

# INSTITUUT VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE

Rapport 114

## FLAME CULTIVATION

Toepassing van de vlamspuit  
voor onkruidbestrijding in aardappelen  
en  
voor het doden van aardappelloof

Ir. A.H.J. Siepman en B. v.d. Weerd

4127  
48c

Dr. S. L. Mansholtlaan 12 - Wageningen

tel. 08370 - 3041

2207393

Rapport 114

FLAME CULTIVATION

Toepassing van de vlamspuit  
voor onkruidbestrijding in aardappelen  
en  
voor het doodbranden van aardappelloof

Ir. A.H.J. Siopman en B. v.d. Weerd

Overneming alleen toegestaan na overleg met de schrijvers

## INLEIDING

In 1965 werd door het I.L.R. in samenwerking met Shell Nederland gestart met een onderzoek over de toepassing van "vlambespuiting" als onkruidbestrijding in aardappelen en suikerbieten. Hierbij werd gebruik gemaakt van de Maywick Flame Cultivator (Maygas) met als brandstof propaangas. Afgezien van een minder goede constructie en de moeilijke afstelling van de branders van deze machine bleek, dat het zgn. selectief vlammen (onkruid doden - cultuurplanten onbeschadigd laten) in suikerbieten niet mogelijk was. In aardappelen bleek deze methode wel mogelijkheden te bieden, doch gezien o.a. de hoge "gas"-prijs minder gunstig.

Om deze reden waren toepassingsmogelijkheden bij het volveldsvlammen, zoals het doodbranden van aardappelloof en het schoonbranden van een graszaadstoppel e.d. ook minder aantrekkelijk. Als gevolg hiervan heeft Maywick een Flame Cultivator ontwikkeld met het veel goedkopere petroleum als brandstof. In 1966 werd door het I.L.R. in samenwerking met Caltex, die deze machine had aangekocht, een aantal proeven uitgevoerd. Ook met Benegas, die een nieuwe propaangas-vlammenspuit had ontwikkeld, speciaal voor het volveldsvlammen, werden nog enkele proeven met het doodbranden van aardappelloof uitgevoerd.

In 1967 werd aan de hand van de opgedane ervaringen met een verbeterde petroleum/olie vlammenspuit (door Benegas ontwikkeld), dit onderzoek voortgezet.

## ONDERZOEK 1966

### Selectief vlammen

Met de Maywick Kerovator (brandstof : petroleum) werd selectief gevlamd voor onkruidbestrijding in aardappelen.

De Kerovator (afb. 1-2) is opgebouwd uit een raam met een druktank, twee propaangasflessen en een aantal scharnierend bevestigde sleepvoeten, waaraan de branders verstelbaar zijn gemonteerd. De branders zijn uitgerust met twee spuitdoppen, nl. één voor het propaangas en één voor de petroleum. De branders worden ontstoken en voorverwarmd met propaangas, daarna wordt overgeschakeld op petroleum. Voor de druk in de tank (aanvoer petroleum naar de branders) wordt ook gebruik gemaakt van het propaangas. De branders hebben een "visstaart" mondstuk en bij 1,8 atm een capaciteit van  $\pm 13$  l petroleum/h of wel  $\pm 100.000$  kcal/h.

De machine is uitgerust met twee steunwielen en wordt gemonteerd aan de driepuntsbevestiging van de trekker.

Er bleken aan deze machine nog diverse meer of minder hinderlijke fouten te kleven, o.a.

1. Bij het overschakelen van propaangas op petroleum liep de druk in de vloeistoftank sterk terug, waardoor te weinig brandstof naar de branders werd gevoerd. Door het monteren van een "groter" reduceerventiel werd dit euvel opgelost.
2. De druk in de vloeistoftank was moeilijk constant te houden als gevolg van verhitting van de tank. Daardoor liep de druk in de tank soms op tot boven de 2 atm, waardoor de branders "onverbrande" petroleum gingen spuiten. De vlam werd daardoor minder krachtig en bovendien bleef de petroleum op het land nabranden. Door een schermplaat tussen tank en branders aan te brengen, werd dit euvel voor een deel opgelost. Een extra veiligheidsventiel op de tank zou echter ook moeten worden aangebracht.
3. De spuitdoppen waren slecht afgewerkt, waarvan o.a. een ongelijkmatig vlampatroon en verstoppingen het gevolg waren.

Het onderzoek werd uitgevoerd op kleigrond, in het ras Bintje, gepoot op een rijenafstand van 75 cm. Als vergelijkingsobjecten dienden: chemische onkruidbestrijding met Patoran (bodemherbicide) en mechanische onkruidbestrijding met schoffels en anaarders.

In alle drie objecten werden de aardappelruggen kort na het poten met een rijenfrees in drie bewerkingen opgebouwd. Het Patoran (3 kg/ha) werd kort vóór opkomst ( $\pm 1/5$  deel boven) gespoten. Met de Flame Cultivator werd 2 maal gevland, nl. ook kort vóór opkomst en  $\pm$  twee weken vóór het sluiten van het gewas. De mechanische onkruidbestrijding werd 2 maal uitgevoerd, nl. kort na opkomst en vóór het sluiten van het gewas met schoffels en anaarders.

Bij het vlammen met de Maywick Kerovator werden de branders midden boven de geulen afgesteld en wel schuin naar achter onder een hoek van  $\pm 60^\circ$  en  $\pm 20$  cm boven de geul (afb. 1). De rijnsnelheid bedroeg  $\pm 3,5$  km/h.

Met deze twee bewerkingen (vlammen) met de Kerovator bleek het onkruid redelijk goed bestreden te kunnen worden. Hierbij werden de aardappelplanten iets beschadigd.

In tabel 1 is een beoordeling gegeven van de onkruidbezetting op 18 juni (één dag voor de tweede vlambespuiting), op 6 juli ( $\pm$  twee weken na het vlammen en het schoffelen), op 19 juli en op 23 september (loof voor  $\frac{3}{4}$  afgestorven).

Tabel 1 Onkruidbestrijding.

Onkruidbestrijdings- methode	<u>Waardering onkruidbestrijding</u>			
	18 juni	6 juli	19 juli	23 sept.
chemisch (Patoran)	9 <sup>1)</sup>	8½	8	8
mechanisch	6	7	7	7
vlammen	6½	7½	7	6½

<sup>1)</sup> 10 geen onkruid

Onkruid vnl. melde en verder muur, distel en tuintjesgras.

De waardering voor de ontwikkeling van het gewas (loof) op de verschillende data is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Ontwikkeling gewas.

Onkruidbestrijdings- methode	<u>Waardering ontwikkeling gewas</u>		
	23 juni	6 juli	19 juli
chemisch (Patoran)	10	10	10
mechanisch	9	8½	8½
vlammen	8½	8½	8½

Zoals uit tabel 1 blijkt lag de onkruidbestrijding met de vlamspuit op hetzelfde niveau als de mechanische onkruidbestrijding. Ook in de ontwikkeling van het gewas (tabel 2) was geen verschil tussen beide objecten. Zowel de onkruidbestrijding als de ontwikkeling van het gewas was in het Patoran-object ten opzichte van de beide andere objecten iets gunstiger.

Opbrengstbepalingen, uitgevoerd in het groene gewas (pootgoed) en het rijpe gewas (consumptie), gaven geen betrouwbare verschillen tussen de drie onkruidbestrijdingsmethoden.

### Volveldsvlammen

Het volveldsvlammen met de Maywick Kerovator werd voornamelijk toegepast voor het doodbranden van groen aardappellood (pootgoed). Hierbij zijn een groot aantal proeven uitgevoerd om het juiste aantal benodigde branders per rij, de meest gunstige stand van de branders, de juiste rijnsnelheid e.d. te bepalen. Het is natuurlijk zonder meer duidelijk, dat de toestand van het loof (afhankelijk van ras, rijpheid, bemesting e.d.) hierop ook een grote invloed uit kan oefenen. Echter uitgaande van het gunstigste aantal branders

en in de gunstigste stand hiervan, is dit laatstgenoemde te regelen met de rijsnelheid (regeling warmtehoeveelheid per tijdseenheid).

Uit deze reeks van proefnemingen is vast komen te staan, dat minstens vier branders per rij nodig waren om een voldoende dodingseffect te bereiken (afb. 3). Wat de hoogte van de branders betreft kan worden opgemerkt, dat de branders bij een hoge afstelling in het gewas het beste en krachtigste bleven doorbranden, doch dat de doding minder goed was, omdat de onderste stengeldelen onvoldoende werden geraakt. Een lagere afstelling van de branders gaf daarom veelal een beter brandeffect, ondanks een onvollediger verbranding van de petroleum. Dit wees dus op een tekort aan zuurstof, nodig voor de verbranding, hetgeen deels te wijten was aan onvoldoende afvoer van de verbrandingsgassen. Dit laatste bleek ook duidelijk uit het effect van de windrichting, nl. of met de wind mee of tegen de wind in werd gereden. In het laatste geval gaven de branders een constanter en krachtiger vlam.

Ook werd geëxperimenteerd met het "overkappen" van de branders om op deze wijze de geproduceerde warmte meer te concentreren. Hierbij bleek echter helemaal een tekort aan zuurstof, nodig voor de verbranding, op te treden, waardoor de branders zeer onregelmatig gingen branden.

Verder werd vastgesteld, dat de vlam vooral gericht moest worden op de onderste stengeldelen van de planten, daar anders de doding onvoldoende was en nieuwe uitloop optrad. Bij montering van vier branders moesten deze daarom in twee rijen achter elkaar worden geplaatst. Om de invloed van de verbrandingsgassen van de voorste twee op de achterste twee branders tot een minimum te beperken, werden de branders tevens schuin achter elkaar gezet, nl. de achterste  $\pm 30$  cm en de voorste  $\pm 50$  cm uit elkaar (afb. 4).

Uit de verschillende proefnemingen bleek tenslotte ook nog, dat het door de trekkerwielen platgereden loof, niet overal goed werd geraakt, waardoor nieuwe uitloop optrad. Vooral in een liggend gewas zijn daarom loofscheiders voor de trekkerwielen van groot belang.

Met bovenbeschreven afstelling van de branders (vier per rij) werd in juli in een zwaar Alpha gewas (grove stengels) gevland, waarbij de rijsnelheid werd gevarieerd, nl. 1 - 2 - 2,5 en 3 km/h. Alleen op het 1 km/h object werd een volledige doding van het loof bereikt. Op de andere objecten en met name op het 3 km/h object kwamen nog stengels voor, waarvan het onderste deel groen was en die later weer gingen uitlopen. Het olieverbriuk op het 1 km/h object was 700 l/ha. Later in het seizoen (augustus) werd nog gevland in een Bintje gewas. Het loof hiervan was niet zwaar en reeds iets afgestorven. Met een rijsnelheid van 3,5 km/h werd hier een goede loofdo-

ding bereikt, waarbij geen nieuwe uitloop optrad. Bij 5 km/h was het resultaat niet afdoende. In hetzelfde gewas werd met een op hetzelfde tijdstip uitgevoerde bespuiting met 30 l DNOC/ha ook een volledige doding van het loof bereikt. Bij het loofbranden was het brandeffect reeds na één uur zichtbaar. Het afstervingsproces schijnt hierbij sneller te verlopen dan bij doodspuiten.

In hetzelfde gewas is ook nog proefgedraaid met een door Benegas, speciaal voor het loofbranden, ontwikkelde machine met propaangasbranders. De machine bestond uit een raam, waarop drie gasflessen stonden en een grote plaat (3 m breed,  $\pm$  1,5 m lang) met aan de onderkant vier bakken, waarin acht propaanbranders (twee voorin, twee achterin en twee aan elke zijkant) waren gemonteerd. De branders waren alle gericht op het midden van de rug (afb. 5 - 6). Met deze machine werden, naast het optreden van stropen in het loof, ook moeilijkheden ondervonden met het niet constant en regelmatig branden van de branders door zuurstofgebrek, mede als gevolg van onvoldoende afvoer van de verbrandingsgassen.

Bij een rijsnelheid van 1,8 km/h was het resultaat in dit lichte gewas goed, doch bij 3 km/h werd het loof niet voor 100 % gedood. Het gasverbruik was in het eerste geval  $\pm$  220 kg/ha.

Tenslotte werd nog met de Maywick Kerovator nagegaan of de loofmassa in een doodgebrand of doodgespoten gewas d.m.v. vlammen nog verminderd kon worden. Hierbij heeft men dus te maken met een zuiver "verbrandings"proces in tegenstelling tot het vlammen in groen loof, waarbij dit een zuiver "dodings"proces is als gevolg van het barsten van de plantencellen.

Het "verbrandings"effect van het vlammen bleek in dit "dode" gewas zeer gering te zijn. De dode bladeren werden nog wel voor een deel verbrand (sterke rookontwikkeling), doch dit was niet het geval met de afgestorven stengels.

### Conclusies 1966

Onkruidbestrijding in aardappelen was met de Maywick vlammspuit goed mogelijk. Hierbij werd geen noemenswaardige schade aan het gewas aangericht. Het petroleumverbruik was  $\pm$  100 l/ha.

Uit de resultaten met het doodbranden van groen aardappelloof in bovenstaande proeven kon dus worden vastgesteld, dat:

1.  $\pm$  300 l petroleum of wel  $\pm$  220 kg propaangas/ha nodig was voor het doodbranden van een licht gewas. De brandstofkosten bedragen dan met propaangas  $\pm$  f 150,--/ha en met petroleum  $\pm$  f 50,--/ha. In een zwaarder gewas was hiervoor 2 à 3 maal zoveel nodig. Alleen al op grond van de brandstofkosten zal er voor de propaanvlammenspuit geen toekomst zijn;
2. voor een betere verbranding van de petroleum en dus een betrouwbare werking van de machine, branders met geforceerde lucht(zuurstof)toevoer (met behulp van bijv. een ventilator) moeten worden geconstrueerd. In dit geval zou ook de goedkopere olie als brandstof kunnen worden toegepast. Tevens zou de capaciteit van de branders moeten worden opgevoerd, zodat het aantal benodigde branders kleiner wordt en daardoor makkelijker te plaatsen.

## ONDERZOEK 1967

### Volveldsvlammen

Aan de hand van de resultaten van 1967 heeft Caltex N.V. een aantal proefnemingen gedaan met oliebranders met geforceerde luchttoevoer. De brander was opgebouwd uit een mantel, waarin een spuitdop was gemonteerd. De olie werd met een druk van 10 atm (met rollenpomp) in de branderruimte verstuven. De mantel was aan de bovenzijde aangesloten op een ventilator. Met deze brander werd een volledige verbranding van de olie bereikt. Door een interne reorganisatie bij Caltex is dit project voorlopig stopgezet.

Ook Benegas heeft, gezien de onderzoekresultaten in 1966, een nieuwe experimentele machine geconstrueerd en is hierbij ook overgegaan tot petroleum/olie-branders volgens bovengenoemd principe.

Deze machine, die alleen voor het volveldsvlammen is gebouwd, heeft een werkbreedte van  $\pm$  3/3,5 m en bestaat uit een raam, ondersteund door twee loopwielen. Hierop zijn twee oliedrums geplaatst, een ventilator, een tandradpompje en 20 in één lijn gemonteerde branders (afb. 7). De petroleum wordt d.m.v. het tandradpompje via een centrale leiding met voor elke brander een aftap naar de verstuivers in de branders gepompt (druk 14 atm, cap. 16 l/h). De ventilator blaast via een centrale luchtpijp met voor elke brander een aftapslang lucht boven in de brander (achter de verstuiver). De hoeveelheid lucht (zuurstof), die hiermee wordt aangevoerd, bedraagt  $\pm$  10 % van de hoeveelheid, nodig voor een volledige verbranding van de petroleum. De rest hiervoor moet door de hierbij ontstane onderdruk (door de perslucht) uit de omgeving worden aangezogen. De diameter van de brandermond is middels



een conus verstelbaar voor regeling van de lengte van de vlam. In elke brander is nog een verstuiver gemonteerd, die gevoed wordt met propaangas (waakvlam). Met een kraan kan de brandstoftoevoer open/dicht worden gezet, dus van vol branden (olie/petroleum) op de waakvlam (propaangas) en omgekeerd. Boven de branders is een  $\pm 1,5$  m lange naar achter stekende plaat aangebracht om de warmte langer te concentreren.

Het tandradpompje en de ventilator worden door de aftakas van de trekker aangedreven.

Met deze machine werd in juli gestart (Oostwaardhoeve) met het loofbranden in een "licht" Bintje S pootgoedgewas. De parallel (in één lijn) schuin naar achter onder een hoek van  $\pm 60^\circ$  gemonteerde branders, werden op een hoogte van  $\pm 30$  cm boven de top van de rug afgesteld (afb. 8). Er werd gereden met 1,8 - 2,5 - 3,6 - 4,5 en 6,3 km/h. Als brandstof werd petroleum gebruikt. Na vier dagen werd het loof van alle objecten, met uitzondering van het 6,3 km/h object, door een keurmeester van de N.A.K. als dood geclassificeerd.

Ditzelfde resultaat werd ook bereikt door een bespuiting met 30 l DNOC + 10 l Amorta/ha.

Met dezelfde branderafstelling en een rijsnelheid van ruim 2 km/h werd gevland op een perceel met Bintje E, Urgenta E en Alpha E. Het loof hiervan was iets forser ontwikkeld. Het petroleumverbruik was  $\pm 700$  l/ha. Hoewel in eerste instantie het resultaat afdoende leek, bleek na tien dagen nieuwe uitloop op te treden. Een bespuiting met 10 l Amorta/ha was voldoende om deze uitloop te onderdrukken.

Eind juli werd eveneens met dezelfde branderafstelling en een rijsnelheid van 4,2 km/h gevland in een Bintje B en Alpha B pootgoedgewas. Als vergelijking werd op dezelfde datum een gedeelte geklapt en gespoten met 30 l Amorta/ha.

In beide loofgebrande gewassen en met name in de Alpha's trad nieuwe uitloop op. Een bespuiting met 10 l Amorta/ha bleek in dit geval onvoldoende om deze uitloop te onderdrukken. Ook op het bespoten gedeelte trad nieuwe uitloop op, doch in mindere mate. Daarom moest een tweede bespuiting met 30 l DNOC/ha worden uitgevoerd.

Half augustus werd nogmaals in een groen Bintje consumptiegewas gevland. De stand van de branders werd nu gewijzigd, nl. twee branders  $\pm 30$  cm boven het midden van de rug, één brander aan elke kant schuin naar binnen op het onderste deel van de stengels gericht en één brander boven de

geul (afb. 9 - 10). Er werd met  $\pm 1,8$  en  $3,5$  km/h gereden; brandstofverbruik  $\pm 720 - 360$  l petroleum/ha. Grote verschillen tussen de beide rijsnelheden waren in het eindresultaat niet aanwezig. Alleen trad hier en daar op het  $3,5$  km/h object nieuwe uitloop op. Een afdoend resultaat werd ook bereikt door een bespuiting met  $30$  l DNOC +  $10$  l Amorta/ha.

Ook uit deze proef bleek, dat de afsterving van het loof bij het doodbranden in het begin sneller verliep dan bij het doodspuiten. Het doodgebrande loof bleek echter bij het rooien vaster aan de knollen te zitten dan het doodgespoten loof.

In september werd tenslotte nog in voor  $2/3$  deel afgestorven loof (consumptie-aardappelen) gevlamd. De rijsnelheid bedroeg hierbij  $\pm 6$  km/h. Het resultaat was, ondanks de slechte weersomstandigheden (regenbuien - nat gewas), goed te noemen.

Met deze Benegas vlammspuit is naast het branden in een graszaadstoppel ook nog gebrand in kuil/hooigras, om te trachten de drogingsperiode te verkorten en zodoende het weerrisico te verminderen. Dit onderzoek wordt verder uitgevoerd door het I.B.V.L.

### Conclusies 1967

Uit de onderzoekresultaten met de Benegas vlammspuit bij het loofbranden kan men concluderen, dat

- a. het principe van olie/petroleum-branders met geforceerde luchttoevoer goed heeft voldaan. De capaciteit van de branders zal echter nog opgevoerd moeten worden om ook in zwaarder loof (minimaal  $700$  l petroleum/ha) met een hogere rijsnelheid te kunnen branden (grotere machinecapaciteit);
- b. de werkbreedte van de machine moet worden vergroot ( $6$  m) om eveneens de capaciteit te vergroten en het aantal trekkersporen te verminderen.

Tenslotte kan men stellen, dat bij het doodbranden t.o.v. het doodspuiten van het aardappelloof, indien goed uitgevoerd, de volgende voordelen worden genoemd:

- a. geen giftige spuitmiddelen al of niet met een ongunstige nawerking op het navolgende gewas ;
- b. het resultaat minder afhankelijk van de weersomstandigheden ;
- c. een snellere afsterving van het loof, zodat het gewas langer kan doorgroeien.

Als nadelen kunnen worden genoemd:

- a. kleinere capaciteit. Zelfs bij een werkbreedte van 6 m en een rij-snelheid van 3 km/h zal de capaciteit  $2\frac{1}{2}$  à 4 maal zo klein zijn;
- b. meer trekkersporen per ha;
- c. stengels bij het rooien vaster aan de knol.

De brandstofkosten zullen t.o.v. de kosten van de chemische middelen op ongeveer gelijk niveau liggen.

### SAMENVATTING

Met een Maywick Flame Cultivator zijn proeven genomen (Kerovator) bij de onkruidbestrijding in aardappelen en bij het doodbranden van groen aardappelloof. Afgezien van een aantal constructiefouten van deze machine is gebleken, dat:

- a. onkruidbestrijding in aardappelen hiermee goed mogelijk was (brandstofverbruik  $\pm$  100 l petroleum/ha);
- b. het doodbranden van aardappelloof bij een goede stand van de branders mogelijk was (brandstofverbruik 350 - 800 l petroleum/ha, afhankelijk van de toestand van het loof);
- c. voor het verkrijgen van een meer regelmatige en betere vlam een ander branderprincipe, nl. met geforceerde luchttoevoer, zou moeten worden toegepast.

Met een door Benegas geconstrueerde machine, die met propaanbranders was uitgerust, werd ook de mogelijkheid nagegaan om groen aardappelloof dood te branden. De resultaten hiermee waren voor een deel identiek aan die van de Maywick Kerovator, nl. verstikken van de branders door gebrek aan zuurstof. Gezien echter de hoge gasprijs, zal deze machine weinig toekomst-mogelijkheden hebben.

Tenslotte werd onderzoek verricht over het doodbranden van aardappelloof met een door Benegas ontwikkelde vlamspuit, uitgerust met petroleum/olie-branders van bovengenoemd principe, nl. met geforceerde luchttoevoer. De resultaten hiermee waren zeer hoopvol. De capaciteit van de machine was echter klein. Om deze op te voeren zal enerzijds de werkbreedte van de machine moeten worden vergroot en anderzijds de warmtecapaciteit van de branders.

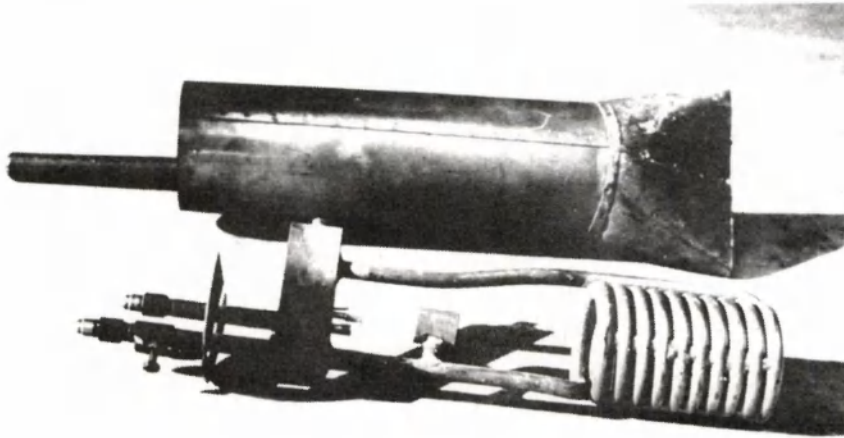
In vergelijking met het doodspuiten kwamen enige voor- resp. nadelen naar voren.

LITERATUUR

- Siepman, A.H.J. en J. Salomons. Het onderzoek over de toepassing van vlam-  
bespuiting als onkruidbestrijding in aard-  
appelen en bieten.  
I.L.R.-rapport no. 55, 30 p., 24 lit.opgn.
- Siepman, A.H.J. Flame Cultivation.  
De Pootaardappelhandel, 19 (1966) 10



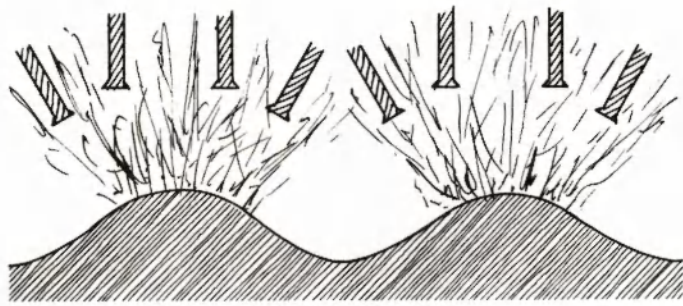
Afb. 1 "Selectief" vlammen met de Maywick Kerovator (petroleum) voor onkruidbestrijding in aardappelen.



Afb. 2 Brander van de Maywick Kerovator.



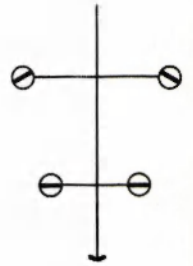
Afb. 3 Loof doodbranden met de Maywick Kerovator (4 branders per rij).



*vooraanzicht*

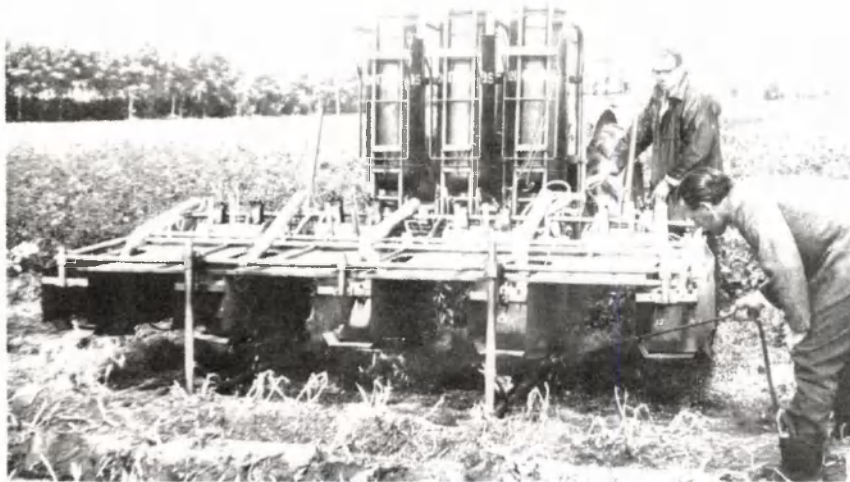


*zijaanzicht*



*bovenaanzicht*

Afb. 4 Strand van de branders van de Maywick Kerovator bij het doodbranden van aardappelloof.



Afb. 5 De Benegas vlamspuit met 4 bakken, waarin 8 propaanbranders.



Afb. 6 De Benegas propaanvlammenspuit bij het doodbranden van loof.

