbestrijding. Dit komt hier op neer, dat men op de rijen van een gewas een smalle strook behandelt met een voor het betreffende gewas geeigend herbicide. De strook grond tussen deze herbicide-banen wordt langs mechanische weg schoon gehouden door schoffelen of frezen.

Een voorbeeld van deze werkwijze vindt men in de teelt van bloemkool. Als de grond droog is worden de plantgaten nat gemaakt door een watergift. Na deze bevochtiging worden de gewasrijen bespoten met propachloor of metalachloor. De tussenuimte wordt een of tweemaal onkruidvrij gemaakt m.b.v. een kleine hakfrees.

Waar winterwortelen en witlof op ruggen worden geteeld volstaat een teler soms met alleen een chemische behandeling van de bovenkant van de rug. De taluds en de bodems van de geulen worden mechanisch onkruidvrij gemaakt door licht aan te aarden.

In de laatste jaren is het accent bij het onderzoek maar ook in de praktijk wel heel sterk gelegd op de chemische onkruidbestrijding. Het is de vraag, of we zo wel op de goede weg zijn. Verbetering en uitbreiding van het machinepark op veel bedrijven vergroot de mogelijkheden van afdoende en niet meer arbeid vragende mechanische bestrijding.

Gewassen als uien, peen, witlof, spinazie e.a. worden thans voor minstens 80% chemisch tegen onkruiden behandeld. Voor sommige van deze gewassen is 80% zelfs een lage schatting.

Op intensieve groentebedrijven, waar de teelten elkaar in een snel tempo opvolgen, staat men voor de keus wat te doen na de oogst van de voortteelt en vóór het zaaien

mechanische of chemische onkruidbestrijding ?

c.q. planten van een volggewas. Kiest men voor een of andere grondbewerking om de overgebleven onkruiden en de eventuele stoppel van het voorgewas te vernietigen, dan brengt men meteen weer veel onkruidzaden in de voor kieming gunstige zône. Men leidt aldus hernieuwde onkruidgroei in. Anderzijds verlaagt men door een intensieve grondbewerking de concentratie van een eventueel nog aanwezig herbicide, toegepast bij het vorige gewas. Hernieuwde onkruidgroei wordt voor een goed deel voorkomen door de grond ongestoord te laten en onkruiden en gewasresten dood te spuiten b.v. met diquat of paraquat. Het volggewas wordt dan gezaaid c.q. geplant in onbewerkte grond. Onder deze omstandigheden kan een behandeling van het tweede gewas met een bodemherbicide aan de basis achterwege blijven. Deze gedragslijn is uiteraard alleen dan te volgen, als de grondsoort zulks toelaat, m.a.w. als de structuur van de grond van nature goed is.

Wanneer een chemische bestrijding met goed gevolg is uitgevoerd, rijst de vraag of de onkruidvrije grond nog bewerkt mag of moet worden m.a.w. of het herbicide in alle gevallen de schoffel kan vervangen. Een dergelijke bewerking van de grond met een schoffel of schoffelwerktuig zou dan alleen tot doel kunnen hebben het verbeteren van de structuur van de bovenste grondlaag en daarmee van de bodemventilatie.

Gronden, die van nature een goede en luchtige structuur bezitten, vragen niet om zo'n bewerking. Dichtgeslagen en slempige grondsoorten hebben wel degelijk bewerking nodig om de aanwezige dichte laag te doorbreken. Door een dergelijke grondbewerking wordt de herbicide-film boven in de grond eveneens doorbroken. Enige hergroei van onkruiden is dan niet uitgesloten. Dit risico is evenwel enigszins te beperken door er bij het schoffelen op te letten, dat de grond niet te veel wordt gekeerd, maar dat de bovenste laag ook bovenaan blijft liggen.

3 onkruidbestrijding met chemische middelen

3.1 METHODEN

Onkruidbestrijdingsmiddelen of herbiciden kunnen worden aangewend vóór het zaaien, kort na het zaaien, kort vóór opkomst van het gewas, na opkomst van het gewas, vóór het planten en na het planten.

De toepassing vóór het zaaien komt in de groenteteelt zelden of niet voor, althans in Nederland. Deze techniek is voorgeschreven bij herbiciden, die vrij snel in dampvorm overgaan en daarom direct na toepassing dienen te worden ingewerkt in de grond. Ook zou het denkbaar zijn een slecht oplosbaar herbicide, waarvan men weinig of geen inspoeling verwacht, vóór het zaaien licht in te werken om het aldus te brengen in de bovenste zone van de grond, waar de onkruiden kiemen. Propyzamide is weinig oplosbaar en wordt sterk in de bovenste centimeters van de grond vastgehouden, vooral bij zwaardere en humusrijke gronden. Hier zou een lichte inwerking tot 3 à 4 cm voor het zaaien van witlof bruikbaar zijn vooral wanneer het veld na het zaaien ook nog met transparant plastic wordt afgedekt om de veldopkomst te verbeteren.

Afhankelijk van de omstandigheden wordt ook in Nederland soms lang vóór het zaaien gespoten met een herbicide, bijv. met TCA of dalapon tegen kweek. Ook de als herbicide toegelaten grondontsmetter metam-natrium wordt vóór het zaaien of planten toegepast. Toepassing kort na het zaaien, dus over onkruidvrije grond, heeft alleen dan zin als het herbicide dat men gebruikt, uitsluitend werkt via de wortels van de kiemende onkruiden. Enkele voorbeelden uit de praktijk zijn: propachloor, direct na het zaaien van prei of koolsoorten; asulam bij spinazie; propyzamide bij witlof.

Kort vóór de opkomst van een gezaaid gewas kunnen er reeds onkruiden aanwezig zijn vooral als het gewas een lange kiemduur heeft zoals prei, uien, peterselie en selderij.

In zo'n geval dient een herbicide te worden gekozen, dat voldoende contactwerking heeft om de aanwezige onkruiden te doden. Het effect van zo'n behandeling is nog te verbeteren door het zaaibed, als de grond dat toelaat, bijv. 1 à 1½ week vóór het zaaien reeds klaar te maken. Hierdoor krijgen de onkruiden een voorsprong op het gewas.

Paraquat en diquat zijn twee herbiciden, die vóór de opkomst van elk gewas kunnen worden toegepast om alle aanwezige onkruiden te doden, zodat het gewas opkomt in een onkruidvrij milieu.

Het is ook mogelijk vóór de opkomst een middel toe te passen, dat naast contactwerking ook nog werking via de grond vertoont. Door de contactwerking worden de reeds gekiemde onkruiden gedood. Door de werking via de grond blijft het veld nadien nog enige tijd onkruidvrij. Het spreekt vanzelf, dat het gewas zelf van die nawerking in de grond geen hinder mag ondervinden, hetzij doordat de zaden van het gewas dieper in de grond liggen dan het herbicide daarin zal doordringen, hetzij dat het gewas z.g. tolerant is voor het toegepaste middel. Praktijkvoorbeelden zijn : linuron of chloorbromuron bij peen; monolinuron/dinosebacaat bij bonen, cyanazin bij tuinboon en doperwt.

Natuurlijk is het ook mogelijk een mengsel van twee herbiciden toe te passen, waarvan het ene alleen contactwerking en het andere wortelwerking vertoont. Ook hier moet het gewas het bodemherbicide kunnen verdragen. Dit is o.a. het geval bij propachloor plus paraquat bij prei, uien en koolsoorten; propyzamide plus paraquat bij witlof.

Na opkomst van een gewas kunnen de daarin voorkomende onkruiden uiteraard alleen worden bestreden met een middel, waarvoor het gewas tolerant is en waardoor de onkruiden worden gedood. Een dergelijk selectief toepasbaar herbicide heeft op zijn minst contactwerking maar daarnaast vaak ook nog nawerking in de grond. Een paar voorbeelden van een selectief toepasbaar contactherbicide is selectief werkende olie in peen en zwavelzuur bij zilveruien. Middelen met contact- en bodemwerking, selectief toepasbaar, zijn o.a. metoxuron; linuron en chloorbromuron bij peen en difenoxuron bij uien.

Vóór het planten van een gewas kunnen aanwezige onkruiden worden opgeruimd door middel van paraquat of diquat. Ter verkrijging van een langere werkingsduur kan aan een van de hiervoor genoemde middelen een middel „van langere adem” worden toegevoegd. Dit toegevoegde middel dient uiteraard door het gewas verdragen te worden.

Zijn er op het moment van planten geen onkruiden aanwezig, dan kan het contactmiddel achterwege blijven.

Vóór het planten kan een slaperceel worden behandeld met chloorprofam (chloor-IPC). Hetzelfde geldt voor andijvie. Recent onderzoek heeft uitgewezen, dat cyanazin goed werk kan doen bij uitgeplante augurken mits toegepast vóór het planten.

Ook na het uitplanten van sommige gewassen zijn nog behandelingen mogelijk ter bestrijding van onkruiden. Uiteraard moet ook hier het middel veilig zijn voor het gewas. Enkele praktijkvoorbeelden: desmetryn na het planten van koolsoorten (uitgezonderd bloemkool) simazin/prometryn of cyanazin bij prei. Bij deze werkwijze is het gewenst met spuiten te wachten tot de onkruiden boven de grond zijn om aldus volledig te profiteren van de contactwerking van het toegepaste middel.

Het is in sommige gevallen mogelijk om na de opkomst van een gewas te spuiten met een niet selectief middel zoals bijv. diquat of paraquat. In dit geval heeft men wel te zorgen, dat contact van het herbicide met het gewas absoluut wordt voorkomen. Een deugdelijke afschermkap is in een dergelijk geval noodzakelijk.

3.2 MIDDELEN

De in de groenteteelt toegepaste herbiciden kunnen eenvoudig worden ingedeeld in drie groepen: contactherbiciden zonder noemenswaardige nawerking; bodemherbiciden, die uitsluitend werken via de wortels van de planten en middelen met dubbele werking d.w.z. zowel via het blad als via de wortels van de onkruiden.

3.2.1. Contactherbiciden

De naam zegt al dat deze herbiciden de plantdelen doden, die met de spuitvloeistof in direct contact komen. Waar het eenjarige zaadonkruiden betreft, betekent een dergelijke contactwerking op de bovengrondse delen de dood voor de hele plant. Overblijvende onkruiden worden door deze middelen alleen bovengronds gedood, maar vanuit de wortelstokken of andere ondergrondse delen met reservevoedsel zullen die onkruiden snel weer uitlopen. Een voorbeeld hiervan is kweekgras.

De contactherbiciden zijn onder te verdelen in niet selectief toepasbare en selectief toepasbare. Niet selectief toepasbare kunnen alleen gebruikt worden als er geen gewas boven de grond is, dus vóór de opkomst van een gewas of tussen de gewasrijen bij gebruik van een afschermkap en op tijdelijk onbeteelde percelen. De meest bekende herbiciden van deze groep zijn diquat, paraquat, dimexan en PCP in olie. De laatst genoemde twee middelen worden zelden meer gebruikt. Selectief toepasbare contactmiddelen worden toegepast over gewas en onkruiden. Het gewas blijft gespaard en de onkruiden worden gedood. Bekende selectief toepasbare contactherbiciden zijn : selectief werkende oliën bij peen, fenmedifam bij krotten, bentazon bij erwten en dinosebacetaat bij stamslabonen en tuinbonen.

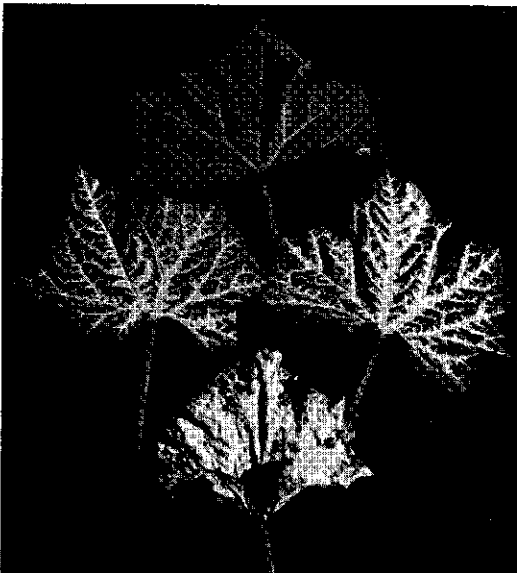
3.2.2 Bodemherbiciden

Deze groep van middelen werkt uitsluitend via de wortels van de onkruiden. Na het spuiten over de grond moet dit type herbicide door regen, beregening of mechanisch inwerken in de grondlaag worden gebracht, waar de onkruiden kiemen en wortelen. De werkzame stof wordt door de wortels opgenomen vanuit het bodemvocht en getransporteerd naar de plaats waar het zijn plantedodende werking doet.

Over het algemeen doen deze middelen weinig of niets tegen de bestaande onkruiden vooral niet als deze het kiemplantstadium reeds zijn gepasseerd. Ze dienen derhalve te worden toegepast op onkruidvrije grond. Wat de werking betreft zijn ze te verdelen in twee hoofdgroepen, namelijk groeiremmers en fotosyntheseremmers.

Groeiremmers verstoren de celdeling en daardoor de groei van de onkruiden. Kiemende zaden worden meestal reeds tijdens het kiemen gedood, doordat de kiemwortel niet normaal kan uitgroeien. Symptomen door deze groep van herbiciden veroorzaakt bij planten die nog boven komen, zijn de volgende : sterk verdikte wortels vooral aan de uiteinden; verdikte hypocotiele as en donker gekleurde bladeren, die bovendien klein blijven. In de groenteteelt worden de volgende groeiremmers gebruikt : chloorprofam (chloor-IPC) bij sla, witlof, andijvie, schorseneer, uien en prei; propachloor bij koolsoorten, uien en prei; asulam bij spinazie; propyzamide bij witlof en alachloor bij koolsoorten.

Fotosyntheseremmers verstoren de suikervorming uit koolzuurgas, hetgeen de dood betekent voor de plant. Na opname door de wortels worden deze stoffen getransporteerd naar de bladeren. Daar zijn ook de schadesymptomen duidelijk waar te nemen. Deze symptomen zijn chlorose langs of tussen de nerven of aan de bladrand. Deze chlorose wordt bij ernstige beschadiging gevolgd door necrose. Vaak komen na een behandeling met een fotosynthese-remmer de onkruiden normaal op om later, als de reservestoffen van het zaad zijn uitgeput, af te sterven.



Afb. 1. Typisch schadebeeld, veroorzaakt door een ureumverbinding. Deze is door de wortels opgenomen en getransporteerd naar de bladeren. Het beeld begint bij lichte nerfchlorose (boven) en eindigt bij totale necrose (onder).

Tot deze groep behoren de ureumverbinding diuron (gebruikt o.a. bij asperge) en de triazinen simazin (prei) en atrazin (asperge).

3.2.3 Herbiciden met blad- en wortelopname

Middelen die tot deze groep behoren, werken zowel via het blad (contact) als via de wortels (bodem). Deze middelen zijn vooral dan aantrekkelijk, als de grond een vrij hoog

onkruidbestrijding met chemische middelen

humusgehalte heeft, waardoor de bodemwerking vaak te wensen overlaat of laat op gang komt. Wanneer een gewas tolerant is voor een middel uit deze groep, kan men met de bestrijding wachten tot de onkruiden juist boven zijn. Door de contactwerking worden die onkruiden alvast gedood. Daarna kan het dan nog meer of minder actief zijn in de grond en aldus later kiemende onkruiden nog doden. Hoe zwaarder en humusrijker de grond, des te meer moet het accent gelegd worden op de contactwerking van deze middelen. In de groenteteelt nemen deze herbiciden een belangrijke plaats in. De vertegenwoordigers ervan zijn :

De ureumverbindingen monolinuron, linuron, metobromuron, chloorbromuron, difenoxuron en metoxuron.

De triazinen atrazin, prometryn, desmetryn, cyanazin en azyprotryn.

In tabel 1 zijn alle voor de groenteteelt belangrijke herbiciden bijeengebracht. In deze tabel worden tevens belangrijke gegevens omtrent deze herbiciden vermeld zoals : de oplosbaarheid in water; de dampspanning; de formulering(en); de gehalten aan werkzame stof in de formulering(en); de werkingswijze en de gewassen, waarin ze kunnen en mogen worden toegepast.

Afkortingen van tabel 1 :

opl.	: waterige oplossing
sp.p.	: spuitpoeder
vl.b.	: vloeibare formulering
gran.	: granulaat (korrels)
dpm	: delen per miljoen (mg. per liter)

Tabel 1. Herbiciden, gebruikt in de groenteteelt met hun belangrijkste eigenschappen en toepassingen

Herbicide	Handelsnaam	Formulering	Gehalte aan w.s.	Oplosbaarheid in water	Dampspanning	Werking	Toegelaten toepassingen
diquat	Reglone	opl.	20% (kation)	sterk	zeer laag	contact, soms systemisch	onbeteeld terrein; vóór de opkomst en vóór het planten van gewassen
paraquat	Gramoxone	opl.	20% (kation)	sterk	zeer laag	contact, soms systemisch	onbeteeld terrein; vóór de opkomst en vóór het planten van gewassen
selectief werkende olie fenmedifam	Shell W e.a.		100%	geen	hoog	contact	na opkomst van schermbloemige gewassen
bentazon	Betanal Basagran	vl.b. vl.b.	157 g/l 480 g/l	< 10 dpm 500 dpm	laag laag	contact vooral contact	kroten erwten
dinoseb-acetaat	Ivosit	sp.p.	36%	2200 dpm	matig	ook via de grond vooral contact	stamslabonen, erwten, tuinbonen
chloorprofam (chloor-IPC)	diverse	vl.b.	400 g/l	88 dpm	vrij hoog	ook via de grond bodem, ook enige contactwerking	uien, prei, sla, andjvie, witlof, schorseneer
carbeetamide	Legurame	vl.b.	300 g/l	3500 dpm	zeer laag	bodem	witlof
propachloor	Ramrod Luxan pr. chloor	sp.p.	65%	700 dpm	vrij hoog	bodem	koolsoorten, uien, prei, koolraap en koolrabi
alachloor	Lasso	vl.b.	480 g/l	148 dpm	matig	bodem	koolsoorten
propyzamide	Kerb	sp.p.	50%	15 dpm	matig	bodem	witlof
asulam	Asulox	opl.	400 g/l	Na-zout ± 60%	—	bodem en contact	spinazie (als bodemherbicide)
diuron	Karmex e.a.	sp.p. gran.	80% 2%	42 dpm	laag	bodem	asperge
simazin	Gesatop	sp.p. gran.	50% 10%	5 dpm	zeer laag	bodem	asperge, prei, winterbloemkool
monolinuron	Aresin	sp.p.	50%	580 dpm	matig	contact en bodem	prei, asperge
linuron	AAlinuron Afalon	sp.p.	50%	75 dpm	matig	contact en bodem	schermbloemigen
metobromuron	Patoran	sp.p.	50%	330 dpm	—	contact en bodem	droog te oogsten bonen
chloorbromuron	Maloran	sp.p.	50%	50 dpm	—	contact en bodem	schermbloemigen
chlooroxuron	Tenoran	sp.p.	50%	3,7 dpm	—	contact en bodem	prei, tuinboon, schermbloemigen
metoxuron	Dosanex	sp.p.	80%	678 dpm	—	contact en bodem	peen
difenoxyuron	Lironion	sp.p.	50%	20 dpm	—	contact en bodem	ui
pyrazon	Pyramin	sp.p.	65%	400 dpm	vrij laag	bodem en contact	kroot
atrazin	Primatol A	sp.p.	45%	79 dpm	laag	bodem en contact	asperge
desmetryn	Semeron	sp.p.	25%	580 dpm	—	vooral contact ook via de bodem	koolsoorten, behalve bloemkool
cyanazin	Bladex	sp.p.	50%	160 dpm	zeer laag	bodem en contact	prei, erwt, tuinboon, geplante augurken
metribuzin	Sencor	sp.p.	70%	1200 dpm	matig	bodem en contact	asperge
prometryn/simazin	Camparol	sp.p.	35%/20%	—	—	bodem en contact	prei, tuinboon, erwt, sjalot
dinosebace-taat/monolinuron	Ivorin	sp.p.	30%/7,8%	—	—	contact en bodem	erwt, boon, tuinboon

In tabel 1 zijn twee fabrieksmengsels opgenomen. Menging van herbiciden geschiedt om contactwerking en wortelwerking te combineren of om het werkingspectrum van een herbicide tegen de onkruiden te verbreden. Soms is de werking van een mengsel beter dan de som van die van de beide componenten. In zo'n geval spreekt men van synergisme.

Ook de teler zelf kan mengen in de tank. Hierbij moet echter wel worden gelet op de mengbaarheid. Zo laat paraquat, zelf een kation, zich niet mengen met anionogene uitvloeiers en dus ook niet met herbiciden, die met een dergelijke uitvloeier zijn geformuleerd.

Door telers wordt vaak een mengsel gebruikt van een bodemherbicide en een contactmiddel. Een voorbeeld hiervan is: propyzamide plus paraquat vóór de opkomst van witlof. Een voordeel van deze menging is, dat hier snel kiemend kruiskruid wordt gedood door paraquat. Propyzamide doet zelf niets tegen dit onkruid. Dit effect is nog te verbeteren door het witlofzaaibed vervroegd klaar te maken.

3.3 SELECTIVITEIT

Als een herbicide in een gewas kan worden toegepast zonder daaraan noemenswaard schade aan te richten, dan zegt men, dat dat herbicide selectief toepasbaar is in dat gewas. Deze selectieve toepasbaarheid kan op verschillende feiten berusten.

a. Fysiologische tolerantie van het gewas voor het herbicide. Mais is fysiologisch tolerant voor atrazin en voor simazin, doordat het opgenomen herbicide in de maisplant door enzymwerking snel wordt omgezet in niet-fytotoxische afbraakprodukten.

Selectief werkende olie doodt vele onkruiden maar spaart het gewas peen, doordat deze olie niet in staat is de structuur van de celwanden van het loof te vernielen. De protoplast blijft ongedeerd en de plant blijft leven.

b. Morfologische tolerantie. Gewassen als ui en prei staan in hun jeugdfase vrijwel loodrecht omhoog en hebben bovendien een goed ontwikkelde waslaag. Bij een bespuiting met een herbicide in dit stadium zal er uiterst weinig van het herbicide op of aan de plant achterblijven. Vrijwel alles druipt er af. Breedbladige onkruiden evenwel, vooral die welke een roset vormen, vangen veel spuitvloeistof op. Naast de waslaag kan ook de beharing een rol spelen bij de selectieve toepasbaarheid.

c. Tolerantie door diepte-bescherming. Als de wortels van een gewas op grotere diepte actief zijn dan een bodemherbicide in de grond kan doordringen, ontsnapt het gewas aan de dodende werking van het herbicide, dankzij zijn bewortelingsdiepte of zijn kiemdiepte. Prei is gevoelig voor simazin. Toch past men na het planten van prei simazin toe in de wetenschap, dat het simazin nooit tot de diep gelegen wortels van de prei kan doordringen. Uiteraard hangt de betrouwbaarheid van deze dieptebescherming ten nauwste samen met de aard van de herbicide (oplosbaarheid, adsorptie-eigening); de grondsoort (organische stof en klei); de neerslag en/of beregening en de zaai- of plantdiepte.

d. Selectieve plaatsing. Het komt voor dat in een gewas wordt gespoten met een middel, dat feitelijk dodelijk is voor dat gewas. Men zorgt daarbij n.l. dat het middel absoluut niet in contact komt met het gewas door gebruik te maken van afschermkappen. Op deze wijze kan men met paraquat spuiten tussen de rijen van om het even welk gewas.

4 herbicide en grond

Een grote groep van herbiciden werkt via de grond en de wortels van de onkruiden. De activiteit van een bodemherbicide hangt in sterke mate af van de eigenschappen van de grond, waarin het herbicide geacht wordt zijn werk te doen.

Vrijwel alle herbiciden worden, als ze met gronddeeltjes in contact komen, in meer of mindere mate aan deze deeltjes gebonden of geadsorbeerd. Kleimineralen en vooral de organische stof in de grond adsorberen een deel van de aangewende hoeveelheden werkzame stof. In puur zand komen geen adsorberende delen voor. Van adsorptie kan hier dus geen sprake zijn. In sterk humeuze gronden (veen) wordt van sommige herbiciden zoveel geadsorbeerd en daardoor geïnactiveerd, dat er zeker onvoldoende vrij herbicide in de grond aanwezig is. Effect is in zo'n geval vrijwel uitgesloten.

Oude colloïdale humus schijnt minder te adsorberen dan jongere organische stof, zoals men bijv. vindt in de dalgronden. Ook een organische bemesting van de grond vermindert het effect van bodemherbiciden in niet geringe mate. De hoeveelheid geadsorbeerd herbicide verkeert steeds in een evenwichtstoestand met het vrije herbicide. Al naar de omstandigheden, bijv. de vochtigheidsgraad van de grond, kan dit evenwicht zich verplaatsen. In een vochtige grond is minder herbicide geadsorbeerd dan in een droge.

De adsorptie reguleert niet alleen de hoeveelheid beschikbaar en dus direct actief herbicide, maar ook reguleert of voorkomt ze uitspoeling uit de bovenste grondlaag, de kiemzone van de onkruidzaden. Dat in- en uitspoeling behalve van de adsorptieve eigenschappen van de grond ook in sterke mate afhangen van de oplosbaarheid in water van het herbicide en ook van de frequentie en de hoeveelheid regen of beregening, valt licht te begrijpen.

Vrij en geadsorbeerd herbicide verkeren in een evenwichtstoestand. Dat houdt in, dat bij verdwijning van in oplossing verkerend herbicide het evenwicht zal worden hersteld door desorptie, het omgekeerde van adsorptie. Verdwijning van herbicide uit de grond kan verschillende oorzaken hebben.

Enkele hiervan zijn : opname door de plantewortels, uitspoeling, verdamping, chemische ontleding (b.v. hydrolyse), ontleding onder invloed van ultraviolette stralen in het zonlicht en microbiologische omzetting of afbraak.

Uitspoeling zal bij herbiciden niet veel voorkomen, maar uitgesloten is het niet. In laboratoriumproeven is aangetoond, dat het sterk oplosbare middel asulam onder invloed van watergiften zo diep in de grond kan worden gespoeld, dat de kiemzone van de onkruiden herbicide-vrij wordt. Van bestrijding is dan geen sprake meer. In het veld zou dit kunnen betekenen, dat de onkruiden normaal opkomen en het dieper wortelende gewas schade zou kunnen ondervinden.

In en om waterwingebieden kan uitspoeling van herbicide(n) leiden tot verontreiniging van het grondwater (= drinkwater).

Het ene herbicide verdampt sneller dan het andere. De snelheid van verdamping hangt o.a. af van de temperatuur van de bovengrond, de vochtigheidsgraad daarvan (uit een vochtige grond verdampt meer herbicide dan uit een droge), de luchtbeweging boven de grond en vooral van de dampspanning van het herbicide zelf. Hoe hoger de dampspanning, hoe vluchtiger het herbicide.

Sommige herbiciden zijn dermate vluchtig dat ze direct na de toepassing moeten worden ingewerkt in de grond bijv. door eggen of licht frezen. Een voorbeeld hiervan is trifluralin. Inwerken is bij de Nederlandse groentetelers moeilijk te verdedigen. Vandaar dat trifluralin in ons land in de groenteteelt niet wordt toegepast, in tegenstelling tot veel andere landen.

Ontleding door ultraviolette straling zal in ons klimaat niet van betekenis zijn. In droge gebieden in de tropen en de subtropen echter wel. Triazinen en ureumverbindingen zijn gevoelig voor ultraviolet.

Van groot belang is de afbraak van herbiciden door micro-organismen o.a. bacteriën. Middelen, waarbij deze afbraak veel tijd vraagt worden persistent genoemd. Een zekere per-

sistentie is altijd gewenst om aan het middel een zekere werkingsduur te geven. Te lange werkingsduur is evenwel niet gewenst en maakt een middel, hoe veilig ook voor een kort groeiend gewas, onbruikbaar. Propyzamide is om deze reden verboden bij sfa en andijvie, maar toegelaten bij witlof. Voor de eerstgenoemde twee gewassen is propyzamide zeker even veilig als voor witlof.

Voor microbiële afbraak zijn vocht en warmte nodig. Ontbreekt één van beide, dan kan een middel langer in de grond aanwezig en actief zijn dan normaal. Een hoog gehalte aan organische stof vermindert het residuële effect van een bodemherbicide. De afbraak verloopt in deze gronden sneller en door de adsorptie wordt relatief meer vastgelegd.

Soms duurt het enige tijd, voordat de afbraak van een middel merkbaar en aantoonbaar is. Men spreekt dan van een z.g. „lag phase”. Men neemt aan, dat enzymen en bacteriën zich moeten aanpassen aan het voor het betreffende perceel nieuwe herbicide en dit neemt tijd. Wanneer later op hetzelfde perceel hetzelfde middel weer wordt aangevend, dan is er van deze lag phase geen sprake meer. Dan begint de afbraak zodra het herbicide met de grond in contact komt, aannemende, dat de omstandigheden (vocht en warmte) optimaal zijn.

Naast de textuur van de grond is ook de structuur van de bovengrond mede bepalend voor de resultaten van een toepassing van een bodemherbicide. Grove kluiten en ook scheuren geven aanleiding tot het optreden van z.g. spuitschaduwen. Het beste resultaat mag men doorgaans verwachten als de grond bezakt is. Vlakke en gesloten ligging komt de werking van een bodemherbicide ten goede. Licht rollen met een vlakke of een cambridgerol na het zaaien en vóór het spuiten met een bodemherbicide is zonder meer aan te bevelen.

Scheurende kleigronden kunnen bij toepassing van bodemherbiciden gevaarlijk zijn. Zolang het droog is, blijft het herbicide aan de oppervlakte van de grond. Gaat het regenen, dan is het gevaar niet denkbeeldig, dat het middel met het regenwater over de oppervlakte van de grond afvloeit naar de scheuren en aldus in contact komt met de wortels van het gewas met alle gevolgen van dien. Een dergelijke situatie heeft zich onder andere voorgedaan bij een middelenproef met prei, waarin ook simazin voorkwam. Deze proef lag op het voormalige tuinbouwproefbedrijf Geestmerambacht te Oudkarspel. De



Abt. 2. Scheuren in de grond brengen „spuitschaduwen” mee, waar de onkruiden, muur en gras, ongestoord kiemen en opkomen ondanks een herbicidebehandeling van de oppervlakte van de grond.

grond vertoonde bij droogte altijd diepe scheuren. Door de slechte structuur van deze pikklei volgden de wortels van de gewassen uiteraard de weg van de minste weerstand, dus de breukvlakken. Een onweersbui kort na de behandeling met simazin spoelde van het simazin een groter of kleiner deel vanaf de oppervlakte in de scheuren. Binnen enkele dagen was de prei op de betreffende velden dood. Normaal kan simazin zonder bezwaar bij prei worden toegepast.

Ook de vochtigheidstoestand van de bovengrond is bepalend voor het effect van een

behandeling met een bodemherbicide. De beste resultaten mogen worden verwacht, wanneer gespoten wordt op een vochtige grond. Is de grond droog, dan is het aan te bevelen eerst te beregenen en pas dan te spuiten met het herbicide. Dit heeft in de praktijk bewezen veel beter te zijn dan de omgekeerde werkwijze, waarbij eerst gespoten en daarna beregend wordt.

De waterbeweging in de grond heeft ook een invloed op het al of niet slagen van een herbicide-behandeling. Overheerst een opwaartse beweging, zoals wordt aangetroffen in zeer opdrachtige grondsoorten, dan is van inspoeling van een herbicide niet of nauwelijks sprake. Het effect van een behandeling met een bodemherbicide kan dan sterk tegenvallen. Overigens is dat effect in zo'n situatie nog sterk afhankelijk van de oplosbaarheid in water van de actieve stof. Simazin met een oplosbaarheid van 5 d.p.m. zal niet uit zich zelf in de grond doordringen, terwijl propachloor met een oplosbaarheid van ± 700 d.p.m. door diffusie nog wel in de grond kan doordringen en dus meer of minder normaal effect zal sorteren.

Waar uitsluitend neerwaartse waterbeweging kan optreden, zal er normale inspoeling plaats hebben, mits er voldoende neerslag valt of beregening wordt gegeven.

5 herbicide en klimaat

De chemische onkruidbestrijding is in zijn effecten sterk afhankelijk van het weer vóór, tijdens en na de toepassing van herbiciden. Door de weersomstandigheden wordt bepaald in welke condities de onkruiden verkeren, d.w.z. zijn ze sterk afgehard, hebben ze een dikke waslaag of zijn ze erg week en zonder waslaag.

Bij droog, zonnig en warm weer blijven de planten kort en de bladeren klein met een dikke waslaag. Het effect van een behandeling met een contactherbicide zal in zo'n geval vaak te wensen overlaten. Bovendien zullen de druppels van de spuitvloeistof onder deze droge omstandigheden snel verdampen, waardoor wederom het binnendringen van de werkzame stof in het blad wordt belemmerd.

Dauw, mist en zeer lichte regen kunnen in zo'n geval zeer effectief zijn. In ieder geval is onder deze omstandigheden het herbicide langer in de waterfase voorhanden, wat de penetratie ten goede komt. Zware regen echter werkt ongunstig omdat daardoor de werkzame stof van het blad kan worden afgespoeld vóór het de tijd gehad heeft in het blad binnen te dringen.

Het ene contactherbicide dringt sneller naar binnen dan het andere. Diquat en paraquat penetreren uiterst snel, zodat ze zelfs nog effect kunnen sorteren als ze tijdens regen worden gespoten. Dit werd duidelijk gedemonstreerd in een kasproef, waarin zaaischa-

len met jonge onkruiden tegelijk met diquat werden bespoten en met een normale gieter werden gebroesd. Ondanks het gieten werden alle onkruiden gedood.

Ook selectiefwerkende olie moet wel snel penetreren. Aan de kleur van gewas en onkruiden kan men onmiddellijk zien waar wel en waar nog niet gespoten is. De penetratie is beter en het effect dus ook naarmate gewas en onkruiden vochtiger zijn. Selectiefwerkende olie kan daarom heel goed vroeg in de morgen over een bedauwd gewas worden toegepast. Beregening van een droog gewas kort voor een behandeling met selectiefwerkende olie komt de werking van deze olie ten goede.

In het algemeen kan worden gesteld, dat bij warm droog weer de fytotoxiciteit van een herbicide toeneemt en daarbij dus de selectiviteit tegelijk afneemt. Dit werd duidelijk bewezen bij het onderzoek met bentazon bij stamslabonen in 1975. Als regel wordt dan ook geadviseerd om 's zomers niet overdag met contactherbiciden te spuiten. De beste tijd voor dit werk is tegen de avond.

Naast de temperatuur is ook licht vaak maatgevend voor de activiteit van een contactherbicide. Het is uit de praktijk bekend, dat diquat en paraquat bij lage lichtintensiteit op korte termijn weinig presteren. Fenmedifam, selectief toepasbaar in bieten en krotten, kan deze gewassen beschadigen bij extreem hoge temperatuur en lichtintensiteit.

Bij toepassing van bodemherbiciden speelt de neerslag en daarmee samenhangend de vochtigheidsgraad van de grond een belangrijke rol. Door de regen of beregening wordt het herbicide door de bovenste grondlaag getransporteerd naar de kiem- of wortelzone van de onkruiden om daar zijn bestrijdende werking uit te oefenen. De diepte van inspoeling hangt af van de hoeveelheid neerslag, de oplosbaarheid van het herbicide en de adsorptieve eigenschappen van grond en middel.

Het vochtgehalte van de grond is eveneens van belang. Aan vochtige gronddeeltjes wordt minder geadsorbeerd dan aan droge grond. Wordt een herbicide toegepast op droge grond, dan heeft een beregening of natuurlijke neerslag minder effect dan wanneer hetzelfde herbicide was toegepast op een vochtige grond.

De praktijkopvatting, dat het beter is een droge grond eerst te beregenen vóór men daarop een bodemherbicide toepast is in overeenstemming met de feiten. Een lichte beregening ook na de herbicide-behandeling brengt het middel sneller op zijn plaats. In een vochtige grond is het herbicide direct opneembaar voor de wortels van de onkruiden.

Anderzijds werkt bodemvocht de microbiële afbraak van een herbicide in de hand, en vermindert het daardoor de residuële werking. Dit is van des te meer betekenis, wanneer de grondtemperatuur hoog is.

Bij hoge temperatuur en sterke straling kan iets van een bodemherbicide verloren gaan door ontleding onder invloed van de ultraviolette straling in het zonlicht. Ureums en triazines zijn gevoelig voor deze inwerking. Het is echter de vraag of deze ontleding onder veldcondities in ons klimaat van betekenis is.

Wél van betekenis is, dat bij hoge temperaturen verliezen door vervluchtiging kunnen optreden. Voor sla was alleen chloorprofam toegelaten. Van dit middel is bekend, dat het bij temperaturen boven 20°C snel verdampt. Toepassing van dit middel bij zomersla is derhalve vrijwel zinloos. Daarom bestaat de laatste jaren veel belangstelling voor metam-natrium, een bodemontsmettingsmiddel, dat in lage dosering tevens een uitstekende onkruidbestrijding kan geven. Wanneer dit metam-natrium direct na de toepassing wordt ingeregend, vullen de grondporiën zich met de damp van deze stof, die dodend werkt op onkruidzaden.

Bodemherbiciden, die fotosyntheseremmend werken, zullen bij hoge temperaturen en hoge lichtintensiteit sneller symptomen als chlorose en necrose opwekken dan bij lagere temperaturen en instraling.

6 vruchtopvolging

Ieder herbicide heeft wel één of meer zwakke punten, d.w.z. dat het één of meer onkruiden ongemoeid laat. Zo sparen chloorprofam en propyzamide de onkruiden uit de composietenfamilie. Linuron en chloorbromuron zijn beide zwak tegen veelknopige onkruiden. Propachloor, diquat en paraquat doen weinig tegen kleine brandnetel. Deze opsomming zou nog met vele andere voorbeelden kunnen worden aangevuld.

De engst denkbare vruchtwisseling is de monocultuur. Hiermee wordt bedoeld, dat jaar op jaar hetzelfde gewas wordt geteeld op hetzelfde perceel. Voorbeeld hiervan zou kunnen zijn de teelt van sla. Het enige hierbij toegelaten herbicide is chloorprofam, dat de samengesteldbloemige onkruiden niet bestrijdt. Gevolg van een dergelijk vruchtwisselings- en bestrijdingsschema zal zijn dat naast een monocultuur van sla een „monocultuur” van kruiskruid of van knopkruid zou ontstaan. Herhaald gebruik van hetzelfde herbicide leidt tot eenzijdige uitbreiding van de onkruidpopulatie. Een monocultuur van koolgewassen biedt andere mogelijkheden. Op de eerste plaats is hier dankzij het plantverband mechanische onkruidbestrijding mogelijk, waarbij alle onkruiden worden bestreden. Verkiest men ook hier de chemische methode, dan heeft de teler de keuze tussen propachloor of alachloor enerzijds en desmetryn anderzijds. Propachloor spaart de kleine brandnetel en desmetryn doet niets tegen grassen.

Eenzijdig gebruik van propachloor leidt tot een vegetatie, waarin kleine brandnetel de boventoon kan voeren, eventueel vergezeld van herderstasje en witte krodde. Gebruik van uitsluitend desmetryn voert in zo'n geval tot vergrassing van het veld. Afwisselend gebruik van beide voorkomt een éénzijdige vegetatieverschuiving. In de meeste groenteteeltbedrijven en zeker op de akkerbouwbedrijven, waar men groentegewassen in het teeltplan heeft opgenomen wisselen verschillende gewassen elkaar op één en hetzelfde perceel af. De snelheid van afwisseling kan evenwel sterk verschillen. Op intensieve

groentebedrijven teelt men vaak drie gewassen op hetzelfde perceel in één jaar. Op de extensieve bedrijven, waaronder ook de akkerbouwbedrijven, beperkt men zich meestal tot één gewas per seizoen.

Intensieve groenteteelt stelt enorme hoge eisen aan de herbiciden, zo ze al gebruikt worden. Aan het einde van de groeiperiode van een gewas moet het daarin toegepaste herbicide zover uit de grond zijn verdwenen, dat het de volgteelt niet meer kan schaden. Men zal zich wel tweemaal bedenken om in deze situatie een te persistent middel te gebruiken.

In de extensieve groenteteelt met slechts één gewas per jaar kan een herbicide de vruchtopvolging moeilijk in de weg staan. Er is geen enkel herbicide, dat onder normale omstandigheden en in de voorgeschreven dosering toegepast, na een vol jaar nog zo actief aanwezig is, dat het gewas in het volgend jaar daarvan hinder zou ondervinden. Er zijn maïstelers, die jaar op jaar mais telen op hetzelfde perceel. Hierin worden de onkruiden bestreden met atrazin, een zeer selectief en een zeer goedkoop middel. Men kan dan ook ongestraft overdoseren. In deze situatie is het niet vreemd, als op zo'n perceel een groentegewas wordt gezaaid of geplant en prompt mislukt.

Onder zeer extreme omstandigheden kan een herbicide ongewoon lang in de grond aanwezig blijven. Voor afbraak zijn allereerst vocht en warmte nodig. Een langdurige droogte zoals in het voorjaar van 1976 belemmert de afbraak van herbiciden. Deze zullen dus langer werkzaam zijn dan onder normale omstandigheden. De mogelijkheid van schade aan het gewas in het volgende groeiseizoen is dan niet uitgesloten. Dit geldt uiteraard vooral voor middelen met een lage oplosbaarheid (waardoor uitspoeling uitgesloten is) en een lage dampspanning, die verlies door vervluchtiging uitsluit.

Anderzijds is de onkruidpopulatie sterk afhankelijk van de teeltopvolging en vooral van de snelheid daarvan. In de intensieve groenteteelt met kort groeiende gewassen als sla, andijvie, spinazie, radijs enz. komen vrijwel uitsluitend snel kiemende annuëllen voor, die bovendien snel tot het generatieve stadium overgaan. Hieronder vallen: muur, kruiskruid, kleine brandnetel, straatgras, knopkruid e.a. Gewassen met een langere groeiduur herbergen daarnaast ook ganzevoetachtigen, zwarte nachtschade, herderstasje en veelknopigen. Komen ook granen in de teeltrotatie voor, dan kan men ook duist en kleeftkruid verwachten.

7 vervangende gewassen

Het ene jaar meer, het andere jaar minder komt het voor, dat gewassen in het voorjaar mislukken als gevolg van ongunstige weersomstandigheden of door andere oorzaken. Als zo'n gewas kort na het zaaien is behandeld met een langwerkend bodemherbicide, dan staat de teler voor de moeilijke vraag, welk gewas in zo'n geval nog op het betreffende perceel kan worden geteeld zonder al te groot risico.

Als het inmiddels april of mei is, vóór de teler tot de ontdekking komt dat bijv. zijn suikerbieten niet of zeer onvolledig opkomen of na de opkomst massaal worden vernietigd, dan is de keuze aan akkerbouwgewassen, die dan nog gezaaid kunnen worden, niet bijster groot meer. Alleen mais en landbouwstambonen bieden dan nog mogelijkheden. Maar vooral mais past niet op ieder bedrijf. Het is dan ook niet vreemd, dat telers in dergelijke situaties het oog laten vallen op een groentegewas. Beruchte jaren in dit opzicht zijn geweest 1966 (droogte); 1972 (storm met zandverstuiving in Brabant en Limburg); 1974 (droogte) en niet te vergeten 1976 met zijn extreem droge lente en zomer.

In 1966 moesten tientallen telers worden voorgelicht omtrent mogelijkheden van vervangende gewassen, zonder dat de adviezen op onderzoekresultaten konden steunen. Toen moest worden afgegaan op de kennis van de gedragingen van de betreffende middelen in de grond. Op basis hiervan werd een advies opgesteld, dat in geval van mislukte en met pyrazon behandelde suikerbieten neerkwam op het planten van spruitkool of een andere koolsoort, ofwel het planten van knolselderij of prei; daarbij de grond zoveel mogelijk ongeroerd latend. Mondelinge mededelingen aan het einde van het teeltseizoen 1966 hebben geleerd, dat deze adviezen zeer goed bruikbaar zijn gebleken.

Om meer pijfen op de boog van de voorlichtingsdienst te krijgen, is in 1972 een begin

gemaakt met gericht onderzoek naar de mogelijkheden van vervangende gewassen, als bekend is, dat nog residu van bodemherbiciden in de grond actief aanwezig is. De middelen, die daarbij in onderzoek zijn geweest, waren de volgende :

- a. Groeiremmers : asulam, carbeetamide, propachloor en propyzamide.
- b. Fotosynthese-remmers : cyanazin, linuron en pyrazon.

De volgende gewassen zijn in het onderzoek betrokken geweest :

- a. Gezaaide gewassen : augurk, boon, kroot, mais, peen, spinazie en witlof.
- b. Geplante gewassen : knolselderij, kropsla, prei en spruitkool.

Bij alle combinaties herbicide/gewas werd ook nog vergeleken het wel en niet bewerken van de grond vóór het inzaaien c.q. planten van het vervangend gewas. Dit onderzoek werd gedurende 4 jaren op de proeftuinen te Alkmaar (humeuze, zeer lichte zavel), Ens (humusarm zand) en Wieringerwerf (humusarme zavel) uitgevoerd.

Het niet opkomen of mislukken van de gewassen werd eenvoudig gesimuleerd door niet te zaaien. In grote lijnen komen de resultaten van dit onderzoek op het volgende neer.

1. Een gewas, dat tolerant is voor het herbicide dat nog actief in de grond aanwezig is, kan zonder meer worden gezaaid of geplant. Enkele voorbeelden hiervan zijn de volgende. Bij aanwezigheid van pyrazon in de grond kunnen zonder enig bezwaar krotten worden gezaaid. Een residu van propyzamide zal geen kwaad doen, wanneer sla of andijvie wordt geplant of witlof wordt gezaaid. Peen kan zonder meer worden gezaaid en knolselderij geplant als een residu van linuron in de grond voorkomt.

2. Zaaïen van niet tolerante gewassen loopt vrijwel altijd op mislukkingen uit. Dit is vooral het geval als het aanwezige herbicide een lange werkingsduur heeft. Asulam en propachloor hebben vrijwel nooit problemen opgeleverd, ook niet bij zaai-gewassen. Waarschijnlijk waren deze stoffen al grotendeels uit de grond verdwenen, toen 4 à 5 weken na hun toepassing het tweede gewas werd gezaaid. Peen mislukt zonder enige twijfel als er residu van pyrazon of propyzamide in de grond voorkomt. Witlof, spinazie en ook peen zullen zeker falen op een perceel dat kort te voren met cyanazin is behandeld.

3. Plantgewassen slaan vrijwel altijd goed aan, ongeacht het herbicide dat in de grond is achtergebleven. Een uitzondering hierop is cyanazin, dat op de zandgrond te Ens vrijwel voor alle gewassen dodelijk was. Kropsla reageerde iets op pyrazon. De oudste bladeren werden geel en de bladranden stierven af. De gemiddelde kroggewichten waren uiteraard navenant.

4. Waar een fotosynthese-remmer in de grond voorkomt, kan men de grond het beste ongeroerd laten vóór het planten c.q. zaaien van het vervangende gewas. Men profiteert dan ook nog van de herbicide-werking van de in de grond aanwezige werkzame stof. Groei-remmers daarentegen worden vaak minder riskant voor het vervangende gewas, als de grond intensief wordt bewerkt vóór het planten of zaaien.

Het diagram geeft een overzicht van de mogelijkheden (+) en de onmogelijkheden (—) van enkele gewassen bij aanwezigheid van residu van de onderzochte middelen.

Herbicide in de grond aanwezig	asulam	carbeetamide	cyanazin	linuron	propachloor	propyzamide	pyrazon
augurk	+	—	+	—	+	—	—
boon	+	—	—	—	+	—	—
knolselderij	+	+	+	+	+	+	+
kroot	+	+	—	—	+	—	+
mais	+	—	+	+	+	—	+
peen	+	+	—	+	—	—	—
prei	+	+	+	+	+	+	+
sla	+	+	—	+	+	+	—
spinazie	+	—	—	—	+	—	—
spruitkool	+	+	—	+	+	+	+
witlof	+	+	—	—	+	+	—

Met boon is in dit diagram bedoeld de stamslaboon voor verse consumptie of conserven-industrie. De landbouwstamboon verdraagt meer dan de slaboon. Uit praktijkgegevens is gebleken, dat de landbouwstamboon (bruine boon) goed te telen is als vervangend gewas voor suikerbieten, behandeld met pyrazon. De stamslaboon leent zich daar niet voor. Vanzelfsprekend neemt de kans van slagen van een vervangend gewas toe naarmate de grondsoort meer organische stof bevat. Hoe het ook zij, zodra een teler een vervangend gewas moet kiezen, ook al hanteert hij daarbij vorenstaand diagram, hij zal altijd een zekere schadekans moeten incalculeren.

Het onderzoek op dit terrein is nog lang niet voltooid. Er blijven nog veel vragen onbeantwoord. De Coördinatie-Commissie Onkruidonderzoek T.N.O. geeft aan de voortzetting van dit onderzoek bij monde van de werkgroepen akkerbouw en tuinbouw een hoge prioriteit. Naast veldonderzoek zal veel laboratoriumwerk moeten worden gedaan om tot een verklaring te komen voor de feiten, die op het veld worden waargenomen. Dit aanvullende onderzoek zal de voorspelbaarheid van het al of niet slagen van een teelt vergemakkelijken.

8 belending

Chemische onkruidbestrijding heeft naast voordelen ook enkele duidelijk kwade kanten. Eén hiervan is het risico van het op drift raken van een spuitnevel door wind of thermiek. Zo'n afgedreven wolk van fijn druppeltjes met werkzaam herbicide zal zich op niet al te grote afstand afzetten op een of ander belendend perceel. Staat op dat perceel een gewas, dat gevoelig is voor het op drift geraakte herbicide, dan moet met een grote kans op schade worden gerekend. Dit kan aanleiding geven tot allerlei zeer onaangename verwickelingen.

Het meest berucht in dit opzicht zijn wel de groeistoffen die in de akkerbouw en op grasland regelmatig worden gebruikt, maar funest zijn voor alle groentegewassen zonder uitzondering. De laatste jaren komt het regelmatig voor, dat akkerbouwers in augustus of september een bespuiting met groeistof (MCPA, MCPP of 2,4-D) uitvoeren over de graanstoppel, al of niet met graszaad als onderteelt. Dit doen ze om distels e.d. te bestrijden.

Wanneer naast het betreffende perceel een witlofveld ligt en de wind waait in de richting daarvan, dan is de kans erg groot, dat groeistof overwaait naar het witlofperceel. Dit gewas is in september bovengronds praktisch volgroeid. Symptomen van groeischade zullen dan op het veld niet of nauwelijks worden waargenomen. In de trekrichting kan men echter tot de ontdekking komen dat de pennen, waarvan het loof geraakt werd

door de overgewaaide groeistofnevel, geen leverbare kroppen voortbrengen, maar bundels verdikte hoofdnerven zonder bladschijven.

De groeistof is dus door het loof opgenomen en van daaruit getransporteerd naar de wortel. Bij het uitlopen in de forceerinrichting speelt de groeistof dan de bekende rol. De pennen zijn in zo'n geval enigszins wrachtig aan de kop, soms zelfs ook gescheurd. Deze schade is te voorkomen als de spuiters rekening houdt met de windrichting en windkracht en met een grove druppel en lage druk gaat spuiten.

Het komt ook voor, dat groeistof terecht komt op een oogstrijp produkt, bijv. stamslaboon. Directe schade is dan niet te verwachten. Het is echter wel de vraag, of het produkt in zo'n geval nog geconsumeerd kan worden. De Keuringsdienst van Waren moet hierop antwoord geven, maar de kans is wel zeer groot, dat het ogenschijnlijk normale produkt, ongeacht zijn geldswaarde moet worden vernietigd.

Een ander gevaarlijk tweetal bestaat uit diquat en paraquat. Deze middelen worden veel gebruikt, vaak ongeacht de belending. Het gevaar van drift is ook hier dus niet uitgesloten. Heeft er overwaaien plaats, dan verraadt het gewas dit direct door dode plekken op de bladeren en andere groene delen. Ook hier is de verkoopbaarheid op zijn zachtst uitgedrukt twijfelachtig.

In veel intensieve groenteteeltbedrijven, waar de stoppel van pas geogoste spinazie chemisch wordt gedood om sneller sla als volgteelt te kunnen planten gebruikt men ook diquat of paraquat. Vooral ook om hun eigen aangrenzende gewassen te beschermen gebruikt men vaak zelfgeconstrueerde wagens met een grote kap van zeildoek waaronder een spuitboom met spuitdoppen. De onderkant van het zeildoek sleept over de grond, zodat vrijwel geen druppel van de spuitnevel af kan dwalen. Als in de buurt van kassen wordt gespoten met een agressief middel, moeten de luchtramen worden gesloten. De gebruikers van de kassen moeten dus tijdig worden gewaarschuwd. Niet alleen groeistoffen en diquat en paraquat kunnen gevaar voor de gewassen in de kassen betekenen. Ook middelen als atrazin en aminotriazol zijn gevaarlijk.

Overwaaien van elk contactmiddel kan schade veroorzaken. Wanneer een zuiver bodemherbicide op drift raakt, zal dit in de meeste gevallen weinig kwaad aanrichten. Heeft dit bodemherbicide echter ook nog contactwerking, dan kan beschadiging in de vorm van chlorose of in het ergste geval necrose optreden.

belending

Het is duidelijk dat aan het gevaar van herbicide-spuitnevels alle aandacht moet worden besteed. Ieder die bespuitingen uitvoert dient rekening te houden met windkracht en windrichting. Is de wind krachtig en waait ze in de richting van een voor het te verspuiten herbicide gevoelig gewas, dan dient de behandeling te worden uitgesteld. Eerst en vooral moeten zeker die bespuitingen, die gevaar voor belendende gewassen kunnen opleveren, worden uitgevoerd met een grove druppel en een lage druk (1½ à 2 atm.)

Een ander gevaar voor belendende percelen is de dampwerking van bepaalde herbiciden. In dit opzicht heeft chloorprofam een slechte naam. Vlas, komkommer, meloen en vele andere akker- en tuinbouwgewassen zijn gevoelig voor de damp van dit herbicide. De invloed van de damp van chloorprofam kan zich uitstrekken tot over een afstand van 200 m en meer. Ook propachloor en alachloor kunnen gevaarlijke dampwerking vertonen. Tulpen blijken gevoelig te zijn voor de damp van deze middelen.

Als men onder glas koolplanten opkweekt en het zaaibed kort na het zaaien behandelt met de halve dosering propachloor, dan is er kans op dampschade aan andere gewassen in dezelfde ruimte of dit nu platglas is of staand glas. Het is daarom aan te bevelen slechts één gewas te telen binnen één en dezelfde ruimte in kas of bak.

9 herbicide en milieu

Bij gebruik van een onkruidbestrijdingsmiddel in de groenteteelt brengt men een milieuvreemde stof in de biosfeer en nog wel in de naaste omgeving van consumptiegewassen, of zelfs in direct contact daarmee. Dit werpt de vraag op of door deze bespuitingen geen blijvende schade aan de biosfeer wordt toegebracht. Als men onder schade verstaat, dat de ene onkruidsoort meer op de voorgrond gaat treden ten koste van één of meer andere, dan wordt inderdaad schade aangericht. Vraagt men echter of de leefbaarheid door het gebruik van herbiciden nadelig wordt beïnvloed, dan moet hierop ontkennend worden geantwoord, voorop gesteld, dat de telers zich houden aan de spelregels.

De herbiciden die in omloop zijn, zijn alle uit en te na onderzocht op verschillende eigenschappen zoals : de acute giftigheid, de giftigheid op langere termijn, de persistentie of werkingsduur en de mobiliteit in de grond. Wanneer een stof bij een van deze criteria ongunstig voor de dag komt, is van toelating geen sprake.

Ten aanzien van de acute giftigheid, waarmee vooral de spuiters te maken heeft, kan worden vastgesteld dat onder de vele herbiciden die in de groenteteelt worden gebruikt, slechts enkele sterk giftig zijn, zodat op de verpakking de doodskop voorkomt. Dit zijn paraquat en de kleurstoffen DNOC, dinoseb en dinosebacetaat. Diquat en cyanazin voeren het Andreaskruis. Ze vallen onder de rubriek gevaarlijke stoffen. De spuiters zal zich aan de voorschriften moeten houden betreffende beschermende kleding, maskers e.d. Doet hij dit serieus, dan is de kans op ongelukken vrijwel uitgesloten. De overige herbiciden zijn alle uiterst weinig giftig.

De vrees om groenten te consumeren die met herbiciden zijn behandeld is volkomen ongegrond. Veel behandelingen met herbiciden worden uitgevoerd, als het gewas nog niet op het veld staat, bijv. direct na het zaaien, kort vóór de opkomst en vóór het uitplanten. Hier is van direct contact tussen herbicide en gewas geen sprake. De middelen, die over de gewassen worden toegepast, zijn vóór hun toelating grondig onderzocht op residu in het geoogste produkt.

Vergeleken met de schimmel- en insektenbestrijding wordt de laatste bespuiting met een herbicide veel eerder vóór de oogst uitgevoerd dan bij de bestrijding van ziekten en plagen. Ook de frequentie van behandelingen ligt bij de onkruidbestrijding aanzienlijk lager.

Tegen onkruiden wordt maximaal tweemaal gespoten. Het streven moet erop gericht zijn, ook de tweede behandeling onnodig te maken.

Wie zich verzet tegen het gebruik van herbiciden in groentegewassen uit vrees voor vergiftiging, zal er genoeg mee moeten nemen tegelijk met doperwtten de bessen van zwarte nachtschade te krijgen opgediend. Ten aanzien van de veiligheid voor de omgeving van een perceel, waarop een herbicide wordt toegepast is al het een en ander vermeld in het hoofdstuk „Belending”. Daar wordt vooral ingegaan op de veiligheid voor aangrenzende gewassen en de schade, die daarin kan ontstaan. Moet aan deze veiligheid worden gedacht, dan zeker ook aan die van mens en dier in de naaste omgeving. Dit houdt in dat bij werken met middelen met een hogere graad van giftigheid, de grootst mogelijke voorzichtigheid moet worden betracht.

Men eist van veehouders en graszaadtelers dat de door hen gebruikte groeistoffen niet op groentegewassen terecht komen. Omgekeerd mag van de groenteteler worden verwacht, dat hij voorzichtig met herbiciden omgaat op een perceel, grenzend aan beweide grasland.

Alle herbiciden, en zeker de als zodanig gebruikte organische verbindingen, zijn slechts tijdelijk actief in de grond. Vroeg of laat is van hun werking niets meer te merken. Het is dan echter de vraag of de afbraakprodukten, die niet meer fytoxisch zijn, nog ongewenste andere werking in de grond uitoefenen. Hieromtrent zal nog veel onderzoek moeten worden verricht.

De werkingsduur van een herbicide kan op een eenvoudige manier d.m.v. bio-essays worden vastgesteld. Middelen met lange werkingsduur hebben minder kans op toelating en worden zeker niet geadviseerd voor kort groeiende gewassen als sla, andijvie en spinazie. In gewassen met een lange groeiperiode kan een langwerkend middel uitstekend werk doen.

Een herbicide, dat over beteelde of onbeteelde grond wordt toegepast, kan afhankelijk van de omstandigheden door regen of beregening horizontaal afvloeien en aldus het oppervlaktewater verontreinigen. Evenzo kan het door neerslag in de grond worden gespoeld en zich daar vertikaal verplaatsen om aldus het grondwater te verontreinigen, of via de drainage wederom in het oppervlaktewater terecht komen. Geen wonder dat in en rond waterwingebieden speciale bepalingen gelden en dat sommige middelen, die normaal zijn toegelaten, daar niet mogen worden aangewend.

10 de gewassen

10.1 ANDIJVIE

Bij het uitzaaien van andijvie beschikt de teler over paraquat en diquat om kort voor de opkomst alle aanwezige onkruiden te doden. Hij zal meer onkruiden treffen, als hij het zaaibed één of anderhalve week vóór het zaaien reeds klaar maakt. De grondsoort moet dit natuurlijk toelaten. Om aan deze bestrijding met „scheermeseffect” wat langere adem te geven kan hij chloorprofam toevoegen, maar zeker niet meer dan 2 l. per ha. Op lichte, humusarme gronden moet chloorprofam achterwege blijven, omdat het hier sterk remmend en uitdunnend kan werken.

Vóór het uitplanten van andijvie kan gespoten worden met chloorprofam 40% in een dosering van 4 l. per ha op zwaardere en humushoudende gronden en van 2 l. op lichte humusarme gronden. Zijn vóór het planten al onkruiden aanwezig, dan is er niets tegen om paraquat of diquat aan de chloorprofam toe te voegen.

In 1975 is ook carbeetamide voor toepassing in andijvie gekeurd. Selectiviteit en bestrijdingseffect waren wel voldoende, maar via biotoetsen bleek, dat na de oogst van andijvie nog een aanzienlijk percentage van het toegepaste herbicide in de grond was achtergebleven. Dit was de reden waarom het onderzoek met dit middel werd afgebroken.

10.2 AUGURK

De augurk was tot voor kort één van de weinige gewassen, waarvoor nog geen enkel herbicide was toegelaten, dan alleen de bekende contactmiddelen vóór de opkomst van ter plaatse gezaaide augurken. Het vinden van een bruikbaar herbicide is dringend gewenst. De industrie zal echter nooit een middel ontwikkelen, dat uitsluitend in augurken kan worden gebruikt. Er zal dus een middel moeten worden gevonden tussen de bestaande herbiciden. In de loop van de laatste vijf jaren zijn alle in Nederland in gebruik zijnde herbiciden, uitgezonderd de groeistoffen, getoetst op hun bruikbaarheid bij augurken. Ook zijn mede onderzocht de in Amerika gebruikte middelen naptalam en benefin.

Dit schiftingsonderzoek wees uit, dat het ene middel te zwak was tegen de onkruiden en het andere te agressief tegenover het gewas. De beide Amerikaanse middelen en vooral naptalam faalden hier volkomen, daar ze weinig of niets uitrichtten tegen de hier voorkomende onkruidvegetatie. Slechts twee herbiciden gaven in proeven belovende resultaten te zien n.l. cyanazin en asulam.

Met asulam is het onderzoek stilgelegd, omdat dit middel veel duurder is en minder bedrijfszeker dan cyanazin.

Zowel voor de tuinbouwmatige als voor de akkerbouwmatige teelt is het oplossen van het onkruidbestrijdingsvraagstuk in augurk een dringende zaak.

In de tuinbouw maakte men de laatste jaren veel gebruik van zwart of donkergrijs plastic als bodembedekker en tevens als wering van onkruiden. Proeven hebben evenwel uitgewezen dat transparant plastic meer opbrengstverhogend werkt dan zwart en grijs plastic. Onder een dergelijke folie heerst een kasklimaat, dat de kieming en de groei van onkruiden sterk bevordert. Zou er geen herbicide voorhanden zijn, dan kan men het gebruik van transparante plastic wel vergeten.

Thans is het zover, dat bij gebruik van perspotplanten het aanwenden van cyanazin als bodemherbicide is toegelaten. Voor de tuinders is het probleem dus opgelost. Vóór het planten van augurken kan het veld worden behandeld met $1\frac{1}{2}$ kg cyanazin 50% per ha. Als direct na deze behandeling een lichte beregening wordt uitgevoerd, kan daarna desgewenst meteen de plastic-folie worden gelegd. Op de plaatsen, waar de planten moeten komen, worden gaten in de folie geprikt en de planten in de grond gezet. Te Helden werd in een proef van 1975 een meeropbrengst van 25% verkregen bij cyanazin en plastic afdekking, vergeleken met regelmatig schoffelen, dus zonder folie.

Nu er oogstmachines voor augurken zijn ontwikkeld, is de belangstelling van akkerbouwers voor dit gewas gewekt. Een akkerbouwer is bereid een groentegewas in zijn teeltplan op te nemen, zodra de teelt volledig gemechaniseerd kan worden en er een afdoende chemische onkruidbestrijding mogelijk is. De chemische onkruidbestrijding is echter nog niet mogelijk zonder risico's. In keuringsproeven van de PD werden uitdunning en remming van de groei door cyanazin geconstateerd. In PGV-proeven daarentegen werd tot nu toe weinig of geen schade veroorzaakt, noch te Alkmaar op humeuze zeer lichte zavel, noch

te Kruisland op humusarme zavel, waar nog zwaar werd overgedoseerd ook (tot 2½ kg cyanazin 50% per ha).

Volgens de Zweedse onderzoeker Gusta von Rosen wordt cyanazin veiliger voor gezaaide augurken, wanneer dit herbicide 2 à 3 weken vóór het zaaien reeds wordt toegepast. Deze uitspraak wordt thans door het PGV op geldigheid voor Nederland getoetst.

In een persoonlijke mededeling van Prof. Ottosen, eveneens uit Zweden, wordt melding gemaakt van belovende resultaten met bentazon, toe te passen als het gewas 3 à 4 echte bladeren heeft. Ook dit wordt door het PGV nagegaan. In een kasproef werden alleen de jongste bladeren chlorotisch, maar groeide de plant door, zij het enigszins geremd. Veldproeven zullen moeten uitwijzen of bentazon een potentiëel augurkenherbicide is.

De rijenafstand is groot bij augurken. Er bestaat dus alle gelegenheid tot mechanische onkruidbestrijding, vóórdat het gewas dichtgroeit. Hierbij moet echter wel in het oog worden gehouden, dat de augurk sterk horizontaal en ondiep wortelt, en dat de horizontale groei van de wortels gelijke tred houdt met die van de bovengrondse delen, die ook horizontaal uitgroeien.

10.3 BLOEMKOOL

Zowel op het zaaibed als op de produktievelden zijn de chemische bestrijdingsmogelijkheden beperkt. Toch is het zaak op het zaaibed een bespuiting uit te voeren, wil men van zware onkruidconcurrentie gevrijwaard blijven, iets waar bloemkoolplanten sterk onder kunnen lijden.

Zaaibed

Het resultaat van een bespuiting met propachloor 65% naar 6 à 7 kg per ha hangt ten sterkste af van de bewerking van het zaaibed. De grond behoort na het zaaien vlak te liggen, van fijne structuur en enigszins vochtig te zijn. Licht aandrukken of rollen van de grond komt de werking van propachloor ten goede. Na de bespuiting mag licht beregend of gegoten worden maar dan met een fijne broes.

Bij dit advies wordt ervan uitgegaan, dat op rijtjes wordt gezaaid en niet breedwerpig. Wil men toch breedwerpig zaaien, dan zal men na het zaaien de zaden moeten afdekken met een dun laagje grond. Dit is echter bewerkelijker dan het zaaien op rijtjes. Ook het optrekken van de planten gaat gemakkelijker en sneller wanneer de planten op regels staan. Worden de planten opgekweekt onder glas, dan is de halve dosering van propachloor voldoende, dus 3 tot maximaal 4 kg per ha. Wil men de bloemkoolplanten opkweken onder transparant plastic, dan kan zelfs de halve dosering al aan de hoge kant zijn. Het aantal planten kan dan tegenvallen.

Produktieveld

Op de produktievelden heeft men de keus uit twee overigens verwante herbiciden, namelijk propachloor en alachloor. Beide middelen moeten worden aangewend tot een week na het planten, maar in ieder geval vóór de opkomst van de onkruiden. Ook hier hoort de grond vlak te liggen, een goede oppervlaktestructuur te hebben en vochtig te zijn.

Van propachloor 65% gebruikt men ook nu 7 kg per ha. Alachloor 50% is als een vloeibaar middel geformuleerd. De dosering ervan bedraagt 6 l. per ha. Op lichte gronden met minder dan 20% afslibbare delen is 5 l. per ha toereikend. Propachloor en alachloor zijn goede grassendoders en ook de onkruiden uit de composietenfamilie zoals kruiskruid worden goed bestreden. Minder sterk zijn deze herbiciden tegen kleine brandnetel en muur.

We willen er nog op wijzen dat het bij andere koolsoorten algemeen gebruikte middel desmetryn door bloemkool absoluut niet wordt verdragen.

Dankzij het gebruikelijke plantverband met rijafstanden van 60 cm of meer is mechanische onkruidbestrijding bij dit gewas heel goed mogelijk d.m.v. schoffelen of met een kleine hakfrees. In het bloemkoolgebied „De Streek” ten westen van Enkhuizen wordt algemeen een behandeling over de rijen uitgevoerd met alachloor, terwijl men tussen de rijen de onkruiden te lijf gaat met een kleine hakfrees.

Winterbloemkool mag kort na het uitplanten over onkruidvrije grond worden behandeld met simazin 50% in een dosering van 1 kg per ha.

10.4 BOERENKOOL, SLUITKOOL EN SPRUITKOOL

Deze koolsoorten worden gezamenlijk behandeld, omdat voor alle drie hetzelfde advies geldt.

Op de zaaibedden kan bij deze gewassen dezelfde weg worden bewandeld als bij bloemkool. Ook worden hier dezelfde eisen gesteld aan het aanleggen en afwerken van het zaaibed.

Ook na het uitplanten kunnen binnen een week dezelfde behandelingen met propachloor of met alachloor worden uitgevoerd. Tot zover bestaat er dus geen enkel verschil tussen bloemkool enerzijds en de overige koolsoorten anderzijds.

Daar propachloor en alachloor aan de dure kant zijn en in hun effect sterk afhankelijk zijn van het weer — bij droogte werken ze weinig of niet — geven de meeste kooltelers de voorkeur aan desmetryn. Dit middel heeft het voordeel, dat het aanzienlijk goedkoper is dan de beide hiervoor genoemde en dat het bovendien veel meer bedrijfszeker is. Desmetryn heeft een vrij felle contactwerking. Daarom moet met de toepassing ervan worden gewacht, tot er onkruiden boven de grond zijn. Deze mogen evenwel niet te groot zijn, anders worden ze niet meer gedood doch hoogstens licht beschadigd.

De dosering van desmetryn 25% bedraagt 1 tot maximaal 1½ kg per ha. Grassen worden niet door desmetryn bestreden.

Enkele opmerkingen mogen hier nog worden geplaatst.

a. In 1974 en 1975 is geconstateerd, dat sommige spruitkool-hybriden gevoelig zijn voor desmetryn en wel vooral de hybriden met een lichte bladkleur. De schade, die kan ontstaan, vooral bij warm en droog weer, bestaat uit gele plekken op de bladeren, in het ergste geval uit afsterving van gedeelten van het blad of het gehele blad. In beide jaren is echter gebleken, dat na ongeveer twee weken volledig herstel optrad.

b. Desmetryn moet worden ontraden bij groene savooiekool en met name bij de zgn. putjeskool. Dit gewas kan door desmetryn worden beschadigd.

c. Waar koolgewassen ter plaatse worden gezaaid, kunnen in het begin dezelfde behandelingen worden uitgevoerd als op het zaaibed. Na de opkomst zijn de planten nog geruime tijd gevoelig tot zeer gevoelig voor desmetryn. Bij te vroeg toepassen hiervan kan enorme chlorose (geelkleuring) optreden. Dit betekent uiteraard een sterke groeistagnatie.

De planten moeten wel minstens 5 à 6 echte bladeren hebben vóór ze desmetryn kunnen verdragen. Bij de zgn. maai- of dwergboerenkool wordt in zo'n geval de tijd tussen spuiten en oogst wel erg kort. Daarom moet hier bij deze teelt het gebruik van desmetryn worden ontraden.

d. Het plantverband bij de meeste koolsoorten is van dien aard dat mechanische onkruidbestrijding bijv. met behulp van een kleine hakfrees zeer goed uitvoerbaar is. Bij planten in vierkantsverband kan men zelfs in twee richtingen werken.

10.5 DOPERWT

Het onderzoek bij dit gewas heeft zich voor zover het PGV erbij betrokken is geweest, beperkt tot het toetsen van 39 rassen van ronde en van kreukerwten op hun gevoeligheid voor methabenzthiazuron en van 17 uitsluitend rondzadige rassen op hun gevoeligheid voor bentazon. Daar methabenzthiazuron bij erwten gebruikt wordt als bodemherbicide is het onderzoek met dit middel uitgevoerd in het laboratorium. Pas gekiemde zaden werden op voedingsoplossing gezet, waaraan olopemde hoeveelheden methabenzthiazuron werden toegevoegd. Op deze manier is wortelopname zeker.

Uit begin- en eindgewicht van de planten die exact twee weken groeiden in het laboratorium werd per ras en per concentratie de zg. groei-index berekend. Door interpolatie kon hieruit de EC 80 worden geschat. De EC 80 is de concentratie, waarbij de groei-index van het betreffende ras 80 is. Deze grootte varieerde van 0,01 dpm bij Spiket tot 0,15 dpm bij het ras Eurofin. Laatst genoemd ras heeft hier dus bewezen veel minder gevoelig te zijn voor methabenzthiazuron dan Spiket.

Het onderzoek met bentazon werd in de kas uitgevoerd. Bentazon wordt in de praktijk toegepast als het gewas een hoogte heeft van 5 cm. Ook in de kas is in dat stadium met diverse doseringen van bentazon gespoten. Een bepaalde tijd na deze behandelingen werden de planten bij de grond afgesneden en gewogen (vers gewicht). Er bleek een duidelijke lineaire correlatie te bestaan tussen de dosering bentazon enerzijds en het gemiddeld plantgewicht anderzijds. Via de regressielijnen was het mogelijk de ED 80 te schatten. Dit is de dosering, waarbij het relatief plantgewicht van een ras 80 is. De laagste ED 80 werd gevonden bij Legio (1,19 kg/ha), de hoogste bij Finri (2,57 kg/ha).

De graden van gevoeligheid van de rassen voor de beide herbiciden zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Graden van gevoeligheid van erwterassen voor methabenzthiazuron en bentazon (+ weinig gevoelig; + + matig gevoelig; + + + gevoelig).

Ras	Gevoeligheid voor methabenzthiazuron	Gevoeligheid voor bentazon
Aldot	+ + +	+ + +
Anik	+ +	
Aurora		+
Cicero	+ + +	+ +
Cobri	+ + +	+ + +
Colmo		+
Comire	+ + +	
Corona Imperiale		+
Dark Skin Perfection		+
Diva	+ + +	
Esmeralda	+ +	
Eurofin		+ +
Fertigolt	+ + +	
Finette	+ +	+ +
Finri	+ + +	+
Fridol	+ + +	
Gloire de Quimper	+ + +	+ + +
Imposant		+
Jade	+ + +	
Kelvedon Wonder	+ +	
Legio	+ + +	+ + +
Minarette	+ +	
Myzar	+ +	
Onyx	+ + +	+ +
Polarette	+ +	+ +
Profino	+ + +	+
Ramto	+ + +	
Recette	+ +	
Roi des Fins vert		+
Rosal	+ +	+ + +
Small Sieve Alaska		+
Small Sieve Freezer		
Sommette		
Spiket	+ + +	+
Supcovert	+ +	
Triofin		+ + +
Triton	+ +	
Vitalis	+ +	
Wijola	+ +	

10.6 KNOLSELDERIJ EN BLEEKSELDERIJ

Deze twee gewassen worden tezamen gevoegd, omdat ze in onkruidbestrijdingstechniek niet verschillen.

Indien de teler zelf zijn planten opkweekt, dan moet hij er op rekenen, dat de kiemduur vrij lang is. In de kas of onder het platglas zal zich vóór de opkomst van het gewas dus al een zekere onkruidvegetatie hebben gevestigd. Deze is radicaal op te ruimen met paraquat of diquat. Om aan deze behandeling tegelijk wat nawerking te geven en ook om de voor paraquat en diquat ongevoelige kleine brandnetel te bestrijden kan men aan de hiervoor genoemde contactmiddelen linuron 50% (10 gram per are) of chloorbromuron 50% (20 gram per are) toevoegen.

De onkruidbestrijding op de produktievelden is bij deze gewassen uiterst eenvoudig. Na het uitplanten wacht de teler tot zoveel mogelijk jonge onkruiden boven de grond zijn. Hierbij moet wel worden gelet op de grassen. Die zijn namelijk met de nog te noemen middelen alleen te bestrijden vóór ze boven zijn of als ze nog uiterst klein zijn. Is het zover dat veel onkruiden boven zijn en de grassen nog uiterst klein, dan kan gespoten worden met een van de volgende middelen: linuron 50% (1 à 2 kg per ha.), chloroxuron 50% (Tenoran) (5 à 7½ kg per ha) of chloorbromuron 50% (Maloran) (2 à 3 kg per ha). Deze middelen hebben alle voldoende contactwerking om de reeds opgekomen onkruiden te doden en voldoende nawerking om het gewas onkruidvrij te houden tot het dichtgroeit. Hoogstens moet er nog een keer geschoffeld worden om ontsnapte onkruiden op te ruimen.

Grassen worden niet of slecht bestreden als ze te groot zijn. Kruiskruid wordt niet meer bestreden zodra het een bloemknop in het hart heeft; en dat bloemknopje is snel aanwezig.

Knolselderij en bleekselderij behoren tot dezelfde plantenfamilie als peen. Daarom wordt door veel telers gedacht, dat metoxuron (Dosanex) ook wel geschikt zal zijn voor de beide selderijsoorten. Dit is echter absoluut niet het geval, integendeel, metoxuron is dodelijk voor knol- en bleekselderij.

Mechanische onkruidbestrijding is bij beide gewassen goed uitvoerbaar, gezien de plantafstanden. Bij bleekselderij 40 x 30 cm en bij knolselderij 60 x 40 cm. Schoffelen is hier dan de aangewezen weg.

10.7 KOOLRAAP

Met dit weinig oppervlakte beslaande gewas is ook erg weinig onderzoek gedaan. Toch bestaat er sinds 13 juli 1976 een gefegaliseerd bestrijdingsadvies, waarin aanbevolen wordt in de week na het planten of op het zaaibed kort na zaai te spuiten met propachloor 65%. De dosering bedraagt 7 kg per ha of 70 gram per are. Waar ter plaatse wordt gezaaid in een klei- of zavelgrond met minder dan 20% slib wordt deze behandeling ontraden in verband met schadekans. Uiteraard geldt deze restrictie ook voor het zaaibed. Lichtere grondsoorten met een hoog gehalte aan organische stof, zijn vanzelfsprekend wel veilig.

10.8 KOOLRABI

De laatste jaren neemt de belangstelling voor koolrabi in de vollegrond toe. Het is echter nog een heel klein gewas. De officiële toelating, daterend van 13 juli 1976, omvat een toepassing van 7 kg propachloor 65% per ha toe te passen 7 dagen na het planten, maar vóór de opkomst van de onkruiden.

10.9 KROOT

Het onderzoek naar chemische bestrijdingsmogelijkheden bij krotten heeft de ontwikkeling bij suikerbieten op de voet gevolgd. Hierbij is gebleken, dat wat bij de suikerbiet voldoet, ook bij de rode biet toepasbaar is. Sinds pyrazon aan de markt is, wordt het ook in krotten toegepast. Kort na het zaaien verspuut men 3 à 4 kg van het 65% werkzame stof bevattende handelspreparaat. Omdat pyrazon hier als bodemherbicide wordt aangewend, is het duidelijk dat regen of beregening na de toepassing noodzaak is voor het verkrijgen van een goed bestrijdingseffect.

De aan de behandeling met pyrazon ontsnapte onkruiden kunnen na de opkomst van het gewas nog te lijf worden gegaan met fenmedifam. Dit is een selectief toepasbaar contactherbicide, dat vooral actief is tegen jonge onkruiden. Eénjarige grassen en ook veelknopige onkruiden zijn weinig gevoelig voor dit middel. Een teler, die denkt de be-



Afb. 3. Wat met chemische onkruidbestrijding te bereiken is bij krotten. Het betreft hier een behandeling met pyrazon kort na zaai, gevolgd door een behandeling met fenmedifam na opkomst van het gewas.

handeling met pyrazon kort na het zaaien achterwege te kunnen laten en te kunnen volstaan met een behandeling met fenmedifam alleen, zal bedrogen uitkomen, omdat in zo'n geval de onkruiden te groot zijn op het moment, dat het gewas fenmedifam verdraagt.

In de zestiger jaren is ook lenacil op zijn bruikbaarheid bij krotten getoetst. Hierbij bleek, dat de selectiviteit van dit middel enorm groot is en dat het bestrijdingseffect uitstekend kan zijn. Toch heeft lenacil nooit een toelating voor krotten gekregen, omdat men wantrouwend tegenover dit middel staat t.a.v. zijn persistentie.

Ethofumesaat, dat ook bij suikerbieten in onderzoek is, werd voor de kroteteelt het eerste jaar reeds afgeschreven wegens zijn enorm lange werkingsduur.

Sinds 1974 is metamitron in onderzoek. Er is gebleken, dat dit middel sterk actief kan zijn via de grond, maar ook bij toepassing over bestaande onkruiden via zijn felle contactwerking. De selectiviteit voor krotten is verbluffend goed. Een éénmalige behandeling met 5 kg van het geformuleerde produkt per ha heeft in 1976 op zeer humeuze lichte zavelgrond te Alkmaar een volmaakte bestrijding te zien gegeven. In 1975 werden de beste resultaten verkregen bij een éénmalige toepassing van 8 kg preparaat per ha na de opkomst over jonge onkruiden. Er zal nog aandacht moeten worden besteed aan de persistentie van dit herbicide.

10.10 PASTINAAK

Kenmerkend voor dit gewas is de enorm lange kiemduur, soms wel een maand of meer. Dit heeft tot gevolg, dat altijd een behoorlijke onkruidvegetatie aanwezig zal zijn vóór het gewas bovenkomt. Mechanische bestrijding is in die periode tussen zaai en opkomst moeilijk. Er blijft dus weinig anders over dan de onkruiden vóór de opkomst van het gewas chemisch te doden. Hiertoe kan men gebruiken diquat of paraquat of een mengsel van beide.

Omdat geen van beide enige nawerking heeft, is het aan te bevelen een middel met langere werkingsduur aan de spuitvloeistof toe te voegen. Hiervoor zijn officieel toegelaten: linuron 50%, dosering 1 à 1½ kg per ha; monolinuron 50%, dosering 1 à 1½ kg per ha; chloroxuron 50%, dosering 6 à 7½ kg per ha en chloorbromuron 50%, dosering 2 à 3 kg per ha.

Door een dergelijke gecombineerde behandeling zal het veld lange tijd onkruidvrij blijven. Vóór het dichtgroeien van het gewas zal wellicht nog een keer corrigerend moeten worden opgetreden met de schoffel.

10.11 PEEN

Peen is het eerste tuinbouwgewas waarop chemische onkruidbestrijding werd toegepast en wel met selectief werkende olie. Dit is een aardolieprodukt met een gehalte van 15 à 25% aromatische koolwaterstoffen. Bij eerste toepassing moet het de verbazing van de telers hebben gewekt, dat na zo'n bespuiting over gewas en onkruiden, de laatste snel afstierven, terwijl het gewas ongedeerd bleef. Dit laatste is maar ten dele waar, want spoedig ontdekte men, dat klein kruiskruid, kamillesoorten en duivekervel ongevoelig zijn voor deze olie. Tevens werd men gauw gewaar, dat het gewas door een behandeling met deze olie een flinke stap terug kan doen. Deze groeistoornis hangt meestal samen met de weersomstandigheden vóór, tijdens en na de behandeling. Men loopt de minste kans op schade, als gespoten wordt bij bedekte hemel en een hoge luchtvochtigheid. Als de onkruiden vochtig zijn door dauw, mist, regen of beregening vooraf, komt dit de werking van de olie ten goede.

De selectieve toepasbaarheid hangt nauw samen met het aromaatgehalte. Ligt dit boven 25%, dan loopt de selectiviteit snel terug en komt men terecht bij de allesdodende oliën. Bij een aromaatgehalte van minder dan 15% neemt de herbicidewerking af. Sommige peentelers hadden bezwaar tegen de hoge prijs van deze olie en gebruikten in plaats daarvan trekkerpetroleum of dieselolie, die beide veel goedkoper waren. Bezwaren tegen deze handelwijze waren :

1. Trekkerpetroleum en dieselolie gaven soms aanleiding tot smaakbederf.
2. Het aromaatgehalte kon sterk afwijken van het optimum, waardoor de bestrijding onvoldoende was, of het gewas werd beschadigd.

Selectief werkende olie is een zuiver contactherbicide, zodat dus alleen die onkruiden worden gedood, die op het moment van spuiten boven de grond zijn en niet te groot. Van enige nawerking is geen sprake. Het kon daardoor gebeuren, dat een teler met één behandeling met olie niet kon volstaan. In het Zuidhollands-Utrechts Veengebied was het geen zeldzaamheid, dat tweemaal met selectief werkende olie moest worden gespoten. Dat dit kostprijsverhogend werkte, ligt voor de hand.

Hoewel er later drie andere peenherbiciden zijn ontwikkeld en toegelaten, wordt de dure selectief werkende olie nog steeds gebruikt. De telers van vroege bospeen op zeer lichte,

weinig organische stof bevattende gronden kunnen en mogen geen gebruik maken van de hierna te noemen ureumverbindingen om wille van de veiligheid voor volgteelten als sla, andijvie en spinazie. Aldus staat het op papier, maar allengs meer bospeentelers gaan over op het gebruik van metoxuron, omdat dit veel korter in de grond aanwezig blijft dan de beide andere ureumderivaten.

Ook de waspeentelers in het groot, zoals in de Kop van Noordholland, gebruiken nog veel selectief werkende olie. Dit doen ze om het zgn. „roodbeenprobleem” het hoofd te bieden. Roodbeen is de regionale verzamelnaam voor perzikkruid, knopige en viltige duizendknoop. Verderop in deze paragraaf zal duidelijk worden, dat deze onkruiden niet zo problematisch zijn, als wordt beweerd.

De normale dosering is 800 à 1000 l onverdunde olie per ha. Het beste tijdstip van behandeling is het stadium, waarin de peenplantjes 2 echte blaadjes hebben.

In 1962 werd door Dupont in de USA en door Hoechst in West-Duitsland het nieuwe peenherbicide linuron ontwikkeld. Dit ureumderivaat is in Nederland onder twee handelsnamen op de markt: AAlinuron (AAgrunol) en Afalon (Hoechst). Door de methoxygroep in het linuronmolecuul heeft dit middel naast werking via de grond ook een duidelijke contactwerking op de onkruiden. Bovendien heeft linuron een goede selectiviteit voor peen en andere Umbelliferen. Het kan op grond van het voorgaande worden toegepast zowel vóór als na de opkomst en eventueel ook vóór en na opkomst.

De gebruikelijke dosering ligt tussen 1 en 2 kg van het 50% actieve stof bevattende spuitpoeder. Uiteraard geldt de hoogste dosering voor de zwaardere, maar vooral ook voor de humusrijkere gronden.

Het is een bekend feit, dat linuron vrijwel niets doet tegen grassen, als die goed en wel boven de grond zijn. Verwacht een teler veel grassen in het onkruidbestand van zijn peenperceel, dan doet hij er goed aan linuron toe te passen vóór de opkomst van gewas en onkruiden. Ook kan in zo'n geval de gesplitste toepassing worden gekozen. Dit wil zeggen, dat de helft van de dosering vóór de opkomst wordt toegepast als bodemherbicide, vooral tegen grassen en de helft na de opkomst als selectief contactmiddel tegen dicotylen, die aan de behandeling vóór de opkomst zijn ontsnapt.

Zijn er weinig of geen grassen te verwachten, dan kan de volle dosering na de opkomst worden aangewend, als het gewas ongeveer 2 echte blaadjes heeft. Bij de keuze van het

moment van spuiten dient men vooral ook op de stadia van de onkruiden te letten. Grassen die nog opkomen, mogen niet groter zijn dan 1 cm. Kruiskruid mag nog geen bloemknopje in het hart hebben en dat heeft het gauw. Is klein kruiskruid verder ontwikkeld, dan is het met linuron niet meer te bestrijden. Veelknopigen zijn met linuron moeilijk te bestrijden, zeker als ze meer dan 2 bladeren hebben.

Bij de keuze tussen behandeling vóór of na de opkomst van het gewas speelt ook de grondsoort een belangrijke rol. Op sterk humeuze gronden en op veen zal het effect van een linuronbehandeling vóór de opkomst van het gewas in veel gevallen teleurstellend zijn, doordat de werkzame stof voor een groot deel wordt vastgehouden - geadsorbeerd - door de organische stof in de grond en daardoor wordt geïnactiveerd. Onder dergelijke omstandigheden moet men wel spuiten na de opkomst om te profiteren van de contactwerking van linuron. Op de voormalige proeftuin te Sloten, gemeente Amsterdam, (veengrond met \pm 60% organische stof) zijn hieromtrent sprekende ervaringen opgedaan.

In januari 1969 werd na twee jaar keuringsonderzoek, voorafgegaan door enkele jaren vooronderzoek door het PGV, toelating verleend aan de nieuwe ureumverbinding chloorbromuron. De werkzame stof hiervan verschilt van linuron alleen in één atoom Br (broom), dat aan de fenyling in de plaats is gekomen voor Cl (chloor) bij linuron. Het handelspreparaat is ook een spuitpoeder met een gehalte van 50% werkzame stof. De handelsnaam is Maloran. Dit herbicide is ontwikkeld door Ciba, thans Ciba-Geigy te Bazel. Ondanks het geringe verschil in chemische samenstelling tussen linuron en chloorbromuron is de dosering van laatst genoemd middel het dubbele van die van linuron, d.w.z. 2 - 4 kg van het geformuleerde handelspreparaat per ha.

Wat betreft de toepassingstijdstippen van chloorbromuron kan worden verwezen naar linuron. In een aantal proeven op diverse grondsoorten was chloorbromuron steeds iets selectiever voor het gewas en tegelijk iets feller tegen de onkruiden. Groot zijn die verschillen evenwel niet.

In 1967 is het PGV begonnen met beproeving van metoxuron, toen nog staande onder nummer 6602 van Sandoz te Bazel, thans in de handel onder de merknaam Dosanex. Bij toezending van het eerste monster werd aanbevolen een dosering van 9 à 12 kg van

het geformuleerde 80%-ige spuitpoeder. Deze doseringen werden op de Alkmaarse grond in alle stadia van de peen verdragen. De enorme onkruidbestrijding bij deze doseringen wees er op, dat ook met lagere doseringen goede effecten verkregen konden worden. Zo is uiteindelijk een dosering van 4 kg van het preparaat als goed bruikbaar gevonden.

Op de lichte grond te Ens (NOP) heeft zelfs deze relatief lage dosering nog geleid tot opbrengsreductie bij toepassing vóór de opkomst. Omdat de meeste peen op lichtere en vrij humusarme gronden wordt geteeld, is daarom bij het opstellen van de gebruiksaanwijzing gekozen voor een éénmalige toepassing na de opkomst. Metoxuron doodt ook reeds opgekomen grassen -het heeft zelfs een toelating als duistmiddel in bepaalde graangewassen- en dus kan er geen enkele reden worden aangevoerd om toch vóór de opkomst te spuiten. De toelating van deze toepassing dateert van 1973.

De contactwerking van metoxuron is zeker zo goed als die van linuron en chloorbromuron. Mits op tijd toegepast doodt metoxuron ook de drie in het begin van deze paragraaf genoemde veelknopigen en is geen nabehandeling met selectiefwerkende olie nodig. Zo gezien bestaat er geen „roodbeenprobleem” meer. Zwaluwtong is met metoxuron redelijk te bestrijden, maar met varkensgras wordt dit moeilijker.

Zoals reeds hiervoor is opgemerkt, wordt metoxuron thans meer en meer ook gebruikt door telers van vroege bospeen en, zoals in de praktijk blijkt, zonder risico's voor de volgteelten. Blijkbaar is metoxuron snel uit de grond verdwenen. De restrictie: „Niet toepassen bij vroege bospeen op lichte humusarme grond”, is in de gebruiksaanwijzing ingevoerd naar analogie van linuron en chloorbromuron, waarvan wel vaststaat, dat ze te lang werkzaam zijn voor deze vroege teelt.

De laatste jaren gaan sommige telers er toe over hun peen te vervroegen door tijdelijke afdekking met transparante plastic folie. Daar onder zo'n folie een kasklimaat heerst, wordt met de opkomst van het gewas ook die van de onkruiden versneld en eveneens de latere groei. Gevolg hiervan is concurrentie, waar peen erg gevoelig voor is.

Op een bepaald moment wordt de folie verwijderd, maar dan duurt het nog geruime tijd eer het peenloof voldoende is afgehard om een bespuiting met een selectief middel te kunnen verdragen. Tevens zijn de onkruiden dan vaak al zo groot, dat ze moeilijk meer chemisch te bestrijden zijn en al zouden ze nog chemisch gedood kunnen worden, dan nog zou het loof er minder fris en gezond uit gaan zien met sterk gerekte en geelachtige

bladeren. Dit maakt bossen ondoenlijk, want de consument accepteert alleen peen met fris donkergroen loof, dat voor hem (haar) een garantie is, dat er een vers produkt wordt gepresenteerd.

Om al deze problemen te omzeilen, spuit men direct na het zaaien en onmiddellijk vóór het afdekken met chloorbromuron of linuron. Proeven, ook op zeer lichte grond, hebben de bruikbaarheid van deze handelwijze aangetoond. Blijkbaar is het afdruipe condenswater voldoende om het herbicide in de kiemzone van de onkruiden te brengen. Op deze manier komt peen onkruidvrij onder de folie vandaan.

De meeste peen wordt geteeld op lichte grondsoorten, die soms gemakkelijk verstuiven. Vooral zal dit het geval zijn in de belangrijke peengebieden dicht onder de Noordzeekust. Om stuiven te voorkomen werd en wordt nog wel stro ingestoken of ingereden m.b.v. een speciale machine. Het ligt voor de hand, dat deze handelwijze aanleiding kan zijn tot veel hinder van graanopslag en andere met stro aangevoerde onkruiden.

Vooral op de grote waspeenpercelen maakt stro meer en meer plaats voor chemische grondstabilisatoren of anti-stuifmiddelen, vaak van bitume-achtige aard. Wil men in zo'n geval persé vóór de opkomst spuiten met linuron of met chloorbromuron, dan dient dat te gebeuren vóór het aanbrengen van het anti-stuifmiddel. Mengen van beide is niet aan te bevelen.

In navolging van maistelers, die atrazin versterken met een minerale olie (niet fyto-toxisch) om het effect vooral ten aanzien van hanepoot te verbeteren, is in de peenwereld ook belangstelling gewekt voor de olie, toegevoegd aan de hiervoor besproken ureumderivaten.

Twee jaar onderzoek op diverse grondsoorten heeft geleerd, dat bij linuron en chloorbromuron de selectiviteit terugloopt en dat metoxuron in de normale dosering de hulp van deze olie niet nodig heeft. Wel is een effectverbetering te constateren bij verlaagde dosering van metoxuron. De opbrengsten waren in een serie van 7 proeven dermate wisselvallig, dat besloten werd het gebruik van deze oliën en ook van uitvloeiers te ontraden. Van officiële toelating kan dus ook geen sprake zijn.

Vergelijking van de gevoeligheid van verschillende rassen van peen en van een aantal selecties binnen de cultivar Amsterdamse Bak voor linuron heeft niets opgeleverd. Gabelman (Michigan University) deelde mondeling mede, dat tussen hybriden wel degelijk gevoeligheidsverschillen bestaan. Zodra dus ook in Nederland met hybridisatie wordt begonnen, zal aan de rasgevoeligheid aandacht moeten worden besteed.

Behalve met selectief werkende olie en de drie genoemde ureumafgeleiden is ook nog serieus onderzoek verricht met chlooroxuron. Dit middel heeft zelfs een toelating voor peen, maar wordt i.v.m. de hoge prijs praktisch nooit gebruikt. Ook werd serieus onderzoek verricht met metribuzin. Van de formulering met 70% actieve stof voldeed een kwart kg per ha goed, maar was een halve kilogram duidelijk schadelijk. In verband met deze zeer enge veiligheidsmarge heeft de betreffende industrie zich van deze toepassing gedistancieerd en is dientengevolge het onderzoek met dit middel gestopt.

10.12 PETERSELIE EN SNIJSELDERIJ

Deze twee sterk op elkaar gelijkende gewassen worden tezamen besproken, omdat ze ook altijd naast elkaar zijn getoetst op tolerantie voor herbiciden en ook, omdat voor beide gewassen uit dat gezamenlijke onderzoek identieke adviezen zijn voortgekomen. Beide gewassen behoren tot de familie van de schermbloemigen. Deze plantenfamilie is sterk geassocieerd met herbiciden als linuron, chloorbromuron, chlooroxuron en selectief werkende olie.

De kiemduur van beide is vrij lang. Dit heeft het voordeel, dat men met een bespuiting met diquat of paraquat of een mengsel van beide vóór de opkomst al veel onkruiden kan opruimen. Aan deze behandeling kan men nawerking geven door toevoeging van één van de hiervoor reeds genoemde ureumverbindingen. Men heeft dan het voordeel, dat een thans veel voorkomend onkruid, kleine brandnetel, dat ongevoelig is voor diquat en voor paraquat, wordt gedood door de contactwerking en later door de bodemwerking van linuron, chloorbromuron of chlooroxuron.

Het is dus mogelijk de teelt aan te vangen op een onkruidvrij veld. Mochten er kort na de opkomst nog weer onkruiden opkomen, dan spuit men wel met een selectiefwerkende olie, maar soms ondergaat het gewas dan zo'n terugslag, dat het middel erger is

dan de kwaal. Ook een behandeling over het jonge gewas met linuron of chloorbromuron of chlooroxuron moet worden ontraden om dezelfde reden. Deze behandelingen zijn trouwens niet eens toegelaten.

Vooraf wanneer peterselie of snijselderij op contract worden geteeld op een akkerbouwbedrijf, wordt meestal driemaal geogst door het gewas af te maaien met een maaibalk aan de trekker. Als men niet te laag maait, blijft het groeipunt gespaard en enigszins verborgen tussen de resten van de bladstelen. Indien bij de eerste of bij de tweede oogst onkruiden aanwezig zijn, dan mag over de stoppel worden gespoten met chloorbromuron 50% in een dosering van 1 à 1½ kg per ha.

Daar de eerste groeiperiode aanzienlijk langer duurt dan de tweede en de derde zal in de meeste gevallen na de eerste snee een stoppelbehandeling worden uitgevoerd.

In de intensieve groenteteelt wordt peterselie en ook selderij meestal uitgeplant. In dit geval kan men vóór het planten eveneens een behandeling met een ureumderivaat uitvoeren. De tijd tussen planten en oogsten is hier veel korter dan bij ter plaatse gezaaide peterselie of selderij. Bovendien zijn hier meestal de rijenafstand en het plantverband van dien aard, dat schoffelen geen enkel probleem betekent. Van een hergroei na de oogst om nog een tweede en derde snee te verkrijgen is op de intensieve bedrijven geen sprake.

Hoewel beide hier besproken gewassen met peen tot één familie behoren, kan en mag het echte peenherbicide, metoxuron, absoluut niet bij deze gewassen worden gebruikt.

10.13 PREI

Of men prei ter plaatse zaait of uitplant, men begint met zaaien. Vooral op een zaaibed voor de opkweek van planten is door de veel grotere dichtheid de kans op onkruidconcurrentie groot en prei is juist enorm gevoelig voor onkruidconcurrentie. Men moet er dus alles aan doen om vooral het zaaibed onkruidvrij te houden. Voorop gesteld moet worden, dat ook op het zaaibed op rijen wordt gezaaid. Chemische onkruidbestrijding laat zich niet combineren met breedwerpig zaaien.

Ter plaatse zaaien en zaaibed

Prei heeft een vrij lange kiemduur en wordt meestal op het zaaibed gezaaid in de tweede

helpt van maart. Men moet er dus op rekenen dat er zonder chemische behandeling vóór en tegelijk met de prei veel onkruiden boven komen. Een behandeling met een allesdodend contactmiddel vóór de opkomst zou dus al enorm goed werk kunnen doen. Zo'n contactmiddel zou diquat of paraquat kunnen zijn. Om ook na deze bespuiting van hinderlijke onkruiden gespaard te blijven, kan men aan het contactmiddel een bodemherbicide toevoegen, dat in staat is het zaaibed verder „schoon” te houden.

Verwacht men veel muur en kleine brandnetel, dan is chloorprofam het aangewezen middel, te meer omdat diquat en paraquat maar zwak zijn tegenover de kleine brandnetel. Wordt er echter nog veel kruiskruid verwacht, dan richt men met chloorprofam niets uit, maar kan propachloor goed werk doen. Moet men rekenen op alle genoemde onkruiden, dan is een combinatie van chloorprofam en propachloor op zijn plaats.

In ter plaatse gezaaide prei op de tuin van het Proefstation te Alkmaar is eens een proef genomen met de volgende combinatie: 3 l paraquat 20% plus 2½ l chloorprofam 40% plus 3½ kg propachloor 65% vóór opkomst per ha. Deze combinatie heeft niet alleen de drie hoofdonkruiden op genoemde tuin volledig bestreden, maar ook de ganzevoetachtigen en zwarte nachtschade en andere onkruiden kwamen niet of sporadisch voor. Hier was de opruiming zo radikaal, dat geplande behandelingen na de opkomst achterwege konden blijven bij gebrek aan onkruiden.

Het is inderdaad zinvol om te trachten met één behandeling vóór de opkomst te kunnen volstaan. Elke behandeling na de opkomst, dus over het jonge gewas, heeft het risico van beschadiging en/of groeiremming. Het is bekend, dat er telers zijn, die na de opkomst het mengmiddel prometryn/simazin gebruiken om te profiteren van de contactwerking van de component prometryn. Deze behandeling is niet toegelaten en wel om het feit, dat er een grote schadekans in is opgesloten. Genoemd mengmiddel mag pas worden aangewend na het uitplanten van prei, dus wanneer de stammen potlooddik zijn. Moet er ondanks alle goede zorgen na de opkomst nog een bestrijding worden uitgevoerd, dan is dinosebaceaataat het enige toegelaten middel. Vanaf een gewashoogte van 4 cm kan gespoten worden met 3 kg dinosebaceaataat 36% per hectare of 30 gram per are. Laatst genoemd herbicide doodt uitsluitend jonge onkruiden en tegen grassen is het volmaakt onwerkzaam.

Wordt aan de onkruidbestrijding op het preizaai bed onvoldoende aandacht besteed, dan plukt men voor het uitplanten lange slappe planten, die absoluut geen kwaliteits-

produkt meer kunnen leveren en bovendien zo verzwakt zijn, dat ze nog gemakkelijk door ziekten en beschadigers worden aangetast.

Uitplanten

De meeste prei wordt na de opkweek uitgeplant op een produktieveld. Voor dit uitplanten bestaan enkele methoden, die in meer of mindere mate beperkingen opleggen aan de chemische onkruidbestrijding. Deze plantmethoden zijn :

a. Vlak veld; gesloten plantgaten

Deze techniek houdt in dat het planten gebeurt met de hand achter het schopje of met een plantmachine die de plantgeul weer sluit en het veld vlak achterlaat. (Accord). Bespuitingen kort na het planten of één of twee weken daarna leveren geen enkel probleem op. De wortelpruik van de preiplant is goed door grond afgedekt en aldus onbereikbaar voor een bodemherbicide als simazin of propachloor, toegepast kort na het planten. De meest toegepaste behandeling na de opkomst van de onkruiden met de middelen prometryn/simazin of met cyanazin heeft uiteraard niets meer uitstaande met deze plantmethode. Van het mengsel prometryn/simazin en ook van cyanazin 50% gebruikt men 1½ kg per ha. Beide hebben duidelijke contactwerking en derhalve kunnen ze het best worden toegepast over jonge onkruiden.

b. Planten in geulen; later aanaarden

Voor deze teelttechniek is een speciale plantmachine ontworpen, namelijk de Super Prefer. De planten worden machinaal geplant in diepe geulen, gescheiden door vrij hoge grondruggen. De bedoeling van deze methode is prei te telen met een lange witte stam. Als de planten namelijk voldoende zijn gegroeid, worden de ruggen geslecht of de planten aangeaard.

Zolang de ruggen onaangeroerd moeten blijven is mechanische bestrijding van de onkruiden onmogelijk. Ook de chemische methode is niet gemakkelijk uit te voeren. Men kan niet met een trekkerspuit door dit veld rijden, tenzij men „beddenteelt” toepast.

Lopen met een rugspuit is hier ook moeilijk. Daar komt nog bij dat het niet eenvoudig is het grondoppervlak in zijn geheel goed te raken met de spuitnevel. Bovendien zijn de taluds van de ruggen hier zo steil, dat van inspoeling van een herbicide weinig terecht kan komen. Eerder zou men kunnen spreken van afspoeling. Dit betekent dat de herbicideconcentratie in de geul bij de planten extra hoog wordt, hetgeen de kans op schade vergroot.

Later bij het aanaarden wordt met de grond van de rug ook het daarop en daarin voorkomende herbicide tegen de planten gedrukt. Ook dit kan aanleiding tot beschadiging geven. De tijd tussen planten en aanaarden is zo lang, dat een chemische bestrijding van onkruiden niet achterwege gelaten kan worden.

Deze plantmethode verzekert de teler wel van „lang wit”, maar de ervaringen bij het onkruidbestrijdingsonderzoek zijn bepaald niet gunstig geweest.

c. Planten in open gaten

In België werkt men reeds jaren met de zg. preiplanter. Dit werktuig bestaat uit een dubbel handvat van boven en een balk met 5 pennen aan de onderkant. Hiermee prikt men gaten in de grond op 15 cm afstand. In deze gaten plaatst men de preiplanten en laat verder de zaak over aan de natuur. Door wind en regen worden de gaten langzaam maar zeker weer gevuld en worden de wortels dus bedekt. De bedoeling van deze plantmethode is wederom het verkrijgen van prei met lang wit. Normaal diep planten is niet mogelijk omdat dan het groeipunt verstikt.

Inmiddels is een machine ontwikkeld die, gemonteerd op een trekker, gaten in de grond ponst. De diepte is regelbaar. Het enige verschil met de Belgische methode is, dat zo'n werktuig achter een trekker aanzienlijk sneller werkt dan een met de hand bediende preiplanter.

Wordt nu direct na het planten met een herbicide gespoten, bijv. met simazin, dan is de kans zeer groot dat de spuitvloeistof direct het open plantgat binnendringt en in direct contact komt met de wortels. De gevolgen laten zich raden. Spuit men echter twee of drie weken na het planten over jonge onkruiden met prometryn/simazin of met cyanazin, dan is de kans groot, dat de plantgaten al gedeeltelijk zijn opgevuld met verstoven of

verspoelde grond. De kans op schade blijft evenwel bestaan, tenzij de grond sterk humeus is, zodat het dunste grondlaagje al beschermend werkt.

Prei, die ter plaatse is gezaaid, kan bij potlooddikte evenals uitgeplante prei behandeld worden met prometryn/simazin of met cyanazin, tenzij er vóór de opkomst een behandeling heeft plaatsgehad (als hiervoor reeds beschreven) met propachloor + chloorprofam. Hier is het echter de vraag, of de onkruiden inmiddels niet te groot zijn.

Indien dat zo is, zal tussentijds een mechanische onkruidbestrijding moeten worden uitgevoerd. Dit zou kunnen in de vorm van licht aanaarden. Dat komt de lengte van het wit ten goede. Na het aanaarden kan dan alsnog bij noodzaak worden gespoten met de hiervoor reeds genoemde middelen. Als het gewas echter al zo is uitgegroeid, dat de verspoten middelen noch de onkruiden noch de grond meer kunnen raken, is het niet zinvol een chemische bestrijding uit te voeren.

10.14 RABARBER

Rabarber is een groentegewas, dat jaren achtereen op hetzelfde perceel kan blijven staan. Dit brengt mee, dat op dergelijke percelen een bijzondere onkruidvegetatie kan voorkomen met overblijvende onkruiden naast annuellen. Vooral wanneer een rabarberveld in een lange strook langs een sloot ligt, zijn de omstandigheden gunstig voor het binnendringen van kweekgras in het perceel.

Rabarber sterft bovengronds helemaal af in de herfst en begint vroeg in het voorjaar weer uit te lopen. In deze rustperiode van het gewas kan veel muur kiemen. In veel rabarbervelden ziet men dan ook een dichte bezetting van muur en kweek als hoofdonkruiden.

Mechanische onkruidbestrijding is mogelijk vanaf het moment, dat de grootste bladen zijn afgestorven tot kort voor het dichtgroeien. De percelen zijn gemiddeld klein en zeker te klein om hier met een schoffelwerktuig achter de trekker te werken. Bovendien zijn de pollen dermate breed, dat in zo'n geval hele stroken onbehandeld zouden blijven. De handschoffel is hier derhalve het aangewezen werktuig. In deze periode is de grond echter vaak vochtig of nat. Schoffelen is dan vaak meer het verplaatsen van onkruiden dan het doden ervan. Verder is kweek alleen mechanisch te bestrijden als men het tot uitputtens toe regelmatig blijft afschoffelen.

Voor chemische onkruidbestrijding komt alleen in aanmerking de periode vanaf het afsterven van het allerlaatste blad tot het weer opnieuw uitlopen in het voorjaar. Muur kan in die periode bestreden worden met diquat of paraquat en om aan deze bestrijding naderwerking te geven kan simazin aan de oplossing worden toegevoegd in een dosering van 1 à 2 kg per ha of 10 à 20 gram per are. Hierbij moet worden opgemerkt, dat niet met diquat of paraquat mag worden gespoten als er nog groen blad aan de rabarber aanwezig is. Het gewas is in de herfst op zijn retour. Diquat en paraquat zijn onder die omstandigheden sterk systemisch en worden in de plant getransporteerd naar de ondergrondse delen, die daardoor te niet kunnen gaan.

Raakt men in het voorjaar een vroeg uitgelopen blad, dan is dat veel minder gevaarlijk voor het gewas. In dit geval blokkeert het middel zichzelf en brengt het niet verder dan brandplekken op het jonge blad. De bestrijding van kweek kan nog optimaal worden uitgevoerd in de herfst. Als alle bladeren van het gewas zijn afgestorven is het kweekgras nog groen, vitaal en groeiend. Aan deze eisen moet nu juist worden voldaan om van een bespuiting met dalapon het grootst mogelijke effect te mogen verwachten. De dosering bedraagt 20 kg dalapon 85% per ha of 200 gram per are.

Waar kweek bestreden wordt met dalapon, mogen niet tegelijk of ongeveer op hetzelfde tijdstip de andere onkruiden worden bestreden met paraquat. Door dit paraquat zou het kweekgras bovengronds worden gedood vóórdat het dalapon de stolonen heeft bereikt. Dalapon wordt dan in de afgestorven delen geblokkeerd met het gevolg, dat het kweekgras in het volgende seizoen weer onverminderd uitloopt.

10.15 SCHORSENEER

De schorsemeer behoort tot dezelfde plantenfamilie als sla, andijvie en witlof. Het ligt daarom voor de hand, dat chloorprofam bij dit gewas toepasbaar is. Het kan en mag worden aangewend vóór en na de opkomst tot 1 maand na het opkomen. De bedrijfszekerheid van chloorprofam laat veel te wensen over, vooral die van de toepassing na de opkomst. Daarom is getracht hier verbetering in te brengen door andere middelen te toetsen.

Propyzamide, toegelaten bij witlof, is beproefd zowel vóór als na de opkomst. Op de lichte zandgrond te Ens (NOP) heeft het bij aanwending vóór de opkomst zware schade

aangericht. Het gewas werd sterk uitgedund. Na de opkomst was het aanzienlijk veiliger voor het gewas. Het doet weinig of niets tegen reeds bestaande onkruiden. Daarom moet er een behandeling vóór de opkomst aan vooraf gaan, die het veld „schoon” houdt tot het moment, dat propyzamide wordt toegepast.

Simazin heeft aangetoond vóór de opkomst zeer gevaarlijk en na de opkomst veilig te zijn voor het gewas.

Volgens gegevens uit Zwitserland (Stalder) wordt aziprotryn in alle groeistadia verdragen door de schorseneer. Eigen proeven hebben uitgewezen, dat toepassing vóór de opkomst catastrofaal is voor het gewas. Na de opkomst is het aanzienlijk veiliger.

Aziprotryn heeft naast een felle contactwerking ook een duidelijke werking via de grond. Het onderzoek met aziprotryn wordt nog voortgezet. Van officiële toelating is nog geen sprake. Het middel is in Nederland trouwens nog niet te koop.

In 1976 is ook desmetryn, chemisch verwant met aziprotryn, in het onderzoek betrokken. Hierbij bleek dat er bladverbranding kan plaatsvinden.

De meeste schorseneren worden geteeld in het zuiden van ons land. Daar is tegenwoordig de hanepoot, een voor de meeste herbiciden ongevoelige grassoort, sterk in opmars. Geen van de thans toegelaten middelen richt iets tegen dit onkruid uit, ook propyzamide niet, dat toch een grassendoder bij uitnemendheid is.

10.16 SLA

Ter plaatse zaaien

Hoewel er in Nederland zeer weinig sla ter plaatse wordt gezaaid, zullen toch een paar zinnen aan de onkruidbestrijding bij deze teeltmethode worden gewijd. Evenals bij alle andere zaaigewassen kunnen ook hier diquat en paraquat worden gebruikt vóór de opkomst van het gewas. Daar sla een snel kiemend gewas is, kan men het effect van een dergelijke behandeling met een contactmiddel nog verbeteren door het zaaibed vervroegd klaar te maken, uiteraard als grond en weer dit toelaten.

Om aan zo'n contactmiddel enige nawerking te geven kan aan de diquat- of paraquat-spuitvloeistof wat chloorprofam worden toegevoegd. Deze toevoeging is echter niet geheel vrij van risico's. Op zeer lichte en humusarme grondsoorten moet toevoeging van

chloorprofam achterwege worden gelaten. Op andere grondsoorten is 2 l chloorprofam 40% per ha wel het maximaal toelaatbare. Deze dosering is in de meeste gevallen al voldoende om muur te bestrijden.

Uitplanten

Het oudste bodemherbicide, chloorprofam, is sinds 1958 bij sla het aangewezen herbicide geweest. Het wordt toegepast vóór het planten in een dosering van 2 tot 4 l van het geformuleerde produkt met 40% werkzame stof per ha. Het merkwaardige is, dat slavelden altijd vooral muur herbergen. Dit onkruid wordt door chloorprofam in de aangegeven dosering wel bestreden. Indien reeds onkruiden aanwezig zijn vóór het planten, dan dient men aan de chloorprofam-emulsie diquat of paraquat toe te voegen.

Bij het planten dient men er voor te zorgen, dat zo weinig mogelijk van de behandelde grond in het plantgat terecht komt om contact met de wortels te voorkomen. Een plantmachine, die bestaat uit een rol, waarop blokken ter grootte van de perspotten zijn aangebracht en die dus de plantgaten vooraf in de grond drukt, heeft het bezwaar, dat het behandelde laagje bovengrond naar beneden wordt gedrukt en dat de perspotplant daar boven op geplaatst wordt. De naar beneden groeiende wortels moeten in zo'n geval een herbicide-laagje passeren, wat met groeistoornis gepaard kan gaan. In 1975 is een toelating afgekomen voor metam-natrium als onkruidbestrijdingsmiddel bij sla. Metam-natrium is in de handel onder verschillende handelsnamen zoals Monam en Vapam. Eigenlijk is metam-natrium een middel voor grondontsmetting. Evenals de meeste andere grondontsmettingsmiddelen heeft ook dit een duidelijke herbicide werking, zelfs in een sterk verlaagde dosering.

Wordt voor ontsmetting van de bodem een dosering van 750 à 1000 l per ha gebruikt, voor onkruidbestrijding in sla is 250 l reeds voldoende. Deze dosis behoort direkt na toepassing te worden ingeregend. Vier dagen na deze behandeling kan worden geplant. In het voorjaar bij lagere temperaturen kan chloorprofam worden gebruikt. Later als de temperatuur stijgt neemt de bruikbaarheid van chloorprofam af en die van metam-natrium toe.

Propyzamide (Kerb) heeft in proeven bewezen uiterst veilig te zijn voor sla en een goede onkruidbestrijding te kunnen geven. Tengevolge van de grote persistentie van dit herbicide zal het echter in Nederland nooit een toelating bij sla krijgen. Onderzoek heeft uitgewezen, dat de halfwaardetijd van propyzamide, toegepast rond 1 mei zes à acht weken bedraagt. Dit houdt in dat aan het einde van de groeiperiode van plantsla nog ongeveer de helft van de aangewende dosering propyzamide aanwezig zou zijn. Voor een volgteelt buiten de familie van de composieten zou een dergelijk residuniveau fataal zijn. Ook carbeetamide is bij sla beproefd en gekeurd. Ook hier was na de oogst van het produkt nog te veel van het herbicide in de grond over om toelating van dit middel te kunnen rechtvaardigen.

Sla wordt vaak geplant in vierkantsverband van 30 bij 30 cm. Onkruidbestrijding door middel van schoffelen is dus zeer eenvoudig te doen. Door het plantverband kan men zelfs in twee richtingen, loodrecht op elkaar werken. Schoffelen geeft dikwijls beschadiging, hetgeen weer kan leiden tot het optreden van botrytis (smeul) of grauwe schimmel. Zoals hiervoor reeds werd gesteld, is muur dikwijls het voornaamste onkruid in een slaveld. Zou men dit onkruid ongehinderd laten groeien, dan ontstaat dicht aan het grondoppervlakte een microklimaat, dat het optreden van schimmelziekten, b.v. *Bremia*, sterk kan bevorderen. Ook kleine brandnetel komt plaatselijk veelvuldig voor in sla. Dit onkruid wordt door chloorprofam goed bestreden, hetgeen plezierig is bij het oogsten.

10.17 SPINAZIE

De rijenafstand is bij dit gewas meestal van dien aard, dat mechanische onkruidbestrijding tijdens de groeiperiode uitgesloten is.

Hoe later in het jaar, hoe nijpender het onkruidprobleem bij spinazie. De groeiperiode is weliswaar kort, maar toch lang genoeg voor een dichte onkruidvegetatie, die het produkt onverkoopbaar maakt. Kamille en paarse dovenetel kunnen door hun penetrante geur en smaak zeker niet geduld worden in het geogste produkt. Chemische onkruidbestrijding is uit de spinazieteelt niet meer weg te denken. Recentelijk is de toelating van twee veel gebruikte herbiciden bij spinazie ingetrokken.

Het gevolg hiervan is, dat er nog slechts één middel legaal bij spinazie kan worden

toegepast, namelijk asulam. Dit middel moet worden toegepast kort na het zaaien van spinazie. De dosering bedraagt 6 à 7½ l van het vloeibaar geformuleerde produkt per ha. Het werkt als bodemherbicide het best, als het wordt toegepast over vochtige grond en als nadien nog enige regen valt of beregening wordt gegeven. Door de enorme oplosbaarheid van de werkzame stof in water ($\pm 60\%$) bestaat de kans, dat het middel bij veel neerslag en bij een humusarme grond geheel uit de kiemzône van de onkruiden wordt weggespoeld. De onkruiden kiemen dan alsof er geen bespuiting heeft plaatsgehad.

Asulam wordt hier gebruikt als zuiver bodemherbicide, hoewel het even goed als contactherbicide werkt. Proeven hebben uitgewezen dat spinazie een behandeling met asulam over gewas en onkruiden redelijk goed verdraagt. Vooral is dit het geval als de onkruiden nog jong zijn. Deze toepassing heeft echter geen toelating. Voor de teelt van consumptiespinazie zal die toelating wel moeilijkheden geven, gezien de korte tijd tussen toepassing en oogst. De kans op residu in of op het produkt is groot. Voor de zaadteelt kan een dergelijke behandeling perspectieven bieden.

Asulam is 'n uitstekende grassenbestrijder en ook tegen composieten als kruiskruid, knopkruid en kamille is het zeer actief. Paarse dovenetel, hiervoor ook genoemd als smaakbederver, wordt door asulam niet bestreden.

Het middel asulam is vrij duur en soms wisselvallig in zijn effecten. Het ligt daarom voor de hand, dat gezocht is en wordt naar een alternatief dat zeker zo bedrijfszeker is en minder kost. Voor onderzoek komen het meest in aanmerking die herbiciden, die worden toegepast bij suikerbieten of in onderzoek zijn bij dit gewas. Suikerbiet en spinazie behoren namelijk tot dezelfde plantenfamilie. Verwantschap is echter nog geen garantie dat een herbicide, dat goed voldoet bij het ene gewas, ook toepasbaar zal zijn bij het andere.

Pyrazon is gebleken ongeveer dodelijk te zijn voor spinazie.

Fenmedifam veroorzaakte in de proeven zware beschadiging aan het spinaziegewas, bestaande uit witte chlorotische plekken op de bladeren, soms overgaand in necrose. De gevoeligheid van spinazie voor fenmedifam neemt af naarmate het gewas zich verder heeft ontwikkeld. De tijd tussen toepassing van fenmedifam en de oogst wordt dan echter zo kort, dat met zekerheid residu in of op de bladeren aanwezig zal zijn. Daarom is ook fenmedifam afgeschreven als potentiëel spinazie-herbicide.

Lenacil heeft in proeven blijk gegeven van een grote selectiviteit voor spinazie. Het

heeft zelfs een toelating gehad voor winterspinazie, die wordt gezaaid rond 10 september en geoogst in het voorjaar. In verband met de persistentie van lenacil is het ongeschikt geacht voor de grote spinazieteelt.

Ook ethofumesaat werd bij spinazie beproefd. De resultaten waren ook hier weinig hoopgevend.

Metamitron als laatste in deze reeks is eveneens ongeschikt voor gebruik in spinazie. Bij toepassing vóór de opkomst wordt het gewas tijdens de kieming voor 80 tot 100% gedood. Na de opkomst aangewend, oefent het op het gewas dezelfde felle contactwerking uit als op de onkruiden.

Ook al zouden de hiervoor genoemde bietemiddelen : pyrazon, ethofumesaat en metamitron door spinazie worden verdragen, dan nog zou de toepasbaarheid van deze middelen bij spinazie twijfelachtig zijn, gezien de korte groeiperiode van het gewas en de lange werkingsduur van deze herbiciden.

10.18 STAMSLABOON

Een oud gezegde uit de tijd, dat aan chemische onkruidbestrijding nog niet werd gedacht, luidt : „Erwten hak je groot, maar bonen hak je dood”. Deze op ervaringen van telers berustende uitspraak toont aan, dat bonen door hun oppervlakkig wortelstelsel weinig geschikt zijn om langs mechanische weg onkruidvrij te worden gehouden.

Behalve het bezwaar van wortelbeschadiging bij schoffelen zijn er nog andere bedenkingen tegen mechanische onkruidbestrijding bij bonen aan te voeren. Bij schoffelen, vooral wanneer dit wordt gedaan met een schoffelwerktuig achter, onder of vóór op de trekker gemonteerd, worden de onkruiden in de rijen niet bestreden. Deze doen het gewas de meeste concurrentie aan en zijn het lastigst bij het machinaal oogsten van de bonen. Is de grond kluitiger of komen er stenen in de bovengrond voor, dan worden deze kluiten en stenen door de schoffels altijd iets opzij gewerkt in de richting van de rijen van het gewas. Ook dit kan het mechanisch oogsten bemoeilijken en de kans is groot, dat deze kluiten door de plukhaspel mee worden genomen tot op de transportband en dientengevolge met de bonen in de zak of in de voorraadkist terecht komen, hetgeen in de conservenfabriek extra arbeid vraagt voor het verwijderen ervan.

Veel onderzoek is in het verleden gedaan met de dinitrofenolen : DNOC en dinoseb en later ook met dinosebacetaat. Deze werden zowel vóór als na de opkomst van het gewas beproefd. Zelfs is er nog onderzoek gedaan naar de mogelijkheid aan dinoseb enig residueel effect te geven door naar Engels voorbeeld de dosering bij de toepassing vóór de opkomst sterk op te voeren.

Van de toepassingen van deze middelen vóór de opkomst van de bonen bestaat in feite alleen nog de behandeling met de fabriekscombinatie van dinosebacetaat en monolinuron. Na de opkomst wordt hoogstens nog een bespuiting uitgevoerd met dinosebacetaat, als de niet samengestelde bladeren zijn ontwikkeld en in het zg. slaapstadium verkeren.

De kleurstoffen zijn nooit erg populair geweest bij de telers en wel om de volgende redenen :

1. Ze zijn enorm giftig en dus niet vrij van gevaar voor de spuiters. Bovendien is de geelkleuring van huid en kleren weinig aantrekkelijk.
2. Ze doen geen van alle iets tegen grassen.
3. Ze hebben hoegenaamd geen nawerking; alleen bij extreem hoge doseringen kan van enige werkingsduur worden gesproken.

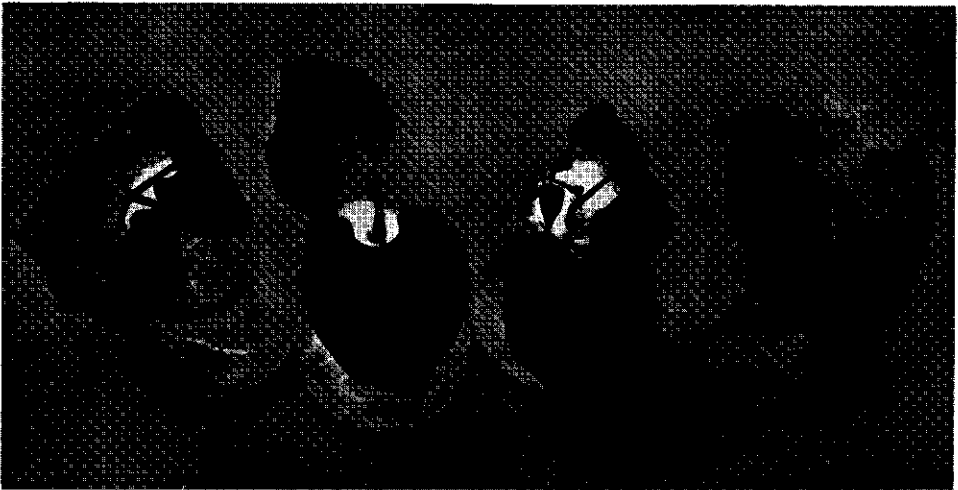
In 1965 werd het thans nog gebruikte mengmiddel Ivorin officieel toegelaten voor gebruik bij alle stambonen inclusief de stamslabonen. Het tijdstip van toepassing ligt vóór de opkomst van het gewas. Ivorin bestaat voor 7,8% uit monolinuron en voor 30% uit dinosebacetaat. De gebruikelijke dosering bedraagt $4\frac{1}{2}$ tot $7\frac{1}{2}$ kg per ha van het handelspreparaat. Het effect van een behandeling met dit middel op de onkruidvegetatie is in hoge mate afhankelijk van de weersomstandigheden na de toepassing. Neerslag komt de werking ervan ten goede. Blijft het na de bespuiting lange tijd droog, dan kan het herbicide totaal falen. Ook de grondsoort is mede bepalend voor het resultaat van de behandeling. Op sterk humeuze gronden kan het effect van dit mengmiddel erg teleurstellend zijn wegens de adsorptie aan de organische bestanddelen van de grond.

Ivorin is een middel met dubbele en brede werking. Het werkt zowel via de bladeren van de onkruiden door de contactwerking van beide ingrediënten, als via de grond door de bodemwerking van monolinuron. Dit monolinuron heeft slechts een marginale selectiviteit voor stambonen afneemt in de volgorde : monolinuron, metobromuron, linuron, van ureumafgeleiden afneemt naarmate één dan wel twee halogeensubstituties aan de

fenyling hebben plaatsgehad en dat broom als substituent de tolerantie van de bonen verkleint. Op grond van deze laboratoriumervaringen kan worden gesteld, dat de selectiviteit voor stambonen afneemt in de volgorde : monolinuron, metobromuron, linuron, chloorbromuron.

Landbouwstambonen verdragen metobromuron en zelfs een combinatiemiddel bestaande uit monolinuron en linuron. Deze toch ook tot het geslacht *Phaseolus vulgaris* behorende bonen kunnen dus heel wat meer verdragen dan de stamslabonen. Tussen de verschillende rassen van het gewas stamslaboon bestaan ook nog grote verschillen in gevoeligheid voor de ureumafgeleiden met name voor monolinuron, bestanddeel van Ivorin.

Rassen van Amerikaanse herkomst of voortkomende uit Amerikaanse geniteurs zijn over het algemeen weinig gevoelig. Voor rassen met Duits bloed geldt hetzelfde. Rassen voortgekomen uit Franse ouders bijv. *Enfant de Montcalme* zijn gevoelig tot zeer gevoelig,



Afb. 4. Schade door ureumverbindingen aan een gevoelig boneras. V.l.n.r. linuron, metobromuron, monolinuron en onbehandeld. Dit schadebeeld vertoont zich alleen op de enkelvoudige bladeren en niet op de drietalige.



Afb. 5. V.v.n.a.: Bentazon, toegepast op stamslabonen in het enkelvoudige bladstadium, onbehandeld en bentazon kort vóór de opkomst van het gewas.

zelfs voor het weinige monolinuron, dat in Ivorin voorkomt. Bij het testen van 124 rassen op hun gevoeligheid voor ureumverbindingen is gebleken, dat het inkruisen van resistentie tegen Colletotrichum m.b.v. de geniteur Cornell, die zelf vrij gevoelig is voor ureums, vergroting van de gevoeligheid betekent. De Nederlandse rassen als Dubbele Witte en daaruit voortkomende cultivars zijn wat hun gevoeligheid betreft intermediair.

Naar onze Westeuropese smaak zijn de Nederlandse en Franse rassen het meest geschikt voor conservering en diepvries. Deze worden dan ook het meest geteeld. Het gevolg is, dat veel telers in twijfel zijn geraakt omtrent de vraag wel of niet te spuiten met Ivorin. Behalve op proefvelden en in het laboratorium zijn ook in de praktijk veel gevallen van Ivorinschade geconstateerd. De kans op schade hangt af van grondsoort en weersomstandigheden. Lichte humusarme grond en veel neerslag vergroten de kans op schade.

De meer of minder grote gevoeligheid van de Nederlandse en Franse rassen voor Ivorin dwingt tot zoeken naar een alternatief. Sinds 1972 heeft het PGV onderzoek verricht naar de bruikbaarheid van bentazon als selectief herbicide voor stamslabonen.

Bentazon is in eerste instantie een contactherbicide, maar het heeft in veel proeven bewezen wel degelijk ook via de grond te werken. Door het PGV is het accent gelegd op toepassing in hetzelfde stadium, waarin ook dinosebacetaat zou kunnen worden aangevend („slaapstadium“). In Engeland wordt geadviseerd bentazon toe te passen, nadat er zich twee drietallige bladeren hebben ontwikkeld.

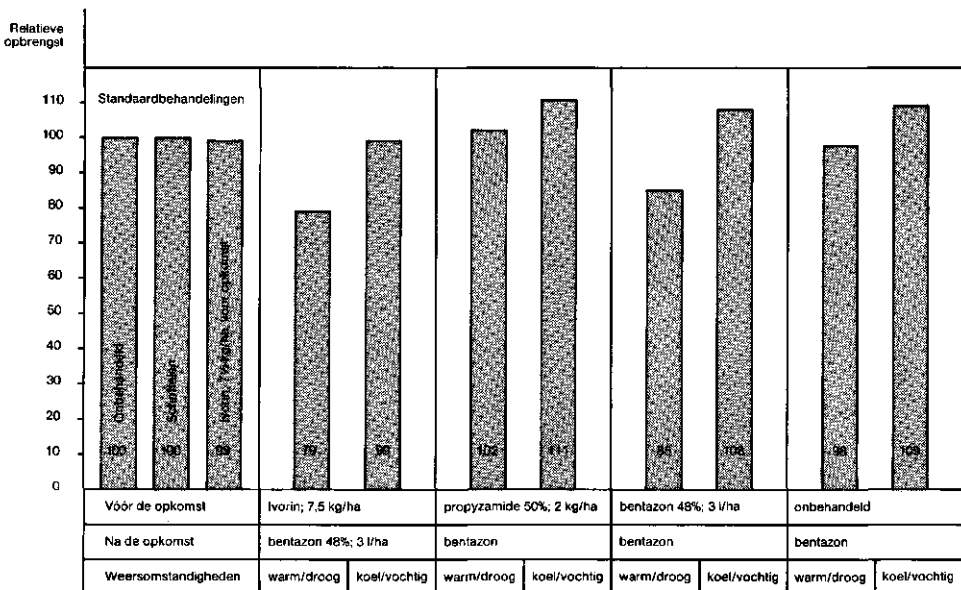
Een dergelijke behandeling kan alleen dan zinvol zijn, als er vóór de opkomst een behandeling met een contactmiddel heeft plaatsgehad bijv. met DNOC of dinoseb eventueel met paraquat of diquat. Ook al is dit gedaan, dan blijft nog de vraag of alle onkruiden hiermee zijn opgeruimd, of de later gekiemde onkruiden toch niet reeds te groot zijn en of bij aanwezigheid van twee drietallige bladeren per plant alle onkruiden wel goed worden geraakt door bentazon.

Bij toepassing in het zg. slaapstadium is men er zeker van, dat de onkruiden nog klein zijn, ook als er geen behandeling vóór de opkomst heeft plaatsgehad. Hier blijft dan wel de vraag, of in alle gevallen late veronkruiding, die de mechanische oogst zeer sterk bemoeilijkt, wordt voorkomen. In de proeven van het PGV heeft dit probleem zich niet voorgedaan.

Van 1972 tot 1975 heeft bentazon steeds contactbeschadiging aan het gewas ver-

oorzaakt. Deze schade bestond uit brandplekken op de geraakte bladeren. Twee à drie weken na de behandelingen was van de schade niets meer te zien en van achterstand in de groei ook niet. Ook opbrengstverminderingen zijn niet geconstateerd, tenzij de omstandigheden ongunstig werden gekozen. Spuiten bij koel en vochtig weer geeft aanzienlijk minder beschadiging dan wanneer gespoten wordt bij droog en warm weer. Dit werd duidelijk aangetoond door een proef in 1975 te Alkmaar. Zie afbeelding 6. Uit deze grafiek blijkt ook, dat de behandeling vóór de opkomst ook nog van invloed kan zijn op de selectiviteit van bentazon. Ivorin werkt negatief, propyzamide daarentegen positief.

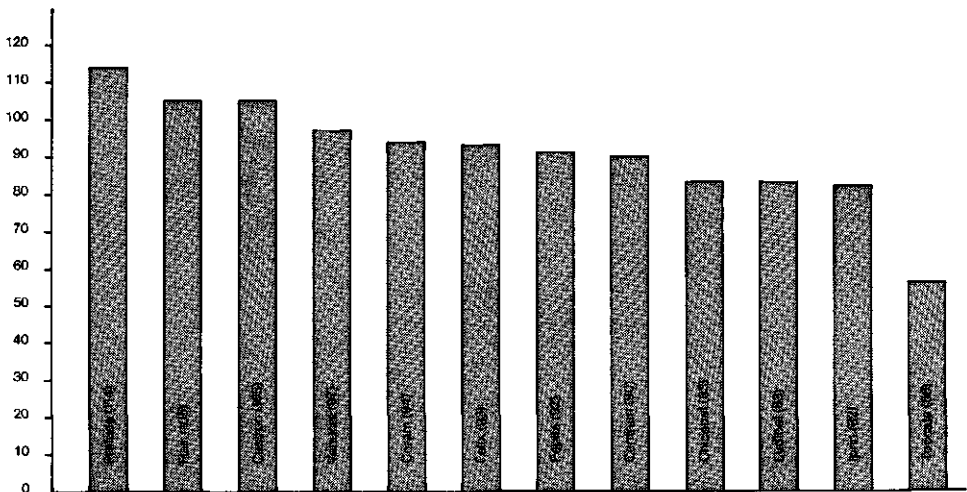
Deze combinatie met propyzamide was gekozen, omdat bentazon niets doet tegen de grassen en propyzamide een uitstekende grassenbestrijder is. Beide herbiciden vullen elkaar dus wel goed aan. Ook de opbrengsten waren meer dan goed. Toch zal er met



Afb. 6. Opbrengsten van stamslabonen behandeld met bentazon onder verschillende weersomstandigheden na de opkomst en verschillende behandelingen vóór de opkomst.

de gewassen

deze combinatie niet verder worden gewerkt. Propyzamide is namelijk een groeiremmer en wel vooral een wortelgroeiremmer. De kans is daardoor groot, dat bij toepassing van dit herbicide kort na het leggen van de bonen de boneplanten los in de grond komen te staan, waardoor de machinale oogst sterk kan worden bemoeilijkt.



Afb. 7. Relatieve opbrengsten van 12 slabonerasen na opkomst behandeld met 3 l bentazon 48% per ha.

Bentazon is momenteel nog in keuring bij de PD en dus nog niet toegelaten. Tijdens de keuring werd door het PGV een onderzoek verricht naar eventuele rasgevoeligheidsverschillen. Het staafdiagram in afbeelding 7 geeft hieromtrent enige informatie. Prelude, Flair en Castron zijn in ieder geval niet gevoelig. Toch had Flair het hoogste schade-cijfer kort na de behandeling met bentazon. Hieruit blijkt, dat de bentazon-beschadiging uiterst snel kan genezen. Chicobel, Ludibel, Iprin en vooral Toccata reageerden minder gunstig op bentazon. Dit onderzoek zal evenwel nog moeten worden voortgezet om des te meer zekerheid te verkrijgen.

10.19 TUINBOON

Dit gewas hoorde oorspronkelijk thuis op tuinbouwbedrijven. Daar worden de planten onder glas opgekweekt en daarna op het produktieveld uitgeplant. Op de kleine groentebedrijven gebeurt dit planten met de hand „achter het schopje”. Is het bedrijf groter en beschikt men daar over een plantmachine, dan wordt hiermee geplant. Tuinbonen worden tegenwoordig ook op het akkerbouwbedrijf aangetroffen. Hier wordt vrijwel uitsluitend ter plaatse gezaaid.

Bij ter plaatse zaaien zijn twee herbiciden aan de basis toegelaten namelijk cyanazin en simazin/prometryn.

Cyanazin wordt kort na het zaaien toegepast in een dosering van 1 à 2½ kg per ha van het 50% actieve stof bevattende fabrieksprodukt. IJsselmeerpoldergronden zijn van deze toepassing uitgesloten, omdat met dit middel bij andere gewassen op deze grondsoorten schadegevallen zijn geconstateerd. Het schaderisico zal wel groter zijn naarmate de grondsoort lichter is en armer aan organische stof. Een proef met 5 industriërassen in 1975 uitgevoerd op de proefboerderij „De Kandelaar” in Oostelijk Flevoland met 45% slib en 3,7% organische stof heeft bij geen van de rassen enige vorm van beschadiging of remming laten zien bij 2 kg cyanazin 50%.

Het fabrieksmengsel simazin/prometryn wordt vóór de opkomst van het gewas aangevend in een dosering van 1½ kg per ha. Het bestanddeel prometryn heeft contactwerking, waardoor vele breedbladige onkruiden worden gedood, mits ze nog jong zijn. Grassen worden door prometryn echter ongemoeid gelaten. De component simazin op zijn beurt voorkomt latere onkruidgroei door zijn werking vrijwel uitsluitend via de grond.

Voor gezaaide en uitgeplante tuinbonen zijn de volgende chemische middelen toegelaten :

a. Linuron, dat in een dosering van 1 à 1½ kg van het geformuleerde produkt vóór het uitplanten c.q. vóór de opkomst wordt toegepast. Linuron doet weinig of niets tegen reeds aanwezige grassen. Nog niet gekiemde grassen worden door linuron redelijk bestreden, vooral wanneer het straatgras betreft.

b. Chloroxuron. Dit middel verschilt met linuron alleen in chemische samenstelling

de gewassen

en in dosering. Voor chloroxuron bedraagt de dosis 6 à 7½ kg per ha. Overigens wordt het toegepast precies als linuron. Chloroxuron is nog zwakker tegen gras dan linuron en bovendien is chloroxuron duur in vergelijking met andere bij de tuinboon toegelaten herbiciden.

c. Dinosebacaetaat/monolinuron. In een dosering van 4½ à 7½ kg per ha wordt dit fabrieksmengsel op hetzelfde moment toegepast als linuron, dus vóór de opkomst van het gewas.

Bij de middelen, die bij uitgeplante tuinbonen worden gebruikt, dient een kanttekening te worden geplaatst. Wanneer dit uitplanten geschiedt met een één- of meerrijige plantmachine in een vooraf met een bodemherbicide behandelde grond, dan is er niet aan te ontkomen, dat er van de behandelde bovengrond deeltjes en kluitjes in de plantgeul terecht komen en daardoor contact zullen maken met de wortels van de jonge planten. Dit heeft onherroepelijk beschadiging tot gevolg, die bestaat uit verbranding van de oudste bladeren en groeiremning als gevolg daarvan. Door de geulentrekker(s) van deze plant-



Afb. 8. Links onbehandelde tuinbonen. Rechts tuinbonen, geplant achter het schopje en daarvoor behandeld met linuron.



Afb. 9. Dit kan men verwachten als men tuinbonen plant met een plantmachine en als vooraf een behandeling met linuron is uitgevoerd.

machine wordt bovendien de herbicide film in de rij verstoord. Onkruidgroei in de planterij is dan ook niet uitgesloten.

Bij planten „achter het schopje” kan met enige goede wil worden voorkomen, dat behandelde bovengrond in het plantgat terecht komt. Bovendien wordt de verstoring van de herbicidelaag hier tot een minimum beperkt.

Als een behandeling vóór het zaaien of vóór het planten onvoldoende effect heeft gehad, dan is het nog mogelijk een correctie toe te passen door een behandeling met dino-sebacetaat na de opkomst over jonge onkruiden. De dosering bedraagt dan 3 à 4 kg van

de gewassen

het commerciële produkt per ha. Deze behandeling moet worden uitgevoerd bij een hoge luchtvochtigheid. Wanneer de bloei is ingetreden kan niet meer met dit contactmiddel worden gewerkt.

De rijenafstand bij tuinbonen is van dien aard, dat mechanische onkruidbestrijding zeer goed mogelijk is. De werktuigen die hier op hun plaats zijn, zijn de schoffel en de hak-frees. Een enkele teler aardt soms zijn tuinbonen aan. Ook dit is een vorm van mechanische onkruidbestrijding. Hier worden ook de onkruiden in de rijen gedood door grondbedekking.

10.20 WITLOF

Witlof dient op de een of andere manier onkruidvrij te worden gehouden tot het dichtgroeit. Nadien treedt het gewas zelf op als biologische onkruidbestrijder. Hoogstens komt er nog eens een donkerkiemer als zwarte nachtschade op. Dat witlof zelf onkruidwerend werkt, blijkt zelfs een jaar later nog. Voor er chemische middelen ter bestrijding van onkruiden in witlof werden gebruikt, kon men er op rekenen dat een perceel, waarop in het vorige seizoen witlof had gestaan, weinig onkruidgroei vertoonde.

Voor er bij de witlofteelt herbiciden aan te pas kwamen zaaide men zg. naakt zaad met een normale zaaimachine. Het aantal planten dat bovenkwam was dan veel te groot. Er moest dus met de hand worden gedund. Bij dit dunnen nam men en passant ook de onkruiden, die in de rijen stonden, mee. Tussen de rijen werden de onkruiden d.m.v. schoffelen opgeruimd. Soms werd er vóór het dichtgroeien nog een tweede maal geschoffeld.

In 1947 werd door de Columbia Southern Chemical Company een herbicide ontwikkeld, dat bij onderzoek inert bleek te zijn, waar het samengesteldbloemige onkruiden betrof. Dit middel was chloor-IPC, later algemeen chloorprofam genoemd. Het heeft nog tot 1955 geduurd vóór chloorprofam in de groenteteelt beproefd ging worden. Bij dit onderzoek bleek dat vier gewassen, die tot de familie van de Composieten behoren, chloorprofam goed verdragen. Deze gewassen waren andijvie, schorseneer, sla en witlof. Met doseringen van 4 à 6 l van het emulgeerbare concentraat, bevattende 400 gram werk-

zame stof per liter, werden redelijke tot goede resultaten bij witlof bereikt. Vooral op percelen, waar veel muur en kleine brandnetel voorkwam, werden met chloorprofam uitstekende effecten verkregen. Ook straatgras bleek gevoelig voor dit carbamaat te zijn.

Enkele jaren na de introductie van chloorprofam werd de precisiezaaitechniek ontwikkeld. Toen deze zaaimethode in de praktijk werd beproefd, bleek pas dat chloorprofam uitdunnend kan werken op witlof. Dit was niet erg en ook niet opgefallen bij de normale zaaimethode met „naakt” zaad, omdat er toch al veel te veel planten opkwamen. Bij de precisiezaai vielen er gaten in de rijen, waar met chloorprofam was gespoten.

Op proefvelden, waar behandeld en onbehandeld naast elkaar lagen bleek al gauw, dat chloorprofam niet alleen uitdunnend maar ook remmend op witlof kan werken, vooral in de jeugdfase. Deze remming is echter slechts van tijdelijke aard. Op een gegeven moment wordt de groei hervat en wordt de achterstand geheel ingelopen. Na de ontdekking van de remmende en uitdunnende werking raakte chloorprofam, dat toch al om diverse redenen terecht of ten onrechte weinig populair was, snel uit de gratie.

Chloorprofam werd gebruikt vóór de opkomst van het gewas, al of niet vermengd met een contactmiddel. Als noodoplossing voor diegenen, die te laat zijn voor een behandeling vóór de opkomst, kan chloorprofam ook nog worden aangewend in het prille kiemplantstadium. Dan is witlof minder gevoelig voor chloorprofam, dan wanneer er één of meer echte bladeren zijn ontwikkeld.

Ongeveer tezelfder tijd, dat de gebreken van chloorprofam werden vastgesteld, kwam een nieuw herbicide van Rohm and Haas in onderzoek, genaamd propyzamide. De handelsnaam voor het geformuleerde preparaat met 50% werkzame stof is Kerb. In 1972 werd dit middel toegelaten voor gebruik bij witlof. De toepassing dient plaats te hebben kort na zaai of vóór de opkomst, eventueel gemengd met een contactmiddel als diquat of paraquat.

Propyzamide is een uitstekende grassenbestrijder. In lage doseringen is het al goed werkzaam tegen straatgras en duist. Ook veel breedbladige onkruiden zijn gevoelig voor propyzamide, met name de Polygonumsoorten. Een prettige eigenschap van propyzamide is, dat het absoluut niet uitdunnend en zeker niet remmend werkt op witlof. Soms was het gewas op de propyzamide-velden zelfs beter ontwikkeld dan op de onbehandelde perceeltjes. Dit is in het jeugd stadium van witlof vrijwel steeds het geval geweest. Bladanalyse heeft één keer duidelijk verhoogde stikstofopname op de propyzamide-velden

aangetoond. Dit zou de versnelde groei in het jeugd stadium kunnen verklaren.

Ondanks zijn hoge prijs werd propyzamide direct na de officiële toelating algemeen gevraagd. Thans wordt het volop gebruikt, tot volle tevredenheid van de telers. Alle onkruiden uit de familie van de Compositieten zijn echter ongevoelig voor propyzamide. Tellingen gaven de aanwijzing, dat propyzamide nog meer kruiskruidplanten laat staan dan chloorprofam.



Afb. 10. Witlof, behandeld met propyzamide (links) en met chloorprofam (rechts). De veldjes op de voorgrond zijn ondiep gezaaid, die op de achtergrond dieper. Duidelijk blijkt hier dat propyzamide nog zwakker is tegen kruiskruid dan chloorprofam.

Ter verbetering van de veldopkomst, vooral van de gelijktijdigheid van de opkomst, wordt op sommige bedrijven gebruikt gemaakt van geperforeerde transparante plasticfolie. Direct na het zaaien wordt gespoten met propyzamide, waarna de grond onmiddellijk met de folie wordt afgedekt. De bestrijdingseffecten in het kasklimaat onder de folie zijn zeer bevredigend.

Propyzamide blijft lang in de grond werkzaam. Bio-essays en gaschromatografisch onderzoek hebben vastgesteld, dat bij een voorjaarstoepassing, dus b.v. rond 1 mei op witlof, gerekend moet worden op een halfwaardetijd van 6 à 8 weken. Bij witlof speelt deze persistentie geen rol, omdat de groeiperiode lang genoeg is. Toch is een waarschuwing op zijn plaats voor telers, die na de oogst van witlofpennen, wintergranen willen inzaaien. Granen zijn namelijk uiterst gevoelig voor dit herbicide. Wil men toch wintertarwe inzaaien, dan dient de grond vooraf intensief te worden bewerkt.

In 1972 werd een derde witlofherbicide toegelaten voor gebruik vóór de opkomst van het gewas. Dit was carbeetamide. De handelsnaam voor dit middel is Legurame. Voor witlof is een vloeibare formulering ontwikkeld, omdat het spuitpoeder, dat reeds eerder bestond niet voldoende veilig was voor dit gewas. Carbeetamide is een specifieke gras-sensoder, maar doodt ook enkele dicotyle onkruiden. Omdat het vrij zwak is tegen muur, wordt in de officiële gebruiksaanwijzing voorgeschreven per ha te gebruiken 7 l carbeetamide 30% gemengd met 1½ l chloorprofam 40%. Het heeft er alle schijn van, dat deze combinatie meer kruiskruid bestrijdt dan propyzamide en ook meer dan chloorprofam alleen.

Een minder fraaie eigenschap van carbeetamide is, dat het ook sterk remmend werkt op witlof in de jeugdfase, vooral bij ondiep zaaien. Uitdunning is evenwel nooit geconstateerd. De remming is evenals bij chloorprofam slechts van tijdelijke aard. Na verloop van ongeveer 2 à 3 weken wordt de groei weer hervat en wel in versneld tempo, zodat er uiteindelijk van de groeistoornis geen enkele invloed op de latere gewasstand en op de opbrengst aan pennen te merken is.

Carbeetamide blijft, evenals propyzamide, lang in de grond werkzaam. Voor een teelt van witlof is dat niet erg, maar het betekent wel, dat carbeetamide volstrekt ongeschikt is voor kort groeiende gewassen als sla en andijvie.

nabeschuwing

De voorgaande hoofdstukken geven een indruk van de stand van zaken betreffende het onkruidkundig onderzoek in de vollegronds groenteteelt in Nederland. Er is wel een onderzoekperiode afgesloten, maar dit betekent in geen dele, dat er geen onderzoek meer gedaan zal moeten worden. In tegendeel, er ligt nog een heel terrein van onderzoek op aanpak te wachten,

Door de beide TNO-werkgroepen onkruidonderzoek, namelijk die voor akker- en weidebouw en die voor tuinbouw is in 1975 gezamenlijk een nota samengesteld, waarin de nog ter hand te nemen problemen worden geïnventariseerd. Deze nota is aangeboden aan de Coördinatie Commissie Onkruidonderzoek TNO, die haar na kennisneming en goedkeuring heeft doorgegeven aan de Nationale Raad voor het Landbouwkundig Onderzoek. De NRLO heeft een uitvoerig uittreksel uit deze nota gepubliceerd in haar eigen periodiek (L & O 1976/1). Enkele urgenties betreffende onderzoek binnen de vollegrondsgroenteteelt zijn :

Rasgevoeligheid voor herbiciden

Dit onderzoek dient over meer gewassen te worden uitgevoerd en bij die gewassen waar zulk onderzoek reeds heeft plaatsgehad, dient het veredelingswerk op de voet te worden gevolgd.

Wijzigingen in de teelttechniek

Bij elke verandering van teeltmethoden (ter plaatse zaaien, ruggenteelt, plasticafdekking van de grond enz.) moet de onkruidkundige zich afvragen of de onkruidbestrijdingstechniek dient te worden aangepast aan de gewijzigde teeltmethoden.

Vervangende gewassen

Na het mislukken van o.a. akkerbouwgewassen door ongunstige weersomstandigheden komen vooral groentegewassen in aanmerking om het mislukte gewas te vervangen. Dit geeft problemen als langwerkende bodemherbiciden zijn toegepast. Voortzetting van het

onderzoek naar mogelijke vervangende gewassen op uiteenlopende grondsoorten is dringend gewenst.

Persistentie van bodemherbiciden

Vooraf bij gewassen met een korte groeiperiode kan de persistentie van een herbicide moeilijkheden veroorzaken bij de volgteelten. Onderzoek naar de werkingsduur van herbiciden in verschillende grondsoorten is gewenst. Het is gewenst dat voor ieder gewas een selectief toepasbaar middel met geringe werkingsduur ter beschikking komt.

Concurrentie-onderzoek

Onderzoek moet informatie verschaffen omtrent de gevoeligheid van een gewas voor onkruidconcurrentie in de verschillende groeistadia. Dat onderzoek zou kunnen resulteren in verminderd gebruik van chemicaliën.

Opslagplanten

In toenemende mate worden diverse gewassen gehinderd door opslag van aardappelen, witlof, tulpen, gladiolen e.a. Mede om bedrijfshygiënische redenen moet aan dit euvel aandacht worden besteed om op korte termijn een oplossing voor het probleem te vinden.

Late veronkruiding

Dit gemakkelijk te signaleren probleem is minder eenvoudig op te lossen. Er dient echter aan gewerkt te worden om een oplossing te vinden.

Middelenonderzoek

Er moet steeds naar worden gestreefd de bedrijfszekerheid van de chemische onkruidbestrijding te verbeteren. Dit houdt in dat nieuwe middelen dienen te worden getoetst op hun bruikbaarheid in de groenteteelt en op hun betrouwbaarheid. Ook moet worden gezocht naar middelen met korte werkingsduur die selectief toepasbaar zijn in groentegewassen. Dit kan geschieden door bestaande stoffen te toetsen bij andere gewassen dan waarbij ze zijn toegelaten en ook door toetsing van nieuw aangeboden herbiciden. Deze urgente problemen overziende is er zeker nog onderzoekwerk voor de volgende periode van 20 jaar.

aanhangsel

Onderstaand volgt een overzicht van de in deze publikatie genoemde onkruiden.

Nederlandse naam

Muur
Kruiskruid
Witte ganzevoet
Zwarte nachtschade
Perzikkruid
Knopige duizendknoop
Viltige duizendknoop
Zwaluwtong
Varkensgras
Paarse dovenetel
Kleine brandnetel
Herderstasje
Witte krodde
Kleefruid
Kamille
Knopkruid
Klaproos
Duivekervel
Straatgras
Duist
Hanepoot
Kweekgras

Latijnse naam

Stellaria media
Senecio vulgaris
Chenopodium album
Solanum nigrum
Polygonum persicaria
,, *nodosum*
,, *lapathifolium*
,, *convolvulus*
,, *aviculare*
Lamium purpureum
Urtica urens
Capsella bursa pastoris
Trapsi arvense
Galium aperine
Matricaria chamomilla
Galinsoga parviflora
Papaver rhoeas
Fumaria officinalis
Poa annua
Alopecurus myosuroides
Echinochloa crus-galli
Agropyron repens

publikaties van het proefstation

Door medewerkers van het Proefstation zijn regelmatig Mededelingen en Rapporten samengesteld. Een aantal hiervan is inmiddels uitverkocht.

Onderstaand volgt een overzicht van de publikaties die nog verkrijgbaar zijn. Ze worden franco toegezonden na overmaking van het vermelde bedrag op postrekening 2249700 van het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad onder vermelding van hetgeen wordt verlangd. Begunstigers ontvangen alle publikaties terstond na het verschijnen gratis.

MEDEDELINGEN EN OVERDRUKKEN

- | | | |
|----|--|------|
| 30 | WIEBOSCH, W. A.: Jarowisatie bij enige groente- en aanverwante gewassen - f 5,— | 1965 |
| 37 | SCHONEVELD, J. A.: Arbeidsstudie bij de oogst van asperge - f 4,— | 1967 |
| 39 | FRANKEN, A. A.: Mogelijkheden voor het vervroegen van asperges (overdr.) - f 1,— | 1967 |
| 40 | FRANKEN, A. A.: De teelt van asperges - f 4,— | 1968 |
| 41 | VAN BAKEL, J. M. M.: Vallers en kanker in bewaarkool - f 2,50 | 1968 |
| 42 | KAAI, C., KOERT, J. L. en HOEFMAN, S. J.: Bestrijding van stengelaaltjes in uien en phlox met 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylfosforothioaat en 0,0-diethyl -0-(2,4-dichloorfenyl fosforothioaat (overdruk) - f 1,— | 1968 |
| 43 | KAAI, C.: Control of stem nematode attack in onions with 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylphosphorothioate („Zinophos”) and 0-phenyl N,N' dimethylphosphorodiamide („Nellite”) (overdruk) - f 1,— | 1968 |
| 44 | FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Onderzoek naar de mogelijkheid van groene asperges in Nederland - f 2,50 | 1968 |
| 45 | VERLAAT, J. G.: Hulpmiddelen en technieken voor het onderzoek in kas en laboratorium ten behoeve van het onkruidbestrijdingsonderzoek in de groenteteelt - f 2,75 | 1968 |

46	VERLAAT, J. G.: Algemene problematiek van de chemische onkruidbestrijding in de vollegrondsgroenteteelt (overdruk) - f 1,—	1968
47	VAN KAMPEN, J. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek met enkele regulatoren voor de zaadteelt van ui (<i>Allium cepa</i> L.) - f 2,—	1969
49	FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Resultaten van kruisingen van produktieve vrouwelijke en produktieve mannelijke planten bij asperge - f 3,—	1970
50	SCHONEVELD, J. A.: Arbeidskundig onderzoek bij het centraal sorteren van asperge - f 2,75	1970
51	VAN KAMPEN, J.: Verkorting van de kweekcyclus bij ui (<i>Allium cepa</i> L.) - f 5,—	1970
52	FRANKEN, A. A., SNOEK, N. J. en WELLES, A. G.: Sortering en kwaliteit van waspeen bij verschillende zaadhoeveelheden en oogsttijdstippen - f 3,50	1971
54	SCHONEVELD, J. A.: Bedrijfsplanning en bedrijfsvoering (overdruk) - f 1,25	1971
56	WIEBOSCH, W. A. en KARSTEN, J. E.: Invloed van kou en gibberelline op rustbreking en opbrengst bij geforceerde rabarber - f 4,—	1971
57	PGV, ILR en ITT: Het rooien van knolselderij - f 3,—	1971
58	VAN BAKEL, J. M. M. en KERSTENS, Mej. J. A.: Footrot in asparagus caused by fusarium oxysporum f. sp. asparagi - topwilting in asparagus (overdruk) - f 1,50	1971
59	PGV, ILR en ITT: Het rooien van winterwortelen - f 3,—	1971
61	KAAL, C.: Systemische nematiciden (overdruk) - f 1,25	1972
62	KAAL, C. en KOERT, J. L.: Die Wirkung von Phytosol gegen Stengelnematodenbefall an Zwiebeln (overdruk) - f 1,50	1972
63	VERLAAT, J. G. en JONKERS, J.: Laboratorium- en kasonderzoek naar verschillen in gevoeligheid voor de herbiciden methabenzthiazuron en bentazon bij doperwterassen - f 2,25	1973
64	SCHONEVELD, J. A.: Werkmethoden bij de oogst van bloemkool - f 7,—	1973
65	HELLINGS, A. J.: Eisen inzake de kwaliteit van sproeiwater voor vollegrondsgroentegewassen (overdruk) - f 1,50	1973
66	SCHONEVELD, J. A. en HENDRIKS, J. P.: Werkmethoden bij het oogsten en marktklaar maken van spruitkool - f 6,—	1974

- 67 WIEBOSCH, W. A. en BERGHOF, J.: Parthenocarpic fruiting in picking cucumber induced by chlorflurenol (overdruk) - f 1,75 1975
- 68 VERLAAT, J. G.: 20 jaar onkruidbestrijdings-onderzoek in de vollegronds groenteteelt door het PGV te Alkmaar - f 10,— 1976

RAPPORTEN

- 45 FRANKEN, A. A., BACKUS, C. T. G., VISSIA, R. en HUIJS, J. P. G.: Oogstmechanisatie bij asperge - f 1,75 dec. 1970
- 47 KARSTEN, J. E.: De teelt en het forceren van rabarber in het westelijk deel van Yorkshire (Engeland) - f 1,50 maart 1971
- 48 FRANKEN, A. A., PLOEGER, C. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis naar Engeland en Ierland van 22 september t.m. 3 oktober 1970 - f 2,75 maart 1971
- 49 SCHAAP, C. en FRANKEN, A.A.: Precisiezaai bij radijs - f 1,50 april 1971
- 50 DE KRAKER, J.: Onderzoek naar geschiktheid voor de machinale pluk van slabonen in 1970 - f 1,75 april 1971
- 51 DE KRAKER, J. en FRANKEN, A. A.: Plantverbandonderzoek bij kroot in 1969 en 1970 - f 2,— mei 1971
- 52 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek over chemische loof-doding bij peen en kroot - f 3,— juni 1971
- 53 VLUG, J.: Zaai- en planttijden bij herfstwittekool in 1969 en 1970 - f 1,50 okt. 1971
- 54 KARSTEN, J. E., WIEBOSCH, W. A. en VAN KRALINGEN, N.: Forceerproeven en biochemisch onderzoek met het rabarberras Timperley Early in 1970/1971 - f 3,— febr. 1972
- 55 SCHAAP, C. en RIEPMA, P.: Vooronderzoek met radijsselecties voor de zomerteelt in 1971 - f 2,25 febr. 1972
- 57 FRANKEN, A. A. en DE KRAKER, J.: Zaaitydenonderzoek bij stamslabonen in 1970 - f 2,— april 1972

publikaties van het proefstation

- 58 FRANKEN, A. A., DE KRAKER, J. en SCHAAP, C.: Onderzoek naar precisie-zaai bij stamslabonen in 1969 en 1970 - *f* 2,50 mei 1972
- 59 HELLINGS, A. J.: Waterhuishouding en ontwikkeling van de beregening in Engeland - *f* 3,— mei 1972
- 60 BACKUS, C. T. G. en FRANKEN, A. A.: Invloed van de lengte van het oogstseizoen op de opbrengst van asperge - *f* 1,50 sept. 1972
- 61 KARSTEN, J. E.: Literatuurstudie over de ontkieming en opkomst van veldgewassen door behandeling met regulatoren - *f* 2,50 okt. 1972
- 62 FRANKEN, A. A. en VLUG, J.: Onderzoek naar de mogelijkheden van eenmalige oogst bij augurken - *f* 2,— okt. 1972
- 63 SCHAAP, C.: Gebruikswaarde-onderzoek met radijsselecties van het type ronde helderrode in 1971 - *f* 1,75 dec. 1972
- 64 NEUVEL, J. J., SCHAAP, C. en FRANKEN, A.A.: Gebruikswaarde-onderzoek van zes verschillende procédés van zaadomhulling in 1969, 1970 en 1971 - *f* 3,— jan. 1973
- 65 SNOEK, N. J.: Landelijke rassenproeven met spruitkoolhybriden in 1971 - *f* 3,— jan. 1973
- 66 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Forceerproeven met het rabarber-ras Timperley Early in 1971/1972 - *f* 1,50 jan. 1973
- 67 SCHONEVELD, J. A., HENDRIKS, J. P. en HAK, P. S.: Loofvernietiging bij enkele groentegewassen door middel van thermische behandeling - *f* 2,25 jan. 1973
- 68 VLUG, J. en FRANKEN, A. A.: Onderzoek naar de mogelijkheden van continu-teelt bij kropsla - *f* 2,25 febr. 1973
- 69 VLUG, J.: Gebruikswaarde - onderzoek 1968 t.m. 1971 met witte kool voor de verwerking tot zuurkool - *f* 2,— april 1973
- 70 SNOEK, N. J.: Landelijke rassenproeven met spruitkoolhybriden in 1972 - *f* 3,— febr. 1974
- 71 PIETERS, J. H., NICOLAI, P. en VAN DER BOON, J.: De noodzaak van schoffelen na chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt met de proefgewassen knolselderij en stamslaboon - *f* 2,75 maart 1974
- 72 VLUG, J. en FRANKEN, A. A.: Proeven met ter plaatse zaaien bij wittekool in 1971 en 1972 - *f* 2,— april 1974

- 73 HELLINGS, A. J.: Richtlijnen voor de berekening van groentegewassen in de vollegrond (overdruk) - f 1,25 nov. 1974
- 74 JONGE POERINK, H., DE KRAKER, J. en ROL, W.: Teelt van wittekool en verwerking tot zuurkool in de Elzas (Frankrijk) - f 1,50 jan. 1975
- 75 BOONE, F. R., FRANKEN, A.A. en NEUVEL, J. J.: De invloed van het omhullen op kieming en opkomst van witlof - f 2,— juni 1975
- 76 SCHONEVELD, J. A. en MEELDIJK, B. P.: Teelt en mechanisatie bij enkele vollegronds groentegewassen in de Verenigde Staten van Amerika f 5,— april 1976
- 77 DE KRAKER, J.: Rassenproeven met stamslaboon in de vroege teelt - f 2,50 april 1976
- 78 PIETERS, J. H., NICOLAI, P. en VAN DER BOON, J.: Stikstofbemesting op spruitkool - f3,— april 1976

inhoud

TEN GELEIDE	3
INLEIDING	4
1. ONKRUIDEN	6
2. MECHANISCHE OF CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING ?	10
2.1 Mechanische bestrijding	10
2.2 Chemische bestrijding	12
2.3 Gecombineerde toepassing	13
3. ONKRUIDBESTRIJDING MET CHEMISCHE MIDDELEN	15
3.1 Methoden	15
3.2 Middelen	17
3.2.1 Contactherbiciden	17
3.2.2 Bodemherbiciden	18
3.2.3 Herbiciden met blad- en wortelopname	19
3.3 Selectiviteit	22
4. HERBICIDE EN GROND	24
5. HERBICIDE EN KLIMAAT	29
6. VRUCHTOPVOLGING	32
7. VERVANGENDE GEWASSEN	34
8. BELENDING	38
9. HERBICIDE EN MILIEU	41

10. DE GEWASSEN	43
10.1 Andijvie	43
10.2 Augurk	43
10.3 Bloemkool	45
10.4 Boerenkool, sluitkool en spruitkool	47
10.5 Doperwt	48
10.6 Knolselderij en bleekselderij	50
10.7 Koolraap	51
10.8 Koolrabi	51
10.9 Kroot	51
10.10 Pastinaak	53
10.11 Peen	54
10.12 Peterselie en snijselderij	59
10.13 Prei	60
10.14 Rabarber	64
10.15 Schorseneer	65
10.16 Sla	66
10.17 Spinazie	68
10.18 Stamslaboon	70
10.19 Tuinboon	77
10.20 Witlof	80
NABESCHOUWING	84
AANHANGSEL	86