

DIE CHEMIESE BEHEER VAN PACHYSTIGMA PYGMAEUM (SCHLTR.) ROBYNS

JOHANNES FREDRICKUS VAN GRAAN Honns. B.Sc.

Verhandeling voorgelê ter gedeeltelike nakoming van die
vereistes vir die graad Magister Scientiae aan die
POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR C.H.O.

POTCHEFSTROOM

Julie 1970.

Opgedra aan my vrou en ouers.

INHOUDSOPGAWE

	Bladsy
<u>INLEIDING</u>	1
<u>HOOFSTUK 1</u>	4
Literatuuroorsig.	
1.1 Plantgenera wat gousiektevergiftiging veroorsaak	4
1.1.1 Beskrywing van <i>Pachystigma pygmaeum</i>	6
1.1.2 Oorsaak en gevolg van gousiektevergiftiging	7
1.2 Onkruidodders	9
1.2.1 Onkruidodders wat in die ondersoek gebruik is	12
1.2.1.1 Tordon	13
1.2.1.1.1 Tordon 22K	14
1.2.1.1.2 Tordon 101	15
1.2.1.2 2, 4-D en 2, 4, 5-T	15
<u>HOOFSTUK 2</u>	18
Bespuiting van <u><i>Pachystigma pygmaeum</i></u>	
2.1 Inleiding	18
2.2 Metode	19
2.2.1 Persele	19
2.2.2 Onkruidodders gebruik	20
2.2.2.1 Tordon 22K	20
2.2.2.2 Tordon 101	21
2.2.2.3 2, 4-D-Amien	22
2.2.2.4 2, 4, 5-T-Ester	23
2.2.2.5 Benattingsmiddels en indringsmiddels	23
2.2.3 Spuitpomp	24
2.2.4 Bespuiting	24
2.3 Resultate	35
2.3.1 Fenologiese waarnemings	35

		Bladsy
2.3.2	Finale evaluasies	44
2.3.2.1	Finale evaluasie van die eerste bespuiting	44
2.3.2.2	Finale evaluasie van tweede bespuiting	53
2.3.3	Bespreking van die resultate	60
<u>HOOFSTUK 3</u>		65
Grondanalise		
3.1	Die invloed van grondfaktore op onkruidodders	65
3.1.1	Organiese materiaal	66
3.1.2	Waterstofioonkonsentrasie	67
3.1.3	Klei	68
3.1.4	Slik en sand	69
3.2	Neem van grondmonsters	69
3.3	Bepaling van die persentasie organiese materiaal	70
3.3.1	Metode	71
3.4	Bepaling van veldkapasiteit	74
3.5	Bepaling van die pH van grondmonsters	75
3.6	Die meganiese analise van die grondmonsters	75
3.6.1	Metode	77
3.7	Resultate	79
3.8	Bespreking van die resultate	84
<u>HOOFSTUK 4</u>		86
Die bepaling van onkruidodders in die grond		
4.1	Faktore wat die detoksifikasie van onkruidodders beïnvloed	87
4.1.1	Mikroorganismes	87
4.1.2	Konsentrasie van onkruidodders	88
4.1.3	Die waterfaktor	89
4.1.4	Temperatuur	90
4.1.5	Foto-ontbinding	91

4.2	Metodes vir die bepaling van on- kruiddoders	91
4.2.1	Instrumentele metodes	91
4.2.2	Biobepalingsmetodes	92
4.2.2.1	Algemenebiobepalingsmetodes	93
4.3	Biobepaling van picloram	95
4.3.1	Materiaal	97
4.3.2	Metode	100
4.4	Die invloed van picloram op twee gras- se en twee graansoorte	104
4.5	Resultate	105
4.6	Bespreking van resultate	155
<u>HOOFSTUK 5</u>		159
Gevolgtrekkings		
OPSOMMING		164
SYNOPSIS		166
VERWYSINGS		168
DANKBETUIGINGS		177

INLEIDING

Alhoewel veeboerdery nie die belangrikste komponent van die boerderypatroon van die Bankenveld is nie, speel dit tog 'n belangrike rol, aangesien 'n steeds stygende populasie van vleis, melk en ander produkte voorsien moet word. Die pryse van vee toon 'n steeds stygende neiging sodat die verlies van vee vir die boer ernstige ekonomiese terugslae kan besorg.

Pachystigma pygmaeum (Schltr.) Robyns is 'n plant wat redelik algemeen in die Bakenveld voorkom. Dit veroorsaak 'n soort siekte, naamlik gousiekte, by herkouende diere. Sodra 'n herkouende dier 'n sekere hoeveelheid materiaal van P. pygmaeum (wat eintlik 'n ondergrondse boom of struik is, waarvan net die blaardraende takkies bokant die grond verskyn) ingeneem het, vrek die dier skielik sonder dat dit enige simptome getoon het, vandaar die gepaste benaming, gousiekte.

Gedurende droogtetydperke, wanneer die veld kort en uitge-
trap is, of vroeg in die lente voor die eerste reëns, as die gras
nog droog en onsmaklik is, is P. pygmaeum weens sy diep, goedont-
wikkelde wortelstelsel groen en aantreklik vir die weidende dier.
Meer vrektes kom dan ook gedurende dié tydperke as gedurende ander
tydperke onder die vee voor. Boere verloor duisende rande as ge-
volg van gousiektevergiftiging onder die vee. Aangesien dit nog
nie bekend is watter gifstof in dié plant die dood laat intree nie,
wat blykbaar as gevolg van hartverlamming geskied, kan geen teen-
middel of doseermiddel aan diere in gebiede wat met P. pygmaeum
besmet is, gegee word nie.

Tot tyd en wyl die gifstof in P. pygmaeum bepaal kan word,
blyk die enigste oplossing die uitroeiing van P. pygmaeum self
te wees. Vanweë die diep en goedontwikkelde en verspreide on-
dergrondse dele van die plant is dit prakties onmoontlik om P.
pygmaeum meganies uit te roei, byvoorbeeld deur dit uit te kap
of uit te skoffel. Die enigste praktiese oplossing van die
probleem, blyk die gebruik van selektiewe onkruidodders te wees.

Weens die plant se diep ondergrondse stelsel skep dit probleme om dit ekonomies uit te roei. Dit is bekend dat daar wel onkruidodders is wat P. pygmaeum doodmaak, maar waar groot oppervlaktes besmet is sal dit waarskynlik vir die boer onekonomies wees om dié onkruidodders te gebruik (Anon., 1966).

Soos reeds gesê, moet herkouers blykbaar 'n sekere maksimum hoeveelheid materiaal van die plant inneem voor die dood intree. 'n Vermindering van die aantal bogrondse blaardraende takkies per oppervlakte-eenheid sal dus ook al van hulp wees as 'n algehele beheer nie moontlik is nie, mits die proses ekonomies bly. Verdere vereistes vir so 'n onkruidodder is dat dit teen die konsentrasies waarteen dit aangewend word, nie die gras moet aanval of giftig vir mens of dier moet wees nie. Uit die aard van die saak moet dit boweal baie goed in die plant getranslokeer word aangesien net die bogrondse blaardraende takkies bespuit kan word.

Tordon (4-amino- 3, 5, 6-trichloropikoliensuur), 'n relatief nuwe onkruidodder wat 'n groot verskeidenheid dikotiele doodmaak, voldoen aan al bogenoemde vereistes. Verder word die soute daarvan blykbaar maklik uit die grond geloog, mits daar nie 'n groot hoeveelheid organiese materiaal, wat onkruidodders adsorbeer, in die grond teenwoordig is nie.

Tordon is ook relatief stabiel in die grond in vergelyking met onkruidodders soos 2, 4-dichlorofenoksiasynsuur (2, 4-D) en 2, 4, 5-trichlorofenoksiasynsuur (2, 4, 5-T). Die logingseienskappe en die stabiliteit van Tordon maak daarvan 'n ideale onkruidodder om die ondergrondse opnamestreek van P.pygmaeum te bereik (Merkle et. al., 1967).

Soms is 'n lang nawerking van 'n onkruidodder in die grond wenslik, soos in dié geval waar van Tordon gebruik gemaak word. In ander gevalle mag 'n lang nawerking van 'n onkruidodder in die grond nie wenslik wees nie, omdat die grond miskien vir die aanplant van ander gewasse gebruik wil word. Dit is dus van die uiterste belang om te weet hoe lank en teen watter konsentrasies onkruidodders in die grond bly voortbestaan. Verskeie metodes waarvolgens die teenwoordigheid en die konsentrasies van onkruidodders in die grond bepaal kan word is al ontwikkel.

Biobepalingsmetodes om die hoeveelheid onkruidodder, wat vir plante toeganklik is, te bepaal, word algemeen gebruik. In die huidige ondersoek is dan ook van 'n biobepalingsmetode gebruik gemaak om die konsentrasie Tordon na sekere tydperke in die grond te bepaal.

Die doel van dié ondersoek was om vas te stel wat die invloed van verskillende Tordon-handelspreparate in vergelyking met 2, 4-D en 2, 4, 5-T op die beheer van Pachystigma pygmaeum is en die bepaling van die hoeveelheid van dié onkruidodders in die grond na sekere tydperke.

LITERATUUROORSIG

1.1 Plantgenera wat gousiektevergiftiging veroorsaak

Pachystigma pygmaeum is een van verskeie plante van die familie Rubiaceae wat gousiekte by herkouende diere veroorsaak. Dié siekte is alreeds baie lank aan die boere bekend, maar dit is met die uitwerking van Dichapetalum cymosum (gifblaar) verwar (Codd en Voorendyk, 1966). In 1909 het Walker aangetoon dat gousiekte voorkom waar gifblaar tussen die weidingsgewasse in die veld groei. Daar is egter gou vasgestel dat gousiekte voorkom in gebiede waar geen gifblaar voorkom nie. In 1929 het Theiler, Du Toit en Mitchell, volgens Ranwell (1959), vasgestel dat P. pygmaeum gousiekte veroorsaak.

P. pygmaeum kom in die Bakenveld van Lichtenburg in die weste tot verby Pretoria en Krugersdorp in die ooste en ook in die klipveld van Ladysmith (Natal) voor (Anon. 1966).

Vroeg in die dertigerjare is opgemerk dat veeverliese soms voorkom nadat die diere tipiese gousiektesimptome getoon het, alhoewel geen teken van P. pygmaeum gevind kon word nie. Aandag is toe aan die ander lede van die familie Rubiaceae gegee. In 1957 het Uys en Adelaar 'n beskrywing van Pavetta harborii gegee en ook bewys dat dié plant gousiektevergiftiging veroorsaak. Dit was een van die eerste voorbeelde van ander genera wat gousiekte veroorsaak, wat beskryf is. P. harborii kom hoofsaaklik in die noordwestelike Transvaal, in die omgewing van Ellisras en die sanderige dele noord van die Soutpansberg, voor (Codd & Voorendyk, 1966). Later is vasgestel dat Fadogia monticola in die sentrale Waterberg en Bronkhorst-spruitdistrik, gousiektevergiftiging veroorsaak het.

In Natal kom die sogenaamde Natalse gousiektebossie, naamlik Pachystigma thamnus Robyns, voor. Die uitwerking daarvan is presies soos dié van P. pygmaeum. Dit kom algemeen voor in die distrikte Utrecht, Newcastle, Dundee en Danhauser. P. pygmaeum kom nie in dié distrikte voor nie, maar P. pygmaeum en P. thamnus mag in die Transvaal saam gevind word soos vanaf die distrik Pretoria suid-ooswaarts tot by Lydenburg, Carolina en Piet Retief (Codd & Voorendyk, 1966).



PLAAT 1 Tipiese boggrondse blaardraende takkies van P.
pygmaeum soos hulle in die veld voorkom.

Die ondersoek het egter net met P. pygmaeum te doen en daarom sal verder net op dié plant gekonsentreer word.

1.1.1 Beskrywing van Pachystigma pygmaeum

Volgens Codd en Voorendyk (1966) is P. pygmaeum 'n meerjarige struik waarvan die takke ondergronds versprei. Smit (1959) en Frean (1966) meen dat P. pygmaeum eintlik 'n ondergrondse boom is. Die plante besit 'n goedontwikkelde, uitgebreide en diep wortelstelsel. Alhoewel daar beweer word dat die wortels baie diep is, is by P. pygmaeum wat uitgegrawe is, wortelagtige strukture ongeveer 10 cm onder die grond opgemerk. Van die strukture het ook uitgroeisels wat na sywortels gelyk het, getoon. 'n Dwars-snee waar een van die sywortelagtige strukture uitkom, het getoon dat die struktuur inwendig by die perisikel ontstaan. Die verspreiding van die vaatbondels was ook soos dié van 'n dikotielwortel. Daar kan dus met redelike sekerheid aangeneem word, dat dié strukture wel wortels was. Mes en De Villiers (1944) het ook die wortels wat vanuit die stingels ontstaan opgemerk.

Gedurende die winter is die plant glad nie sigbaar nie, maar net na die eerste lentereëns verskyn kort blaardraende takkies wat deur die ondergrondse takkies gevorm word, bo die grond. Die blaardraende takkies is 8 tot 15 cm lank en die teenoorstaande blare wat daarop gedra word, is dof tot geelgroen van kleur, 4 tot 10 cm lank en tot 3.5 cm breed. Die blare is harig met die blaarpunt gerond, stomp en kort toegespits.

Blomme word in die oksels van die onderste blare gedra, is lig geelgroen van kleur en kom in trosse of kort vertakte byskerms voor. Daar is 5 kroon- en 5 kelkblare. Die kelkblare is blywend. Die vrug is halfbolrond tot skuins en tot 2 cm in deursnee. Dit is steenvrugagtig en die harde, groen vleisagtige deel omring die klipharde sentrale deel waarin die sade ingebed is.

Soos reeds gesê, kom P. pygmaeum in die Bakenveld in gebiede wat redelik hoog bo seespieël is, voor. Dit is egter al tot by Mbabane in Swaziland en naby Salisbury in Rhodesië versamel (Codd & Voorendyk, 1966).

Plaat 1 toon 'n aantal tipiese bogrondse blaardraende takkies van

P. pygmaeum soos hulle in die veld voorkom.

1.1.2 Oorsaak en gevolg van gousiektevergiftiging

Gousiekte is die vergiftiging van herkouende diere deur 'n aantal plante van die familie Rubiaceae, naamlik Pachystigma pygmaeum (Schltr.) Robyns, Pachystigma thamnus Robyns, Pavetta schumaniana F. Hoffm. en Fadogia monticola Robyns (Pretorius Terblanche, 1967).

Die feit dat slegs herkouende diere, soos beeste, skape en bokke, gousiektevergiftiging opdoen, bemoeilik navorsing aansienlik en tot dusver kon geen gousiektesimptome onder klein laboratoriumdiertjies verwek word nie (Codd & Voorendyk, 1966). Volgens Ranwell (1959) is diere wat in 'n goeie kondisie of dragtig is, blykbaar meer vatbaar vir gousiektevergiftiging. Omdat P. pygmaeum so 'n uitgebreide, diep wortelstelsel het, is dit een van die eerste plante wat in die lente verskyn en bly dit ook groen in droogtetydperke. Diere sal dus in hierdie tydperke meer P. pygmaeum vreet as in ander tye. Volgens Frean (1966) en Pretorius en Terblanche (1967) moet 'n herkouende dier 'n redelik groot hoeveelheid plantmateriaal van P. pygmaeum vreet, voordat dit sal vrek. So het Pretorius en Terblanche byvoorbeeld gevind dat Merinoskape en boerbokke wat 200 g droëmateriaal of 1 kg varsmateriaal per dag ontvang het, na 'n gemiddelde tydperk van 56 dae gevrek het.

Alhoewel simptome, soos die agterbly in die trop, met kop en nek uitgestrek lê en 'n gehoës, tot 28 dae voor die dood reeds beskryf is, tree die dood van die dier gewoonlik baie vinnig sonder enige sigbare simptome, in (Pretorius & Terblanche, 1967). Dit is dan ook die rede waarom dié siekte wat deur P. pygmaeum en sommige van die ander lede van die familie Rubiaceae veroorsaak word, gousiekte genoem word. Die dier se dood kan volg nadat dit byvoorbeeld vinnig aangejaag is, water gedrink het of 'n steil wal uitgeklim het (Smit, 1959). Gewoonlik tree die dood tussen 2 en 6 weke in, afhangende van die hoeveelheid materiaal wat die dier ingekry het.

Nadoodse ondersoeke van diere wat gousiektevergiftiging opgedoen het, toon tipiese voorbeelde van hartverlamming. Volgens Pretorius en Terblanche (1967) lyk dit asof die primêre beskadiging as gevolg van gousiekte, 'n inhibering van die saamtrek-kende meganisme van die miokardium op 'n biochemiese vlak is. Smit (1959) het bevind dat die bloedvate, veral dié net onder die vel, baie sterk met bloed, wat 'n blou-pers kleur het, gevul is. Die hart mag effens vergroot wees en grys strepe mag op en in die spierwande voorkom. Volgens Smit kan deur 'n mikroskopiese ondersoek van die hartspier waargeneem word dat dele van die spier deur littekenweefsel vervang is.

Die giftige bestanddeel wat gousiekte veroorsaak, kon tot dusver nog nie geïsoleer word nie. Anderson en De Kock (1959) het ursolsuur, 'n triterpenoïedsuur uit verskeie spesies van die familie Rubiaceae, waaronder ook P. pygmaeum, geïsoleer. Hulle het vermoed dat dit gousiekte veroorsaak, maar dit is blykbaar nie die geval nie. 'n Flavoonglukosied, is deur Veldsman in P. pygmaeum gevind en is later deur Clingman (volgens Anderson & de Kock, 1959) as rutien geïdentifiseer. Visser (1964) het rutien uit die blare van P. pygmaeum, Fadogia monticola Robyns en Pavetta harborii S. Moore geïsoleer. Alhoewel die menings van verskillende navorsers betreffende die giftigheid van rutien teenstrydig is, meen Visser tog dat rutien onder verdenking moet bly. Hy meen ook dat die inname van genoeg trivalente ysterione deur diere, 'n sjelaatverbinding met rutien in die rumen tot gevolg kan hê en sodoende die giftige effekte moontlik kan uitskakel. Eksperimente deur hom uitgevoer, het dan ook daarop gedui dat die byvoeging van ferrichloried in drinkwater van die diere blykbaar baie doeltreffend was om die verliese as gevolg van vergiftiging te verminder.

Omdat P. pygmaeum grotendeels ondergronds is, is dit moeilik om die plant met onkruidodders te bestry. Uit die voorafgaande is dit ook duidelik dat hoe minder van die plantmateriaal deur die dier ingeneem word, hoe minder is die kans dat dit gousiektevergiftiging sal opdoen. Dit is ook daarom dat tydens 'n

goeie jaar, wanneer gras volop en smaaklik is, baie minder vrektes as gevolg van gousiektevergiftiging voorkom, as in 'n droë jaar. Frean (1966) beveel dan ook byvoedings vir diere aan om gousiektevergiftiging te verminder. 'n Goeie weiveldbestuur word as noodsaaklik beskou in gebiede waar P. pygmaeum voorkom.

Daar word beweer dat die giftigheidsgraad van P. pygmaeum van jaar tot jaar en seisoen tot seisoen varieer. Soos reeds gesê, moet diere blykbaar 'n redelik groot hoeveelheid P. pygmaeum inneem voordat die dood intree. Vroeg in die lente voor die eerste reëns of selfs in droë jare is P. pygmaeum groen en aantreklik vir die weidende dier. Meer P. pygmaeum sal gedurende dié tydperke deur diere ingeneem word as wanneer gras volop is. Dit mag meer vrektes onder diere veroorsaak as gewoonlik. Die vraag ontstaan of die sogenaamde wisseling in giftigheidsgraad nie eerder aan variasie in die hoeveelheid plantmateriaal wat ingeneem word, toegeskryf moet word nie.

Verskeie onkruidodders is al gebruik om P. pygmaeum te probeer beheer, maar dit was óf nie suksesvol nie óf dit was onekonomies. Uit bogenoemde kan gesien word dat 'n vermindering van die hoeveelheid blaardraende takkies al tot groot hulp kan wees, mits die proses ekonomies is. Omdat die ondersoek op die chemiese beheer van P. pygmaeum toegespits is, sal onkruidodders oor die algemeen, kortliks bespreek word.

1.2 Onkruidodders

Om 'n definisie van 'n onkruid te gee, is geen maklike taak nie, want 'n plant wat in een gebied as 'n onkruid beskou word, mag in 'n ander gebied 'n nuttige plant wees. 'n Breë definisie van 'n onkruid kan gegee word as 'n plant wat groei waar dit nie verlang word nie, met ander woorde 'n ongewenste plant. Boere is alreeds baie honderde jare met ongewenste plante bekend, wat veral in landerye voorkom. Alhoewel chemikalieë, soos sout en verskeie industriële nuwe-produkte, al vir etlike honderde jare gebruik is om paaie en

voetpaadjies van plantegroei skoon te hou (Brian, 1964), was die enigste manier om ongewenste plante uit landerye uit te hou deur dit met die hand uit te trek, of te skoffel of om te ploeg.

Alhoewel die landbouwetenskap in die afgelope 100 jaar meer ontwikkel het as die vorige 100 eeue, het die wetenskap van die beheer van ongewenste plante hoofsaaklik in die afgelope 30 jaar ontwikkel. Julius Sachs (1859-1937). 'n Duitse plantkundige, was een van die grondleggers van die moderne onkruidonderwetenskap. Hy het gemeen dat wortelvormende- en blomvormende stowwe óf opwaarts óf afwaarts deur die plant beweeg. Dit was een van die eerste artikels oor die translokasie van groei-regulerende stowwe. In 1880 vind Charles Darwin dat as 'n koleoptiel van Phalaris canariensis eensydig met lig bestraal word, dit omkrom na die lig toe. Hy vind ook dat die groeipunt van die koleoptiel die groei-regulerende faktor produseer wat dan afwaarts beweeg.

In 1896 merk Bonnet, 'n Franse druiweboer, dat die blare van Sinopsis arvensis- plante in sy wingerd swart word nadat hy die wingerd met Bordeauxmengsel, waarin kopersulfaat is, teen donsige skimmel behandel het. Schultz 'n Duitser, en Bolley, 'n Amerikaner, het ongeveer dieselfde tyd bevind dat kopersoute breëblaarplante in graanlande doodmaak sonder om die graan te beskadig. Martin het in 1897 bevind dat ystersulfaat teen breëblaarplante in graandlande gebruik kan word. Duclos het ook in 1897 bevind dat swawelsuur en kopernitrat teen breëblaarplante gebruik kan word (volgens Crafts & Robbins, 1962). Teen 1900 is gevind dat natriumnitrat, ammoniumsulfaat en sekere kaliumsoute as selektiewe onkruidodders, dit is onkruidodders wat gewoonlik óf dikotiele óf monokotiele doodmaak, gebruik kan word.

Vanaf 1900 tot in die vroeë dertigerjare is daar stapsgewyse gevorder om groeiregulerende stowwe te isoleer en te identifiseer. Een van dié stowwe was indool-3-asynsuur (IAS) wat deur Kögl en Haagen-Smit in 1934 uit uriene geïsoleer is (Brian, 1964). Truffaut en Pastac het die eerste organiese onkruidodders,

naamlik die nitrofenole gepatenteer.

Die grootste deurbraak was egter eers in 1941 toe Pokorny die sintese van 2, 4-dichlorofenoksiasynsuur (2, 4-D) beskryf het. In 1942 het Zimmerman en Hitchcock bevind dat 2, 4-D 'n groeistof is. Marth en Mitchell vind in 1944 dat 2, 4-D, breëblaaronkruid selektief op 'n grasperk doodmaak. Gedurende dieselfde jaar het Hamner en Tukey, 2, 4-D vir die eerste keer suksesvol op veldonkruid aangewend. Gedurende 1944 het Hamner en Tukey ook die fondament vir die gebruik van 'n ander fenoksiasynsuur naamlik 2, 4, 5-trichlorofenoksiasynsuur (2, 4, 5-T) gelê, deur dit as onkruidodder teen houtagtige plante te gebruik. Dié bevindinge oor die fenoksiasynsure is eers na die Tweede Wêreldoorlog bekend gemaak. Na dié bekendmaking was daar 'n snelle ontwikkeling van alle tipes onkruidodders. Meer en meer onkruidodders is aan die handel beskikbaar gestel en die tempo van beskikbaarstelling versnel nog steeds.

Dit word op dié stadium nodig geag om 'n kort beskrywing van terme wat in die onkruidodderwetenskap gebruik word, te gee.

Selektiewe onkruidodders is onkruidodders wat net sekere plante doodmaak, gewoonlik óf monokotiele óf dikotiele. Soms kan die selektiwiteit verder strek sodat net spesifieke plante gedood word soos in die geval van kaliumheksafluoorarsenaat (Nopalmate) wat na bewering net die Opuntias aanval. Selektiewe onkruidodders word gewoonlik in die plant getranslokeer (Craft, 1961).

Nie-selektiewe onkruidodders is onkruidodders wat alle plante doodmaak. Streng gesproke is die term eintlik nie reg nie, want deur die konsentrasie van dié onkruidodders te verander, mag dit 'n selektiewe uitwerking hê, omdat verskillende plante verskillende weerstande teen onkruidodders het. Nie-selektiewe onkruidodders word gewoonlik nie getranslokeer nie en word ook kontakonkruidodders genoem, met ander woorde onkruidodders wat plantweefsels doodmaak slegs waar hulle in aanraking

daarmee kom.

'n Geweldige hoeveelheid literatuur is oor die klassifikasie, opname, translokasie, die fisiologiese- en biochemiese effekte en meganismes van werking van onkruidodders beskikbaar. Dit is egter nie van toepassing by die ondersoek nie en die vernameaste aspekte daarvan sal net onder die onkruidodders wat gebruik is, aangestip word.

1.2.1. Onkruidodders wat in die ondersoek gebruik is.

Die onkruidodders wat tydens dié ondersoek gebruik is, word almal onder die fenoksiasynsuur geklassifiseer (Brian, 1964, Eisinger, Krawiec, Morre & Hull, 1968). Omdat 2, 4-dichlorofenoksiasynsuur (2, 4-D.) een van die eerste organiese onkruidodders was, is die meeste werk in verband met translokasie, opname, ens. op dié onkruidoder gedoen. Dit kan egter met redelike sekerheid aangenem word dat al die onkruidodders in dié groep naastenby dieselfde uitwerking op plante het.

Klingman (1961) meen dat 2, 4-D respirasie kan bevorder of vertraag. Lotlikar, Remmert, LeMar en Freed (1968) het bevind dat 2, 4-D 'n remmende invloed op die respirasie van kool (Brassica oleracea var. capitata L.) gehad het. Hulle meen dat 2, 4-D die reaskie wat by die koppeling van fosforilasie met elektronvervoer betrokke is, beïnvloed. Wiese, Army en Thomas (1966) het 'n merkwaardige vermindering in transpirasie by Amaranthus retroflexus-plante, wat met 2, 4-D behandel is, waargeneem. So kan 'n groot aantal reaksies van plante ten opsigte van die fenoksiasynsure opgenoem word. 'n Interessante verskynsel wat deur Luecke, Hamner en Sell (1949), asook ander navorsers waargeneem is, is dat daar 'n vermeerdering in die totale proteïeninhoud van plante wat met 2, 4-D behandel word, is en dat diere blykbaar dié plante verkies.

Van Overbeek (1964) gee 'n aanneemlike verklaring vir die meganisme wat by die invloed van 2, 4-D op groeiprosesse betrokke is. Dit is bekend dat 2, 4-D 'n stabiele sintetiese oksien is. Volgens Van Overbeek styg en val die oksienkonsentrasie in 'n plant namate groeiprosesse plaasvind. Die stygende en dalende

ouksienkonsentrasies se fisiologiese belangrikheid lê daarin dat die verhouding tussen ouksiene en ander hormone, soos gibberelliene en kiniene, verander. Skoog en Miller het alreeds in 1957 (volgens Van Overbeek) aangetoon dat die hormoonverhoudings die fisiologiese prosesse in weefsel sal bepaal. Volgens Van Overbeek se teorie is dit duidelik dat die byvoeging van 'n stabiele sintetiese ouksien die selle met ouksien sal versadig en sodoende 'n hormoonwanbalans sal veroorsaak. Alhoewel die kiniene, wat ordelike seldeling veroorsaak, nog teenwoordig is, is die hoeveelheid ouksien so groot, dat die kiniene geen invloed het nie. Hanson en Slife (1961, volgens Van Overbeek) gee 'n beskrywing van toestande wat ouksienversadiging meebring.

'n Groot aantal navorsers het ook 'n toename in RNS opgemerk. RNS is 'n primêre noodsaaklikheid vir groei. Van Overbeek meen dat die ekstra groei wat deur 2, 4-D geïnduseer word, deur die vorming van ekstra RNS veroorsaak word.

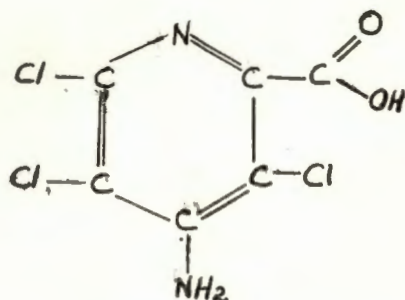
Baie min literatuur kon oor die fisiologiese en biochemiese uitwerking van Tordon gevind word. Kreps en Alley (Volgens Lee et al., 1967) het Cirsium arvense met die kaliumsout van Tordon (Tordon 22K) behandel. Hulle het vasgestel dat geen noemenswaardige beskadiging van blaarweefsels plaasgevind het nie. 'n Dwars-snee van die wortels het egter aangetoon dat die korteks, kambium en floëem geheel en al gedisintegreer het. Klingman en Guedez (1967) het vasgestel dat Tordon 'n invloed op die persentasie nikotien en die totale suikerinhoud van tabak gehad het. Die persentasie nikotien het gestyg met stygende Tordonkonsentrasie, terwyl die totale suikerinhoud afgeneem het.

1.2.1.1. Tordon

Tordon is die handelsnaam vir 4-amino - 3, 5, 6-trichloropikoliensuur (afgekort picloram). As daar na Tordon verwys word, beteken dit die kommersiële produk terwyl daar andersins na picloram as die suiwer chemikalie verwys word.

Hamaker, Johnston, Martin en Redemann het in 1963 vir die eerste keer picloram beskryf. Die chemiese struktuur daarvan is

soos volg:



Picloram in die suurvorm word egter amper nooit gebruik nie, maar wel die soute en esters.

1.2.1.1.1. Tordon 22K

Tordon 22K is die kaliumsout van 4-amino-3, 5, 6-trichloropikoliensuur. Dit is in die handel verkrygbaar as 'n vloeistof met ongeveer 25 persent suurekwivalent (s.e.) gewig per gewig. Die kaliumsout van picloram word ook as 'n vaste stof verkry in die vorm van korrels. Die handelsnaam van die produk is Tordon 10K. Eisinger Krawiece, Morre en Hull (1968) meen dat picloram in dieselfde groep as die fenoksisure moet val omdat dit dieselfde uitwerking op plante as 2, 4-D en 2, 4, 5-T het.

Die kaliumsout van picloram is baie goed in water oplosbaar en word dus as 'n waterige oplossing tydens bespuitings gebruik. Dit word nie vinnig in die grond gemetaboliseer nie en kan vir lang tydperke afbreking weerstaan, maar dit is tot logging geneig. Dit is 'n dikotielonkruidodder wat veral baie doeltreffend is by houtagtige plante. Volgens die Tordon-informasiehandboek (Dow Chemical Company,) is grasse redelik bestand teen picloram, maar teen hoë konsentrasies (6.725kg per hektaar en meer) beskdig dit wel grasse.

Daar is vasgestel dat picloram en die kalium- en triisopropanolamiensoute 'n baie lae giftigheidsgraad vir diere het. (Jackson, 1965; Lynn 1965).

1.2.1.1.2... Tordon 101

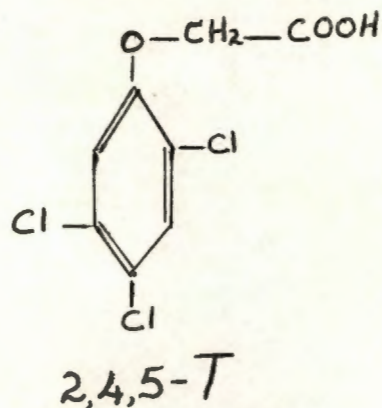
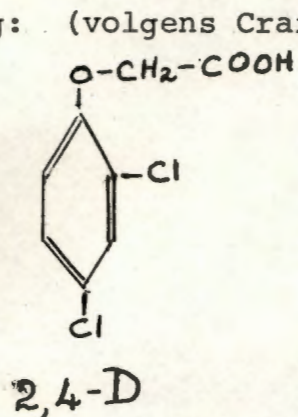
Tordon 101 is die handelsnaam van 'n mengsel van die tri-isopropanolamiensout van picloram en die tri-isopropanolamiensout van 2, 4-D (2, 4-dichlorofenoksiasynsuur. Die verhouding van die amiensout van picloram tot 2, 4-D-amien in die mengsel is 0.227 kg (0.51lb) s.e. picloram tot 0.907 kg (2.01lb) s.e. 2, 4-D. Daar is heelwat literatuur oor onkruidodermengsels beskikbaar, maar daar sal nie daarop ingegaan word nie. Volgens Alley (1967) hou mengsels van onkruidoders groot belofte in as middels om gemengde populasies ongewenste plante te beheer. Onkruidodermengsels kan antagonisties, akkumulatief, sinergisties of onafhanklik van mekaar wees. Die voordeel van kumulatiewe of sinergistiese onkruidoders is dat die moontlikheid bestaan dat laer konsentrasies gebruik kan word wat kostes kan verlaag en terselfdertyd die tyd wat die onkruidoder in die grond bly voortbestaan verminder. (Hoe laer die konsentrasie is, hoe vinniger word onkruidoders in die grond afgebreek). Alley (1967) het bevind dat Tordon 101 'n ophopende/sinergistiese effek het.

Kreps het (volgens Alley, Lee & Gale, 1967) bevind dat in 'n mengsel van 2, 4-D en picloram, groter hoeveelhede 2, 4-D in Cirsium arvense getranslokeer word as wanneer 2, 4-D alleen gebruik is. Dit lyk dus asof picloram as 'n draer vir 2, 4-D in 'n picloram-2, 4-D mengsel optree. Dié vermoede is deur Parker (volgens Alley et al., 1967) bevestig.

1.2.1.2. 2, 4-D en 2, 4, 5-T

Die onkruidoders 2, 4-dichlorofenoksiasynsuur (2, 4-D) en 2, 4, 5-trichlorofenoksiasynsuur (2, 4, 5-T) is alreeds in dié hoofstuk behandel en daarom sal slegs die chemiese eienskappe daarvan kortliks weergegee word. Die uitwerking van albei onkruidoders is naastebly dieselfde, maar dit lyk tog asof 2, 4, 5-T 'n kragtiger onkruidoder as 2, 4-D is. 2, 4-D word gewoonlik vir kruidagtige plante gebruik, terwyl 2, 4, 5-T gewoonlik vir houtagtige plante gebruik word.

Net soos by picloram word gewoonlik nie van die suur van 2, 4-D of 2, 4, 5-T gebruik gemaak nie, maar van die soute of esters. Die chemiese struktuur van 2, 4-D en 2, 4, 5-T is soos volg: (volgens Crafts, 1961):



Klingman, Gordon, Yip & Burchfield (1966) het bevind dat koeie, wat in 'n weiveld wat met esters van 2, 4-D met 'n lae vlugtigheid en 'n hoë vlugtigheid bespuit is, se melk 0.01 tot 0.09 dele per miljoen 2, 4-D gedurende die eerste twee dae na bespuiting bevat het, terwyl daar vier dae na bespuiting 0.01 d.p.m. 2, 4-D in die melk teenwoordig was. Volgens Crafts (1961) is 2, 4-D en 2, 4, 5-T nie giftig vir mens of dier nie.

HOOFSTUK 2.

BESPUITING VAN PACHYSTIGMA PYGMAEUM

2.1 Inleiding

Onkruidodders kan óf aan die bogrondse dele óf aan die ondergrondse dele aan 'n plant toegedien word. Verskeie toedieningsmetodes word gebruik, afhangende van die aard van die onkruidodder en die aard van die plant. Onkruidodders word in die handel beskikbaar gestel as oplossings, emulsies, benatbare poeiers, korrels, fyn poeiers en gasse.

Oplossings, emulsies en benatbare poeiers, word gewoonlik as 'n bespuiting toegedien. Water word gewoonlik as verdunningsmiddel of draer gebruik, maar organiese draers soos paraffien of dieselolie word ook soms gebruik, afhangende van die aard van die onkruidodder of die aard van die plant. Vir korrels, fyn poeiers en gasse word ander metodes gebruik.

Basies is alle bespuitingsmetodes dieselfde, naamlik dat onkruidodders onder druk eenvormig, deur spesiale spuitkoppe uitgespuit word. Volgens Crafts en Robbins (1962) moet bespuitingsapparaat aan drie vereistes voldoen, naamlik dit moet die onkruidodder teen 'n eenvormige, reguleerbare tempo uitspuit, dit moet die onkruidodder eenvormig oor die gebied wat behandel word, versprei en dit moet maklik gekalibreer kan word om 'n vooraf berekende konsentrasie aan te wend.

Volgens Klingman (1961) kan tussen twee tipes spuitapparate onderskei word, naamlik apparate wat 'n klein volume spuit (gewoonlik minder as 337 liter spuitstof in totaal per hektaar) en dié wat 'n groot volume spuit (gewoonlik meer as 337 liter spuitstof in totaal per hektaar). Uit die aard van die saak is dit duidelik dat in hierdie ondersoek van 'n klein-volume-spuitapparaat gebruik gemaak is.

Die spuitkop is seker die belangrikste deel van enige

sputapparaat (Klingman, 1961). Eenvormige aanwending, konsentrasie en die wegwaai van fyn druppeltjies word grootliks deur die aard van spuitkoppe en die omstandighede van hulle hantering bepaal. 'n Groot aantal spuitkoppe wat verskillende spuitpatrone gee, is ook al ontwerp.

Die bespuitingsmetode wat gevolg word, hang grotendeels van die doel van 'n bespuiting af. 'n Oppervlakbespuiting, dit wil sê 'n bespuiting van die hele oppervlak van 'n gegewe gebied, word gewoonlik in lande of boorde, waar ongewenste plante voorkom, toegedien. Dié bespuitings word gewoonlik op 'n groot skaal gedoen en gemeganiseerde spuitapparaat word gebruik. Die apparaat kan aan vliegtuie, trekkers of vragmotors (Meyer, Morton & Flynt, 1967) gemonteer word. Ander bespuitingsmetodes is die bandplasingmetode (Wooten, Holstun & Baker, 1966) en die bespuiting van spesifieke plante ("spot spraying").

2.2. Metode

2.2.1. Persele

Drie groepe persele is by twee lokaliteite gemaak. Die eerste lokaliteit was ongeveer 12.9 km (8 myl) buite Potchefstroom op die Ventersdorp aan die westelike kant van die pad. Die grond behoort aan die Departement van Verdediging, en die simbool wat vir alle monsters wat by dié lokaliteit geneem is, gebruik word, is "V". Welgegund, die plaas van mnr. J.F.P. van Zyl, was die tweede lokaliteit. Die plaas is ongeveer 6.4 km (4 myl) noord van die eerste lokaliteit en aan die oostekant van die Ventersdorp geleë. Die persele self is aan die oostelike grensdraad van die plaas uitgelê. 'n "W" word as simbool vir alle monsters wat hier geneem is, gebruik.

By die eerste lokaliteit in die Departement van Verdediging se grond, is twee groepe persele uitgelê. Die eerste groep het bestaan uit 27 persele van 3.048m x 3.048 (10vt x 10 vt) elk en een groot kontroleperseel van 6.096 m x 3.048 (20 vt x 10 vt). Die persele is so uitgesoek dat Pachystigma pygmaeum vrylik daarin voorkom. By dié lokaliteit het P. pygmaeum feitlik in al

die persele 'n digte bedekking oor die oppervlakte van die hele perseel gevorm. Op 'n latere stadium is nog 51 persele 3.048 m x 3.048 m (10 vt x 10 vt) elk by dié lokaliteit uitgelê.

Op die plaas Welgegund is 48 persele van 3.048 m x 3.048 m elk langs die oostelike grensdraad uitgelê. Die grond by dié lokaliteit was nis so diep soos by die vorige lokaliteit nie, aangesien daar blykbaar 'n dolomietbank na aan die oppervlak teenwoordig is. Hier was net een perseel waarvan die hele oppervlakte met P. pygmaeum bedek was. Waar by die lokaliteit langs die Ventersdorppad, twee of meer persele aan mekaar gegrens het, was die persele op die plaas Welgegund verspreid en het geen perseel aan 'n ander gegrens nie.

2.2.2. Onkruidodders gebruik

Vier onkruidodders is tydens die ondersoek gebruik. 'n Indringingsmiddel is by een van die onkruidodders gevoeg, en dit is as 'n aparte behandeling beskou sodat daar eintlik vyf onkruidodderbehandelings was. Elke onkruidodder wat gebruik is, word kortliks hieronder bespreek. Daar sal opgemerk word dat die konsentrasies van onkruidodders in kg tot die derde desimaal gegee word. Die rede hiervoor is dat aanvanklik gebruik gemaak is van die Britse stelsel, wat daarna omgesit is na die metrieke stelsel.

2.2.2.1. Tordon 22K

Tordon 22K is die handelsnaam van die kaliumsout van 4-amino-3, 5, 6-trichloropikoliensuur. Die kaliumsout is baie goed oplosbaar in water en daarom is water ook as 'n draer gebruik. Die bespuitings wat met Tordon 22 K gedoen is het gewissel van 0.560 kg suurekwivalent per hektaar (0.51b per acre) tot 6.725 kg suurekwivalent per hektaar (6.01b s.e. per acre) Die konsentrasies is soos volg uitgewerk:

Om 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. per hektaar te gee moet 0.560 k.g. s.e. picloram op 'n hektaar uitgespuit word.

Die perseelgrootte is egter 9.290 m²

Dus moet 0.000521 kg of 0.521 g s.e. picloram op

9.290 m² uitgespuit word om 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. picloram per hektaar te gee.

Volgens die Tordon-handboek is daar 0.239658 g s.e. picloram in 1 cm³ Tordon 22 K-oplossing (Dow Chemical Company, Tordon information manual sj.) Dus 0.239658 g s.e. picloram is teenwoordig in 1 cm³ Tordon 22K-oplossing.

Daarom 0.521 g s.e. picloram is teenwoordig in 2.17 cm³ Tordon 22 K-oplossing.

Daar moet dus 2.17 cm³ Tordon 22 K-oplossing op 9.290 m² uitgespuit word om 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. picloram per hektaar te gee. Vir 1.121 kg (1.01b), 2.242 kg (2.01b), 4.483 kg (4.01b) en 6.725 kg (6.01b) s.e. picloram per hektaar, moet 4.34 cm³, 8.68 cm³, 17.36 cm³ en 25.94 cm³ Tordon 22 K-oplossing respektiewelik op 9.290 m² uitgespuit word.

Die verskillende konsentrasies is vooraf tot 2.5 liter in donker bottels met gedeïoniseerde water opgemaak. Daar is besluit om die verskillende konsentrasies na 2.5 l op te maak omdat dié hoeveelheid genoeg was om die hele oppervlak van 'n perseel van 9.290 m² goed te benat met die spuitpomp wat gebruik is. Die hoeveelheid water wat gebruik word as draer, speel geen rol nie, mits die inhoud van die pomp alles eweredig oor die perseel aangewend word. Gedeïoniseerde water is gebruik om ionuitruiling en kompleksvorming van die onkruidodder te verhoed.

'n Soortgelyke reeks oplossings as bogenoemde is opgemaak, behalwe dat die finale oplossings in die bottels een persent dimetielsulfoksied (DMSO) bevat het. DMSO bevorder blykbaar die absorpsie van onkruidodders. Die Tordon 22 K-oplossings met een persent DMSO, is as 'n aparte behandeling beskou.

2.2.2.2. Tordon 101

Tordon 101 is 'n mengsel van die tri-isopropanolamien-sout van 4-amino-3, 5, 6-trichloropikoliensuur (picloram) en die

tri-isopropanolamiensout van 2, 4-dichlorofenoksi-asynsuur (2, 4-D). Net soos by Tordon 22K, het die konsentrasies gewissel van 0.560 kg s.e. picloram per hektaar tot 6.725 kg s.e. picloram per hektaar. Dié konsentrasies is slegs volgens die picloram in Tordon 101 bereken, terwyl die konsentrasie 2, 4-D-amien buite rekening gelaat is. Dit is gedoen omdat 2, 4-D baie vinniger as picloram in die grond afgebreek word, en dit is te betwyfel dat 2, 4-D na drie maande nog in effens klam grond teenwoordig sal wees.

In 4.5 liter Tordon 101 oplossing is daar 293.929 g s.e. picloram.

Of in 1 cm^3 Tordon 101 oplossing is daar 0.0647 g s.e. picloram. Vir 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.752 kg s.e. picloram per hektaar, is 8.05 cm^3 , 16.10 cm^3 , 32.20 cm^3 , 64.40 cm^3 en 96.60 cm^3 Tordon 101-oplossing respektiewelik op 9.290 m^2 uitgespuit.

Net soos by Tordon 22K is dié konsentrasies ook tot 2.5 l in donker bottels met gedeïoniseerde water opgemaak.

2.2.2.3. 2, 4-D-Amien

2, 4-D-Amien is die handelsnaam vir die alkanolamiensout van 2, 4-dichlorofenoksiasynsuur. Net soos in die vorige gevalle het die konsentrasies wat gebruik is, gewissel van 0.560 kg tot 6.725 kg s.e. 2, 4-D per hektaar.

In 'n liter 2, 4-D-amienoplossing is daar 478.92 g s.e. 2, 4-D-amien.

Of in 1 cm^3 2, 4-D-amienoplossing is daar 0.478 g s.e. 2, 4-D-amien.

Vir 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. 2, 4 -D-amien per hektaar is 1.08 cm^3 , 2.16 cm^3 , 4.32 cm^3 , 8.64 cm^3 en 12.96 cm^3 2, 4-D-amienoplossing respektiewelik op 9.290 m^2 uitgespuit. Die konsentrasies is met gedeïoniseerde water na 2.5 l opgemaak.

'n Tweede konsentrasiereeks wat 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. 2, 4-D-amien bevat het, is opgemaak, met dié verskil dat die finale oplossing een persent DMSO bevat het.

2.2.2.4. 2, 4, 5-T-Ester

Die amielester van 2, 4, 5-trichlorofenoksiasynsuur is gebruik. Die konsentrasies het, soos in die ander gevalle, van 0.560 kg tot 6.725 kg s.e. 2, 4, 5-T per hektaar gewissel.

In 1 l 2, 4, 5-T-oplossing is 878.04 g s.e. 2, 4, 5-T-ester. Of in 1 cm^3 2, 4, 5-T oplossing is 0.87804 g s.e. 2, 4, 5-T-ester.

Vir 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. 2, 4, 5-T-ester per hektaar is 0.59 cm^3 , 1.18 cm^3 , 2.36 cm^3 , 4.72 cm^3 en 7.08 cm^3 2, 4, 5-T-oplossing respektiewelik op 9.290 m^2 uitgespuut. Alhoewel die ester van 2, 4, 5-T nie in water oplosbaar is nie, is 'n emulsie daarvan in gedeïoniseerde water gemaak. Die rede hiervoor was om die draer, nl. water, dieselfde te hou. 'n Tweede konsentrasiereeds wat 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. 2, 4, 5-T-ester bevat het, is opgemaak, met dié verskil dat die finale oplossing een persent DMSO bevat het.

2.2.2.5. Benattingsmiddels en Indringingsmiddels

'n Benattingsmiddel verhoog 'n vloeistof se vermoë om 'n vaste stof te benat (Klingman, 1961). Dit verlaag die spanning tussen die vloeistofoppervlak en die vaste stof se oppervlak sodat dit in noue kontak met mekaar gebring word. Die meeste onkruiddoders wat in die handel beskikbaar is, het alreeds 'n benattingsmiddel by. Verskeie benattingsmiddels is in die handel beskikbaar. By die ondersoek is 'n 0.1 persent Teepoloplossing deurgaans as 'n benattingsmiddel gebruik.

'n Organiese oplosmiddel, dimetielsulfoksied (DMSO), wat blykbaar absorpsie bevorder, is as 'n indringingsmiddel gebruik (Anderson en Dunford, 1966). Dit is net by aparte reekse van

Tordon 22K, 2, 4-D-amien en 2, 4, 5-T-ester gedoen, waar die finale oplossings elke keer 1.0 persent DMSO bevat het.

2.2.3. Spuitpomp

'n Gewone rugsakspuit is gebruik. Dié spuite is die geskikste vir eksperimentele werk omdat hulle maklik hanteer en klein oppervlaktes op 'n slag gespuit kan word.

Die spuitpomp wat gebruik is, het bestaan uit 'n 13.6 l (3 gelling) tenk wat uit 'n geelkoperalloori bestaan; 'n houer waarin lug saamgepers word, is binne in die tenk; en 'n roerder, wat met elke beweging van die hefboom ook beweeg, is ook aan die binnekant van die tenk aangebring. Die spuitkop was 'n tipe wat 'n sirkelvormige oppervlak gespuit het.

Die spuitpomp het uitstekend aan sy doel beantwoord. 'n Groot voordeel was dat feitlik alle vloeistof in die tenk, uitgespuit kon word. Dié spesifieke pomp sal egter nie 'n langdurige gebruik kan weerstaan nie. Die geelkoperalloori is erg deur die verskillende spuitstowwe aangetas en alle wasters moes ook na die eerste bespuiting vervang word. Die pompmeganisme het ook probleme gelewer. 'n Verdere nadeel van 'n spuitpomp met 'n metaaltenk is dat dit baie moeilik skoongemaak word. Spuitpompe met tenks van een of ander sintetiese materiaal, beantwoord beter aan die doel van spuitproewe.

2.2.4. Bespuiting

Die bespuitings is almal in die middelsomer, terwyl Pachystigma pygmaeum aktief gegroei het, gedoen. Drie groepe bespuitings is gedoen. Voor die bespuiting van 'n groep persele gedoen is, is die aantal bogrondse blaardraende takkies in die hele perseel of in 'n sekere afgemete deel van die perseel getel. Die persele is almal met dieselfde spuitpomp bespuit en dieselfde spuitkop is gebruik.

Die druk waarteen gespuit is, is nie as baie belangrik beskou nie omdat daar vasgestel is dat 2.5 l water 'n perseel van 9.290 m^2 met gemak kan benat, tot net voor die stadium waar die

gespuite vloeistof van die plante begin afloop. Die perseel kon dus eweredig benat word, sonder om 'n spesifieke druk te handhaaf.

Die eerste bespuiting is op 21 Februarie 1967 op die eerste 27 persele op die grond van die Departement van Verdediging gedoen. Drie onkruidodders is teen drie konsentrasies gespuit met drie replikate vir elke behandeling. Die onkruidodders wat gebruik is, was Tordon 22K, Tordon 101 en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO. Drie konsentrasies, naamlik 0.560 kg, 1.121 kg en 2.242 kg s.e. picloram per hektaar is gebruik.

Om 'n ewekansige verspreiding van onkruidodders deur die persele te verkry is soos volg te werk gegaan: As Tordon 22K, Tordon 22K + 1 persent DMSO en Tordon 101 deur die simbole O_1 , O_2 en O_3 respektiewelik voorgestel kan word en die konsentrasies 0.560 kg, 1.121 kg en 2.242 kg s.e. per hektaar deur die simbole K_1 , K_2 en K_3 , kan die volgende nege kombinasies opgestel word.

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. O_1K_1 | 4. O_2K_1 | 7. O_3K_1 |
| 2. O_1K_2 | 5. O_2K_2 | 8. O_3K_2 |
| 3. O_1K_3 | 6. O_2K_3 | 9. O_3K_3 |

Vir elke behandeling is daar drie herhalings, sodat daar 'n totaal van 27 behandelings was. Dus is elkeen van die kombinasies as drie behandelings geneem, byvoorbeeld O_1K_1 het die behandelings 1, 2 en 3 verteenwoordig, O_2K_1 het die behandelings 10, 11 en 12 verteenwoordig. Deur loting is bepaal watter behandeling elke perseel sou ontvang (ewekansige perseelmetode).

TABEL 2.1

BEHANDELINGS MET EERSTE BESPUITING VAN PACHYSTIGMA
PYGMAEUM LANGS DIE VENTERSDORPPAD (LOKALITEIT V)
 TOEGEDIEN.

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie
1	0_3K_2	Tordon 101	1.121 kg s.e. per hek- taar.
2	0_1K_3	Tordon 22K	2.242 kg s.e. per hek- taar.
3	0_3K_1	Tordon 101	0.560 kg s.e. per hek- taar.
4	0_1K_1	Tordon 22K	0.560 kg s.e. per hek- taar.
5	0_3K_3	Tordon 101	2.242 kg s.e. per hek- taar.
6	0_1K_2	Tordon 22K	1.121 kg s.e. per hek- taar.
7	0_2K_2	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	1.121 kg s.e. per hek- taar.
8	0_2K_3	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	2.242 kg s.e. per hek- taar.
9	0_2K_1	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	0.560 kg s.e. per hek- taar.
10	0_3K_3	Tordon 101	2.242 kg s.e. per hek- taar.
11	0_1K_1	Tordon 22K	0.560 kg s.e. per hek- taar.
12	0_2K_3	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	2.242 kg s.e. per hek- taar.
13	0_1K_2	Tordon 22K	1.121 kg s.e. per hek- taar.
14	0_2K_2	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	1.121 kg s.e. per hek- taar.
15	0_1K_3	Tordon 22K	2.242 kg s.e. per hek- taar.
16	0_3K_1	Tordon 101	0.560 kg s.e. per hek- taar.
17	0_2K_1	Tordon 22K + 1 per- sent DMSO	0.560 kg s.e. per hek- taar.

TABEL 2.1 (VERVOLG)

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie
18	0_3K_2	Tordon 101	1.121 kg s.e. per hek- taar.
19	0_1K_1	Tordon 22K	0.560 kg s.e. per hek- taar.
20	0_3K_3	Tordon 101	2.242 kg s.e. per hek- taar.
21	0_3K_2	Tordon 101	1.121 kg s.e. per hek- taar.
22	0_2K_2	Tordon 22K + 1 persent DMSO	1.121 kg s.e. per hek- taar.
23	0_1K_2	Tordon 22K	1.121 kg s.e. per hek- taar.
24	0_3K_1	Tordon 101	0.560 kg s.e. per hek- taar.
25	0_1K_3	Tordon 22K	2.242 kg s.e. per hek- taar.
26	0_2K_3	Tordon 22K + 1 persent DMSO	2.242 kg s.e. per hek- taar.
27	0_2K_1	Tordon 22K + 1 persent DMSO	0.560 kg s.e. per hek- taar.

Aangesien Pachystigma pygmaeum se bogrondse blaardraende takkies by die oorgrote meerderheid van die persele, 'n digte bedekking oor die hele perseel gevorm het, was dit prakties onmoontlik om 'n noukeurige telling van die blaardraende takkies te maak. In elke perseel is 'n kleiner perseel van 0.6096 m x 0.6096 m gemaak, waar 'n noukeurige telling van al die blaardraende takkies gemaak is.

Die bespuiting is op 'n stil, warm dag gedoen. Die onkruidodders is in die volgorde, Tordon 22K, Tordon 22K + 1 persent DMSO en Tordon 101 gespuit. Daar is elke keer by die laagste konsentrasie begin, gevolg deur opeenvolgende hoër konsentrasies. Sorg is gedra dat al die spuitstof van elke perseel op die perseel uitgespuit word. Nadat 'n onkruidodder klaar gespuit is, is die

spruitpomp deeglik met water uitgespoel voordat met die bespruiting van 'n volgende onkruidodder begin is.

Na al die bespruitings gedoen is, is die spruitpomp deeglik met water uitgespoel, daarna in seepwater gewas en weer deeglik uitgespoel om soveel moontlik van die onkruidodder te verwyder wat die geelkoperalloori van die spruitpomp aangetas het.

Die tweede bespruiting is op 11 en 12 Januarie 1968 op die persele op die plaas Welgegund gedoen. Die metode van bespruiting was presies dieselfde as by die vorige bespruiting. Dieselfde onkruidodders is gebruik, maar hulle is in dié geval teen vyf konsentrasies gespruit, naamlik: 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. per hektaar. Dieselfde metode om 'n ewekansige verspreiding van behandelings te kry, is gevolg. In dié geval was daar egter vyftien kombinasies, vir behandelings met 3 repliekate vir elke behandeling. Daar was 48 persele en die drie persele wat nie behandel is nie, is as kontroles gebruik. 'n Verdere verskil van die vorige bespruiting, is dat dit in dié geval moontlik was om al die blaardraende takkies van P. pygmaeum in elke perseel te tel, wat ook gedoen is. In Tabel 2.2 word die persele met die behandelings vir die tweede bespruiting aangetoon.

'n Derde bespruiting is op 5 Februarie 1968 gedoen. Op die grond van die Departement van Verdediging, ongeveer twintig treë suid van die persele van die eerste bespruiting, is 51 persele vir die doel uitgelê. Die grootste deel van die persele was in een groot blok bymekaar.

Die onkruidodders waarvan gebruik gemaak is, was 2, 4-D-amien, 2, 4-D-amien + 1 persent DMSO, 2, 4, 5-T(amielester) en die amielester van 2, 4, 5-T + 1 persent DMSO. Daar is vantevore deur verskeie navorsers bevind dat 2, 4-D en 2, 4, 5-T blykbaar nie doeltreffend vir die beheer van P. pygmaeum is nie, maar daar is tog besluit om dié bespruitings volledigheidshalwe te doen. 2, 4-D-amien en 2, 4, 5-T-amielester is teen vyf konsentrasies gespruit, nl. 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. per hektaar, terwyl 2, 4-D-amien + 1 persent DMSO en 2, 4, 5-T-amiel-ester + 1 persent DMSO net teen drie konsentrasies, nl.

2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. per hektaar gespuit is. Dieselfde metode wat by die vorige twee bespuitings gevolg is om 'n ewekansige verspreiding van behandelings te verkry, is gevolg. Daar was 16 kombinasies vir behandelings en drie replike vir elke behandeling. Die orige drie persele is as kontroles gebruik. Die bespuitingsmetode wat gevolg is, was dieselfde as wat vir die vorige twee bespuitings gebruik is. In dié geval was dit ook moontlik om al die blaardraende takkies van P. pygmaeum in elke perseel te tel.

In Tabel 2.3 word die persele met die verskillende behandelings vir die derde bespuiting aangetoon.

TABEL 2.2.

BEHANDELING MET DIE TWEEDE BESPUITING VAN P. PYGMAEUM
OP WELGEGUND (LOKALITEIT W) TOEGEDIEN.

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie kg s.e. per hektaar
1	0 ₃ K ₁	Tordon 101	0.560
2	0 ₁ K ₃	Tordon 22K	2.242
3	0 ₂ K ₃	Tordon 22K + 1% DMSO	2.242
4	0 ₃ K ₃	Tordon 101	2.242
5	0 ₁ K ₄	Tordon 22K	4.483
6	0 ₁ K ₂	Tordon 22K	1.121
7	0 ₃ K ₁	Tordon 101	0.560
8	0 ₃ K ₅	Tordon 101	6.725
9	0 ₂ K ₅	Tordon 22K + 1% DMSO	6.725
10	0 ₁ K ₁	Tordon 22K	0.560
11	0 ₂ K ₂	Tordon 22K + 1% DMSO	1.121
12	0 ₃ K ₃	Tordon 101	2.242
13	0 ₁ K ₄	Tordon 22K	4.483
14	0 ₃ K ₄	Tordon 101	4.483
15	0 ₁ K ₁	Tordon 22K	0.560
16	-	Kontrole	-
17	0 ₂ K ₁	Tordon 22K + 1% DMSO	0.560
18	0 ₃ K ₂	Tordon 101	1.121
19	0 ₁ K ₅	Tordon 22K	6.725
20	0 ₁ K ₂	Tordon 22K	1.121
21	0 ₃ K ₁	Tordon 101	0.560
22	0 ₂ K ₂	Tordon 22K + 1% DMSO	1.121
23	0 ₂ K ₄	Tordon 22K + 1% DMSO	4.483
24	0 ₁ K ₃	Tordon 22K	2.242
25	-	Kontrole	-
26	0 ₂ K ₃	Tordon 22K + 1% DMSO	2.242
27	0 ₃ K ₂	Tordon 101	1.121
28	0 ₃ K ₄	Tordon 101	4.483
29	0 ₂ K ₅	Tordon 22K + 1% DMSO	6.725
30	0 ₁ K ₁	Tordon 22K	0.560

TABEL 2.2... (VERYOLG)

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie kg s.e. per hektaar
31	-	Kontrole	-
32	0 ₁ K ₂	Tordon 22K	1.121
33	0 ₁ K ₅	Tordon 22K	6.725
34	0 ₃ K ₅	Tordon 101	6.725
35	0 ₁ K ₅	Tordon 22K	6.725
36	0 ₃ K ₂	Tordon 101	1.121
37	0 ₁ K ₃	Tordon 22K	2.242
38	0 ₃ K ₅	Tordon 101	6.725
39	0 ₁ K ₄	Tordon 22K	4.483
40	0 ₃ K ₃	Tordon 101	2.242
41	0 ₂ K ₅	Tordon 22K + 1% DMSO	6.725
42	0 ₂ K ₁	Tordon 22K + 1% DMSO	0.560
43	0 ₃ K ₄	Tordon 101	4.483
44	0 ₂ K ₂	Tordon 22K + 1% DMSO	1.121
45	0 ₂ K ₄	Tordon 22K + 1% DMSO	4.483
46	0 ₂ K ₃	Tordon 22K + 1% DMSO	2.242
47	0 ₂ K ₁	Tordon 22K + 1% DMSO	0.560
48	0 ₂ K ₄	Tordon 22K + 1% DMSO	4.483

TABEL 2.3

BEHANDELINGS MET DERDE BESPUITING TOEGEDIEN (LOKALITEIT V).

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie in kg s.e. per hektaar.
1	0 ₂ K ₅	2,4-D + 1% DMSO	6.725
2	0 ₁ K ₃	2,4-D	2.242
3	0 ₃ K ₂	2,4,5-T	1.121
4	0 ₁ K ₅	2,4-D	6.725
5	0 ₂ K ₃	2,4-D + 1% DMSO	2.242
6	0 ₄ K ₃	2,4,5-T + 1% DMSO	2.242
7	0 ₁ K ₄	2,4-D	4.483
8	0 ₁ K ₁	2,4-D	0.560
9	0 ₂ K ₃	2,4-D + 1% DMSO	2.242
10	0 ₃ K ₄	2,4,5-T	4.483
11	0 ₄ K ₅	2,4,5-T + 1% DMSO	6.725
12	0 ₃ K ₁	2,4,5-T	0.560
13	0 ₁ K ₁	2,4-D	0.560
14	0 ₂ K ₃	2,4-D + 1% DMSO	2.242
15	0 ₄ K ₄	2,4,5-T + 1% DMSO	4.483
16	0 ₂ K ₅	2,4-D + 1% DMSO	6.725
17	0 ₄ K ₅	2,4,5-T + 1% DMSO	6.725
18	0 ₁ K ₄	2,4-D	4.483
19	0 ₃ K ₁	2,4,5-T	0.560
20	0 ₁ K ₁	2,4-D	0.560
21	0 ₃ K ₅	2,4,5-T	6.725
22	0 ₃ K ₂	2,4,5-T	1.121
23	-	Kontrole	-
24	0 ₃ K ₃	2,4,5-T	2.242
25	0 ₁ K ₃	2,4-D	2.242
26	0 ₂ K ₄	2,4-D + 1% DMSO	4.483
27	0 ₄ K ₅	2,4,5-T + 1% DMSO	6.725
28	0 ₃ K ₄	2,4,5-T	4.483

TABEL 2.3. (VERVOLG)

Perseel	Behandeling	Onkruidodder	Konsentrasie in kg s.e. per hektaar.
29	0 ₁ K ₄	2,4-D	4.483
30	0 ₄ K ₄	2,4,5-T + 1% DMSO	4.483
31	0 ₂ K ₄	2,4,-D + 1% DMSO	4.483
32	0 ₃ K ₃	2,4,5-T	2.242
33	0 ₁ K ₂	2,4-D	1.121
34	-	Kontrole	-
35	0 ₁ K ₃	2,4-D	2.242
36	0 ₄ K ₃	2,4,5-T + 1% DMSO	2.242
37	0 ₃ K ₂	2,4,5-T	1.121
38	0 ₁ K ₂	2,4-D	1.121
39	0 ₃ K ₅	2,4,5-T	6.725
40	-	Kontrole	-
41	0 ₃ K ₁	2,4,5-T	0.560
42	0 ₁ K ₅	2,4-D	6.725
43	0 ₄ K ₄	2,4,5-T + 1% DMSO	4.483
44	0 ₂ K ₅	2,4-D + 1% DMSO	6.725
45	0 ₁ K ₂	2,4-D	1.121
46	0 ₄ K ₃	2,4,5-T + 1% DMSO	2.242
47	0 ₃ K ₄	2,4,5-T	4.483
48	0 ₂ K ₄	2,4-D + 1% DMSO	4.483
49	0 ₁ K ₅	2,4-D	6.725
50	0 ₃ K ₅	2,4,5-T	6.725
51	0 ₃ K ₃	2,4,5-T	2.242



PLAAT 2

VERGELING VAN BLARE VAN BOGRONDSE TAKKIES VAN
P. PYGMAEUM NA BESPUITING MET TORDON 22K

Gedurende die groeiseisoen is weekliks fenologiese waarnemings by alle persele van alle bespuitings gedoen. Op 25 Februarie 1969 is finale tellings van die blaardraende takkies van P. pygmaeum op alle persele gedoen.

Dit kan hier net genoem word dat Tordon in korrelvorm sonder enige sukses aangewend is. Die korrelvorm van Tordon staan bekend as Tordon 10K. Dit is die kaliumsout van 4-amino-3, 5, 6-trichloropikoliensuur in vaste vorm en besit 'n suur-ekwivalent van 10 persent. Tordon 10K is wateroplosbaar en die beginsel waarop dit werk, is dat nadat dit oor die grond wat behandel moet word, gestrooi is, met die eerste reëns oplos en die grond binnedring waar dit dan deur die plantwortels opgeneem word.

Drie konsentrasies, naamlik 0.841 kg s.e. per hektaar 1.682 kg s.e. per hektaar en 3.363 kg s.e. per hektaar is teen twee herhalings in persele van 3.048 m x 3.048 m aangewend. Alhoewel dit 'n dag na aanwending baie goed gereën het, kon geen noemenswaardige invloed met verloop van tyd op P. pygmaeum waargeneem word nie. Daarom is besluit om nie met Tordon 10K as 'n bestrydingsmiddel vir P. pygmaeum voort te gaan nie.

2.3 Resultate

2.3.1 Fenologiese waarnemings

Die eerste simptome wat plante wat met Tordon behandel is, toon, is kenmerkende groeiveranderings en uiteindelik die dood van ontvanklike plante. In die geval van P. pygmaeum was 'n duidelike vergeling van die blare van die bogrondse takkies die eerste simptome wat sigbaar was na 'n bespuiting met Tordon (sien plaat 2).



PLAAT 3

DOOIE KOLLE OP DIE BLARE VAN DIE BOGRONDSE
TAKKIES VAN P. PYGMAEUM WAT NA BESPUITING
... .. VERSKYN HET.



PLAAT 4

TORDON SIMPTOME BY P. PYGMAEUM NA BESPUITING MET
... .. VERSKILLENDSE TORDONFORMULASIES. DIE BLARE VOU
... .. BOOTVORMIG OM.



PLAAT 5 TORDONSIMPTOME BY P. PYGMAEUM. DIE BLARE VOU
OM EN DIE ARE WORD DUIDELIK SIGBAAR.

Op sommige blare het dooie kolle verskyn (Sien plaat 3) wat groter geword het totdat die hele blaar verdroog het. In ander gevalle het die blare bootvormig omgevou terwyl die blaarrande gerimpeld was (Sien plate 4, 5 en 6). 'n Goeie voorbeeld van die gerimpelde blaarrand kan in plaat 7 gesien word, waar die blare van Phaseolus vulgaris van die kontrole en 0.008 dele per miljoen s.e. picloram van die biobepalingskonsentrasiereeks met mekaar vergelyk word. Laasgenoemde simptome is veral baie duidelik gesien 'n jaar nadat die bespuiting plaasgevind het en die blaardraende takkies vir die nuwe groeiseisoen bokant die grond verskyn het. 'n Verskynsel wat hier opgemerk is, is dat die are op die blare ook duideliker sigbaar geword het.

Bogenoemde simptome wat in die bespuite persele waargeneem is, is volgens die Tordon-handleiding (Dow Chemical Company, sj.) tipiese Tordon-simptome. By die biobepaling met Phaseolus vulgaris, wat blykbaar baie meer vatbaar vir Tordon as Pachystigma pygmaeum is, kon die invloed van Tordon op die stingel duidelik waargeneem word. Dit word in 'n latere hoofstuk bespreek.

In die geval van 2, 4-D en 2,4,5-T het die blare van die bogrondse takkies na 'n ruk begin vergeel. Sommige blare het afgeval, maar tot net voor die blaardraende takkies doodgeryp het, was meeste van die takkies nog vol vergeelde blare.

In Tabelle 2.4 en 2.5 word 'n opsomming van die fenologiese waarnemings gegee wat onderskeidelik in die persele op die grond van die Departement van Verdediging langs die Ventersdorp-pad en op die plaas Welgegund gemaak is. 'n Opsomming van die fenologiese waarnemings van die 2, 4,-D- en 2, 4, 5-T-bespuiting word nie gegee nie, omdat na die aanvanklike vergelyking daar geen noemenswaardige simptome was om te beskryf nie. Die vergelyking het baie vinnig plaasgevind in vergelyking met die ander onkruidodders en binne 'n week kon 'n vergelyking alreeds by die meeste persele opgemerk word.

In Tabelle 2.4 en 2.5 word melding gemaak van uitdrukkings soos baie min, heelwat, baie en meeste. Met baie min word

bedoel, minder as 10 persent van die oorspronklike getal blaardraende takkies in die perseel(e); met heelwat 10 persent tot 50 persent van die oorspronklike getal; met baie, 50 persent tot 90 persent van die oorspronklike getal; en met meeste, 90 persent tot 99 persent van die oorspronklike getal.



PLAAT 6 TORDON-SIMPTOME BY P. PYGMAEUM 'N JAAR NA
BESPUITING.



PLAAT 7 GERIMPELDE PHASEOLUS VULGARIS-BLAAR WAT 0.008
d.p.m. s.e. PICLORAM ONTVANG HET AAN DIE
REGTERKANT MET DIE KONTROLEBLAAR AAN DIE
LINKERKANT.

TABEL 2.4

OPSOMMING VAN DIE FENOLOGIESE OBSERVASIES VAN DIE EERSTE BESPUITING (21 Februarie 1967) LANGS DIE VENTERSDORPPAD.

Onkruid-doder.	Konsentrasie in kilo-gram s.e. per hektaar.	Getal dae voor eerste simptome opgemerk is.	Einde van groeiseisoen (net voor eerste ryp 1967).	Begin van nuwe groeiseisoen (Einde November 1967).	Twee jaar na bespuiting (20 Februarie 1969).
Tordon 22K	0.560	ca. 40	Baie blaardraende takkies is blykbaar dood. Baie lewendes toon Tordon-simptome.	Heelwat blaardraende takkies. Sommige toon Tordon-simptome.	Baie blaardraende takkies in persele. Sommige blykbaar baie erg aangetas.
	1.121	ca. 20	Meeste blaardraende takkies blykbaar dood.	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Sommige erg aangetas.
	2.242	ca. 17	Alle blaardraende takkies in al drie persele was blykbaar dood.	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Sommige blykbaar erg aangetas.
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	ca. 20	Meeste van die blaardraende takkies was blykbaar dood.	Baie blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Geen effek kon meer gesien word nie.
	1.121	ca. 17	Meeste blaardraende takkies in persele blykbaar dood.	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Geen simptome kon gesien word nie.
	2.242	ca. 17	Alle blaardraende takkies in alle persele blykbaar dood.	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie min blaardraende takkies in persele. Sommige erg aangetas.
Tordon 101	0.560	ca. 25	Meeste blaardraende takkies blykbaar dood in alle persele	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Geen simptome gesien.
	1.121	ca. 17	Meeste blaardraende takkies blykbaar dood in alle persele	Baie min blaardraende takkies in persele.	Baie blaardraende takkies in persele. Sommige blykbaar aangetas.
	2.242	ca. 6	Meeste blaardraende takkies in persele blykbaar dood.	Baie min blaardraende takkies in persele.	Heelwat blaardraende takkies in persele. Baie blykbaar aangetas.
KONTROLE	-	-	Blaardraende takkies gesond en groen.	Geen verskil kon gesien word tussen dié op die stadium en dié net voor bespuiting nie.	Blaardraende takkies mooi en gesond.

TABEL 2.5

OPSOMMING VAN DIE FENOLOGIESE OBSERVASIES VAN DIE TWEDE BESPUITING MET VERSKILLENDEN TORDON-FORMULASIES OP DIE PLAAS WELGEGUND (11 en 12 Januarie 1968).

Onkruidsdoder.	Konsentra- sie in kilogram suurekw- valent per hek- taar.	Getal dae voor eer- ste simp- tome op- gemerk is.	Einde van groeisei- soen (Net voor eer- ste ryp 1968).	Begin van nuwe groeiseisoen (einde November 1968).	'n Jaar na be- spuiting (20 Februarie 1969).
Tordon 22K	0.560	-	Baie blaardraende takkes in perse- le. Geen noemens- waardige effek ge- sien nie.	Heelwat blaardraende tak- kes in persele. Sommige toon Tordon-simptome.	Baie blaardra- ende takkes in persele en is blykbaar onaangetas.
	1.121	ca. 70	Baie min blaardra- ende takkes aan- getas. 'n Effense vergelying was teenwoordig.	Baie min blaardraende tak- kes in persele.	Baie blaardra- ende takkes in persele. Sommige blyk- baar erg aan- getas.
	2.242	ca. 45	Baie blaardraende takkes in perse- le was blykbaar dood.	Baie min blaardraende tak- kes in persele.	Heelwat blaar- draende tak- kes in perse- le. Som- mige blykbaar erg aangetas.
	4.483	ca. 30	Baie blaardraende takkes in perse- le blykbaar dood.	Slegs in een perseel was 5 blaardraende takkes.	Heelwat blaar- draende tak- kes in perse- le. Som- mige blykbaar erg aangetas.
	6.725	ca. 30	Alle blaardraende takkes blykbaar dood.	Slegs in een perseel was 4 blaardraende takkes.	Baie min blaardraende takkes in persele.
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	ca. 70	Baie blaardraende takkes in persele Slegs 'n effense vergelying van die blare kan gesien word.	Heelwat blaardraende tak- kes in persele.	Baie blaar- draende tak- kes in perse- le. Baie was blykbaar aangetas.
	1.121	ca. 50	Blaardraende tak- kes het sterk vergeel.	In twee persele was daar geen blaardraende takkes nie, maar in die ander een was daar baie.	Baie blaardra- ende takkes in persele. Sommige was baie erg aan- getas.
	2.242	ca. 40	Baie blaardraende takkes was blyk- baar dood.	Baie min blaardraende tak- kes was in die persele.	Heelwat blaar- draende tak- kes in perse- le. Sommige erg aangetas.
	4.483	ca. 30	Meeste blaardra- ende takkes was blykbaar dood.	Geen blaardraende takkes in persele nie.	Baie min blaar- draende takkes in persele. Die meeste is blykbaar erg aangetas.
Tordon 101	0.560	ca. 60	Sterk vergelying van blaardraende takkes kon ge- sien word.	Baie min blaardraende tak- kes in persele.	Baie blaardra- ende takkes in persele en is blykbaar nie aangetas nie.
	1.121	ca. 50	Sterk vergelying van blaardraende takkes kon ge- sien word.	Baie min blaardraende tak- kes in persele.	Baie blaardra- ende takkes in persele. Sommige was blykbaar aan- getas.

TABEL 2.5 (VERVOLG)

Onkruid-doder.	Konsentra- sie in kilogram suurekwi- valent per hek- taar.	Getal dae voor eer- ste simp- tome op- gemerk is.	Einde van groeisei- soen (Net voor eer- ste ryp 1968).	Begin van nuwe groeiseisoen (einde November 1968).	'n Jaar na be- spuiting (20 Februarie 1969).
	2.242	ca. 15	Meeste blaardra- ende takkies was blykbaar dood.	Baie min blaardraende tak- kies in persele.	Heelwat blaar- draende tak- kies in per- seel. Som- mige blykbaar erg aangetas.
	4.483	ca. 15	Alle blaardra- ende takkies was skynbaar dood.	Baie min blaardraende tak- kies in persele.	Heelwat blaar- draende tak- kies in per- sele. Som- mige skynbaar erg aangetas.
	6.725	ca. 7	Alle blaardra- ende takkies was skynbaar dood-	Baie min blaardraende tak- kies in persele.	Baie min blaardraende takkies in persele. Mee- ste is skyn- baar erg aan- getas.
KONTROLE	-	-	Blare van blaardraende takkies het ef- fens vergeel.	Baie blaardraende takkies in persele.	Baie blaardra- ende takkies in persele. Blare is don- ker-groen en gesond.

2.3.2. Finale evaluasies

Die finale evaluasies van die eerste bespuiting op die grond van die Departement van Verdediging en die tweede bespuiting op die plaas Welgegund is onderskeidelik twee jaar en 'n jaar na bespuiting gedoen. Geen verskil in die getal blaardraende takkies van P. pygmaeum kon in die persele wat met 2, 4-D en 2, 4, 5-T bespuit is, voor bespuiting en 'n jaar na bespuiting gevind word nie. In sommige gevalle was daar 'n klein getal blaardraende takkies meer in die persele, terwyl in ander gevalle daar 'n effense vermindering was. Dieselfde neiging is egter by die kontroles opgemerk sodat dit nie aan die werking van 2, 4-D en 2, 4, 5-T toegeskryf kon word nie. Dit lyk dus of 2, 4-D en 2, 4, 5-T geen permanente invloed op P. pygmaeum gehad het nie en dit is nie as die moeite werd beskou om statistiese berekeninge vir hierdie twee onkruidodders te doen nie.

Die finale evaluasies van die eerste en tweede bespuitings sal vervolgens behandel word.

2.3.2.1 Finale evaluasie van eerste bespuiting

Soos reeds gesê, is die finale evaluasie van die eerste bespuiting twee jaar na bespuiting gedoen. In Tabel 2.6 word die gemiddelde persentasie vermindering van die getal blaardraende takkies gegee. In Tabel 2.7 word die getal blaardraende takkies voor en twee jaar na behandeling met verskillende onkruidodders aangetoon. Tabel 2.8 toon die totale getal blaardraende takkies voor en twee jaar na behandeling met verskillende onkruidodders aan.

TABEL 2.6

PERSENTASIEVERMINDERING VAN BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P.PYGMAEUM TWEE JAAR NA EERSTE BESPUITING
MET VERSKILLEND TORDON - FORMULASIES.

Behandeling	Konsentrasie in kilogram per hektaar.	Replikate	Getal blaardraende takkies in 0.37 m ² voor bespuiting.	Getal blaardraende takkies 2 jaar na bespuiting.	Persentasie vermindering	Gemiddelde persentasie vermindering.
Tordon 22K	0.560	1	38	27	28.9%	22.2%
		2	18	12	33.3%	
		3	22	21	4.5%	
	1.121	1	37	16	56.8%	44.5%
		2	38	31	18.4%	
		3	55	23	58.2%	
	2.242	1	43	23	46.5%	39.6%
		2	22	11	50.0%	
		3	27	21	22.2%	
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	1	45	42	6.7%	25.0%
		2	28	13	53.6%	
		3	34	29	14.7%	
	1.121	1	27	12	55.6%	38.0%
		2	36	24	33.3%	
		3	32	24	25.0%	
	2.242	1	19	0	100%	80.4%
		2	34	10	70.6%	
		3	34	10	70.6%	
Tordon 101	0.560	1	56	32	42.9%	16.1%
		2	38	36	5.3%	
		3	15	15	0%	
	1.121	1	51	25	51.0%	41.9%
		2	37	29	21.6%	
		3	32	15	53.1%	
	2.242	1	41	8	80.5%	61.5%
		2	62	13	79.0%	
		3	16	12	25.0%	

TABEL 2.7

GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P. PYGMAEUM VOOR EN TWEE
JAAR NA BESPUITING MET VERSKILLENDE TORDON-
FORMULASIES

Onkruid- doder	Konsen- trasie in ki- logram per hek- taar	Getal voor bespuiting (x) Getal na bespuiting (y)	Herhalings			Totaal
			H ₁	H ₂	H ₃	
Tordon 22K	0.560	x	38	18	22	78
		y	27	12	21	60
	1.121	x	37	38	55	130
		y	16	31	23	70
	2.242	x	43	22	27	92
		y	23	11	21	55
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	x	45	28	34	107
		y	42	13	29	84
	1.121	x	27	36	32	95
		y	12	24	24	60
	2.242	x	19	34	34	87
		y	0	10	10	20
Tordon 101	0.560	x	56	38	15	109
		y	32	36	15	83
	1.121	x	51	37	32	120
		y	25	29	15	69
	2.242	x	41	62	16	119
		y	8	13	12	33
	TOTAAL	x	357	313	267	937
	TOTAAL	y	185	179	170	534

TABEL 2.8

TOTALE GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P. PYGMAEUM VOOR
EN TWEE JAAR NA BESPUITING MET ONKRUIDDODERS

Konsentra- sie in kilogram per hek- taar.	Totale ge- tal voor bespuiting (x) Totale ge- tal na bespuiting (y)	Onkruidodders			Totaal
		Tordon 22K	Tordon 22K + 1% DMSO	Tordon 101	
0.560	x	78	107	109	294
	y	60	84	83	227
1.121	x	130	95	120	345
	y	70	60	69	199
2.242	x	92	87	119	298
	y	55	20	33	108
TOTALE	x	300	289	348	937
TOTALE	y	185	164	185	534

TABEL 2.9

GEMIDDELDE GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P. PYGMAEUM
VOOR EN TWEE JAAR NA BESPUITING MET ONKRUIDDODERS

Konsentra- sie in kilogram per hek- taar.	Gemiddelde ge- tal voor be- spuiting (x) Gemiddelde ge- tal na be- spuiting (y)	Onkruidodders			Gemiddeld
		Tordon 22K	Tordon 22K + 1% DMSO	Tordon 101	
0.560	x	26.00	35.67	36.33	32.67
	y	20.00	28.00	27.67	25.22
1.121	x	43.33	31.67	40.00	38.33
	y	23.33	20.00	23.00	22.11
2.242	x	30.67	29.00	39.67	33.11
	y	18.33	6.67	11.00	12.00
GEMIDDELD	x	33.33	32.11	38.67	34.70
GEMIDDELD	y	20.56	18.22	20.56	19.78

KOVARIANSIE-ANALISE

Twee variërende komponente, naamlik tipe onkruidododer en konsentrasie, is teenwoordig. Dus moet van 'n kovariansie-analise gebruik gemaak word. Die volgende vergelykings is gebruik:

$$\text{Som van kwadrate vir herhalings (x)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 H_i^2 - \frac{(GT_x)^2}{27}$$

$$\text{Som van kwadrate vir herhalings (y)} = \frac{1}{9} \sum_{j=4}^6 H_j^2 - \frac{(GT_y)^2}{27}$$

$$\text{Som van produkte vir herhalings (xy)} = \sum_{i,j} H_i H_j - \frac{(GT_x)(GT_y)}{27}$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasies (x)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 C_i^2 - KF_x$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasies (y)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 d_i^2 - KF_y$$

$$\text{Som van kwadrate vir tipe (x)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 E_i^2 - KF_x$$

$$\text{Som van kwadrate vir tipe (y)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 F_i^2 - KF_y$$

$$\text{Som van produkte vir tipe (xy)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^3 E_i F_i - KF_{xy}$$

Som van kwadrate vir konsentrasie x tipe (x)

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^9 A_i^2 - KF_x \right] - \text{som van kwadrate konsentrasie - som kwadrate tipe}$$

Som van kwadrate vir konsentrasie x tipe (y)

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^9 B_i^2 - KF_y \right] - \text{som kwadrate konsentrasie - som kwadrate tipe}$$

Som van produkte vir konsentrasie x tipe

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^9 A_i B_i - KF_{xy} \right] - \text{som produkte konsentrasie-som produkte tipe.}$$

$$\text{Totale som van kwadrate (x)} = \sum_{i=1}^{27} x_i^2 - KF_x$$

$$\text{Totale som van kwadrate (y)} = \sum_{i=1}^{27} y_i^2 - KF_y$$

$$\text{Totale som van produkte (xy)} = \sum_{i=1}^{27} x_i y_i - KF_{xy}$$

Waar x = aantal blaardraende takkies voor bespuiting

y = aantal blaardraende takkies na bespuiting

H_i en H_j = Herhalings vir x en y onderskeidelik

C_i en d_i = totale aantal blaardraende takkies vir elke konsentrasie vir x en y onderskeidelik.

E_i en F_i = totale aantal blaardraende takkies vir verskillende onkruidodders vir x en y onderskeidelik.

$$\frac{(GT_x)^2}{27} = K_{F_x} = \text{korreksiefaktor vir x}$$

$$\frac{(GT_y)^2}{27} = K_{F_y} = \text{korreksiefaktor vir y}$$

$$\frac{(GT_x)(GT_y)}{27} = K_{F_{xy}} = \text{korreksiefaktor vir produk xy.}$$

TABEL 2.10

KOVARIANSIE-ANALISE VIR EERSTE BESPUITING MET VERSKILLEND TORDON-FORMULASIES (FEBRUARIE 1967).

	n	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$	Som van kwadrate vir Regressie	Som van kwadrate vir Afwykings	Gemiddelde Afwyking	F
Herhalings	2	450.07	12.67	75.10				
Konsentrasie	2	178.74	860.22	87.88				
Tipe	2	218.74	32.67	54.44				
Konsentrasie en Tipe	4	369.15	319.11	166.57				
Fout	16	2,657.93	1,248.00	1,036.23	403.99	817.01	54.47	7.42 ^{NS}
TOTAAL	26	3,901.63	2,472.67	1,420.22				

						Afwykings van behandelings	Gemiddelde afwykings van behandelings	F-waardes vir aangepaste behandelings
Konsentrasie + Fout	2,836.67	2,108.22	1,124.11	445.46	1,662.76	854.75	422.88	7.76 ^{NS}
Tipe + Fout	2,876.67	1,280.67	1,090.67	413.52	867.15	50.14	25.07	0.46 SNB
Konsentrasie en Tipe + Fout	3,054.08	1,567.11	1,202.80	473.70	1,093.41	276.40	69.10	1.27 SNB

Effektiewe S = 7.5168 $\bar{y}$ = 19.78 KV = 38.0%

b = 0.389864

Waar b = $\frac{\text{Som van produkte vir fout } (\sum xy)}{\text{Som van kwadrate van x}}$

S = Standaardfout vir 'n enkele aangepaste waarneming

$$= \sqrt{\frac{s^2}{V} \left(1 + \frac{\text{Behandelings gemiddelde kwadraat x}}{\text{Som van kwadrate vir fout}} \right)}$$

KV = koëffisiënt van variasie

SNB = Statisties nie-beduidend.

TABEL 2.11

AANGEPASTE GEMIDDELDDES VIR KONSENTRASIE MET UITGANGSGETAL
40

Y_{i_0}	X_{i_0}	$(X_{i_0} - 40)$	$- b(X_{i_0} - 40)$	Aangepaste gemiddeld
25.22	32.67	- 7.33	+ 2.86	28.08
22.11	38.33	- 1.67	+ 0.65	22.76
12.00	33.11	- 6.89	+ 2.69	14.69

Standaardfout vir aangepaste konsentrasie gemiddeldes: ± 2.506

P = 0.05 P = 0.01

Kleinste beduidende verskil (KBV) 7.55 10.45

TABEL 2.12

AANGEPASTE GEMIDDELDDES VIR TIPE ONKRUIDDODER MET UITGANGS-
GETAL 40

Y_{i_0}	X_{i_0}	$(X_{i_0} - 40)$	$- b (X_{i_0} - 40)$	Aangepaste gemiddeld
20.56	33.33	- 6.67	+ 2.60	23.16
18.22	32.11	- 7.89	+ 3.08	21.30
20.56	38.67	- 1.33	+ 0.52	21.08

Standaardfout vir aangepaste tipe gemiddeld: ± 2.506

P = 0.05 P = 0.01

KBV 7.55 10.45

2.3.2.2. Finale evaluasie van tweede besputing

Die finale evaluasie van die tweede besputing is 13 maande na besputing gedoen. Tabel 2.13 toon die vermindering van die getal blaardraende takkies van P. pygmaeum as 'n persentasie van die oorspronklike getal aan. Die reeks tabelle wat daarop volg, is almal by die kovariansie-analise betrokke, wat net soos in die vorige geval op die resultate uitgevoer is.

TABEL 2.13

PERSENTASIEVERMINDERING VAN BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P.PYGMÆUM 13 MAANDE NA DIE TWEDE
(JANUARIE 1968) BESPUITING MET VERSKILLEND TORDON-FORMULASIES.

Behandeling	Konsentrasie in kilogram per hektaar	Replikate	Getal blaardraende takkies voor bespuiting	Getal blaardraende takkies 'n jaar na bespuiting	Persentasie vermindering	Gemiddelde persentasie
Tordon 22K	0.560	1	179	121	32.4%	31.7%
		2	178	120	32.6%	
		3	510	356	30.2%	
	1.121	1	168	87	48.2%	43.5%
		2	233	130	44.2%	
		3	160	99	38.1%	
	2.242	1	262	129	50.8%	50.1%
		2	116	67	42.2%	
		3	122	52	57.4%	
	4.483	1	72	16	77.8%	60.8%
		2	204	49	76.0%	
		3	91	65	28.6%	
	6.725	1	110	12	89.1%	86.2%
		2	149	0	100.0%	
		3	154	47	69.5%	
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	1	235	89	62.1%	34.9%
		2	136	100	26.5%	
		3	94	79	16.0%	
	1.121	1	450	227	49.6%	42.4%
		2	180	112	37.8%	
		3	118	71	39.8%	
	2.242	1	90	39	56.7%	47.1%
		2	105	43	59.0%	
		3	208	155	25.5%	
	4.483	1	138	4	97.1%	85.1%
		2	80	14	82.5%	
		3	115	28	75.7%	
	6.725	1	325	0	100%	97.9%
		2	100	2	98.0%	
		3	230	10	95.7%	
Tordon 101	0.560	1	223	166	25.6%	18.6%
		2	135	106	21.5%	
		3	159	145	8.8%	
	1.121	1	135	100	25.9%	32.7%
		2	99	76	23.2%	
		3	182	93	48.9%	
	2.242	1	400	116	71.0%	79.4%
		2	106	18	83.0%	
		3	354	56	84.2%	
	4.483	1	77	2	97.4%	80.8%
		2	84	22	73.8%	
		3	101	29	71.3%	
	6.725	1	400	0	100%	96.4%
		2	162	8	95.1%	
		3	234	14	94.0%	

TABEL 2.14

- 55 -

GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P.PYGMAEUM VOOR EN 13 MAANDE NA BESPUITING MET VERSKILLENDE TORDON-FORMULASIES.

Onkruiddoder.	Konsentrasie in kilogram per hektaar	Getal voor bespuiting (x) Getal na bespuiting (y)	Herhalings.			TOTAAL
			H ₁	H ₂	H ₃	
Tordon 22K	0.560	x	179	178	510	867
		y	121	120	356	597
	1.121	x	168	233	160	561
		y	87	130	99	316
	2.242	x	262	116	122	500
		y	129	67	52	248
	4.483	x	72	204	91	367
		y	16	49	65	130
	6.725	x	110	149	154	413
		y	12	0	47	59
Tordon 22K + 1% DMSO	0.560	x	235	136	94	465
		y	89	100	79	268
	1.121	x	450	180	118	748
		y	227	112	71	410
	2.242	x	90	105	208	403
		y	39	43	155	237
	4.483	x	138	80	115	333
		y	4	14	28	46
	6.725	x	325	100	230	655
		y	0	2	10	12
Tordon 101	0.560	x	223	135	159	517
		y	166	106	145	417
	1.121	x	135	99	182	416
		y	100	76	93	269
	2.242	x	400	106	354	860
		y	116	18	56	190
	4.483	x	77	84	101	262
		y	2	22	29	53
	6.725	x	400	162	234	796
		y	0	8	14	22
TOTAAL x			3,264	2,067	2,832	8,163
TOTAAL y			1,108	867	1,299	3,274

TABEL 2.15

TOTALE GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P.PYGMAEUM VOOR EN 13 MAANDE NA BEHANDELING MET
VERSKILLENDE TORDON-FORMULASIES.

Konsentrasie in kilogram per hektaar.	Totale getal voor bespuiting in 3 persele (x) Totale getal na bespuiting in 3 persele (y)	O n k r u i d d e r s			TOTAAL
		Tordon 22K	Tordon 22K + 1% DMSO	Tordon 101	
0.560	x	867	465	517	1,849
	y	597	268	417	1,282
1.121	x	561	748	416	1,725
	y	316	410	269	995
2.242	x	500	403	860	1,763
	y	248	237	190	675
4.483	x	367	333	262	962
	y	130	46	53	229
6.725	x	413	655	796	1,864
	y	59	12	22	93
TOTAAL	x	2,708	2,604	2,851	8,163
TOTAAL	y	1,350	973	951	3,274

TABEL 2.16

GEMIDDELDE GETAL BLAARDRAENDE TAKKIES VAN P.PYGMAEUM VOOR EN 13 MAANDE NA BESPUITING MET
VERSKILLENDE TORDON-FORMULASIES.

Konsentrasie in kilogram per hektaar.	Gemiddelde getal voor bespuiting (x) Gemiddelde getal na bespuiting (y)	O n k r u i d d e r s			GEMIDDELD
		Tordon 22K	Tordon 22K + 1% DMSO	Tordon 101	
0.560	x	289.00	155.00	172.33	205.44
	y	199.00	89.33	139.00	142.44
1.121	x	187.00	249.33	138.67	191.67
	y	105.33	136.67	89.67	110.56
2.242	x	166.67	134.33	286.67	195.89
	y	82.67	79.00	63.33	75.00
4.483	x	122.33	111.00	87.33	106.89
	y	43.33	15.33	17.67	25.44
6.725	x	137.67	218.33	265.33	207.11
	y	19.67	4.00	7.33	10.33
GEMIDDELD	x	180.53	173.60	190.07	181.40
GEMIDDELD	y	90.00	64.87	63.40	72.76

KOVARIANSIE - ANALISE VAN DIE RESULTATE

Net soos by die resultate van die eerste bespuiting word hier ook van 'n kovariansie-analise gebruik gemaak. Die volgende vergelykings is gebruik:

$$\text{Som van kwadrate vir herhalings (x)} = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^3 H_i^2 - \frac{(ST_x)^2}{45}$$

$$\text{Som van kwadrate vir herhalings (y)} = \frac{1}{15} \sum_{j=4}^6 H_j^2 - \frac{(ST_y)^2}{45}$$

$$\text{Som van produkte vir herhalings (xy)} = \frac{1}{15} \sum_{i,j} H_i H_j - \frac{(ST_x)(ST_y)}{45}$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasie (x)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^5 C_i^2 - KF_x$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasie (y)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^5 d_i^2 - KF_y$$

$$\text{Som van produkte vir konsentrasie (xy)} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^5 C_i d_i - KF_{xy}$$

$$\text{Som van kwadrate vir tipe (x)} = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^3 E_i^2 - KF_x$$

$$\text{Som van kwadrate vir tipe (y)} = \frac{1}{15} \sum_{i=1}^3 F_i^2 - KF_y$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasie x tipe (x)}$$

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^{15} A_i^2 - KF_x \right] - \text{som kwadrate konsentrasie} - \text{som kwadrate tipe}$$

$$\text{Som van kwadrate vir konsentrasie x tipe (y)}$$

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^{15} B_i^2 - KF_y \right] - \text{som kwadrate konsentrasie} - \text{som kwadrate tipe}$$

$$\text{Som van produkte vir konsentrasie x tipe (xy)}$$

$$= \left[\frac{1}{3} \sum_{i=1}^{15} A_i B_i - KF_{xy} \right] - \text{som produkte konsentrasie} - \text{som produkte tipe.}$$

$$\text{Totale som van kwadrate vir x} = \sum_{i=1}^{45} x_i^2 - KF_x$$

$$\text{Totale som van kwadrate vir y} = \sum_{i=1}^{45} y_i^2 - KF_y$$

$$\text{Totale som van produkte xy} = \sum_{i=1}^{45} x_i y_i - KF_{xy}$$

Vir die verklaring van simbole wat gebruik is, sien die verklaring by die eerste bespuiting.

TABEL 2.17

KOVARIANSIE-ANALISE VIR TWEDE BESPUITING (JANUARIE 1968) MET VERSKILLENDSE TORDON-FORMULASIES.

	n	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$	Som van kwadrate vir Regressie	Som van kwadrate vir Afwykings	Gemiddelde Afwyking	F
Hethalings	2	48,992.40	6,249.98	31,921.00				
Konsentrasie	4	63,957.91	111,827.64	36,148.40				
Tipe	2	2,050.53	6,766.98	- 517.40				
Konsentrasie en Tipe	8	113,865.03	17,312.36	24,876.07				
Fout	28	246,472.93	67,336.75	102,782.33	42,516.53	24,820.22	919.27	46.25 ^{***}
TOTAAL	44	477,338.80	209,432.31	175,210.40				

						Afwykings vir behandeling	Gemiddelde afwyking	F-waarde vir aangepaste behandeling
Konsentrasie + Fout	312,430.84	179,164.39	138,930.73	61,779.26	117,385.13	92,564.91	23,141.23	25.17 ^{***}
Tipe + Fout	250,523.46	74,843.73	102,264.93	41,745.06	32,298.67	7,478.45	3,739.23	4.07 ^{**}
Konsentrasie en Tipe + Fout	362,337.96	84,649.11	127,658.40	44,976.43	39,672.68	14,852.46	1,856.56	2.02 ^{SNB}

Effektiewe S = 31.0933

KV = 42.7%

b = 0.413656

$\bar{y}$ 72.76

Waar b = $\frac{\sum xy (Fout)}{\sum x^2 (Fout)}$

Waar $\bar{y}$ = $\frac{\sum y}{n}$

Waar S = Standaardfout vir 'n enkele aangepaste waarneming

$$= \sqrt{\frac{S^2}{1 + \frac{\text{Gemiddelde som van kwadrate vir behandeling } x}{\text{Som van kwadrate vir fout } x}}}$$

SNB = Statisties nie beduidend

KV = Koëffisiënt van variasie.

TABEL 2.18

AANGEPASTE GEMIDDELDDES VIR KONSENTRASIE MET UITGANGSGETAL
200

y_{i_0}	x_{i_0}	$(x_{i_0} - 200)$	$- b (x_{i_0} - 200)$	Aangepaste ge- middeld
142.44	205.44	5.44	- 2.25	140.19
110.56	191.67	- 8.33	3.45	114.01
75.00	195.89	- 4.11	1.70	76.70
25.44	106.89	-93.11	38.25	63.96
10.33	207.11	7.11	-2.94	7.39

Standaardfout van aangepaste gemiddelde konsentrasies: ± 10.364

P = 0.05 P = 0.01

KBV 30.0 40.62

TABEL 2.19

AANGEPASTE GEMIDDELDDES VIR TIPE ONKRUIDDODER MET UITGANGS-
GETAL 200

y_{i_0}	x_{i_0}	$(x_{i_0} - 200)$	$- b (x_{i_0} - 200)$	Aangepaste ge- middeld
90.00	180.53	- 19.47	8.05	98.05
64.87	173.60	- 26.40	10.92	75.79
63.40	190.07	- 9.93	4.11	67.51

Standaardfout van aangepaste gemiddelde vir tipe onkruidodder:

± 8.474

P = 0.05 P = 0.01

KBV 24.59 33.21

2.3.3. Bespreking van die resultate

Uit Tabelle 2.6 en 2.13, wat die resultate van die eerste en die tweede bespuiting onderskeidelik aantoon, is dit duidelik dat daar 'n vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum vir alle Tordon-formulasies teen alle konsentrasies was.

Die persentasievermindering van die bogrondse blaardraende takkies na die eerste bespuiting (Tabel 2.6), wissel van onkruidodder tot onkruidodder. Teen 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. per hektaar was daar 'n geringe afname van die bogrondse blaardraende takkies. Selfs teen 1.121 kg s.e. per hektaar bly die persentasievermindering vir die drie onkruidodders naasteby dieselfde, alhoewel dit heelwat meer is as dié teen 0.560 kg s.e. per hektaar. Teen 2.242 kg s.e. per hektaar is die persentasievermindering vir Tordon 22K minder as dié vir 1.121 kg s.e. per hektaar vir dieselfde onkruidodder. Die ander twee onkruidodders, naamlik Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101, toon egter 'n groter vermindering teen 2.242 kg s.e. per hektaar as teen 1.121 kg s.e. per hektaar, met Tordon 22K + 1.0 persent DMSO wat die grootste persentasievermindering, naamlik 80.4 persent, toon.

Uit die resultate van die tweede bespuiting (Tabel 2.13) is dit duidelik dat 0.560 kg s.e. picloram per hektaar die minste invloed op die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum gehad het. Tordon 101 het die kleinste vermindering, naamlik 18.6 persent teenoor 31.7 persent en 34.9 persent van Tordon 22K en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO onderskeidelik, getoon. Dieselfde verskynsel is ook by die 0.560 kg s.e. per hektaar-konsentrasie van die eerste bespuiting opgemerk. Teen 1.121 kg s.e. per hektaar is die persentasievermindering by Tordon 101 effens minder as by die ander twee onkruidodders, wat naastenby dieselfde persentasie vermindering toon. Teen 2.242 kg s.e. per hektaar is die persentasievermindering by Tordon 101 hoër as dié van die ander twee onkruidodders, wat weer naastenby dieselfde is. Teen 4.483 kg s.e. per hektaar is die persentasievermindering van Tordon 22K weer minder as dié van

Tordon 101 en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO wat 80.8 en 85.1 persent onderskeidelik is. Dieselfde geld vir die 6.725 kg s.e. per hektaar-konsentrasie waar Tordon 22K 'n 10 persent kleiner persentasievermindering as die ander twee konsentrasies toon. Soos in die geval met die eerste bespuiting het die hoogste konsentrasies van die tweede bespuiting ook die grootste persentasievermindering getoon.

Die resultate wat uit die kovariansie-analises van die eerste en tweede bespuitings verkry is, kan soos volg saamgevat word:

Die resultate van die kovariansie-analise van die eerste bespuiting is in Tabela 2.10, 2.11 en 2.12 saamgevat. In Tabel 2.10 kan gesien word dat vir konsentrasie van onkruidodors vir $F = 7.76$, daar 'n statisties hoogs beduidende verskil tussen konsentrasies op die $P = 0.01$ vlak is. Die verskillende onkruidodors verskil egter nie statisties beduidend van mekaar nie. Dieselfde geld ook vir die wisselwerking tussen konsentrasie en tipe onkruidodors. Die koëffisient van variasie is ook redelik hoog in dié geval. Tabel 2.11 toon die aangepaste gemiddeldes met uitgangsgetal 40, vir konsentrasie aan. Die kleinste beduidende verskil vir die $P = 0.05$ en die $P = 0.01$ vlakke is 7.55 en 10.45 onderskeidelik. Uit Tabel 2.11 is dit duidelik dat die 0.560 kg s.e. per hektaar- en die 1.121 kg s.e. per hektaar-konsentrasies nie beduidend van mekaar verskil nie. Die 0.560 kg s.e. per hektaar-konsentrasie verskil egter statisties hoogs beduidend van die 2.242 kg s.e. hektaar-konsentrasie op die $P = 0.01$ vlak. Die 1.121 kg s.e. per hektaar-konsentrasie verskil beduidend van die 2.242 kg s.e. per hektaar-konsentrasie op die $P = 0.05$ vlak.

Tabel 2.12 toon die aangepaste gemiddeldes met uitgangsgetal 40 van tipe onkruidodors aan. Die kleinste beduidende verskil vir die $P = 0.05$ - en $P = 0.01$ vlakke is onderskeidelik 7.55 en 10.45. Dit is dieselfde as vir konsentrasie omdat daar drie konsentrasies was asook drie onkruidodors. Uit dié tabel is dit duidelik dat die drie onkruidodors wat vir die eerste bespuiting gebruik is, nie beduidend van mekaar verskil nie.

Die resultate van die kovariansie-analise vir die tweede bespuiting is in Tabelle 2.17, 2.18 en 2.19 saamgevat. In Tabel 2.17 kan gesien word dat die verskil tussen konsentrasies statisties hoogs beduidend is, terwyl die verskil tussen die verskillende onkruidodders statisties beduidend is. Die wisselwerking tussen konsentrasie en tipe onkruidodder is egter nie statisties beduidend nie. Die koëffisient van variasie is hoër as dié van die eerste bespuiting, naamlik 42.7 persent wat op sigself hoog is.

Tabel 2.18 toon die aangepaste gemiddeldes met uitgangsgetal 200 vir konsentrasie-effek aan. Die kleinste beduidende verskille vir die $P = 0.05$ - en $P = 0.01$ -vlakke is onderskeidelik 30.0 en 40.62. Uit Tabel 2.18 is dit duidelik dat 0.560 kg s.e. per hektaar en 1.121 kg s.e. per hektaar nie beduidend van mekaar verskil nie. Die verskil tussen 0.560 kg s.e. per hektaar en 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg per hektaar is egter statisties hoogs beduidend op die $P = 0.01$ vlak. Die verskil tussen 1.121 kg s.e. per hektaar en 2.242 kg s.e. per hektaar is beduidend op die $P = 0.05$ -vlak. Verder is die verskil tussen 1.121 kg s.e. per hektaar en 4.483 kg en 6.725 kg s.e. per hektaar statisties hoogsbeduidend op die $P = 0.01$ -vlak. Daar is geen beduidende verskil tussen die 2.242 kg s.e. per hektaar en 4.483 kg s.e. per hektaar-konsentrasies nie. Die verskil tussen die 2.242 kg s.e. per hektaar en die 6.725 kg s.e. per hektaar-konsentrasies is statisties hoogs beduidend op die $P = 0.01$ -vlak. Die verskil tussen die 4.483 kg s.e. per hektaar en die 6.725 kg s.e. per hektaar-konsentrasies is ook statisties hoogs beduidend op die $P = 0.01$ -vlak.

Tabel 2.19 toon die aangepaste gemiddeldes met uitgangsgetal 200 van die tipes onkruidodders aan. Die kleinste beduidende verskille vir die $P = 0.05$ en $P = 0.01$ -vlakke is 24.59 en 33.21 onderskeidelik. Uit Tabel 2.19 is dit duidelik dat Tordon 22K nie beduidend van Tordon 22K + 1.0 persent DMSO verskil nie. Tordon 22K verskil egter beduidend van Tordon 101 op die $P = 0.05$ -vlak. Tordon 22K + 1.0 persent DMSO verskil egter nie beduidend van Tordon 101 nie.

In vergelyking met die drie verskillende Tordon-formulasies het 2, 4-D en 2, 4, 5-T geen noemenswaardige effek op P. pygmaeum gehad nie. Geen vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies kon na behandeling met dié twee onkruidodders waargeneem word nie. Dus word hulle as ondoeltreffend vir die chemiese beheer van P. pygmaeum beskou.

Alhoewel daar nie 'n honderd persent beheer met die verskillende Tordon-formulasies verkry is nie, het hulle almal teen al die konsentrasies wat gebruik is, 'n vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum aan die hand gewerk.

Uit die resultate van die eerste bespuiting (Februarie 1967) lyk dit asof Tordon 22K + 1.0 persent DMSO teen 'n konsentrasie van 2.242 kg s.e. per hektaar die doeltreffendste beheer van P. pygmaeum tot gevolg gehad het. Verwerking van die resultate het egter aangetoon dat daar geen statisties beduidende verskille tussen die drie Tordon-formulasies was nie. Verder blyk uit die resultate dat die hoogste konsentrasie, naamlik 2.242 kg s.e. hektaar die doeltreffendste konsentrasie vir al drie die Tordon-formulasies was.

Uit die resultate van die tweede bespuiting (Januarie 1968), blyk dit dat Tordon 101 teen 'n konsentrasie van 6.725 kg s.e. picloram per hektaar die doeltreffendste beheer van P. pygmaeum tot gevolg gehad het.

Die volgende punte van kritiek kan teen die metode wat gevolg is, ingebring word, naamlik:

1. By albei bespuitings was daar te min replikate, daarom dat die koëffisient van variasie so hoog was. Dit was egter moeilik om persele te kry wat naastenby 'n eweredige stand P. pygmaeum gehad het.
2. By die eerste bespuiting met die verskillende Tordon-formulasies het van die persele aan mekaar gegrens so dat dit moontlik was dat dieselfde P. pygmaeum-plant met verskillende onkruidodders teen verskillende kon-

sentrasies behandel was.. Die fout is by die tweede bespuiting uitgeskakel deurdat die persele ver van mekaar af gemaak is.

3. Alhoewel dit prakties onmoontlik was om al die bogrondse blaardraende takkies by die eerste bespuiting te tel, sou dit 'n beter geheelbeeld van die werklike getal blaardraende takkies in die persele gegee het, want in sommige gevalle was dit baie duidelik dat P. pygmaeum wat buite die persele gegroei het, die perseel binnegedring het.
4. Opvolgbespuitings by beide die eerste- en tweede bespuitings sou heelwaarskynlik tot 'n volkome beheer van P. pygmaeum gelei het. Dit is egter nie gedoen nie, omdat dit die proses uit 'n praktiese oogpunt te duur sou maak.
5. Die finale evaluasies van die tweede bespuiting is alreeds 13 maande na bespuiting gedoen, wat heeltemal te gou is. Die tydperk van die ondersoek was egter te beperk om dit oor 'n langer periode uit te strek.

HOOFSTUK 3

GRONDANALISE

Een van die belangrikste faktore waarmee rekening gehou moet word wanneer daar met onkruidodders gewerk word, is die samestelling van die grond. Daarom is 'n grondanalise ook by die ondersoek ingesluit. Die bepaling van veldkapasiteit is ook hierby betrek, alhoewel dit in dié geval nie as 'n deel van die grondanalise beskou kan word nie. Die waardes vir veldkapasiteit was egter nodig vir die biobepalings wat in die volgende hoofstuk behandel word.

3.1 Die invloed van grondfaktore op onkruidodders

Alhoewel daar 'n groot aantal faktore is wat die detoksifikasie van 'n onkruidodder in die grond beïnvloed, sal in dié hoofstuk net een, naamlik adsorpsie, bespreek word omdat dit hoofsaaklik van die eienskappe van die grond afhang. Onkruidodders wat deur gronddeeltjies geadsorbeer word, is nie vir opname deur plantwortels beskikbaar nie en geen logging daarvan vind plaas nie. So het 'n groot aantal navorsers opgemerk dat as Monuron en Atrazine op sekere grondsoorte aangewend word, dit net in die oppervlakkige grondlaag bly. Die verskynsel is ook opgemerk selfs nadat dit genoeg gereën het om die onkruidodders op te los (Hartley, 1964). Daar is gou agtergekom dat die verskynsel, wat nie net by Monuron en Atrazine voorkom nie, maar in mindere of meerdere mate by alle onkruidodders, aan adsorpsie van die onkruidodder aan gronddeeltjies toe te skrywe is. Brady (1965) het bevind dat die hoeveelheid onkruidodder wat geadsorbeer word, vermeerder as die oppervlakte-eenheid per gram van die adsorberende materiaal vermeerder. Eshel en Warren (1967) het bevind dat daar 'n verband tussen die omvang van inaktivering van onkruidodders en adsorpsie daarvan aan die grond bestaan. Harris (1966) het tot die gevolgtrekking gekom dat die fitotoksisiteit en die beweging van sekere onkruidodders in 'n omgekeerde verband tot die omvang van adsorpsie staan.

Dat adsorpsie van 'n onkruidodder aan gronddeeltjies wel in die praktyk 'n aktuele probleem kan wees, is ook bewys. Dit geld veral vir onkruidodders soos Tordon en Hyvar X waar ook van die eienskap van goeie en vinnige absorpsie deur plantwortsels gebruik gemaak word. 'n Goeie kennis van die aard van die grond waar bespuitings moet plaasvind, kan onnodige bespuitings en onkoste uitskakel.

Die eienskappe van die grond wat 'n rol by adsorpsie van onkruidodders speel, sal vervolgens kortliks bespreek word om die belangrikheid daarvan te beklemtoon.

3.1.1. Organiese materiaal

'n Groot aantal navorsers is dit met mekaar eens dat organiese materiaal in die grond die belangrikste faktor is wat die adsorpsie van onkruidodders betref (Herr et al., 1966; Day et al., 1968; Obien et al., 1966; Upchurch et al., 1966; Koren et al., 1968; Darding & Freeman, 1968; Keys & Friesen, 1968, Grover, 1966; Sheets et al., 1968; Scott & Weber, 1967; Youngson et al., 1967; Hartley 1964). So het Gray en Weierich (1968) bevind dat die tiokarbamaatonkruidodders, in 'n grond met 35 persent organiese materiaal glad nie van die plek van aanwending afwaarts beweeg nie, al is dié onkruidodders met 20.3 cm^3 water behoeg.

Daar bestaan nog onsekerheid oor die meganisme van adsorpsie van onkruidodders deur organiese materiaal. Scott en Weber (1967) meen dat adsorpsie deur twee algemene tipes meganismes mag plaasvind. Die eerste tipe adsorpsie is onspesifiek en word deur 'n aantrekkingskrag tussen die grondoppervlak en die molekule wat geadsorbeer word, veroorsaak. Sommige van die onkruidodders kan deur fisiese bindinge geadsorbeer word, wat deur waterstofbindinge, Van der Waalskragte of dipoolwisselwerking veroorsaak word. Die tweede tipe adsorpsie noem hulle chemiese adsorpsie en dit behels die vorming van ioniese bande tussen die materiaal wat geadsorbeer word en die materiaal wat dit adsorbeer.

Behalwe dat die organiese materiaal in die grond onkruidodders adsorbeer, vind afbreking van onkruidodders deur mikroörganismes vinniger plaas in grond met 'n hoë persentasie organiese materiaal as in grond met 'n lae persentasie organiese materiaal. Die rede hiervoor is voor die hand liggend. Meer mikroörganismes sal in grond met 'n hoë persentasie organiese materiaal gevind word as in grond met 'n lae persentasie organiese materiaal omdat daar meer voedingstowwe is. Dit is bewys dat sekere mikroörganismes sekere onkruidodders aanval, maar volgens Youngson et al. (1967) is alle onkruidodders nie goeie energiebronne vir mikroörganismes nie en is die afbreking van onkruidodders meer 'n toevallige proses by die afbreking van organiese materiaal. Die feit bly egter staan dat die afbreking van onkruidodders vinniger plaasvind in grond wat ryk aan organiese materiaal is as in grond wat baie min organiese materiaal bevat.

Op grond van bogenoemde oorwegings, is die invloed van organiese materiaal op onkruidodders tweërlei van aard. Eerstens word die onkruidodder aan die organiese materiaal geadsorbeer wat die beweging van die onkruidodder en die opname daarvan deur plantwortels beperk. Tweedens word die onkruidodder baie vinniger in grond met 'n hoë organiese materiaalinhoud afgebreek as gevolg van die groter aantal mikroörganismes wat in die grond teenwoordig is.

3.1.2. Waterstofioonkonsentrasie

Die rol van pH ten opsigte van onkruidodders is nog nie met sekerheid vasgestel nie. Sommige navorsers meen dat grond-pH geen invloed op die beweging en biologiese uitwerking van onkruidodders het nie. Corbin et al. (1965) het die invloed van pH op die detoksifikasie van verskeie onkruidodders, waaronder picloram, diuron en prometon was, bestudeer, en volgens hulle het grond-pH geen invloed op dié onkruidodders gehad nie. Youngson et al. (1967), het vasgestel dat pH by een tipe grond blykbaar nie 'n invloed op picloram gehad het nie, maar by 'n ander tipe grond

het 'n toename in pH 'n afname van afbreking van picloram tot gevolg gehad. Hulle meen dat die verband tussen grond-pH en die afbreking van 'n onkruidodder onvoorspelbaar is. Simon, Roberts en Blackman (1952), het bevind dat die vorming van die blaaragtige strukture van Lemna minor skerp styg as die pH van die kultuurmedium, waarin daar 3, 5-dinitro-o-kresol teenwoordig was, van 5.4 na 6.8 verander is. Day, Jordan en Jolliffe (1968) het bevind dat daar 'n verwaarloosbare korrelasie tussen pH en die invloed daarvan op onkruidodders is. Hamaker, Goring en Youngson (1966) het bevind dat, met min uitsonderinge, gronde wat ryk aan organiese materiaal is ook geneig is om suur te wees.

Watter rol pH speel is nog nie duidelik nie, maar dit speel blykbaar 'n rol in sommige gronde, waar 'n lae pH 'n groter adsorpsie tot gevolg het.

3.1.3. Klei

Alhoewel dit sonder twyfel bewys is dat organiese materiaal die grootste enkele faktor is wat die adsorpsie van onkruidodders beïnvloed, meen sommige navorsers dat klei ook daarby 'n rol speel (Gray en Weierich, 1968; Sheets, et al., 1968; Anderson, et al., 1968). Ander navorsers meen egter dat klei geen beduidende invloed op die adsorpsie van onkruidodders het nie (Grover, 1966, Day, et al., 1968)

Uit die navorsing van Hamaker, et al. (1966), Merkle, et al. (1967) en Scott en Weber (1967), blyk dit dat sekere kleisoorte onkruidodders adsorbeer, maar nie in dieselfde mate as organiese materiaal nie. Scott en Weber het bevind dat montmorillonietklei die fitotoksisiteit van 2, 4-D op komkommerplante hoogs beduidend verminder (by die 1 persent vlak van beduidendheid), terwyl kaoliniet geen beduidende invloed gehad het nie. Hulle meen egter dat die vermindering aan fitotoksisiteit nie toegeskryf kan word aan adsorpsie nie, want 'n verdere byvoeging van montmorillonietklei het nie 'n verdere vermindering in fitotoksisiteit veroorsaak nie. Met die onkruidodder Paraquat het hulle gevind dat dit feitlik geheel en al uit 'n oplossing verwyder kan word deur

adsorpsie aan montmorillonietklei. Kaolinitklei het dieselfde adsorpsievermoë getoon as montmorilloniet. Hamaker et al. meen egter dat daar nog heelwat werk gedoen sal moet word voordat die invloed van klei op adsorpsie duidelik is.

Daar is waargeneem dat as 'n onkruidodder eers aan klei geadsorbeer is, dit nie maklik weer vrygestel word nie (Hartley 1964). As die klei droog geword het, kan 'n onkruidodder nie eers met 'n beter oplosmiddel as water, bv. chloroform, geëkstraheer word nie.

3.1.4. Slik en Sand

Die belangrikheid van slik en sand lê bloot daarin dat daar baie min adsorpsie van onkruidodders voorkom, asook baie minder afbreking deur mikroörganismes. Merkle, Bovey en Davis (1967), het bevind dat 'n uur na 'n nagemaakte reënbus van 25 mm op verskillende gronde wat met picloram behandel is, toegedien is, die picloram van 30 cm tot 60 cm in die sand, wat by veldkapasiteit was, ingedring het. In vergelyking daarmee het picloram in 'n kleigrond, wat by veldkapasiteit was, 24 uur na die nagemaakte reënbus, van 15 cm tot 30 cm in die grond ingedring.

3.2. Neem van grondmonsters

Soos reeds in die vorige hoofstuk gesê is, is die hele oppervlakte van elke perseel, behalwe die kontroles, bespuit. Die rede hiervoor was hoofsaaklik om die indringing van picloram in die grond te bestudeer. Omdat die bespuitings eweredig oor elke perseel gedoen is, kon grondmonsters op enige plek in die perseel geneem word.

Daar is min gepubliseerde gegewens oor die neem van grondmonsters (Johnson et al., 1960). Die meeste navorsers gebruik dieselfde basiese metode, met hier en daar 'n verandering om aan te pas by die doel waarvoor die monsters geneem word (Piper, 1950).

Die grondmonsters is in dié geval met 'n gewone

grondboor, wat in die grond indraai, geneem. Die boorpunt waarin die grondsegmente versamel is, was 15.2 cm (6 duim) lank en die deursnee van 'n grondsegment ongeveer 9 cm.

Elke 15.2 cm tot op 'n diepte van 0.914 m (3 voet) is as 'n monster geneem. Vir die grondanalise is altesaam 10 gate elk tot op 0.914 m vir die persele langs die Ventersdorppad en vir dié op Welgegund geboor. Aangesien dié grondmonsters vir die grondanalise benodig was, is die gate nie in die persele geboor nie, maar by elke lokaliteit verspreid buite die persele geneem, sodat 'n verteenwoordigende monster van elke lokaliteit verkry is.

Die grondsegmente van elke ooreenstemmende diepte van die lokaliteit langs die Ventersdorppad is bymekaar gevoeg. Dieselfde is ook vir die monsters van die plaas Welgegund gedoen.

Die grond is toegelaat om lugdroog te word. Daarna is dit gesif sodat al die groter klippe en plantwortels verwyder kon word.

Voordat die grondmonsters vir die grondanalise gebruik is, is elke diepte se monster eers baie goed gemeng.

3.3. Die bepaling van die persentasie organiese materiaal

Weens die komplekse aard van organiese materiaal, is daar baie probleme by die akkurate bepaling daarvan. Die persentasie organiese materiaal kan nie direk bepaal word nie en indirekte bepalingsmetodes word meestal gebruik. Dié indirekte metodes bestaan daaruit dat die hoeveelheid koolstof bepaal word en die persentasie organiese materiaal daaruit bereken word. Dié berekening berus op die aanname dat die organiese materiaal van die gemiddelde gronde 58 persent koolstof bevat. Dié omrekeningsfaktor word ook die Van Bemmelen-faktor genoem. Aangesien die verhouding koolstof in organiese materiaal varieer in verskillende grondtipes, moet dié faktor as 'n arbitrêre benadering beskou word. Daarom is dit ook verkieslik om die resultate as persentasie organiese koolstof weer te gee.

Die noukeurigste metode vir die bepaling van die hoeveelheid organiese koolstof is die droë-verassingsmetode. Die apparaat vir dié metode was egter nie beskikbaar nie.

Die metode waarvan gebruik gemaak is, was een van die sogenaamde nat-oksidasiemetodes. Schollenberger het alreeds in 1927 (volgens Piper, 1950) van dié metode, waar die grond met chroomsuur en warm swawelsuur behandel word, gebruik gemaak. Walkley en Black het dié metode in 1934 gewysig en Walkley het dit in 1935 verder eenvoudig (volgens Piper, 1950).

Dié metode vir die bepaling van organiese koolstof, word ook Walkley en Black se vinnige titrasiemetode genoem en berus op die volgende prinsiep:

Organiese koolstof in die grond word deur chroomsuur en swawelsuur geoksideer. Hier word gebruik gemaak van die verdunningswarmte van swawelsuur. Die oormaat chroomsuur, wat nie deur die organiese koolstof gereduseer is nie, word deur middel van 'n titrasie teenoor ferrosulfaat bepaal.

Die voordele van die metode is dat nitrate alleen 'n invloed het as daar meer as een twintigste van die koolstofhoeveelheid, nitraat teenwoordig is. Die grond kan ook tot 50 persent uit karbonaat bestaan, sonder dat dit enige invloed op die resultate het. Mangaandioksied kan drie of vier keer meer as die organiese koolstof in die grond wees sonder om 'n invloed op die resultate te hê. Die byvoeging van 'n oormaat silwersulfaat by die swawelsuur skakel die invloed van oormatige hoeveelhede chlooried uit. Koolstof as element, byvoorbeeld steenkool, houtskool en grafiet, word feitlik nie aangeval met die gebruik van dié metode nie.

3.3.1. Metode

1. Die volgende reagentse is opgemaak:

- i. N Kaliumdichromaatoplossing
- ii. 96 persent Swawelsuur
- iii. 85 persent Ortofosforsuur

- iv. Difenielamienoplossing (0.5 g difenielamien opgelos in 'n mengsel van 100 cm^3 gekonsentreerde swawelsuur en 20 cm^3 water)
- v. N Ferrosulfaatoplossing (278.0 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ word in water opgelos, 15 cm^3 gekonsentreerde swawelsuur bygevoeg en verdun na 1000 cm^3).

2. Die ferrosulfaat is soos volg gestandardiseer:

In 'n erlenmeyerfles is 10 cm^3 N kaliumdichromaatoplossing gevolg deur 20 cm^3 gekonsentreerde swawelsuur gevoeg. Nadat die oplossing goed geskud is, is 200 cm^3 water bygevoeg.

By die oplossing is 10 cm^3 ortofosforsuur en 1 cm^3 difenielamien gevoeg. Die oplossing se kleur het na swart verander. Laasgenoemde twee reagense dien as indikator, waar difenielamien die werklike indikator is, terwyl ortofosforsuur die kleur verskerp.

Die oplossing is vinnig teenoor ferrosulfaat getitreer totdat die kleur na blou of pers verander het. Daarna is stadiger getitreer totdat die kleur skielik na groen oorgeslaan het. Die kleursverandering het baie vinnig plaasgevind. 'n Verdere 0.5 cm^3 N kaliumdichromaat is bygevoeg en die kleur het weer na blou verander. Die byvoeging van 'n verdere 0.5 cm^3 N kaliumdichromaat is nodig omdat die kleursverandering so vinnig plaasvind en baie maklik verby die eindpunt getitreer word.

Ferrosulfaat is druppel vir druppel bygevoeg totdat die kleur weer na groen verander het. Dit is as die eindpunt geneem.

Die normaliteit van die ferrosulfaat is vervolgens op die gewone wyse bereken.

3. Die bepaling van die hoeveelheid organiese koolstof is soos volg gedoen:

Die lugdroë grondmonsters is deur 'n 0.5 mm sif gesif. Van elke grondmonster is 4.0 g afgeweeg en in 'n 500 cm³ erlenmeyerfles oorgedra. Hierby is 10 cm³ N kaliumdichromaatoplossing en daarna 20 cm³ gekonsentreerde swawelsuur gevoeg. Die swawelsuur is vinnig bygevoeg om 'n groter verdunningswarmte te verkry. Die fles is vir ongeveer 'n minuut deeglik geskud, sodat al die grond in aanraking met die chroomsuur en die swawelsuur kon kom. Die fles is vir 30 minute op 'n asbesplaat laat staan. Die doel van die asbesplaat was om so min as moontlik van die verdunningswarmte verlore te laat gaan.

Daarna is ca. 200 cm³ water gevolg deur 1 cm³ difenielamien en 10 cm³ ortofosforsuur bygevoeg. Die titrasie is verder net soos dié vir die standardisasie van ferrosulfaat uitgevoer.

Vir al die monsters, Welgegend sowel as Ventersdorppad, is twee herhalings gedoen. Meer herhalings is nie nodig geag nie, omdat die waardes wat vir die herhalings verkry is, dieselfde of baie na aan mekaar was.

Die persentasie organiese koolstof kan dan soos volg bereken word:

1 cm³ N Kaliumdichromaat is ekwivalent aan 3 mg koolstof.

Die hoeveelheid organiese koolstof geoksideer, uitgedruk as 'n persentasie van die grond, word gegee deur die vergelyking:

$$\text{Persentasie organiese koolstof} = \frac{V1 - V2}{W} \times 0.003 \times 100$$

Waar V1 = Volume N kaliumdichromaat

V2 = Volume N ferrosulfaat

W = Gewig grond geneem.

Die resultate wat verkry word, word gewoonlik uitgedruk as „Organiese Koolstof, Walkley en Black-waardes”.

In dié geval word daar egter spesifiek belang gestel in die persentasie organiese materiaal. Om dit te verkry, word 'n konvensionele faktor, naamlik 1.72, gebruik. Die persentasie organiese koolstof word met dié faktor vermenigvuldig en dit gee dan die persentasie organiese materiaal.

Die vergelyking kan dan geskryf word as:

$$\begin{aligned}\text{Persentasie organiese materiaal} &= \frac{V1 - V2}{W} \times 0.003 \times 100 \\ &\quad \times 1.72 \\ &= \frac{V1 - V2}{W} \times 0.516\end{aligned}$$

3.4 Die bepaling van veldkapasiteit

Die veldkapasiteit van 'n grond word gedefinieer as die hoeveelheid water wat in die grond oorbly nadat die oormaat water as gevolg van die swaartekrag van die aarde gedreineer het. Veldkapasiteit word as 'n persentasie van die oondgedroogte grond uitgedruk (Piper, 1950).

Die veldkapasiteit van die grondmonsters langs die Ventersdorppad en dié van die plaas Welgegund is apart soos volg volgens die metode van Piper (1950) bepaal:

Onder in elk van 24 tregters, met 'n deursnee van 7 cm, is 'n stukkie glaswol geplaas.

Vervolgens is ten minste 50 g van elke grondmonster in die afsonderlike tregters geplaas.

Die grondmonsters in die tregters is met water versadig, horlosieglase oor die tregters geplaas om die verdamping van water te verminder en vir 48 uur laat staan sodat die oortollige water, as gevolg van die swaartekrag van die aarde kon afloop.

Na 48 uur kon geen afwaartse vloei van water uit die grond meer waargeneem word nie en is aangeneem dat die grondmonsters by veldkapasiteit was.

Uit elke tregter is presies 50 g grond geneem en in voorafgeweegde kroesies geplaas.

Die kroesies met grond is in 'n oond by 105°C tot konstante gewig gedroog.

Die waarde vir veldkapasiteit is verkry deur die waterverlies, as gevolg van die droging, as 'n persentasie van die oond-droë grond uit te druk.

Vir elke grondmonster was daar twee replikate.

3.5 Bepaling van die pH van grondmonsters

Die metode waarvolgens die pH bepaal is, is eenvoudig en is kortliks soos volg:

'n pH-Meter met 'n glaselektrode is vir die bepaling gebruik.

Nadat die pH-meter ingestel is, is 'n hoeveelheid water na pH 7 gebring deur die byvoeging van klein hoeveelhede natriumhidroksied (die water was effens suur).

Vervolgens is 100 g van elke grondmonster geneem, 100 cm^3 van die neutrale water by elke monster gevoeg en die gevormde pasta vir 'n uur in 'n skudmasjien geplaas.

Die pH van elke grondmonster is bepaal deur die elektrode van die pH-meter in die pasta te druk.

Na elke bepaling is die elektrode goed afgewas en daarna afgedroog.

Vir elke monster is twee replikate gedoen.

3.6 Die meganiese analise van die grondmonsters

Die meganiese analise van grond is een van die belangrikste fisiese bepalings. Dit bestaan hoofsaaklik daaruit dat die grootte van die verskillende gronddeeltjies bepaal word. Die gronddeeltjies word volgens die Atterbergskaal in vier groepe, naamlik growwe sand, fyn sand, slik en klei, geskei. In Ver-

sailles is alreeds in 1934 besluit (volgens Piper, 1950) dat deeltjies tussen 0.2 mm en 2.0 mm in deursnee, deur akkurate siwwe geskei kan word, terwyl sedimentasie vir alle deeltjies met 'n deursnee van minder as 0.2 mm gebruik moet word.

Daar bestaan verskeie metodes vir die meganiese analise van grond. Al dié metodes is tweeledig, naamlik die dispersie van die grond en die gradering van die gedispergeerde deeltjies in sekere groottes.

Die bekermetode vir meganiese analise van grondmonsters bestaan hoofsaaklik daaruit dat alle skeidings deur herhaaldelike dekanterings gemaak word. Die voordeel van die metode is dat dit eenvoudig is en geen spesiale apparaat daarvoor benodig word nie. Die nadeel van dié metode is dat dit soms baie tydrowend kan wees, omdat net een kleidekantering per dag gedoen kan word en daar gewoonlik twaalf tot vier-en-twintig dekanterings nodig is vir die volledige skeiding van klei (Piper, 1950).

Die pipetmetode is nog 'n metode waarvolgens grond meganies geanaliseer kan word. Volgens dié metode word 'n stabiele suspensie van die ten volle gedispergeerde grond verkry. Met spesiale pipette word die verandering van konsentrasie van die suspensie na sekere tye, op sekere dieptes gemeet. Die hoeveelheid slik en klei word dan hiervolgens bepaal. Die hoeveelheid sand word met behulp van spesiale siwwe bepaal. Alhoewel die pipetmetode redelik noukeurig is, kan dit ook baie tydrowend wees.

In 1927 het Bouyoucos (volgens Piper, 1950) 'n vinnige metode vir die meganiese analise van grond ontwikkel, naamlik die hidrometermetode. Volgens dié metode word die digtheid van die suspensie na die verloop van spesifieke tye bepaal. Dié metode word baie algemeen gebruik. Die grondverbindings ondergaan ook nie sulke drastiese behandelings soos by die vorige twee metodes nie. Verder is dié metode hoogs empiries, maar redelike goeie waardes word daarmee vir slik en klei verkry. Die hidrometermetode het die nadele dat dit nie baie noukeurig is nie en dat dit nie vir gronde met hoë persentasies organiese materiaal gebruik kan word nie.

Bouyoucos se hidrometermetode vir die bepaling van slik en klei is in dié ondersoek gebruik. Die spesifieke hidrometer wat in dié ondersoek gebruik is, se steellengte was 150 mm en die totale lengte 250 mm. Die temperatuur waarvoor die hidrometer ingestel was, was 19.4°C . Ander apparaat wat benodig was, was 'n paar 600 cm^3 glasbekers, 'n paar 1000 cm^3 maatsilinders, wat as sedimentasiesilinders gebruik is, en 'n spesiale roerder. Die roerder het bestaan uit 'n plat metaalskyf met 'n deursnee van 4.5 cm waarin 'n hele aantal gate geboor is. In die middel van die skyf is 'n vertikale staaf, wat langer as die sedimentasiesilinder is, aangebring. Deur die roerder op en af in die silinder te beweeg, word die inhoud daarvan heftig geroer.

3.6.1. Metode

Tesame met ca. 200 cm^3 water en 15 cm^3 0.5 N natriumoksalaat is 100 g van 'n lugdroë grondmonster in 'n 600 cm^3 beker gevoeg. Natriumoksalaat dien as die dispersiemiddel.

Die grondmonster, water en natriumoksalaat is vir 20 minute met behulp van 'n meganiese skroefroerder heftig geroer, sodat die grondmonster in suspensie gegaan het.

Na 20 minute is die suspensie na die sedimentasiesilinder oorgedra en met water tot by die 1000 cm^3 -merk gevul.

Die suspensie is baie goed geroer deur die spesiale roerder op en af in die sedimentasiesilinder te beweeg.

Na die suspensie baie goed geroer is, is die roerder verwyder en die tyd wanneer sedimentasie 'n aanvang geneem het, genoteer.

Vyf minute nadat sedimentasie begin het, is die eerste hidrometerlesing geneem, wat die persentasie slik en klei wat in suspensie was, verteenwoordig. Daar word dus aangeneem dat al die groter deeltjies, naamlik sand, alreeds uitgesak het.

Vyf uur na die aanvang van sedimentasie, is weer 'n

hidrometerlesing geneem om die persentasie klei in die suspensie te bepaal. Hierdie keer word aangeneem dat al die slik in die suspensie uitgesak het en dat net klei in die suspensie oorgebly het.

Vir elke grondmonster, van dié langs die Ventersdorppad en dié van die plaas Welgegund, is die proses met twee replikate vir elk herhaal. Die watertemperatuur was 19.1°C en aangesien die hidrometer op 19.4°C ingestel was, is dit nie nodig geag om 'n temperatuurskorreksie aan te bring nie.

Die persentasie sand kan nie direk bepaal word deur die grondmonsters te sif nie, aangesien slik en klei aan die sand vaskleef. Die persentasie sand is soos volg bepaal:

'n Hoeveelheid van elke grondmonster (meer as 20 g) is deur 'n 1.76 mm sif gesif en daarna is presies 20 g van elke grondmonster afgeweeg.

Die 20 g grondmonsters is na 800 cm³ bekere oorgedra en net genoeg waterstofperoksied om die grond nat te maak, is bygevoeg. Die doel van die waterstofperoksied was om die organiese materiaal in die grondmonsters te oksideer. Na die byvoeging van waterstofperoksied was daar 'n sterk opbruising wat op die teenwoordigheid van mangaandioksied in die grondmonsters gedui het.

Vervolgens is water in die bekere bygevoeg totdat die waterdiepte ongeveer 7.5 cm was. Die bekere met water en grond is oornag laat staan.

Daarna is die waterstofperoksied op 'n warmplaat by 75°C afgedamp. Om vas te stel wanneer al die waterstofperoksied afgedamp was, is daar opgelet of daar nog klein borreltjies was wat met 'n fyn sigsgeluid gebreek het.

Nadat al die waterstofperoksied afgedamp is, is die bekere met gedistilleerde water gevul en oornag laat staan.

Die inhoud van elke beker is vervolgens deur 'n 0.02 mm sif gegooi. Die slik en klei is deurgelaat, terwyl

die sand in die sif agtergebly het.

Die sand in die sif is deeglik met water gewas deur liggies met 'n kameelhaarkwassie daaroor te vryf. Die wasproses is volgehou totdat die water wat afgekom het, heeltemal helder was.

Die sand in die sif is versigtig na voorafgeweege porseleinbakkies oorgedra en op 'n sandbad by 85°C tot konstante gewig gedroog.

Vir elke grondmonster is twee replikatebepalings gemaak.

3.7 Resultate

TABEL 3.1

STANDARDISERING VAN FERROSULFAAT TEENoor N KALIUMDICHROMAAT VIR DIE BEPALING VAN DIE PERSENTASIE ORGANIESE MATERIAAL

Volume $\text{N K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Volume $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Normaliteit van $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
10.5 cm^3	10.35 cm^3	1.02
10.5 cm^3	10.30 cm^3	1.01
10.5 cm^3	10.30 cm^3	1.01

Vir die berekening van die persentasie organiese koolstof is die normaliteit van die ferrosulfaat as een geneem, alhoewel dit effens hoër was. Die rede hiervoor was dat die metode wat gevolg is nie baie noukeurige resultate gelewer het nie sodat die normaliteit, geneem as een, geen verskil sou maak nie.

Al die resultate wat met hierdie gedeelte van die ondersoek verkry is, word in Tabel 3.5 saamgevat.

TABEL 3.2

PERSENTASIE ORGANIESE MATERIAAL IN DIE GRONDMONSTERS, GENEEM LANGS DIE VENTERSDORPPAD (V)
EN OP DIE PLAAS WELGEGOND (W), OP VERSKILLENDE DIEPTES.

Gronddiepte in cm	Replikate	Volume N $K_2Cr_2O_7$	Volume N $F_2SO_4.7H_2O$	Persentasie Organiese Materiaal	Gemiddelde persentasie organiese materiaal
0 -	V ₁	10.5 cm ³	3.9 cm ³	0.851	0.855
15.2	V ₂	10.5 cm ³	3.85 cm ³	0.858	
15.2	V ₁	10.5 cm ³	5.6 cm ³	0.633	0.633
30.5	V ₂	10.5 cm ³	5.6 cm ³	0.633	
30.5	V ₁	10.5 cm ³	6.75 cm ³	0.483	0.477
45.7	V ₂	10.5 cm ³	6.85 cm ³	0.471	
45.7 -	V ₁	10.5 cm ³	7.65 cm ³	0.368	0.365
61.0	V ₂	10.5 cm ³	7.7 cm ³	0.361	
61.0 -	V ₁	10.5 cm ³	8.2 cm ³	0.298	0.298
76.2	V ₂	10.5 cm ³	8.2 cm ³	0.298	
76.2 -	V ₁	10.5 cm ³	8.8 cm ³	0.220	0.220
91.4	V ₂	10.5 cm ³	8.8 cm ³	0.220	
0 -	W ₁	10.5 cm ³	3.3 cm ³	0.929	0.916
15.2	W ₂	10.5 cm ³	3.5 cm ³	0.903	
15.2 -	W ₁	10.5 cm ³	5.0 cm ³	0.714	0.714
30.5	W ₂	10.5 cm ³	5.0 cm ³	0.714	
30.5 -	W ₁	10.5 cm ³	6.15 cm ³	0.561	0.559
45.7	W ₂	10.5 cm ³	6.20 cm ³	0.556	
45.7 -	W ₁	10.5 cm ³	7.1 cm ³	0.439	0.439
61.0	W ₂	10.5 cm ³	7.1 cm ³	0.439	
61.0 -	W ₁	10.5 cm ³	7.9 cm ³	0.335	0.335
76.2	W ₂	10.5 cm ³	7.9 cm ³	0.335	
76.2 -	W ₁	10.5 cm ³	8.8 cm ³	0.220	0.220
91.4	W ₂	10.5 cm ³	8.8 cm ³	0.220	

TABEL 3.3

VELDKAPASITEIT, UITGEDRUK AS 'N PERSENTASIE VAN DIE OONDDROE GRONDMONSTERS VAN
LANGS DIE VENTERSDORPPAD (V) EN VAN DIE PLAAS WELGEGUND (W).

Gronddiepte in cm	Replikate	Gewig oonddroë grond	Gewigsverlies in gram	Veldkapasiteit	Gemiddelde Veldkapasi- teit
0 -	V ₁	36.056 g	13.944 g	38.7%	38.6%
15.2	V ₂	36.102 g	13.898 g	38.5%	
15.2 -	V ₁	36.054 g	13.946 g	38.7%	38.5%
30.5	V ₂	36.161 g	13.839 g	38.2%	
30.5 -	V ₁	35.968 g	14.032 g	39.0%	38.5%
45.7	V ₂	36.252 g	13.748 g	37.9%	
45.7 -	V ₁	35.811 g	14.189 g	39.6%	38.9%
61.0	V ₂	36.183 g	13.817 g	38.3%	
61.0 -	V ₁	35.994 g	14.006 g	38.9%	38.9%
76.2	V ₂	35.729 g	14.271 g	38.9%	
76.2 -	V ₁	36.021 g	13.979 g	38.8%	38.2%
91.4	V ₂	36.318 g	13.682 g	37.6%	
0 -	W ₁	36.251 g	13.749 g	37.9%	38.3%
15.2	W ₂	36.037 g	13.963 g	38.7%	
15.2 -	W ₁	36.204 g	13.796 g	38.1%	38.6%
30.5	W ₂	36.807 g	13.193 g	39.0%	
30.5 -	W ₁	36.014 g	13.986 g	38.8%	38.2%
45.7	W ₂	36.365 g	13.635 g	37.6%	
45.7 -	W ₁	36.242 g	13.758 g	38.0%	38.3%
61.0	W ₂	36.083 g	13.917 g	38.6%	
61.0 -	W ₁	36.225 g	13.775 g	38.3%	38.4%
76.2	W ₂	36.096 g	13.904 g	38.5%	
76.2 -	W ₁	36.138 g	13.862 g	38.4%	38.3%
91.4	W ₂	36.203 g	13.797 g	38.1%	

TABEL 3.4

PERSENTASIE SAND, SLIK EN KLEI VERKRY UIT DIE MEGANIESE ANALISE VAN DIE GRONDMONSTERS
LANGS DIE VENTERSDORPPAD (V) EN DIE PLAAS WELGEGUND (W) ASOOK DIE pH-WAARDES VIR
DIESELFDE GRONDE.

Gronddiepte in cm	Replikate	Persentasie Sand	Persentasie slik en klei	Persentasie Slik	Persentasie Klei	pH
0 -	V ₁	71.5	18.0	7.5	10.5	6.1
15.2	V ₂	71.9	18.5	7.5	11.0	6.1
15.2	V ₁	70.9	18.0	7.0	11.0	6.1
30.5	V ₂	70.1	21.0	7.0	14.0	6.1
30.5 -	V ₁	66.1	20.5	7.0	13.5	6.1
45.7	V ₂	65.2	18.5	7.0	11.5	6.1
45.7 -	V ₁	64.3	19.0	7.0	12.0	6.1
61.0	V ₂	64.6	21.0	7.5	13.5	6.1
61.0 -	V ₁	64.1	21.0	7.5	13.5	6.1
76.2	V ₂	63.9	20.0	7.0	13.0	6.1
76.2	V ₁	63.6	19.0	6.0	13.0	6.1
91.4	V ₂	63.1	21.5	8.0	13.5	6.1
0 -	W ₁	66.9	19.0	7.5	11.5	6.1
15.2	W ₂	66.8	17.5	7.5	10.0	6.1
15.2 -	W ₁	66.1	19.0	7.5	11.5	6.1
30.5	W ₂	66.0	20.0	8.5	11.5	6.1
30.5 -	W ₁	65.8	19.0	6.5	12.5	6.1
45.7	W ₂	65.1	19.0	7.0	12.0	6.1
45.7	W ₁	64.7	22.5	9.5	13.0	6.1
61.0	W ₂	65.0	22.0	8.5	13.5	6.1
61.0 -	W ₁	63.5	21.5	8.0	13.5	6.1
76.2	W ₂	63.2	22.5	8.5	14.0	6.1
76.2 -	W ₁	63.1	21.5	8.0	13.5	6.1
91.4	W ₂	63.3	21.0	7.0	14.0	6.1

TABEL 3.5

GEMIDDELDE PERSENTASIES VIR ORGANIESE MATERIAAL, VELDKAPASITEIT, SAND, SLIK EN KLEI EN
DIE GEMIDDELDE pH-WAARDES VAN DIE GRONDMONSTERS GENEEM LANGS DIE VENTERSDORPPAD (V)
EN OP DIE PLAAS WELGEGUND (W).

Grondmonster en grond- diepte	Gemiddelde per- sentasie orga- niese materiaal	Gemiddelde Veldkapa- siteit	Gemiddelde persenta- sie sand	Gemiddelde per- sentasie slik	Gemiddelde per- sentasie Klei	Gemiddelde pH
Vo - 15.2 cm	0.855	38.6%	71.7	7.5	10.8	6.1
V15.2 - 30.5 cm	0.633	38.5%	70.5	7.0	12.5	6.1
V30.5 - 45.7 cm	0.477	38.5%	65.7	7.0	12.5	6.1
V45.7 - 61.0 cm	0.365	38.9%	64.5	7.3	12.8	6.1
V61.0 - 76.2 cm	0.298	38.9%	64.0	7.3	13.3	6.1
V76.2 - 91.4 cm	0.220	38.2%	63.7	7.0	13.3	6.1
Wo - 15.2 cm	0.916	38.3%	66.9	7.5	10.8	6.1
W15.2 - 30.5 cm	0.714	38.6%	66.1	8.0	11.5	6.1
W30.5 - 45.7 cm	0.559	38.2%	65.5	6.8	12.3	6.1
W45.7 - 61.0 cm	0.439	38.3%	64.9	9.0	13.3	6.1
W61.0 - 76.2 cm	0.335	38.4%	63.9	8.3	13.8	6.1
W76.2 - 91.4 cm	0.220	38.3%	63.2	7.5	13.8	6.1

3.8 Bespreking van die resultate

Uit die resultate blyk dit dat die gronde van die twee lokaliteite, naamlik langs die Ventersddorppad en van die plaas Welgegund, nie veel van mekaar verskil nie.

In Tabel 3.5 kan gesien word dat die persentasie organiese materiaal met toenemende diepte, afneem. Dié verskynsel stem ooreen met die resultate wat verwag kan word, want met toenemende diepte sal die hoeveelheid dooie plantmateriaal, wat die grootste komponent van die organiese materiaal uitmaak, vermin- der.

Die waardes vir veldkapasiteit bly naastenby konstant, terwyl dié van pH konstant bly vir die grondmonsters van albei lokaliteite. Die gemiddelde persentasie sand van die grondmonsters van albei lokaliteite, toon 'n afname met toenemende diepte. Dit kan waarskynlik daaraan toegeskryf word dat die grond met toenemende diepte meer gruiserig geword het. Volgens die defenisie van sand, is dié gruisdeeltjies te groot om as sand geklassifiseer te word.

Die gemiddelde persentasie slied van die grondmonsters van albei lokaliteite, varieer baie by die verskillende gronddieptes. Dit mag wees dat twee replikate te min was vir dié spesifieke bepaling. Die gemiddelde persentasie klei van die grondmonsters van albei lokaliteite het 'n geringe vermeerdering met toenemende diepte getoon.

Die twee fisiese komponente waarin eintlik belang gestel is omdat hulle die adsorpsie besonderlik beïnvloed, is die organiese materiaal en die sand. Die organiese materiaalinhoud van die grond was laag, sodat 'n uiters geringe adsorpsie van onkruidodders verwag kan word. Dus kan verlies van onkruidodders as gevolg van adsorpsie aan organiese materiaal, vir alle praktiese doeleindes as 'n faktor waarmee in rekening gehou moet word in dié ondersoek, uitgeskakel word. Die persentasie sand by albei lokaliteite is redelik hoog en gevolglik kan 'n vin- nige logging van onkruidodders verwag word.

Die pH was so na aan neutraal dat dit waarskynlik geen invloed op die onkruiddoders sal hê nie.

Alhoewel die metodes vir die bepaling van dié fisiese komponente van die grond nie die noukeurigste is wat beskikbaar is nie, was dit noukeurig genoeg vir die doel van hierdie ondersoek.

HOOFSTUK 4

DIE BEPALING VAN ONKRUIDDODERS IN DIE GROND

Met die bespuiting van plante deur onkruidodders, is dit onvermydelik dat van die onkruiddoder op een of ander manier in die grond beland. Hurtt en Foy (1965), het bevind dat boontjieplante, 24 uur na 'n blaaraanwending van Dicamba en picloram, van dié onkruidodders deur hulle wortels uitgeskei het. Die gewone manier waarop 'n onkruiddoder in die grond beland, is dat van die onkruiddoder na 'n bespuiting langs die plant afloop tot op die grond. Soms is dit wenslik dat van die onkruiddoder ook in die grond teenwoordig is. Trouens, dit is 'n erkende onkruidbeheerpraktik om 'n geskikte onkruiddoder in die grond in te werk voor 'n gewas gesaai word. Aan die ander kant mag die onkruiddoder wat met 'n bespuiting gebruik word, 'n skadelike invloed op nuttige plante hê, hetsy gesaaides wat na bespuiting geplant is, of reeds bestaande plante. Dit is dus belangrik om te weet hoe lank 'n onkruiddoder in die grond bly voortbestaan en of daar enige beweging van die onkruiddoder in die grond is.

Baie werk is ook in dié verband gedoen, maar soos later gesien sal word, hang die voortbestaan van 'n onkruiddoder van verskillende faktore af, wat verskil van tyd tot tyd en van plek tot plek. Picloram is in die algemeen 'n baie stabiele onkruiddoder wat blykbaar oor lang tydperke in die grond kan bly voortbestaan, selfs tot drie jaar (Parker en Hodgson, 1966; Herr, Stroube en Ray, 1966; Edinburgh School of Agriculture, 1966; Alley en Lee, 1967; Keys en Friesen, 1968). So het Phillips (1968) bevind dat 2, 3, 6 - trichloorbensoësuur (2, 3, 6 - TBA) elf jaar na aanwending nog in die grond teenwoordig was. Dawson, Bruns en Clore (1968) het vasgestel dat Monuron, 'n gesubstitueerde ureumonkruiddoder drie jaar na aanwending nog in die oppervlakkige 30 cm grond teenwoordig was.

Verskeie navorsers het vasgestel dat 2, 4-D en 2, 4, 5-T

maklik in die grond gemetaboliseer word. Youngson en Goring (1964) het bevind dat picloram nie so maklik in die grond gemetaboliseer word as 2, 4-D of 2, 4, 5-T nie. Audus (1949) het vasgestel dat 'n konsentrasie van 1000 dele per miljoen (d.p.m.) 2, 4-D binne 13 dae heeltemal afgebreek is.

4.1 Faktore wat die detoksifikasie van onkruidodders beïnvloed

Alhoewel die faktore wat die detoksifikasie van 'n onkruidoder in die grond beïnvloed, afsonderlik bespreek word, moet in gedagte gehou word dat die voortbestaan van 'n onkruidoder gewoonlik van 'n kompleks faktore afhang. Waar op 'n lang nawerking van 'n onkruidoder in die grond staatgemaak word, is dit ook belangrik om iets te weet van die faktore wat die detoksifikasie daarvan beïnvloed.

4.1.1. Mikroorganismes

Mikroorganismes is seker die belangrikste faktor wat die afbraak van onkruidodders betref. Namate die kennis in verband met onkruidodders uitgebrei het, is die belangrikheid van dié faktor al hoe meer besef en nuwe tegnieke is ontwikkel om die invloed van mikroorganismes op onkruidodders in die grond te bestudeer. Audus (1949 en 1951) het hoofsaaklik die afbraak van 2, 4-D bestudeer. Hy het bevind dat daar 'n paar dae na toediening van 2, 4-D in die grond, geen verandering in konsentrasie te bespeur was nie. Dan begin die konsentrasie skielik met toenemende snelheid afneem. Dié verskynsel is ook deur ander navorsers by verskillende ander onkruidodders waargeneem. Grover (1967) beweer dat hy dieselfde verskynsel by picloram waargeneem het. Youngson et al., (1967) beweer egter dat Grover se metode relatief onsensitief was, en dat daar geen rusperiode voor die afbreking van picloram is nie.

Daar is twee teorieë wat poog om die verskynsel van die aanvanklike rusperiode te verklaar. Volgens die vroegste teorie ondergaan bakterieë in die grond mutasies wat hulle dan in staat

sou stel om 'n sekere onkruidodder in die grond af te breek. Die rusperiode staan hier in verband met die tydperk wat benodig word voordat die mutant genoeg vermeerder het om enige merkbare verandering in die konsentrasie aan te bring. Volgens die tweede, meer moderne, teorie word gepostuleer dat 'n aangepaste ensiem deur die aangewende onkruidodder in alle of 'n groot deel van 'n normale grondpopulasie geïnduseer word. Die tyd wat dit neem vir die aanpassingsprosesse om 'n spesifieke onkruidodderensiem te produseer, word dan as die rusperiode beskou (Audus, 1964).

Mikroörganismes wat spesifieke onkruidodders of onkruidodergroepe aanval, is al geïsoleer. Aspergillus niger is blykbaar in staat om picloram en 2, 4-D af te breek (Arnold, Santelman & Lynd, 1966). Youngson et al., (1967) het vasgestel dat picloram deur 'n hele aantal mikroörganismes aangeval word, maar dat dit eintlik 'n proses was wat toevallig saam met die afbraak van organiese materiaal geskied het.

'n Belangrike faktor wat hier genoem moet word, is die invloed van picloram op mikroörganismes. Grondvrugbaarheid is direk aan die werking van mikroörganismes in die grond gekoppel. 'n Vereiste vir onkruidodders is dus dat dit nie die balans tussen mikroörganismes en hulle werking moet versteur nie. Goring et al., (1967) het waargeneem dat konsentrasies so hoog soos 1000 d.p.m. s.e. picloram geen invloed op 'n groot aantal mikroörganismes gehad het nie. Hulle het egter opgemerk dat die nitrifisering van ammonium na nitriet (waarskynlik deur Nitrosomas) gedeeltelik gerem is deur 'n konsentrasie van 1000 d.p.m. s.e. picloram, maar dat 'n konsentrasie van 100 d.p.m. s.e. picloram geen invloed op die proses gehad het nie.

4.1.2. Konsentrasie van onkruidodders

Daar is waargeneem dat die persentasie onkruidodder wat per tydseenheid afgebreek word, baie hoër by lae konsentrasies as by hoë konsentrasies is (Goring, Youngson & Hamaker, 1965; Herr, Stroube & Ray, 1966). Arnold en Santelman (1965) het vasgestel dat konsentrasies van 0.140 kg en 0.280 kg s.e. picloram

per hektaar binne 15 dae verdwyn het, terwyl 'n konsentrasie van 1.121 kg s.e. picloram per hektaar na 65 weke in dieselfde grond aktief gebly het.

Youngson et al., (1967) het die invloed van konsentrasie op die afbraak van onkruidodders ondersoek deur verskillende konsentrasies onkruidodders verskillende tye te inkubeer. Hulle het vasgestel dat gedurende die 8 tot 43 en 44 tot 144 dae inkubasiëperiodes die persentasie-afbraak naastenby konstant gebly het vir alle konsentrasies. Dit dui dus op eerste-ordekinetika vir die eerste 144 dae. Gedurende die daaropvolgende 145 tot 423 dae-inkubasiëperiode, was die persentasie afgebreek relatief konstant onder 'n konsentrasie van 0.2 d.p.m. Bo dié konsentrasie het die persentasie-afbraak egter begin afneem met toenemende konsentrasie. Eerste orde-kinetika kan dus nie toegepas word op die hoër konsentrasies nie, maar dit dui op 'n Michaelis-Menton-kinetika. Hamaker et al., (1967) het tot dieselfde gevolgtrekking gekom, maar beweer dat half-ordekinetika met dieselfde resultate gebruik kan word.

Samevattend kan dus gesê word dat die vermoë van mikroörganismes om 'n onkruidodder teen lae konsentrasies af te breek, hoog is in vergelyking met onkruidodderkonsentrasie en die snelheid van afbraak is direk eweredig met konsentrasie. Soos die konsentrasie verhoog, nader die afbrekingsvermoë van die mikroörganismes versadiging. Die snelheid van afbraak neig om onafhanklik van konsentrasie te wees en die persentasie-afbraak neem af. Dit is dan ook die algemene aard van die Michaelis-Menton-kinetika.

4.1.3 Die waterfaktor

Drie komponente kan onder die waterfaktor onderskei word, naamlik grondvogtigheid, die wegspoel van onkruidodders en die logging daarvan.

Soos reeds gesê, moet die faktore wat vir die afbraak van onkruidodders verantwoordelik is as 'n kompleks beskou word.

Grondvogtigheid en temperatuur is die twee belangrikste faktore wat die tempo van afbraak deur mikroörganismes bepaal, deurdat dit gunstige toestande vir die vermeerdering van mikroörganismes skep. Grondvogtigheid kan ook 'n belangrike rol speel deurdat sekere funksionele groepe by sekere onkruidodders stadig gehidroliseer word (Hartley, 1964).

Trichell et al., (1968) het probeer vasstel wat die invloed van afloopwater op die konsentrasie van 2, 4, 5-T en picloram was. Hulle het bevind dat daar in die afloopwater direk na aanwending 'n groter persentasie onkruiddoder teenwoordig was as 24 uur na aanwending.

Volgens Klingman (1961) is die mate waartoe 'n onkruiddoder in die grond vervoer word, afhanklik van die oplosbaarheid van die onkruiddoder in water, die hoeveelheid water wat deur die grond beweeg en die adsorpsiekragte tussen die onkruiddoder en die grond. Merkle et al., (1967) het vasgestel dat picloram na 25 mm reën tot 'n diepte van 30.3 cm tot 60.0 cm in 'n sanderige en 'n sanderige leemgrond beweeg het. Verskeie ander navorsers het ook vasgestel dat picloram relatief vinnig deur water in grond vervoer word.

4.1.4. Temperatuur

Die invloed van temperatuur op die detoksifikasie van onkruidodders in die grond is eintlik drieledig. Eerstens skep 'n relatief hoë grondtemperatuur saam met genoegsame grondvogtigheid 'n geskikte habitat vir mikroörganismes (Hamaker et al., 1967) Youngson et al. (1967) het vasgestel dat as die temperatuur van net bokant vriespunt tot ongeveer 45°C verhoog word, die snelheid van afbraak 10 tot 25 keer verhoog word.

Merkle et al., (1967) meen dat lae temperature veroorsaak dat minder water nodig is om grond by 'n bepaalde vogvlak te hou as hoër temperature. Lae temperature veroorsaak 'n vermindering in waterbeweging en sal derhalwe 'n vermindering in vervoer van picloram in die grond tot gevolg hê. Herr et al., (1966) is ook dié mening toegedaan.

Derdens is die temperatuur ook van belang wat die vlugtigheid van 'n onkruidodder betref. Hoe laer die dampdruk van 'n onkruidodder is, hoe minder vlugtig is dit. Teen 'n gegewe druk, sal die vervlugtiging van onkruidodders, net soos alle ander stowwe, styg met stygende temperatuur (Klingman, 1961). Hieruit is dit ook duidelik dat molekulêre struktuur ook 'n rol speel. Hartley (1964) het ook vasgestel dat onkruidodders makliker uit droë grond as uit nat grond verdamp omdat droë grond baie hoër temperature as nat grond bereik.

4.1.5. Foto-ontbinding

Dit gebeur soms dat onkruidodders lank na aanwending bo-op die grond bly lê en dus aan sonlig blootgestel is. Merkle et al., (1967) het vasgestel dat picloram deur sonlig sowel as ultravioletlig gedeaktiveer word, maar meer deur ultravioletlig as sonlig. Dieselfde verskynsel is ook deur ander navorsers by ander onkruidodders opgemerk. Almal is dit eens dat alhoewel sonlig onkruidodders nie so doeltreffend soos ultravioletlig ontbind nie, beduidende hoeveelhede tog deur sonlig ontbind word.

4.2 Metodes vir die bepaling van onkruidodders

Namate die belangrikheid van onkruidodderreste in die grond en in plante besef is, is metodes ontwikkel om dié reste te bepaal. Van die modernste metodes word aangewend vir die bepaling van onkruidodders. 'n Kort oorsig van dié metodes sal gegee word met spesiale aandag aan die biobepalingsmetodes.

4.2.1 Instrumentele metodes

Instrumentele metodes vir bepaling van onkruidodders in die grond of in plante is gewoonlik vinnig, eenvoudig en sensitief. Die totale hoeveelheid onkruidodder word bepaal, waar by biobepalings net die hoeveelheid onkruidodder wat vir opname deur plante beskikbaar is, bepaal word. 'n Nadeel van alle instrumentele me-

todes is dat onkruidodders op een of ander wyse geëkstraheer moet word en die ekstraksie mag onvolledig of onsuiver wees.

Gaschromatografiese bepalingsmetodes is seker van die algemeenste instrumentele metodes wat vir die bepaling van onkruidodders gebruik word (Merkle et al., 1967; Trichell et al., 1968; Merkle et al., 1966; Freed, 1964). Picloram kan ook deur gaschromatografie bepaal word.

Sommige onkruidodders kan ook met behulp van 'n spektrofotometer bepaal word. 'n Hele aantal fenoksiasynsuuronkruidodders absorbeer in die ultravioleetreks en kan gevolglik maklik deur spektrofotometrie bepaal word (Freed 1964).

Volgens Freed (1964) besit sommige onkruidodders die vermoë om te fluoresseer en kan hulle dus deur spektrofluorometrie bepaal word.

Dunlaagchromatografie word soms gebruik om onkruidodders wat 'n primêre of sekondêre aminogroep bevat, te bepaal (Whitenberg, 1967). Soms word outoradiografie en chromatografie gekombineer om die teenwoordigheid van onkruidodders te bepaal (Redeman et al., 1968).

Vir sommige onkruidodders is spesifieke instrumentele bepalingsmetodes ontwikkel afhangende van die funksionele groepe wat in die onkruidoddermolekuul voorkom. Daar sal egter nie verder hierop uitgebrei word nie omdat dit nie van toepassing is by dié ondersoek nie.

4.2.2 Biobepalingsmetodes

Een van die eerste biobepalings is alreeds in 1928 gedoen toe Went die krommingsreaksie van Avena-koleoptiele gebruik het om ouksien te bepaal. Tans word biobepalings algemeen gebruik om mikrohoeveelhede stowwe te bepaal. Biobepalingsmetodes word ook nie net by onkruidodders en hormone gebruik nie. 'n Erkende metode vir die bepaling van baie klein hoeveelhede koper in die grond is om die gewig van hifes by die

fungus Aspergillus niger volgens die Mulder-metode te bepaal (Vandecaveye, 1948).

In die geval van onkruidodders berus biobepalings op twee basiese aannames. Eerstens word aangeneem dat 'n sekere plant 'n sekere reaksie of simptoom(e) sal toon nadat dit met 'n sekere chemiese verbinding behandel is, en dat die reaksie of simptoom(e) sal toeneem op 'n wyse wat verband hou met die konsentrasie van die chemiese verbinding. Tweedens word aangeneem dat, tussen die grense van variasie van monsters, die reaksie(s) of simptoom(e) herhaalbaar is as die plantmateriaal en die omgewingsfaktore dieselfde is. 'n Probleem wat hier 'n baie groot rol kan speel, is dat daar genetiese variasies in die plantmateriaal mag wees, sodat dit uiters moeilik is om eenvormigheid van die plantmateriaal te verkry. Dit is gelukkig moontlik om omgewingsfaktore na wense in glashuise te reël.

Dit moet egter altyd in gedagte gehou word dat slegs die toeganklike hoeveelheid onkruiddoder met 'n biobepaling bepaal word en nie die totale hoeveelheid nie. In die huidige ondersoek was die hoeveelheid toeganklike onkruiddoder juis die hoeveelheid waarin belang gestel is. 'n Verdere nadeel van biobepalingsmetodes is dat dit gewoonlik 'n tydrowende proses is. In die geval van onkruiddoderbiobepalings word ook gewoonlik ideale toestande vir die afbraak van onkruidodders deur mikroörganismes geskep.

Biobepalings het egter die voordeel dat dit soms noukeuriger as 'n chemiese bepaling kan wees veral as in die toeganklike hoeveelhede belang gestel word. Dit kan ook direk, sonder enige ekstraherings gedoen word.

4.2.2.1 Algemene Biobepalingsmetodes

Biobepalingsmetodes bestaan in die algemeen gewoonlik daaruit dat een of ander plant (mikroskopies of makroskopies) met 'n

bekende reeks onkruidoderkonsentrasies behandel word. Dit kan voor opkoms of na opkoms geskied. Die reaksie van die plante op die onkruidoder soos byvoorbeeld epikotielverlenging, droë-gewigstoename of afname, blaaroppervlaktes, ens. word dan gemeet. Die konsentrasie van die onkruidoder word dan teenoor die reaksie van die plante in 'n grafiek uitgesit.

Die plante se reaksie op die onkruidoder in die grond of water wat getoets word, word dan op dieselfde wyse bepaal en die konsentrasie word dan op die ykkromme afgelees. Om omgewingsfaktore uit te skakel, word daar met elke biobepaling vir elke onkruidoder ook 'n konsentrasiereeks by die proef ingesluit. Vir elke biobepaling wat gedoen word moet daar dus 'n afsonderlike ykkromme wees.

Die algemeenste biobepalingsmetodes vir onkruidoders is metodes waar van hoër plante gebruik gemaak word. Watter plante gebruik word, hang hoofsaaklik van die tipe onkruidoder wat gebruik is, af. Monokotiele sal byvoorbeeld vir monokotielonkruidoders gebruik word en dikotiele vir dikotielonkruidoders. Voorbeelde van plante wat vir monokotielonkruidoders gebruik word is Avena sativa (Dawson, Bruns & Clore, 1968), 'n Sorghum-hibried (Parker 1966), Avena fatua (Friesen, Banting & Walker, 1962) ens. Volgens Parker se biobepalingsmetode met die sorgumhibried (Sorghum vulgare & Sorghum sudanese, var. Sudax) neem dit net 48 tot 84 uur om die bepaling te voltooi.

Vir dikotielonkruidoders is meer biobepalingsmetodes as vir monokotielonkruidoders ontwikkel, waarskynlik omdat van die eerste selektiewe onkruidoders wat ontwikkel is, dié vir dikotiele was. Audus (1951) het 'n biobepalingsmetode vir 2, 4-D met Lepidium sativum (Bronkhors) ontwikkel. Ander plante wat ook gebruik word is Cucumis sativus (Eshel & Warren, 1967; Corbin, Weber & Upchurch, 1965), Helianthus annuus, Phaseolus vulgaris ens. (Goring et al., 1965; Grover, 1967; Trichell et al., 1968; Leasure, 1964; Herr et al., 1966).

Die biobepalingspotensiaal van alge het in die afgelope tyd al hoe meer op die voorgrond getree. Addison en Bardsley (1968)

het vasgestel dat die alg Chlorella vulgaris Beijerinck goeie resultate lewer vir die biobepaling van sommige gesubstitueerde ureumonkruidodders. Uit die navorsing van verskeie navorsers blyk dit dat verskillende Chlorella-genera groot belofte inhou as organismes vir biobepalings van onkruidodders.

4.3. Biobepaling van picloram

Verskeie plante kan vir die biobepaling van picloram gebruik word. Corbin et al., (1965) het die picloramkonsentrasie in grond bepaal deur die wortelverlening van komkommersaailinge (Cucumis sativa) te meet. Wilde safraan (Carthamus tinctorius), sonneblom (Helianthus annuus) en boontjies (Phaseolus vulgaris) word algemeen vir die biobepaling van picloram gebruik.

Volgens Leasure (1964) is daar vier basiese biobepalingsmetodes waarvolgens picloram bepaal kan word. Die eerste metode is die sogenaamde enkele druppel blaarbiobepalingsmetode. Volgens dié metode word 'n klein druppeltjie van 'n vloeistof wat vir picloram getoets moet word op die hoofaar naby die blaarsteel geplaas (Leasure het boontjiesaaillinge gebruik). Daar word gewoonlik 'n minimum van drie saailinge vir elke behandeling gebruik. Die simptome wat verkry word, word dan met dié van 'n bekende konsentrasiereeks, wat op dieselfde wyse verkry is, vergelyk. Dié metode kan vir konsentrasies van 1000 d.p.m. tot 0.1 d.p.m. gebruik word. Die voordeel van dié metode is dat dit 'n na-opkomsbehandeling is en dat plante wat ewe groot is, uitgesoek kan word. Die nadele van die metode is egter dat die picloram in een of ander vloeistof moet wees en dus uit plante of die grond geëkstraheer moet word. Verder is dié metode ook nie noukeurig genoeg nie.

Die ander drie biobepalingsmetodes is almal grondbiobepalingsmetodes. Die eerste metode is 'n voor-opkomsbepalingsmetode. Volgens dié metode word pasgeplante boontjiesaaillinge natgemaak met die water waarmee picloram uit die grond of plante geëkstraheer is. 'n Konsentrasiereeks van picloram word op dieselfde wyse met bekende konsentrasies gemaak en die simptome van hierdie plante word

met dié van die toetsplante vergelyk. Die nadeel van dié metode is dat picloram uit die grond of plante geëkstraheer moet word.

'n Volgende metode is presies dieselfde as die vorige behalwe dat van reedsgevestigde boontjiesaaillinge van vyf tot sewe dae oud gebruik gemaak word. Dit is dus 'n na-opkomsbehandeling.

Die laaste metode is die biobepalingsmetode waarvan in hierdie ondersoek gebruik gemaak is. Dit behels kortliks die volgende: 'n Picloramreeks word verkry deur bekende konsentrasies picloram met bekende hoeveelhede grond te meng en daarna boontjies in dié grond te plant. In bekende hoeveelhede van die grond wat getoets moet word, word terselfdertyd ook boontjies geplant. Na 'n sekere tydsverloop word die simptome verkry by die konsentrasiereeks en die toetsplante met mekaar vergelyk. Dit is dus 'n voor-opkomsbiobepalingsmetode. Dié metode is verkies hoofsaaklik om twee redes, naamlik

- a) geen ekstraherings, wat onvolledig of onsuiver mag wees, word gedoen nie en
- b) dié metode is noukeuriger as enige van die ander en volgens Leasure kan konsentrasies tot 1.0 d.p.b. bepaal word.

Volgens Leasure is daar vier maatstawwe wat vir biobepalings gebruik kan word, naamlik

- a) Oppervlakte van die eerste drieledige blaar
- b) Lengte van die middelste blaartjie van die eerste drieledige blaar
- c) Lengte van epikotiel
- d) Gewig van epikotiel.

Daar is besluit om net die lengtes en die droë gewigte van die epikotiele te bepaal, aangesien voelerproewe aangetoon het dat die eerste drieledige blaar baie min of glad nie ontwikkel as die konsentrasie effens hoog is nie soos in Plate 8, 9 en 10 gesien kan word.

Die metode wat uiteindelik gevolg is, was 'n kombinasie van

die metodes beskryf deur Leasure (1964) en Herr et al., (1966).

In hierdie ondersoek is volledigheidsonthalwe en vir vergelykende doeleindes dieselfde biobepaling wat in die geval van picloram toegepas is, ook met 2, 4-D en 2, 4, 5-T aangewend. Omdat aangeneem is dat geen 2, 4-D of 2, 4, 5-T ten tye van die eerste biobepaling meer in die grond teenwoordig was nie, is geen spesiale biobepalingsmetodes vir dié twee onkruidodders aangewend nie.

4.3.1 Materiaal

Die biobepaling is met die boontjievariëteit, Phaseolus vulgaris var. Witza, gedoen. Dié spesifieke boontjievariëteit is gebruik omdat dit geneties redelik suiwer is, dit kiemkragtig is, dit vinnig groei en uiters gevoelig vir picloram is. Die boontjievariëteite wat deur ander navorsers geskik vir biobepalings bevind is, kon nie gebruik word omdat hulle nie in die Republiek van Suid-Afrika beskikbaar is nie.

Plastiekbekertjies van ongeveer 10 cm hoog en 7.5 cm in deursnee is as houers gebruik om die boontjiesaad in te plant. Daar is besluit om dié bekertjies te gebruik omdat hulle sterker as papierbekertjies is. Dit was ook so goedkoop dat 'n bekertjie na gebruik kon weggegooi word. Die bekertjies is na een keer se gebruik weggegooi omdat dit onmoontlik was om al die picloram weer daar uit te kry.

Die picloramreekse wat gebruik is, het van 0 d.p.m. tot 0.512 d.p.m. gestrek. Die konsentrasies waarop besluit is, is soos volg verkry: Die laagste konsentrasie is as 0.001 d.p.m. geneem. Dié konsentrasie is verdubbel om 0.002 d.p.m. te gee, dit is verdubbel na 0.004 d.p.m., dit weer verdubbel na 0.008 d.p.m. en so aan tot by 0.512 d.p.m. Hoe hoër die konsentrasies egter geword het, hoe groter het die spronge tussen konsentrasies geword wat nie wenslik by die opstelling van 'n ykkromme is nie. Die spronge tussen konsentrasies is toe verklein deur 0.004 d.p.m. en 0.008 d.p.m. bymekaar te tel wat dan 0.012 d.p.m.

gee. Dié konsentrasie is net soos by die voriges elke keer verdubbel tot by 'n konsentrasie van 0.384 d.p.m. Die volledige reeks wat verkry is, was soos volg: 0, 0.001, 0.002, 0.004, 0.008, 0.012, 0.016, 0.024, 0.032, 0.048, 0.064, 0.096, 0.128, 0.192, 0.256, 0.384 en 0.512 d.p.m. Standaardkonsentrasiereekse is vir picloram, 2, 4-D en 2, 4, 5-T opgemaak.

Die konsentrasiereekse is soos volg opgemaak (as voorbeeld word die kaliumsout van picloram gebruik):

Om 0.512 d.p.m. (gewig/gewig) te verkry moet daar 0.512 g s.e. picloram per 1000000 g grond wees. Daar is vasgestel dat 'n plastiekbekertjie 350 g grond kan bevat. As 1 miljoen g grond 0.512 g s.e. picloram moet bevat, moet 350 g grond dus 0.00017920 g s.e. picloram bevat. Daar moet dus 0.00017920 g s.e. picloram in 350 g grond wees om 'n konsentrasie van 0.512 d.p.m. (gewig/gewig) te gee. Maar 1 cm³ Tordon 22K bevat 0.239658 g s.e. picloram (Volgens Tordon-handleiding). Daarom om 0.00017920 g s.e. picloram te gee moet 0.0007477322cm³ Tordon 22K gebruik word.

Soos gesien kan word, word met baie klein hoeveelhede gewerk. Om die persentasiefout wat gemaak word, te verminder is die hoeveelhede, waar moontlik, vergroot, want hoe groter die hoeveelhede is, hoe kleiner is die persentasiefout.

Om 0.0007477322cm³ Tordon 22K noukeurig volumetries af te meet, is onprakties. Daarom is besluit om 'n groter volume se massa te bepaal en dan deur verdunning die regte konsentrasie te vind. Die rede waarom die volume se massa bepaal is, was dat die massabepaling van die volume noukeuriger is as die afmeting daarvan.

In 'n 50 cm³ graad A volumetriese fles waarvan die massa bekend was is presies 50 cm³ Tordon 22K geplaas en die massa bepaal. Die massa van 50 cm³ was 57.820 g.

Die massa van 74.77322 cm³ Tordon 22K is vervolgens bereken en is as 86.4677 g Tordon 22K bevind.

Vervolgens is 86.4677 g Tordon 22K noukeurig op 'n balans afgeweeg en na 100 cm³ met gedeïoniseerde water opgemaak. Van dié oplossing is 1 cm³ met 'n 1 cm³ graad A pipet onttrek en in 'n 1000 cm³ volumetriese fles gepipetteer en na 1000 cm³ met gedeïoniseerde water opgemaak. Dus het elke 1 cm³ van die finale oplossing 0.0007477322 cm³ Tordon 22K of 0.512 d.p.m. s.e. picloram bevat. Deur van die verkreeë oplossing om die helfte met gedeïoniseerde water te verdun, is die konsentrasie van 0.256 d.p.m. s.e. picloram verkry. Die res van die konsentrasies is verder net so opgemaak deur van die nuwe verkreeë oplossings om die helfte te verdun. Om die tussenkonsentrasies te verkry is 'n sekere volume van die 0.512 d.p.m. s.e. picloramkonsentrasie geneem en dieselfde volume van die 0.256 d.p.m. s.e. picloramkonsentrasie daarby gevoeg wat dan 'n konsentrasie van 0.384 d.p.m. s.e. picloram gegee het. Die res van die reeks is, net soos in die vorige geval, deur verdunnings opgemaak.

Vir die biobepaling van Tordon 101, is bogenoemde reeks ook gebruik omdat aangeneem is dat vier maande, nadat die eerste grondmonsters geneem is, geen 2, 4-D wat oorspronklik in Tordon 101 was, meer in die grond teenwoordig was nie. Na regte moes die tri-isopropanolamiensout van picloram gebruik word, maar die suiver verbinding daarvan is nie beskikbaar nie. Dieselfde konsentrasiereeks is ook vir Tordon 22K + 1.0 persent DMSO gebruik omdat net belanggestel is in die hoeveelheid picloram in die grond en nie in die hoeveelheid DMSO nie.

Die berekening vir die konsentrasiereeks van 2, 4-D is basies dieselfde as vir Tordon 22K, behalwe dat die s.e. 2, 4-D per cm³ nie gegee word nie, maar eers bereken is uit die feit dat 2, 4-D 4.8 pond s.e. per gelling bevat. Die berekenings vir die opstel van die 2, 4, 5-T-konsentrasiereeks is op presies dieselfde wyse as dié van 2, 4-D gedoen, behalwe dat 2, 4, 5-T 8.8 pond s.e. per gelling bevat het.

Die grondboor wat gebruik is, was dieselfde as wat by die neem van grondmonsters vir die meganiese analise gebruik is.

4.3.2 Metode

Met behulp van 'n grondboor is grondmonsters in die gespuite persele tot op 'n diepte van 91.4 cm geneem. Elke 15.2 cm is as 'n monster geneem sodat 6 monsters uit 'n gat van 91.4 cm verkry is. In elke perseel is vier gate geboor en die ooreenstemmende dieptes van elke gat is bymekaar gevoeg sodat elke diepte se monster eintlik uit vier komponente bestaan het. Die vier boorgate is eweredig in elke perseel versprei, maar sorg is gedra dat daar nie direk op 'n bogrondse blaardraende takkie van 'n Pachystigma-plant geboor is nie.

Op die plaas Welgegund was dit selde moontlik om dieper as 45 cm te boor, weens dolomietlae wat teenwoordig was.

Die monsters, wat in papiersakke geplaas is, is in 'n koel plek gebêre totdat hulle benodig was.

Op die plaas Welgegund is monsters 126 dae en 233 dae na bespuiting geneem. By die persele op die grond van die Departement van Verdediging, langs die Ventersdorppad is monsters 433 dae na bespuiting geneem en dié vir 2, 4-D en 2, 4, 5-T, 136 dae na bespuiting.

Vir die konsentrasiereekse is grond afkomstig van dieselfde omgewing van die monsters waarvoor die reeks bedoel is, geneem. Daar is nie gepoog om dié grond op verskillende dieptes te neem nie, want die meganiese analise het getoon dat daar nie veel verandering in die grond is met toenemende diepte nie. Daarom is die bogrond tot op 'n diepte van ongeveer 30 cm vir die konsentrasiereekse gebruik. Dié grond is toegelaat om lugdroog te word en daarna gesif om klippe en ander groter deeltjies te verwyder.

Soos reeds gesê, is vir elke onkruidodder by elke biobepaling 'n aparte konsentrasiereeks ingesluit. Die reekse vir piclorambio-bepalings is soos volg opgemaak:

Daar was 17 konsentrasies (kontrole ingesluit) en vir elke konsentrasie was daar vier replikate. Dus was daar 68 beker-

tjies waarin in elk 350 g grond afgeweeg is.

Die reeks is opgemaak deur 1 cm^3 van die voorafopgemaakte picloramoplossing te onttrek, dit by genoeg water te voeg om 'n bekertjie met 350 g grond tot by veldkapasiteit te bring en dié oplossing by die ooreenstemmende bekertjie te voeg. Die kontrole is met water by veldkapasiteit gebring sonder die byvoeging van enige picloram. Die reekse is vir 14 dae by veldkapasiteit gehou, sodat die picloram in ewewig met die grond kon kom. Dié metode om picloram eweredig in die grond te versprei, is gebruik omdat dit onwaarskynlik is dat 'n eweredige verspreiding met ander mengmetodes verkry kon word, veral by die laer konsentrasies. Verder is die kaliumsout van picloram ook hoogs oplosbaar in water, sodat 'n ewewig blykbaar sonder moeite bereik kan word.

Die reekse vir 2, 4-D en 2, 4, 5-T is op dieselfde wyse opgemaak, behalwe dat die grond in die bekertjies nie vir 14 dae by veldkapasiteit gehou is nie. Die rede hiervoor was dat daardeur ideale toestande vir mikroörganismes geskep word, en aangesien 2, 4-D en 2, 4, 5-T nie naastenby so bestand soos picloram teenoor mikroörganismes is nie, mag 'n gedeelte of al die 2, 4-D en 2, 4, 5-T binne 14 dae afgebreek word, veral omdat die konsentrasies wat gebruik is, so laag was.

Die grond van die konsentrasiereekse is net bokant veldkapasiteit gebring met 'n oplossing van 2,4-D of 'n suspensie van 2, 4, 5-T in water en daarna goed gemeng. Daarna is die oormaat water toegelaat om vir ongeveer 48 uur te verdamp. Dit is aangeneem dat die rusperiode van die mikroörganismes voor afbraak begin, ten minste 48 uur is, selfs by die laagste konsentrasies.

In elke bekertjie met grond van die konsentrasiereekse is vyf boontjiesade, wat vir eenvormigheid van grootte, vorm en kleur uitgesoek is, geplant. Dit is gedoen deur die sade ongeveer 0.6 cm in die grond in te druk en dan 'n lagie sand bo-op die saad te strooi om 'n meer eenvormige opkoms te verkry.

Die grond is, wanneer dit nodig geblyk het, met reënwater benat.

Sodra die hipokotiel te voorskyn gekom het en terwyl dit nog in die gekromde stadium was, is een van die vyf saailinge in elke bekertjie verwyder. Ongeveer drie dae nadat die saailinge regop begin groei het, is 'n tweede saailing verwyder sodat daar uiteindelik net drie saailinge, wat naastenby ewe groot was, in die bekertjies oorgebly het. Vir elke konsentrasie was daar dus 12 boontjieplante.

Veertien dae nadat die boontjies geplant is, is hulle geroes deur die epikotiel net bokant die saadlobbe af te sny. Die totale lengte van elke epikotiel is bepaal en daarna is die drie epikotiele van elke bekertjie saam gedroog en saam geweeg. Die rede waarom die droë gewig van die drie epikotiele saam bepaal is, was dat die droë gewig van die epikotiele by die hoër konsentrasies so klein geword het, dat dit moeilik was om dit akkuraat te bepaal.

Op semilogaritmiese grafiekpapier met drie siklusse, is lengte van epikotiele of droë gewig, afhangende van watter die beste pas teenoor log konsentrasie uitgesit. 'n Logaritmiese skaal is vir konsentrasie gebruik omdat dit die enigste manier was waarop die hele konsentrasiereeks op die grafiek verkry kon word.

Die grondmonsters uit die persele is ook toegelaat om lugdroog te word en daarna gesif om klippe en ander groter deeltjies te verwyder. Alle kluite is egter fyngemaak.

Net soos by die konsentrasiereekse is in elke bekertjie 350 g grond afgeweeg met vier replikate vir elke monsterdiepte van elke perseel.

By die Welgegund-grondmonsters is dit egter nodig geag om die grondmonsters met onbehandelde grond te verdun. Dit is gedoen omdat hoë konsentrasies picloram in die grond verwag is en hoe laer die konsentrasie picloram in die grond is, hoe meer betroubaar is die resultate wat met 'n biobepaling verkry word.

Die eerste grondmonsters wat in die persele op die plaas Welgegund geneem is, naamlik 126 dae na bespuiting, is soos volg verdun:

In die gevalle waar Tordon 22K en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO teen 0.560 kg en 1.121 kg s.e. per hektaar aangewend was, is die grondmonsters glad nie verdun nie. Teen 'n konsentrasie van 2.242 kg s.e. per hektaar is die grondmonsters van albei 3 : 1 verdun, teen 4.483 kg s.e. per hektaar om die helfte (1 : 1) verdun en teen 6.725 kg s.e. per hektaar is albei 1 : 3 verdun.

Daar is egter vasgestel dat die grondmonsters eintlik nog verder verdun kan word en daarom is die grondmonsters in die geval van Tordon 101 soos volg verdun: Teen, 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. picloram per hektaar is dit 3 : 1 verdun, teen 1.121 kg s.e. picloram per hektaar om die helfte (1 : 1) teen 2.242 kg en 4.483 kg s.e. picloram per hektaar 1 : 3 en teen 6.725 kg s.e. picloram per hektaar 1 : 7.

Die tweede reeks grondmonsters wat in die persele op die plaas Welgegund geneem is, naamlik 233 dae na bespuiting, is vir al drie die behandelings dieselfde verdunning toegedien. Teen 'n konsentrasie van 0.560 kg s.e. picloram per hektaar was daar geen verdunning nie, teen 1.121 kg s.e. picloram per hektaar is dit 3 : 1 verdun, teen 2.242 kg s.e. picloram per hektaar is dit om die helfte (1 : 1) verdun en vir 4.483 kg en 6.725 kg s.e. picloram per hektaar is dit 1 : 3 keer verdun.

Dit is nie nodig geag om die grondmonsters wat in die persele op die grond langs die Ventersdorppad, 433 dae na bespuiting, geneem is te verdun nie. By die 2, 4-D en 2, 4, 5-T-persele is daar 136 dae na bespuiting ook 'n paar grondmonsters geneem wat as steekproef gedien het. Steekproewe is in die geval van 2, 4-D en 2, 4, 5-T uitgevoer omdat dit onwaarskynlik was dat daar nog enige van dié twee onkruidodders na 136 dae in die grond sou wees.

Net soos by die konsentrasiereekse is in elke bekertjie

met 350 g grond vyf boontjiesade (Phaseolus vulgaris var. Witza) geplant. Die boontjiesaad van elke biobepalingstoetsreeks en die ooreenstemmende konsentrasiereeks is gelyktydig geplant en het deurentyd dieselfde behandeling ontvang.

Die epikotiele van die boontjies van die grondmonsters afkomstig van die persele is ook na 14 dae bokant die saadlobbe afgesny en die lengte en droë gewigte daarvan is bepaal.

Met die droë gewigte of die epikotiellengtes bekend, kon die konsentrasie op die ykkromme, verkry uit die konsentrasiereeks, afgelees word.

Alhoewel daar gepoog is om vas te stel hoe diep picloram die grond onder natuurlike toestande kan binnedring, was die grootste oorweging om te probeer vasstel of daar nog toeganklike picloram in die grond teenwoordig was, en indien moontlik, om vas te stel wat die konsentrasie daarvan was.

4.4 Die invloed van picloram op twee grasse en twee graansoorte

By die persele wat met picloram bespuit is, is opgemerk dat dit blykbaar geen invloed op volwasse grasse gehad het nie. Die vraag het ontstaan of picloram, wat in die grond teenwoordig is, nie dalk 'n invloed op die ontkieming van saad of saailinge het nie. Dit is 'n belangrike aspek, aangesien daar gepoog word om die grasbedekking so dig as moontlik te hou. Die invloed van picloram op graansoorte is net so 'n belangrike aspek en daarom is besluit om twee graansoorte ook by dié ondersoek in te sluit.

Die grasse wat vir dié ondersoek gebruik is, was Chloris gayana en Cenchrus ciliaris. Alhoewel dié twee grasse nie die beste weidingsgrasse is nie, kon geen ander grassaad, wat kiemkragtig genoeg was, vir dié ondersoek bekom word nie. Die twee graansoorte wat in dié ondersoek ingesluit is, was Zea mays (S.A. 100) en Triticum vulgare (Penkopkoring). Dié twee graansoorte is gekies, omdat hulle van die belangrikste graansoorte in die Republiek van Suid-Afrika is.

Picloramkonsentrasiereekse is in plastiekbekertjies, net soos by die biobepalings, opgemaak en die saad van dié gewasse in die bekertjies geplant. Vir Chloris gayana Cenchrus ciliaris en Triticum vulgare is in elke bekertjie van elke konsentrasiereeks 10 sade geplant. Vir Zea mays is net vyf sade per bekertjie geplant, omdat daar te min plek in 'n bekertjie vir 10 mielieplante is.

Die mielies en die koring is na 14 dae geoes deur die plante op die grond af te sny. Daarna is die droë gewigte van die plante bepaal.

Die grasse is na drie weke geoes en die droë gewigte daarvan ook bepaal.

4.5 Resultate

Soos uit die resultate gesien kan word, is die epikotiellengtes nie by die biobepalings gebruik nie. Die rede hiervoor was dat die epikotiellengtes van die boontjiesaaillinge by dieselfde konsentrasie geweldig gevarieer het.

By die opstelling van die ykkrommes uit die picloramkonsentrasiereeks is die droë gewigte van die epikotiele gebruik. Alhoewel die epikotiellengtes geweldig gevarieer het, was die droë gewigte van herhalings van dieselfde konsentrasie baie na aan mekaar. Daarom is die droë gewigte by die opstelling van ykkrommes gebruik. By die hoë konsentrasies van die picloramkonsentrasiereekse, naamlik van 0.256 d.p.m. tot 0.512 d.p.m. het die boontjiesade ontkiem en soms feitlik onmiddellik daarna doodgegaan. In dié gevalle was daar dus geen waardes vir droë gewigte van die epikotiele nie.

Die resultate van die picloramkonsentrasiereekse en die daaropvolgende bepalinge van Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 is soos volg vir elke biobepaling weergegee:

Die gemiddelde droë gewigte van die epikotiele, soos verkry uit die picloramkonsentrasiereekse, is as persentasies van die gemiddelde droë gewigte van die kontroles (0.d.p.m.) uitgedruk.

Dit is gedoen omdat daar nie 'n logaritme vir nul is nie, wat andersins sou beteken dat die kontrole heeltemal buite rekening gelaat sou gewees het. By die bepalinge van die onkruidodders is die epikotiele se gemiddelde droë gewigte as persentasies van die ooreenstemmende konsentrasiereekskontroles se gemiddelde droë gewigte uitgewerk.

Die konsentrasie onkruidodder op elke diepte is van die bepaalde ykkromme afgelees. Daar word aanvaar dat die gewig van grond met 'n oppervlakte van 'n hektaar en 'n diepte van 15.2 cm ongeveer 2×10^6 kg is. Dus is die verkreeë konsentrasies van die biobepalings in dele per miljoen met 'n faktor van twee vermenigvuldig om weer kilogram per hektaar te kry.

'n Verskynsel wat by die picloramkonsentrasiereekse opgemerk is, was dat by die konsentrasie 0.024 d.p.m. dikwels eienaardige, abnormale groei van boontjiesaaillinge plaasgevind het. 'n Voorbeeld van dié verskynsel kan in plaat 8 gesien word.

Plaat 9 toon ses boontjiesaaillinge wat ewe oud is, maar wat verskillende konsentrasies picloram ontvang het aan. Die konsentrasies wat die saailinge ontvang het, was 0 d.p.m. (kontrole), 0.004 d.p.m., 0.012 d.p.m., 0.048 d.p.m., 0.192 d.p.m. en 0.512 d.p.m. s.e. picloram. Daar kan duidelik gesien word dat namate die konsentrasie gestyg het, die ontwikkeling van die saailinge al hoe meer gestrem is.

Plaat 10 toon 'n tipiese biobepalingskonsentrasiereeks van picloram aan. Tipiese picloram-simptome, soos die omkrulling van blare, abnormale stingelkrommings en abnormale stingelverdikkings, kan duidelik gesien word. In sommige gevalle het die stingel aan die basis verdik totdat dit oopgebars het. Hier kan ook gesien word dat die saailinge met stygende konsentrasie swakker groei.

Plate 11 en 12 toon die biobepalingskonsentrasiereekse vir 2, 4-D en 2, 4, 5-T onderskeidelik aan. Op dié plate kan gesien word dat die boontjiesaaillinge van laasgenoemde konsentrasiereekse, anders as dié van picloram, eers beter as die kontrole groei met



PLAAT 8

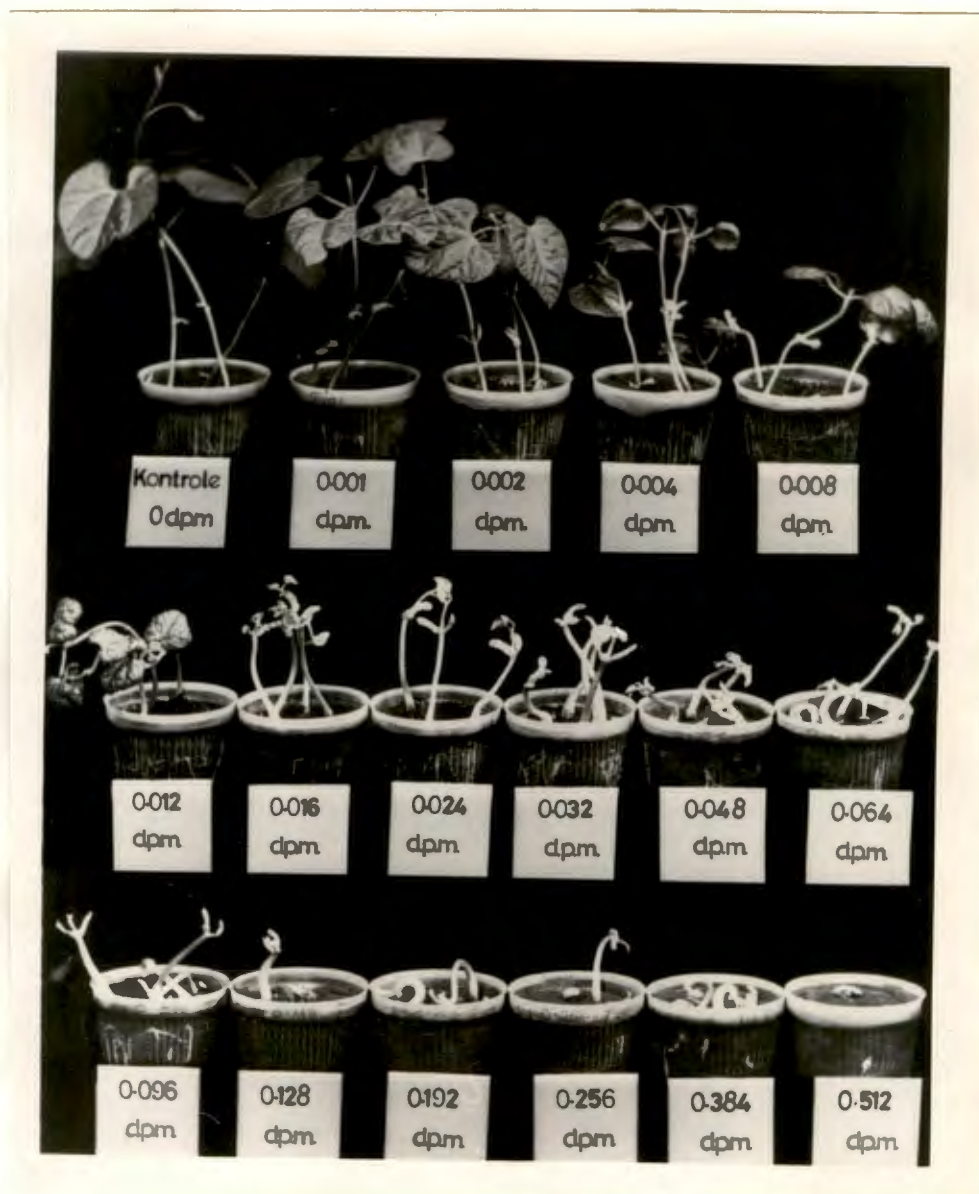
ABNORMALE GROEI VAN 'N BOONTJIESAAILING BY
'N KONSENTRASIE VAN 0.024 d.p.m. s.e.
PICLORAM.



PLAAT 9

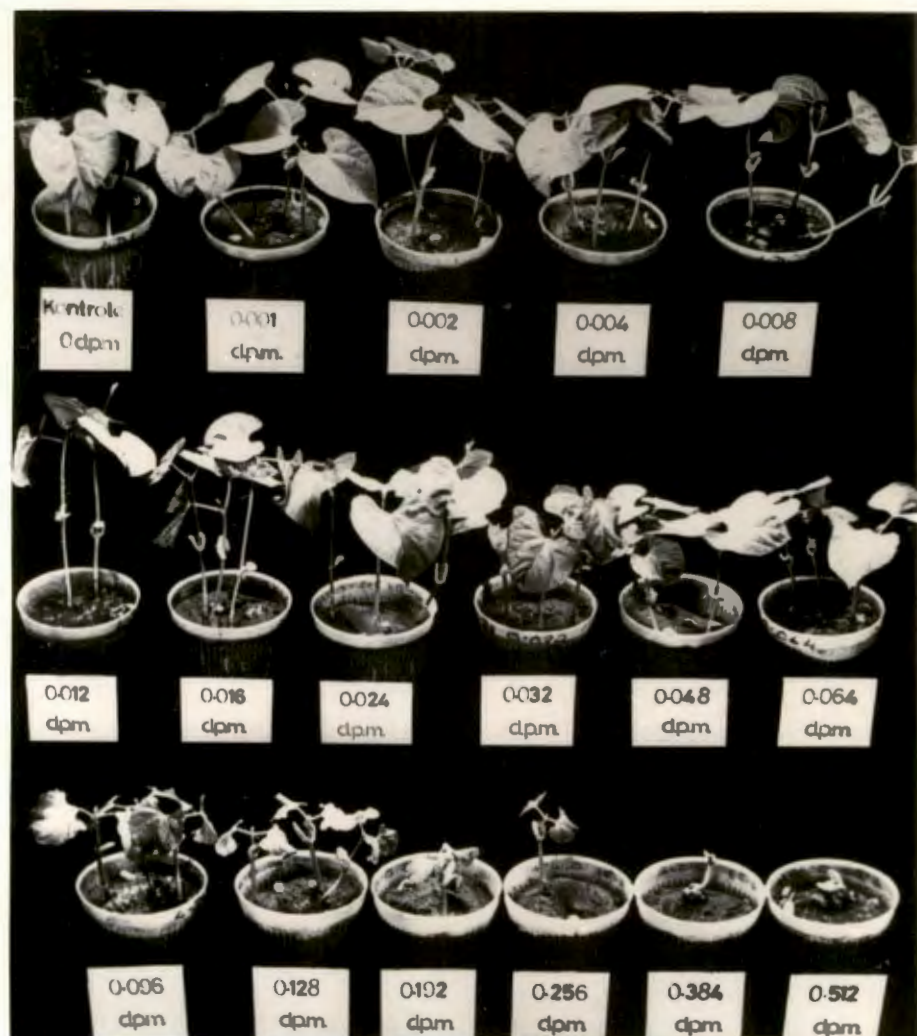
BOONTJIESAAILINGE WAT EWE OUD IS, MAAR
WAT MET VERSKILLEND KONSENTRASIES PI-
CLORAM BEHANDEL IS.

VAN LINKS NA REGS IS DIE SAAILINGE MET
0 d.p.m., 0.004 d.p.m., 0.012 d.p.m., 0.048
d.p.m., 0.192 d.p.m. en 0.512 d.p.m. s.e. PI-
CLORAM BEHANDEL.



PLAAT 10.

TIPIESE PICLORAM KONSENTRASIEREEKS VIR
DIE BIOBEPALING VAN PICLORAM MET PHA-
SEOLUS VULGARIS VAR. WITZA-SAILINGE.



PLAAT 11

2, 4-D -KONSENTRASIEREEKS OM DIE INVLOED
VAN VERSKILLENDE KONSENTRASIES 2, 4-D
OP SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS
VAR. WITZA AAN TE TOON.



PLAAT 12

2, 4, 5-T-KONSENTRASIEREELS OM DIE INVLOED VAN
VERSKILLENDE KONSENTRASIES 2, 4, 5-T OP SAAI-
LINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA AAN
TE TOON.

stygende konsentrasie, maar dat die groei dan weer begin afneem sodat die hoogste konsentrasies se saailinge swak ontwikkel is.

Die reënval in die persele voor die verskillende biobepalings was soos volg:

Vir die eerste reeks biobepalings na 126 dae 334 mm.

Vir die tweede reeks biobepalings na 233 dae 344 mm.

Vir die derde reeks biobepalings na 433 dae 680 mm.

Alhoewel daar gepoog is om gepaste vergelykings vir die ykkrommes te verkry, kon nie daarin geslaag word nie, en die ykkrommes is gevolglik bloot op beskikbare gegewens getrek.

Die resultate van die biobepalings kan soos volg in tabelvorm saamgevat word (Waar verdunnings gedoen is, word dit nie in die tabelle aangetoon nie omdat dit die tabelle baie lomp maak. Die waardes in dié gevalle word gegee soos hulle bereken is na aflesing op die ykkrommes):

TABEL 4.1

- 113 -

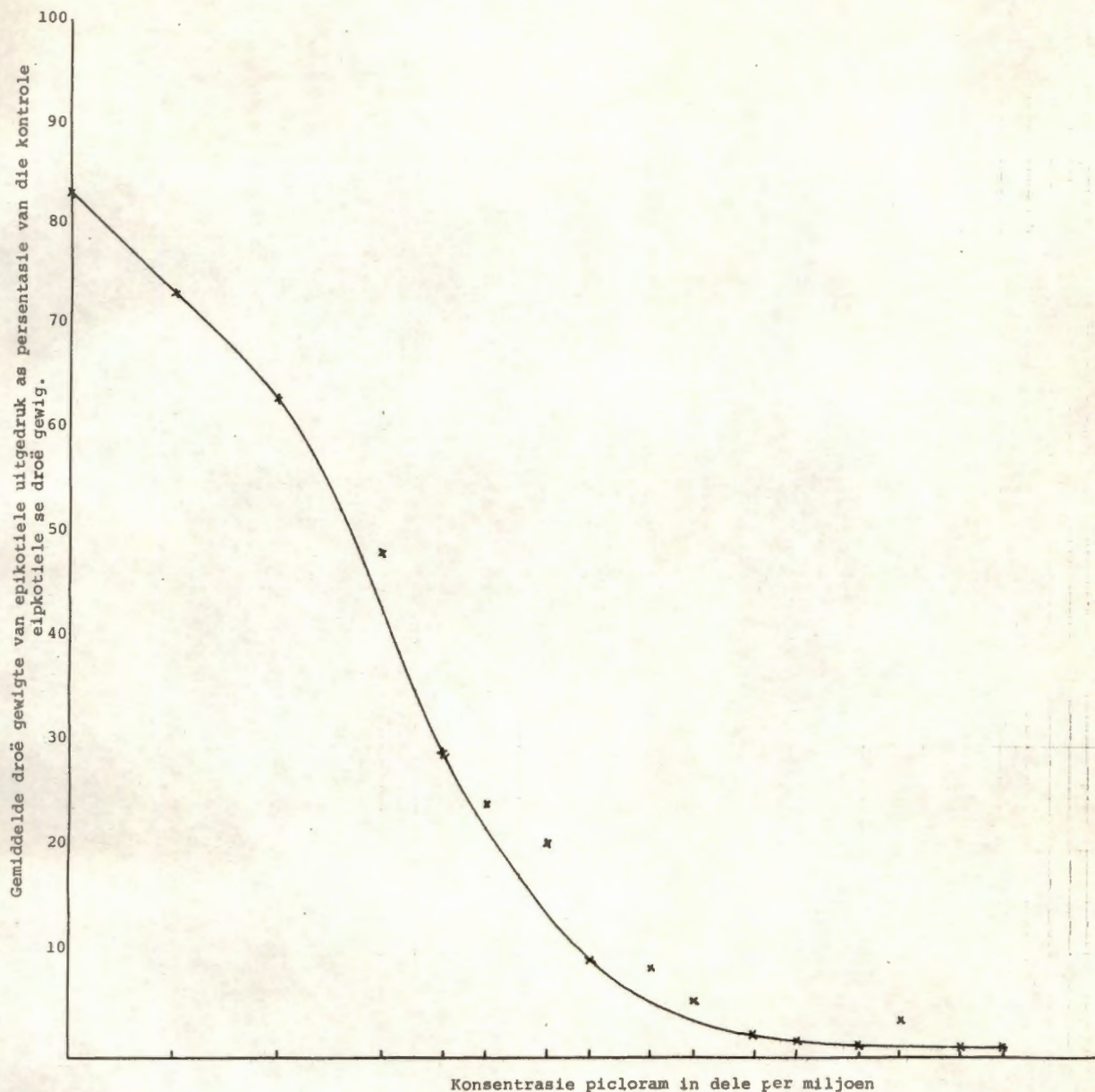
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS
 VAR. WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE EERSTE BIOBEPALING VAN TORDON
 22K, 126 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig
0	0.179 g	100%
0.001	0.149 g	83.2%
0.002	0.132 g	73.7%
0.004	0.114 g	63.7%
0.008	0.087 g	48.6%
0.012	0.053 g	29.6 %
0.016	0.044 g	24.6%
0.024	0.037 g	20.7%
0.032	0.017 g	9.5%
0.048	0.016 g	8.9%
0.064	0.010 g	5.6%
0.096	0.004 g	2.2%
0.128	0.003 g	1.7%
0.192	0.002 g	1.1%
0.256	0.007 g	3.9%
0.384	0.002 g	1.1%
0.512	0.002 g	1.1%

TABEL 4.2

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA SAAILINGE GEKWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE OP WELGEGUND, 126 DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 22K BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereeks-kontrole
0.560	1	15.2	0.062 g	34.6%
		30.5	0.077 g	43.0%
	2	15.2	0.037 g	20.7%
		30.5	0.037 g	20.7%
	3	15.2	0.053 g	29.6%
1.121	1	15.2	0.025 g	14.0%
		30.5	0.030 g	16.8%
		45.7	0.036 g	20.1%
	2	15.2	0.042 g	23.5%
		30.5	0.083 g	46.4%
		45.7	0.077 g	43.0%
	3	15.2	0.022 g	12.3%
2.242	1	15.2	0.021 g	11.7%
		30.5	0.048 g	26.8%
		45.7	0.030 g	16.8%
	2	15.2	0.052 g	29.1%
		30.5	0.078 g	43.6%
	3	15.2	0.020 g	11.2%
4.483	1	15.2	0.003 g	1.7%
		30.5	0.008 g	4.5%
		45.7	0.005 g	2.8%
	2	15.2	0.021 g	11.7%
		30.5	0.014 g	7.8%
		45.7	0.010 g	5.6%
		61.0	0.008 g	4.5%
		76.2	0.005 g	2.8%
	3	15.2	0.004 g	2.2%
6.725	1	15.2	0.038 g	21.2%
		30.5	0.064 g	35.8%
		45.7	-	-
	2	15.2	0.013 g	7.3%
		30.5	0.029 g	16.2%
	3	15.2	0.030 g	16.8%



FIGUUR 1.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.1) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 22K, 126 DAE NADAT PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.3

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 126 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K OP WELGEGUND GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE YKKROMME (FIG. 1).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 1	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 126 dae
0.560	1	15.2	0.01050	0.0133	0.0266 kg
		30.5	0.00810	0.0127	0.0254 kg
	2	15.2	0.01730		0.0520 kg
		30.5	0.01730		Totaal
	3	15.2	0.0120		
1.121	1	15.2	0.02450	0.0233	0.0466 kg
		30.5	0.02240	0.0149	0.0298 kg
		45.7	0.01790	0.0130	0.0260 kg
	2	15.2	0.01550		0.1024
		30.5	0.00745		Totaal
		45.7	0.00810		
	3	15.2	0.02700		
2.242	1	15.2	0.0373	0.0314	0.0628 kg
		30.5	0.0177	0.0142	0.0284 kg
		45.7	0.0281	0.0281	0.0562 kg
	2	15.2	0.0163		0.1474 kg
		30.5	0.0107		Totaal
	3	15.2	0.0407		
4.483	1	15.2	0.0280		
		30.5	0.1120		
		45.7	0.1640		
	2	15.2	0.0560	0.0980	0.1960 kg
		30.5	0.0740	0.0930	0.1860 kg
		45.7	0.0940	0.1290	0.2580 kg
		61.0	0.1120	0.1120	0.2240 kg
		76.2	0.1680	0.1680	0.3360 kg
	3	15.2	0.2100		1.2000 kg
					Totaal
6.725	1	15.2	0.0680	0.1027	0.2054 kg
		30.5	0.0396	0.0634	0.1268 kg
	2	15.2	0.1560		0.3322 kg
		30.5	0.0872		Totaal
	3	15.2	0.0840		

TABEL 4.4

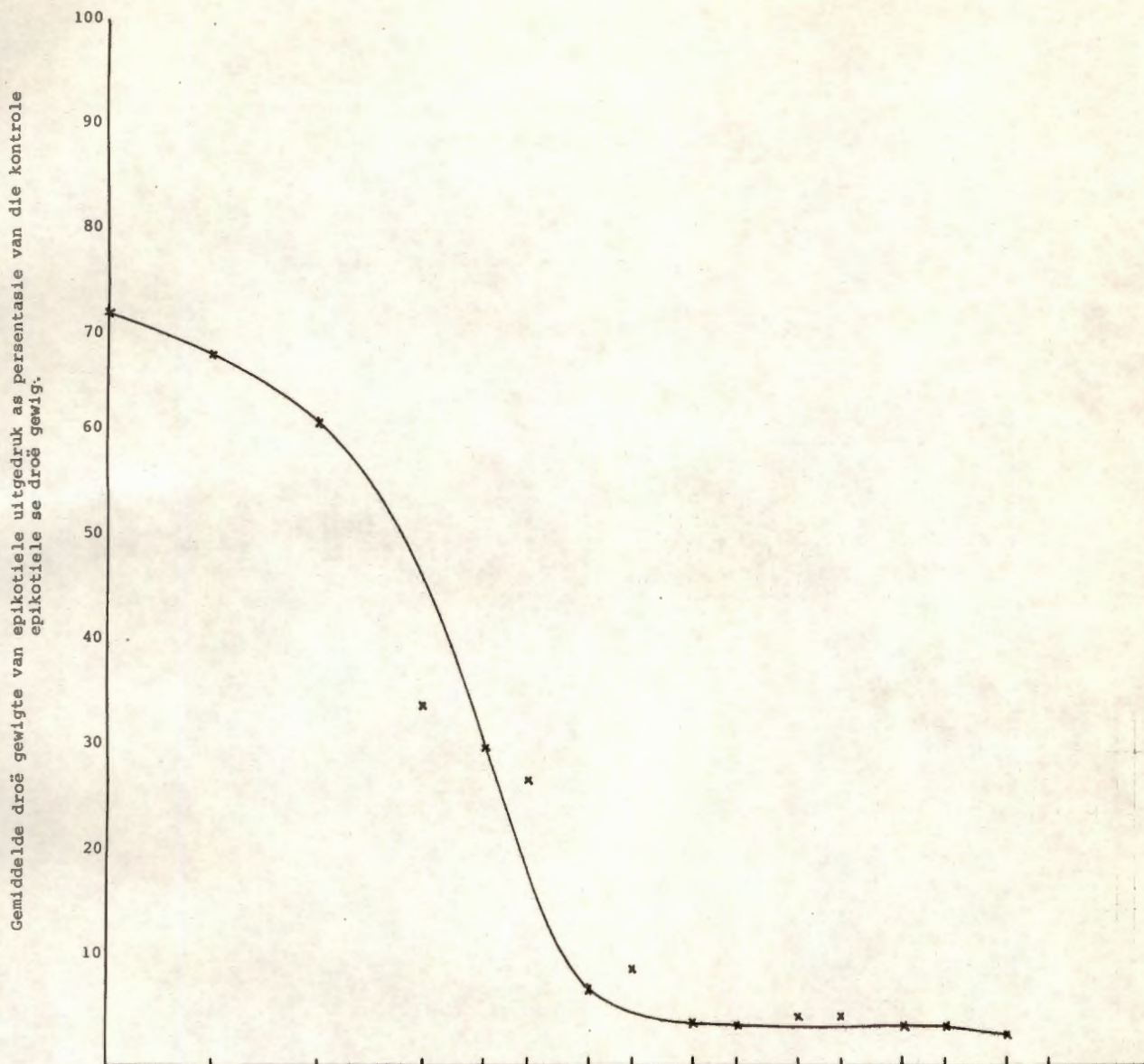
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREËKS VAN DIE TWEDE BIOBEPALING VAN TORDON 22K,
233 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen.	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie.	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig.
0	0.168 g	100%
0.001	0.121 g	72.0%
0.002	0.114 g	67.9%
0.004	0.103 g	61.3%
0.008	0.058 g	34.5%
0.012	0.051 g	30.4%
0.016	0.046 g	27.4%
0.024	0.012 g	7.1%
0.032	0.016 g	9.5%
0.048	0.007 g	4.2%
0.064	0.006 g	3.6%
0.096	0.008 g	4.8%
0.128	0.008 g	4.8%
0.192	0.006 g	3.6%
0.256	0.006 g	3.6%
0.384	0.005 g	3.0%
0.512	-	-

TABEL 4.5

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA SAAILINGE
GEKWEK IN GRONDMONSTERS AFKOMSTIG UIT DIE PERSELE OP WELGEGUND, 233 DAE NADAT DIE
PERSELE MET TORDON 22K BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Repli- kate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasie- reekskontrole
0.560	1	15.2	0.122 g	72.6%
		30.5	0.141 g	83.9%
	2	15.2	0.081 g	48.2%
		30.5	0.086 g	51.2%
	3	GEEN MONSTERS.		
1.121	1	15.2	0.093 g	55.4%
		30.5	0.125 g	74.4%
	2	15.2	0.056 g	33.3%
		30.5	0.088 g	52.4%
	3	15.2	0.053 g	31.5%
		30.5	0.092 g	54.8%
2.242	1	15.2	0.068 g	40.5%
		30.5	0.095 g	56.5%
		45.7	0.088 g	52.4%
	2	15.2	0.035 g	20.8%
		30.5	0.107 g	63.7%
	3	15.2	0.011 g	6.5%
4.483	1	15.2	0.026 g	15.5%
		30.5	0.035 g	20.8%
		45.7	0.043 g	25.6%
	2	15.2	0.053 g	31.5%
		30.5	0.113 g	67.3%
		45.7	0.115 g	68.5%
6.725	1	15.2	0.041 g	24.4%
		30.5	0.088 g	52.4%
	2	15.2	0.016 g	9.5%
		30.5	0.032 g	19.0%
	3	15.2	0.009 g	5.4%



FIGUUR 2.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.4) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 22K, 233 DAE NADAT DIE PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.6

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 233 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K OP WELGEGUND GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE YKKROMME (FIG. 2).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 2	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 233 dae
0.560	1	15.2	Minder as 0.001		
		30.5	Minder as 0.001		
	2	15.2	0.00730	0.0073	0.0146 kg
		30.5	0.00665	0.0067	0.0134 kg
	3	GEEN MONSTERS			0.0280 kg
					Totaal
1.121	1	15.2	0.0075	0.0127	0.0254 kg
		30.5	Minder as 0.001	0.0081	0.0162 kg
	2	15.2	0.0149		0.0416 kg
		30.5	0.0085		Totaal
	3	15.2	0.0156		
		30.5	0.0077		
2.242	1	15.2	0.0184	0.0332	0.0664 kg
		30.5	0.0107	0.0379	0.0758 kg
		45.7	0.0128	0.0128	0.0256 kg
	2	15.2	0.0300		0.1678 kg
		30.5	0.0650		Totaal
	3	15.2	0.0512		
4.483	1	15.2	0.0696	0.0582	0.1164 kg
		30.5	0.0600	0.0344	0.0688 kg
		45.7	0.0563	0.0319	0.0638 kg
	2	15.2	0.0468	0.0101	0.0202 kg
		30.5	0.0088		0.2692 kg
		45.7	0.0074		Totaal
		61.0	0.0101		
	3	GEEN MONSTERS			
6.725	1	15.2	0.0552	0.0857	0.1714 kg
		30.5	0.0255	0.0441	0.0882 kg
	2	15.2	0.0840		0.2596 kg
		30.5	0.0628		Totaal
	3	15.2	0.1180		

TABEL 4.7

- 121 -

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREKS VAN DIE DERDE BIOBEPALING VAN TORDON 22K,
433 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen.	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie.	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig.
0	0.180 g	100%
0.001	0.156 g	86.7%
0.002	0.129 g	71.7%
0.004	0.106 g	58.9%
0.008	0.077 g	42.8%
0.012	0.057 g	31.7%
0.016	0.052 g	28.9%
0.024	0.031 g	17.2%
0.032	0.018 g	10.0%
0.048	0.008 g	4.4%
0.064	0.007 g	3.9%
0.096	0.005 g	2.8%
0.128	0.005 g	2.8%
0.192	0.004 g	2.2%
0.256	0.004 g	2.2%
0.384	0.006 g	3.3%
0.512	0.006 g	3.3%

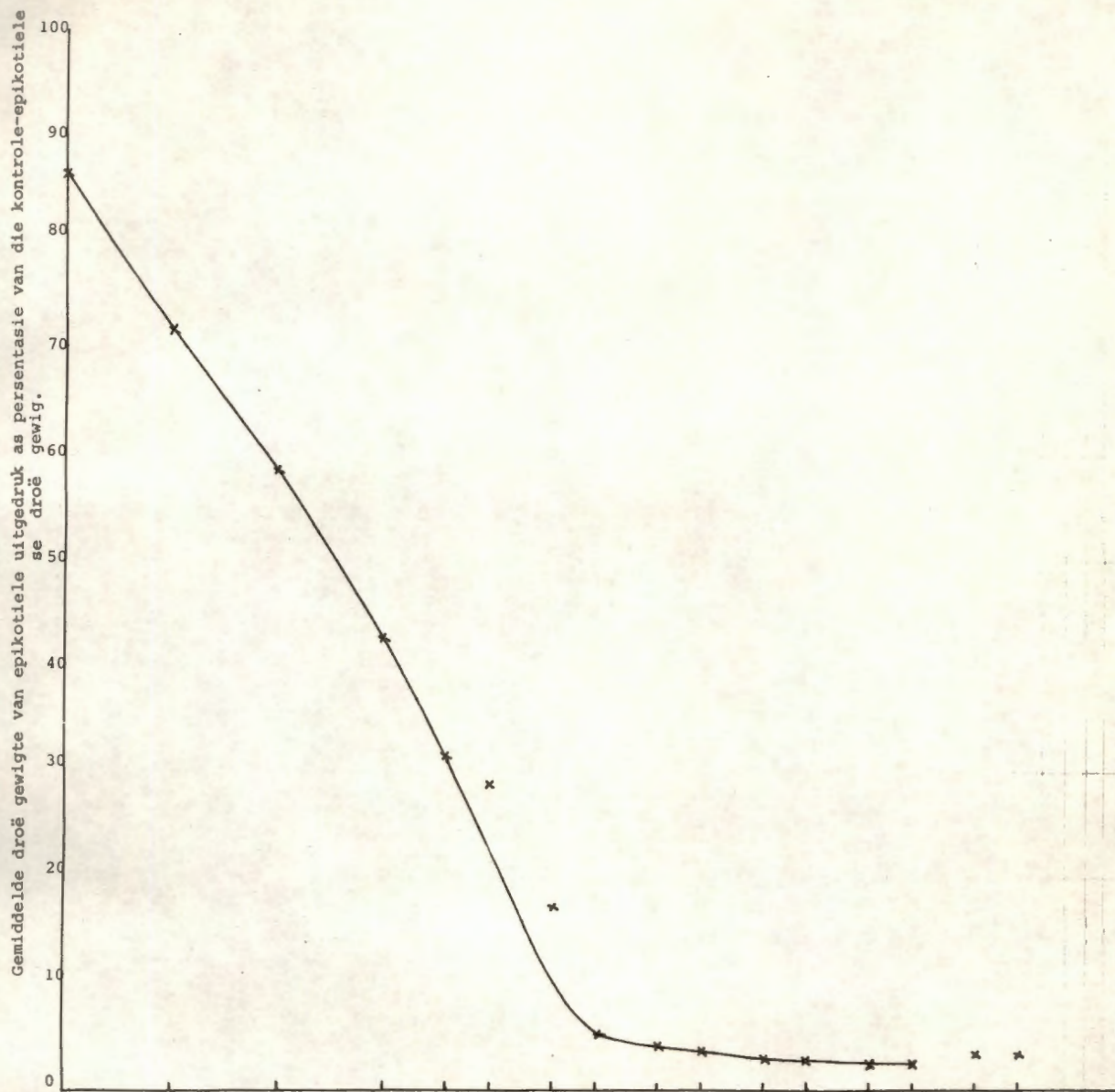
TABEL 4.8

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA SAAILINGE GEKWEK IN GRONDMONSTERS AFKOMSTIG UIT DIE PERSELE LANGS DIE VENTERSDORPPAD, 433 DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 22K BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskontrolle
0.560	1	15.2	0.139 g	77.2%
		30.5	0.132 g	73.3%
		45.7	0.141 g	78.3%
		61.0	0.168 g	93.3%
		76.2	0.096 g	53.3%
		91.4	0.134 g	74.4%
	2	15.2	0.100g	55.6%
		30.5	0.139 g	77.2%
		45.7	0.135 g	75.0%
		61.0	0.130 g	72.2%
		76.2	0.104 g	57.8%
		91.4	0.153 g	85.0%
	3	15.2	0.092 g	51.1%
		30.5	0.136 g	75.6%
		45.7	0.123 g	68.3%
		61.0	0.074 g	41.1%
		76.2	-	-
		91.4	-	-
1.121	1	15.2	0.050 g	27.8%
		30.5	0.092 g	51.1%
		45.7	0.112 g	62.2%
		61.0	0.082	45.6%
		76.2	0.096 g	53.3%
		91.4	0.125 g	69.4 %
	2	15.2	0.158 g	87.8%
		30.5	0.138 g	76.7%
		45.7	0.127 g	70.6%
		61.0	0.125 g	69.4%
		76.2	0.141 g	78.3%
		91.4	0.121 g	67.2%
	3	15.2	0.112 g	62.2%
		30.5	0.099 g	55.0%
		45.7	0.148 g	82.2%
		61.0	0.034 g	18.9%
		76.2	0.137 g	76.1%
		91.4	-	-
2.242	1	15.2	0.123 g	68.3%
		30.5	0.109 g	60.6%
		45.7	0.109 g	60.6%
		61.0	0.130 g	72.2%
		76.2	0.140 g	77.8%
		91.4	0.140 g	77.8%
	2	15.2	0.116 g	64.4%
		30.5	0.137 g	76.1%
		45.7	0.129 g	71.7%
		61.0	0.151 g	83.9%
		76.2	0.119 g	66.1%
		91.4	0.092 g	51.1%

TABEL 4.8 (VERVOLG)

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epi- kotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskon- trole
	3	15.2	0.096 g	53.3%
		30.5	0.042 g	23.3%
		45.7	0.061 g	33.9%
		61.0	0.063 g	35.0%
		76.2	0.044 g	24.4%
		91.4	0.088 g	48.9%



FIGUUR 3.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.7) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 22K, 433 DAE NADAT DIE PERSELE LANGS VENTERSDORPPAD DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.9

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 433 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K LANGS DIE VENTERSDORPPAD GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE
YKKROMME (FIG. 3)

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 3	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 433 dae
0.560	1	15.2	0.00154	0.00391	0.00782 kg
		30.5	0.00187	0.00169	0.00338 kg
		45.7	0.00147	0.00186	0.00372 kg
		61.0	Minder as 0.001	0.00519	0.01038 kg
		76.2	0.00510	0.00463	0.00926 kg
		91.4	0.00177	0.00141	0.00282 kg
	2	15.2	0.00460		0.03738 kg
		30.5	0.00154		Totaal
		45.7	0.00170		
		61.0	0.00198		
		76.2	0.00415		
		91.4	0.00105		
	3	15.2	0.00560		
		30.5	0.00166		
		45.7	0.00240		
		61.0	0.00840		
1.121	1	15.2	0.0140	0.00868	0.01736 kg
		30.5	0.00560	0.00395	0.00790 kg
		45.7	0.00336	0.00223	0.00446 kg
		61.0	0.00710	0.00956	0.01912 kg
		76.2	0.00510	0.00272	0.00544 kg
		91.4	0.00227	0.00241	0.00482 kg
	2	15.2	Minder as 0.001		0.05910 kg
		30.5	0.00156		Totaal
		45.7	0.00211		
		61.0	0.00227		
		76.2	0.00146		
		91.4	0.00255		
	3	15.2	0.00335		
		30.5	0.00470		
		45.7	0.00121		
		61.0	0.01930		
2.242	1	15.2	0.00240	0.00350	0.00700 kg
		30.5	0.00365	0.00734	0.01468 kg
		45.7	0.00365	0.00562	0.01124 kg
		61.0	0.00198	0.00457	0.00914 kg
		76.2	0.00149	0.00673	0.01346 kg
		91.4	0.00149	0.00440	0.00880 kg
	2	15.2	0.00299		0.06432 kg
		30.5	0.00168		Totaal
		45.7	0.0020		
		61.0	0.00112		
		76.2	0.00271		
		91.4	0.00560		
	3	15.2	0.00510		
		30.5	0.01670		
		45.7	0.01120		
		61.0	0.01060		
		76.2	0.0160		
		91.4	0.00611		

TABEL 4.10

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE EERSTE BIOBEPALING VAN TORDON 22K +
1.0 PERSENT DMSO, 126 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

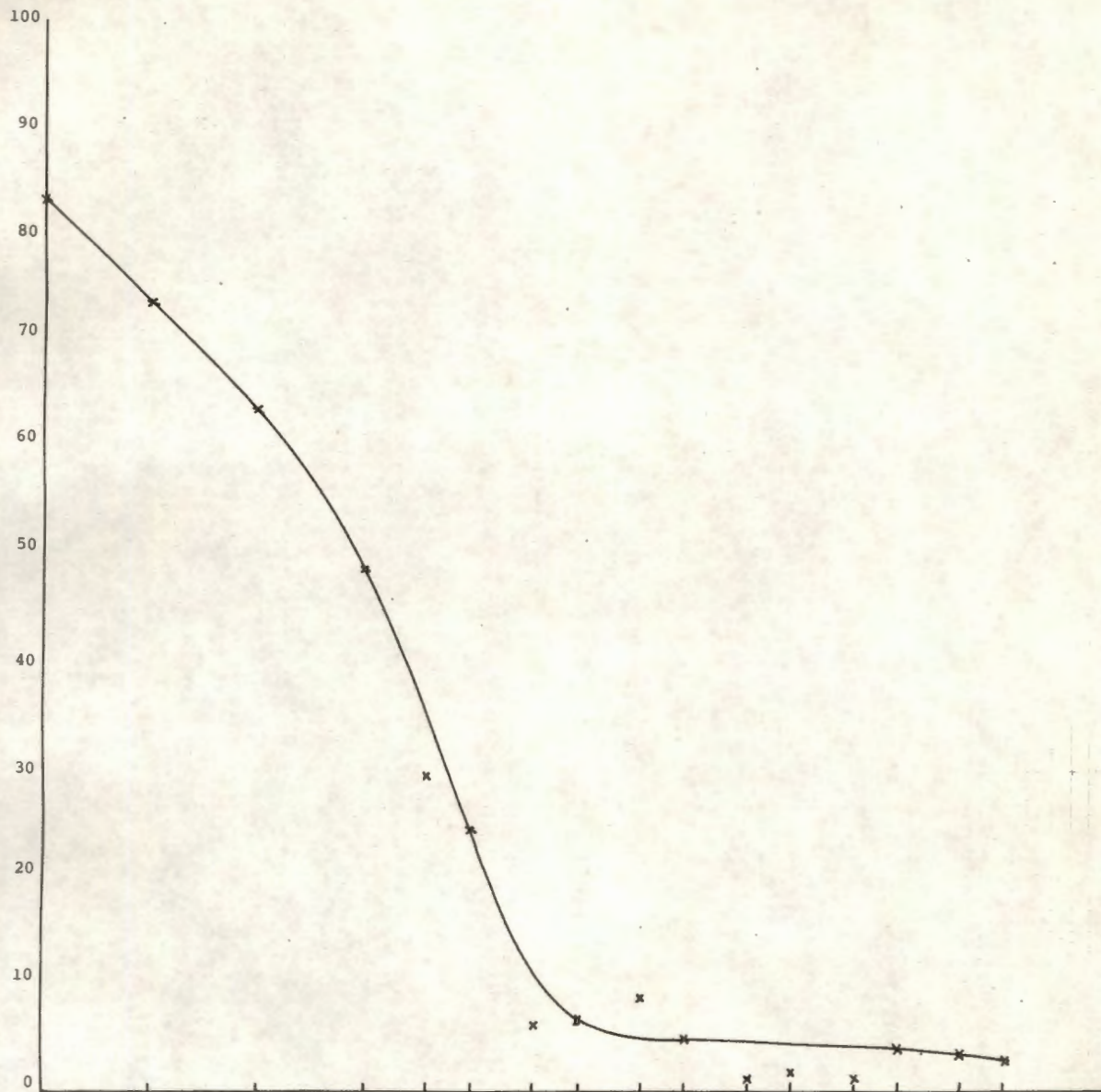
Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epiko- tiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig
0	0.179 g	100%
0.001	0.149 g	83.2%
0.002	0.132 g	73.7%
0.004	0.114 g	63.7%
0.008	0.087 g	48.6%
0.012	0.053 g	29.6%
0.016	0.044 g	24.6%
0.024	0.011 g	6.7%
0.048	0.016 g	8.9%
0.064	0.009 g	5.0%
0.096	0.002 g	1.1%
0.128	0.003 g	1.7%
0.192	0.002 g	1.1%
0.256	0.007 g	3.9%
0.384	0.006 g	3.4%
0.512	0.005 g	2.8%

TABEL 4.11

GEMIDDELDE DROE GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA SAAILINGE, GE-
KWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT PERSELE OP WELGEGUND, 126 DAE NADAT DIE PERSELE
MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskon- trole.
0.560	1	15.2	0.021 g	11.7%
		15.2	0.050 g	27.9%
		30.5	0.053 g	29.6%
	3	15.2	0.013 g	7.3%
		30.5	0.043 g	24.0%
		45.7	0.061 g	34.1%
1.121	1	15.2	0.022 g	12.3%
		30.5	0.020 g	11.2%
	2	15.2	0.040 g	22.3%
		30.5	0.053 g	29.6%
	3	15.2	0.039 g	21.8%
2.242	1	15.2	0.024 g	13.4%
	2	15.2	0.010 g	5.6%
		30.5	0.013 g	7.3%
		45.7	0.029 g	16.2%
	3	15.2	0.003 g	1.7%
		30.5	0.007 g	3.9%
		45.7	0.033 g	18.4%
4.483	1	15.2	0.003 g	1.7%
		30.5	0.009 g	5.0%
		45.7	0.009 g	5.0%
	2	15.2	0.015 g	8.4%
	3	15.2	0.024 g	13.4%
		30.5	0.044 g	24.6%
6.725	1	15.2	0.026 g	14.5%
	2	15.2	0.014 g	7.8%
		30.5	0.030 g	16.8%
		45.7	0.034 g	19.0%
	3	15.2	0.002 g	1.1%
		30.5	0.003 g	1.7%

Gemiddelde droë gewigte van epikotiele uitgedruk as persentasie van die kontrole-epikotiele se droë gewig.



FIGUUR 4.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.10) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 22K, + 1.0 PERSENT DMSO, 126 DAE NADAT DIE PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

Tabel 4.12

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 126 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE YKKROMME
(FIG. 4).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 4	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle repli- kate	Konsentrasie in kg per hektaar na 126 dae.
0.560	1	15.2	0.0230	0.0227	0.0454 kg
		30.5	0.0146		0.0302 kg
	3	15.2	0.0140	0.0124	0.0248 kg
		30.5	0.0306		0.1004 kg Totaal
		45.7	0.0162		
			0.0124		
1.121	1	15.2	0.0226	0.0189	0.0378 kg
		30.5	0.0237		0.0378 kg
	2	15.2	0.0169	0.0189	0.0756 kg Totaal
		30.5	0.0140		
		45.7	0.0171		
2.242	1	15.2	0.0288	0.0418	0.0836 kg
		30.5	0.0547		0.3476 kg
	2	15.2	0.0408	0.0257	0.0514 kg
		30.5	0.0264		0.4826 kg Totaal
		45.7	0.0249		
4.482	1	15.2	-	0.0495	0.0990 kg
		30.5	0.1000		0.1320 kg
	2	15.2	0.1000	0.1000	0.2000 kg
		30.5	0.0558		0.4310 kg Totaal
		45.7	0.0432		
			0.0320		
6.725	1	15.2	0.0832	0.0990	0.1980 kg
		30.5	0.1148		0.1552 kg
	2	15.2	0.0776	0.0732	0.1464 kg
		30.5	0.0732		0.4996 kg Totaal
		45.7	-		
			-		

TABEL 4.13

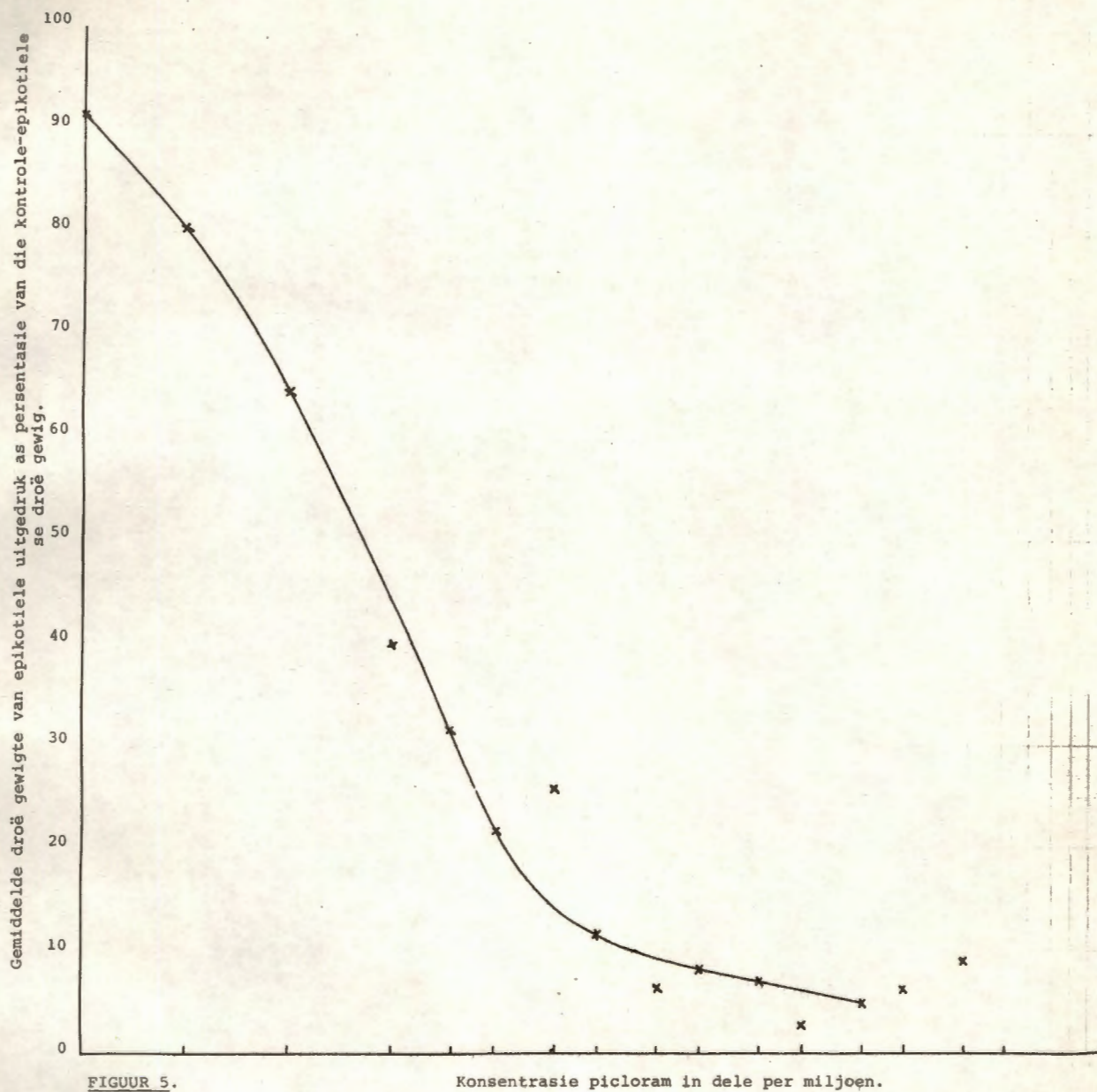
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE TWEDE BIOBEPALING VAN TORDON 22K +
1.0 PERSENT DMSO, 233 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epi- kotiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persenta- sie van die kontrole se droë gewig
0	0.143 g	100%
0.001	0.131 g	91.6%
0.002	0.115 g	80.4%
0.004	0.092 g	64.3%
0.008	0.057 g	39.9%
0.012	0.045 g	31.5%
0.016	0.031 g	21.7%
0.024	0.037 g	25.9%
0.032	0.017 g	11.9%
0.048	0.009 g	6.3%
0.064	0.012 g	8.4%
0.096	0.010 g	7.0%
0.128	0.004 g	2.8%
0.192	0.007 g	4.9%
0.256	0.009 g	6.3%
0.384	0.013 g	9.1%
0.512	-	-

TABEL 4.14

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA SAAILINGE, GEKWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE OP WELGEGUND, 233 DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskontrole
0.560	1	15.2	0.056 g	39.2%
		30.5	0.065 g	45.5%
	2	15.2	0.039 g	27.3%
		30.5	0.071 g	49.7%
	3	15.2	0.060 g	42.0%
		30.5	0.070 g	49.0%
1.121	1	15.2	0.066 g	46.2%
		30.5	0.062 g	43.3%
	2	15.2	0.016 g	11.2%
		30.5	0.036 g	25.2%
	3	GEEN MONSTER		
2.242	1	15.2	0.031 g	21.7%
		30.5	0.072 g	50.3%
		45.7	0.065 g	45.5%
	2	15.2	0.035 g	24.5%
		30.5	0.070 g	49.0%
		45.7	0.021 g	14.7%
	3	15.2	0.020 g	14.0%
		30.5	0.031 g	21.7%
4.483	1	15.2	0.016 g	11.2%
		30.5	0.015 g	10.5%
	2	15.2	0.013 g	9.1%
	3	15.2	0.017 g	11.9%
		30.5	0.022 g	15.4%
6.725	1	15.2	0.028 g	19.6%
		30.5	0.024 g	16.8%
	2	15.2	0.012 g	8.4%
		30.5	0.014 g	9.8%
	3	15.2	0.013 g	9.1%
		30.5	0.020 g	14.0%



FIGUUR 5.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.13) VIR DIE BIOEPALING VAN TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO, 233 DAE NADAT PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.15

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 233 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO OP WELGEGUND GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP
DIE YKKROMME (FIG. 5).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 5	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 233 dae
0.560	1	15.2	0.00930	0.01043	0.0209 kg
		30.5	0.00751	0.00694	0.0130 kg
	2	15.2	0.01350		0.0339 kg Totaal
		30.5	0.00660		
	3	15.2	0.00849		
		30.5	0.00671		
1.121	1	15.2	0.00977	0.02834	0.0567 kg
		30.5	0.01080	0.01500	0.0300 kg
	2	15.2	0.04690		0.0867 kg Totaal
		30.5	0.01920		
	3	GEEN MONSTER			
2.242	1	15.2	0.0320	0.0371	0.0742 kg
		30.5	0.0130	0.0195	0.0390 kg
		45.7	0.0150	0.0310	0.0620 kg
	2	15.2	0.0292		0.1752 kg Totaal
		30.5	0.0134		
		45.7	0.0470		
	3	15.2	0.0500		
		30.5	0.0320		
4.483	1	15.2	0.1408	0.1344	0.2688 kg
		30.5	0.1540	0.1220	0.2440 kg
	2	15.2	-	0.0556	0.1112 kg
					0.6240 kg Totaal
	3	15.2	0.1280		
		30.5	0.0900		
6.725	1	15.2	0.0704	0.0704	0.1408 kg
		30.5	0.0804	0.0902	0.1804 kg
	2	15.2	-		0.3212 kg Totaal
		30.5	-		
	3	15.2	-		
		30.5	0.1000		

TABEL 4.16

- 134 -

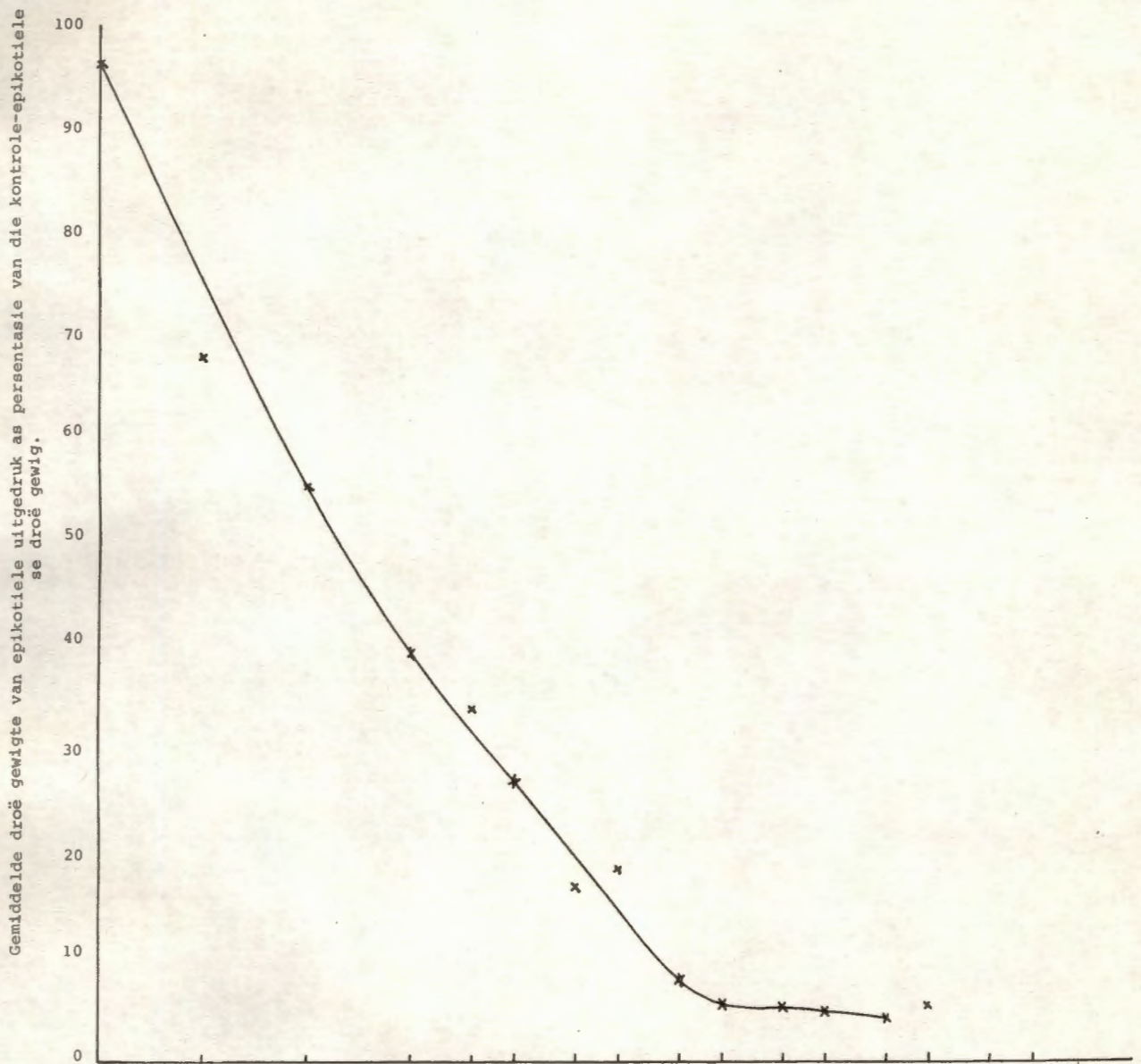
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
 WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE DERDE BIOBEPALING VAN TORDON 22K +
 1.0 PERSENT DMSO, 433 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig
0	0.162 g	100%
0.001	0.156 g	96.3%
0.002	0.110 g	67.9%
0.004	0.090 g	55.6%
0.008	0.064 g	39.5%
0.012	0.055 g	34.0%
0.016	0.044 g	27.1%
0.024	0.027 g	16.7%
0.032	0.030 g	18.5%
0.048	0.013 g	8.0%
0.064	0.009 g	5.6%
0.096	0.009 g	5.6%
0.128	0.008 g	4.9%
0.192	0.007 g	4.3%
0.256	0.009 g	5.6%
0.384	-	-
0.512	-	-

TABEL 4.17

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA-SAAILINGE GE-
KWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE LANGS DIE VENTERSDORPPAD, 433
DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Repli- kate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persen- tasie van dié van die konsentra- siereeks-kontrolle.
0.560	1	15.2	0.120 g	74.1%
		30.5	0.121 g	74.7%
		45.7	0.113 g	69.8%
		61.0	0.107 g	66.0%
		76.2	0.100 g	61.7%
		91.4	0.096	59.3%
	2	15.2	0.102 g	63.0%
		30.5	0.086 g	53.1%
		45.7	0.093 g	57.4%
		61.0	0.097 g	59.9%
	3	15.2	0.129 g	79.6%
		30.5	0.128 g	79.0%
		45.7	0.119 g	73.5%
		61.0	0.100 g	61.7%
		76.2	0.121 g	74.7%
		91.4	0.064 g	39.5%
1.121	1	15.2	0.082 g	50.6%
		30.5	0.108 g	66.7%
		45.7	0.118 g	72.8%
		61.0	0.113 g	69.8%
		76.2	0.078 g	48.1%
		91.4	0.087 g	53.7%
	2	15.2	0.011 g	6.8%
		30.5	0.029 g	17.9%
		45.7	0.066 g	40.7%
		61.0	0.061 g	37.6%
		76.2	0.057 g	35.2%
		91.4	0.071 g	43.8%
	3	15.2	0.115 g	71.0%
		30.5	0.119 g	73.5%
		45.7	0.108 g	66.7%
		61.0	0.129 g	79.6%
2.242	1	15.2	0.087 g	53.7%
		30.5	0.081 g	50.0%
		45.7	0.093 g	57.4%
		61.0	0.105 g	64.8%
		76.2	0.083 g	51.2%
		91.4	0.092 g	56.8%
	2	15.2	0.030 g	18.5%
		30.5	0.053 g	32.7%
		45.7	0.041 g	25.3%
		61.0	0.104 g	64.2%
		76.2	0.105 g	64.8%
		91.4	0.074 g	45.7%
	3	15.2	0.076 g	46.9%
		30.5	0.090 g	55.6%
		45.7	0.085 g	52.5%
		61.0	0.097 g	59.9%
		76.2	0.109 g	67.3%
		91.4	0.083 g	51.2%



FIGUUR 6.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.16) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO, 433 DAE NADAT PERSELE LANGS VENTERSDORPPAD DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.18

KONSENTRASIE TORDON 22K TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 433 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 22K + 1.0 PERSENT DMSO LANGS DIE VENTERSDORPPAD GENEEM IS, SOOS
AFGELEES OP DIE YKKROMME (FIG. 6).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Repli- kate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 6.	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle repli- kate	Konsentrasie in kg per hektaar na 433 dae
0.560	1	15.2	0.00209	0.00231	0.00462 kg
		30.5	0.00206	0.00273	0.00546 kg
		45.7	0.00244	0.00278	0.00556 kg
		61.0	0.00279	0.00314	0.00628 kg
		76.2	0.00322	0.00264	0.00528 kg
	2	91.4	0.00350	0.00575	0.01150 kg
		15.2	0.00308		0.03870 kg Totaal
		30.5	0.00436		
		45.7	0.00375		
		61.0	0.00341		
	3	15.2	0.00175		
		30.5	0.00177		
		45.7	0.00215		
		61.0	0.00322		
		76.2	0.00206		
		91.4	0.00800		
1.121	1	15.2	0.0048	0.02057	0.04114 kg
		30.5	0.00273	0.01063	0.02126 kg
		45.7	0.00219	0.00410	0.00820 kg
		61.0	0.00244	0.00433	0.00866 kg
		76.2	0.00531	0.00766	0.01532 kg
	2	91.4	0.00429	0.00535	0.01070 kg
		15.2	0.0540		0.10528 kg Totaal
		30.5	0.0270		
		45.7	0.00741		
		61.0	0.00880		
	3	76.2	0.0100		
		91.4	0.00640		
		15.2	0.00233		
		30.5	0.00215		
		45.7	0.00271		
		61.0	0.00175		
2.242	1	15.2	0.00429	0.01199	0.02398 kg
		30.5	0.00490	0.00680	0.01360 kg
		45.7	0.00375	0.00860	0.01720 kg
		61.0	0.00290	0.00310	0.00620 kg
		76.2	0.00470	0.00343	0.00686 kg
	2	91.4	0.00379	0.00481	0.00962 kg
		15.2	0.02610		0.07746 kg Totaal
		30.5	0.01150		
		45.7	0.01760		
		61.0	0.00298		
	3	76.2	0.00290		
		91.4	0.00589		
		15.2	0.00559		
		30.5	0.00400		
		45.7	0.00445		
		61.0	0.00341		
		76.2	0.00268		
		91.4	0.00474		

TABEL 4.19

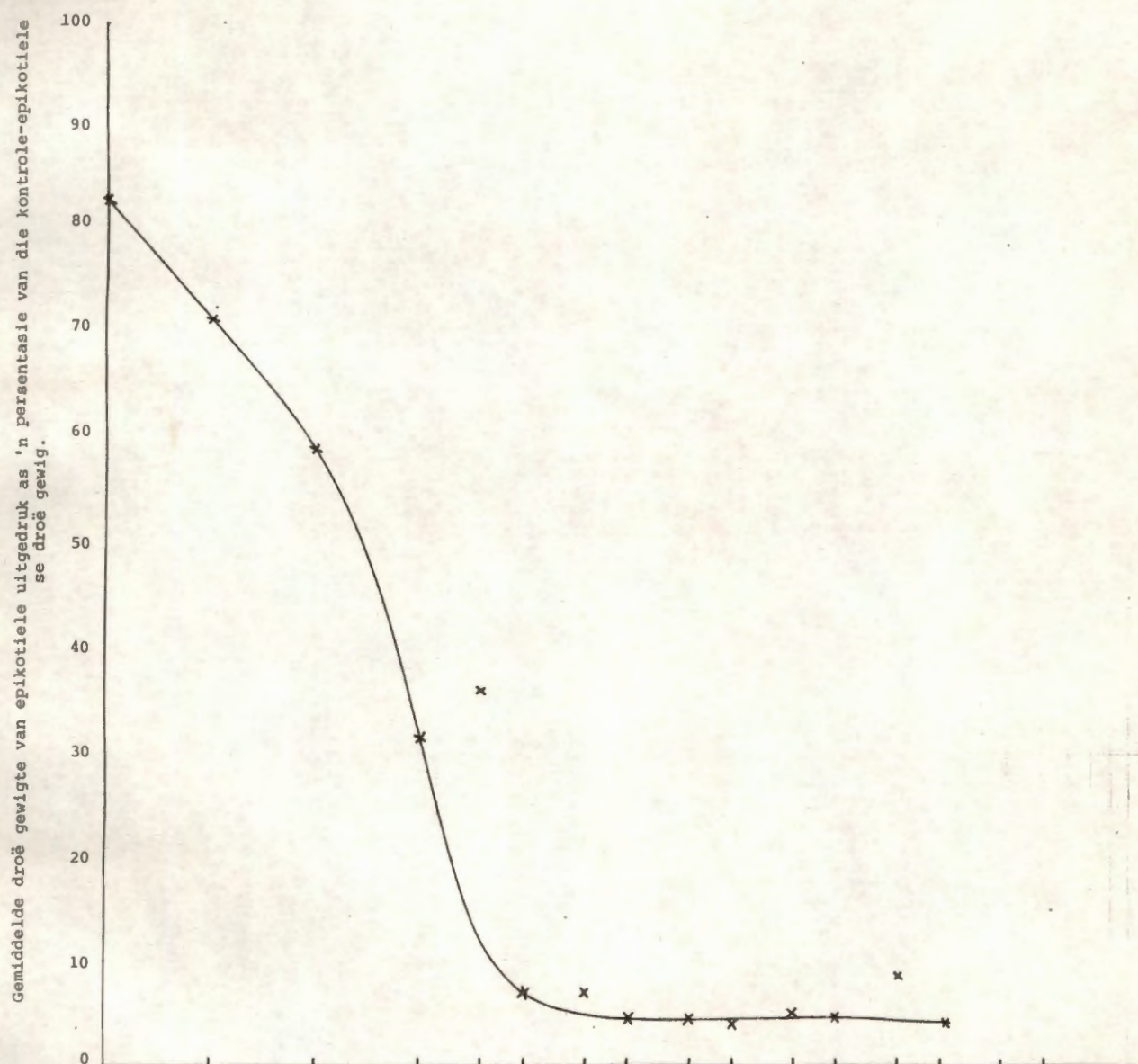
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA
SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE EERSTE BIOBEPALING VAN TORDON 101, 126 DAE
NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epi- tiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig.
0	0.172 g	100%
0.001	0.143 g	83.1%
0.002	0.123 g	71.5%
0.004	0.102 g	59.3%
0.008	0.054 g	31.4%
0.012	0.062 g	36.0%
0.016	0.012 g	7.0%
0.024	0.012 g	7.0%
0.032	0.008 g	4.7%
0.048	0.008 g	4.7%
0.064	0.007 g	4.1%
0.096	0.009 g	5.2%
0.128	0.008	4.7%
0.192	0.015 g	8.7%
0.256	0.007 g	4.1%
0.384	-	-
0.512	-	-

TABEL 4.20

GEMIDDELDE DROE GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA-SAAILINGE, GEKWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE OP WELGEGUND, 126 DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 101 BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskontrole
0.560	1	15.2	0.111 g	65.4%
		30.5	0.111 g	65.4%
		45.7	0.097 g	56.4%
	2	15.2	0.075 g	43.6%
	3	15.2	0.082 g	47.7%
		30.5	0.112 g	65.1%
1.121	1	15.2	0.114 g	66.3%
		30.5	0.138 g	80.2%
	2	15.2	0.086 g	50.0%
		30.5	0.117 g	68.0%
		45.7	0.108 g	62.8%
	3	15.2	0.091 g	52.9%
		30.5	0.108 g	62.8%
2.242	1	15.2	0.019 g	11.0%
		30.5	0.003 g	1.7%
		45.7	0.007 g	4.1%
	2	15.2	0.093 g	54.1%
		30.5	0.121 g	70.3%
		45.7	0.108 g	62.8%
	3	15.2	0.089 g	51.7%
		30.5	0.099 g	57.6%
4.483	1	15.2	0.039 g	22.7%
		30.5	0.015 g	8.7%
		45.7	0.025 g	14.5%
	2	15.2	0.067 g	39.0%
		30.5	0.077 g	44.8%
		45.7	0.043 g	25.0%
	3	15.2	0.089 g	51.7%
		30.5	0.093 g	54.1%
6.725	1	15.2	0.012 g	7.0%
		30.5	0.016 g	9.3%
	2	15.2	0.057 g	33.1%
		30.5	0.088 g	51.2%
		45.7	0.064 g	37.2%
	3	15.2	0.040 g	23.3%
		30.5	0.051 g	29.7%



FIGUUR 7.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen
YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.19) VIR DIE BIOEPALING VAN TORDON 101,
126 DAE NADAT PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.21

KONSENTRASIE PICLORAM TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 126 DAE NA BESPUITING MET TORDON 101 OP WELGEGUND GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE YKKROMME (FIG. 7).

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig 7	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 126 dae
0.560	1	15.2	0.00407	0.00682	0.01364 kg
		30.5	0.00407	0.00400	0.00800 kg
		45.7	0.00597	0.00597	0.01194 kg
	2	15.2	0.00853		0.03358 kg Totaal
	3	15.2	0.00785		
		30.5	0.00393		
1.121	1	15.2	0.00554	0.00884	0.01768 kg
		30.5	0.00376	0.00513	0.01026 kg
		45.7	0.01096	0.00666	0.01332 kg
	2	15.2	0.01096		0.04126 kg Totaal
	3	30.5	0.00496		
		45.7	0.00666		
2.242	1	15.2	0.05200	0.03076	0.06152 kg
		30.5	-	0.01286	0.02572 kg
		45.7	-	0.01332	0.02664 kg
	2	15.2	0.01944		0.11388 kg Totaal
	3	30.5	0.00868		
		45.7	0.01332		
4.483	1	15.2	0.03840	0.02908	0.05816 kg
		30.5	0.05760	0.03640	0.07280 kg
		45.7	0.07080	0.05350	0.10700 kg
	2	15.2	0.02800		0.23796 kg Totaal
	3	30.5	0.03212		
		45.7	0.03620		
6.725	1	15.2	0.12800	0.08877	0.17754 kg
		30.5	0.11200	0.07336	0.14672 kg
		45.7	0.06232	0.05784	0.11568 kg
	2	15.2	0.06232		0.43994 kg Totaal
	3	30.5	0.04248		
		45.7	0.05784		
	1	15.2	0.07600		
		30.5	0.06560		
		45.7			
	2	15.2			
	3	30.5			
		45.7			

TABEL 4.22

- 142 -

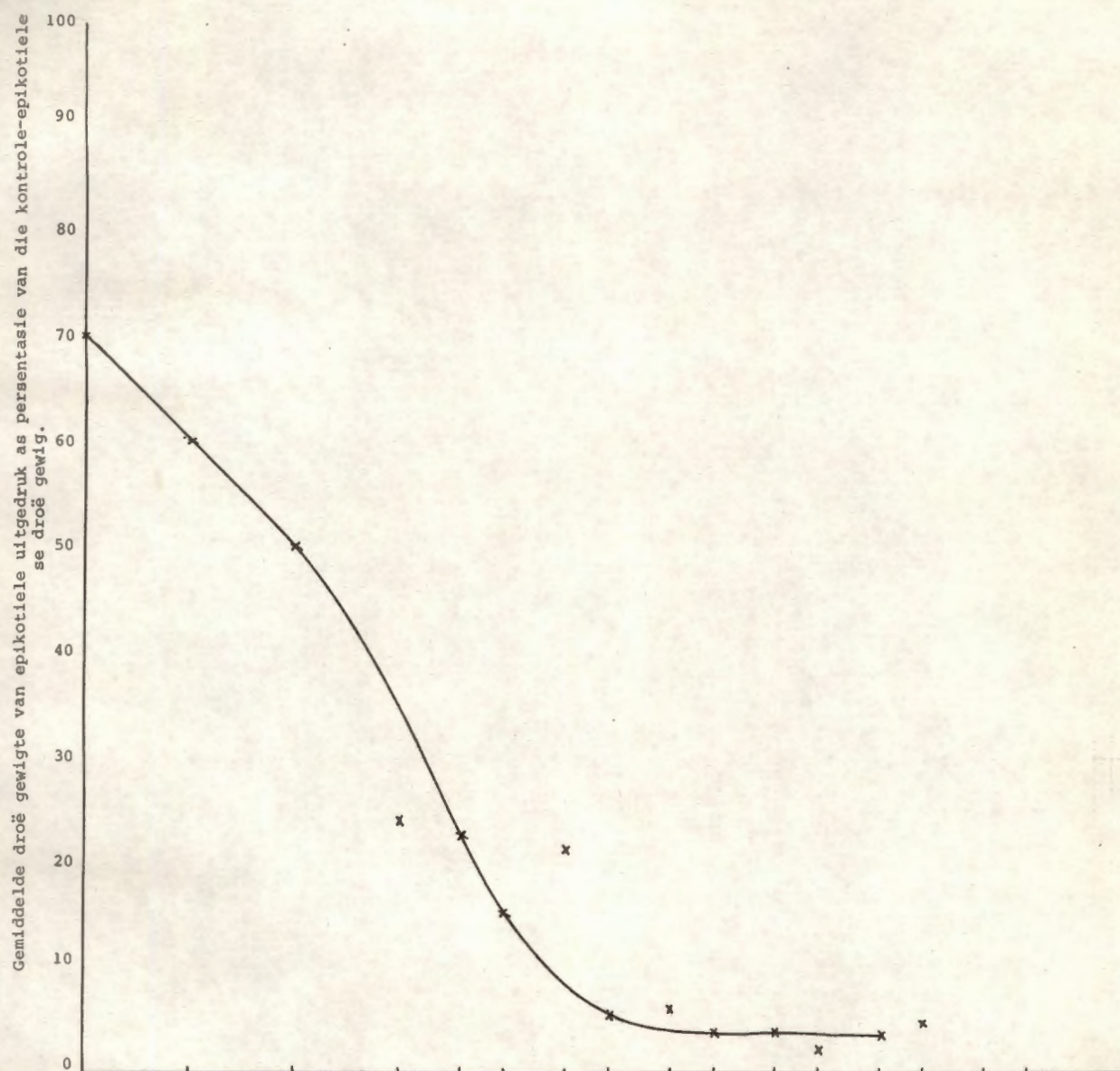
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE TWEDE BIOBEPALING VAN TORDON 101,
233 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epi- kotiële van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig
0	0.145 g	100%
0.001	0.102 g	70.3%
0.002	0.087 g	60.0%
0.004	0.073 g	50.3%
0.008	0.035 g	24.1%
0.012	0.033 g	22.7%
0.016	0.022 g	15.2%
0.024	0.031 g	21.4%
0.032	0.008 g	5.5%
0.048	0.009 g	6.2%
0.064	0.006 g	4.1%
0.096	0.006 g	4.1%
0.128	0.003 g	2.1%
0.192	0.005 g	3.4%
0.256	0.007 g	4.8%
0.384	-	-
0.512	-	-

TABEL 4.23

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA-SAAILINGE, GE-
KREEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE OP WELGEGUND, 233 DAE NADAT DIE
PERSELE MET TORDON 101 BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Repli- kate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epi- kotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as per- sentasie van dié van die kon- sentrasiereekskontrolle
0.560	1	15.2	0.063 g	43.4%
		30.5	0.065 g	44.8%
		45.7	0.082 g	56.6%
	2	15.2	0.012 g	8.3%
	3	GEEN MONSTERS		
1.121	1	15.2	0.029 g	20.0%
		30.5	0.054 g	37.2%
	2	15.2	0.038 g	26.2%
		30.5	0.076 g	52.4%
		45.7	0.083 g	57.2%
	3	15.2	0.055 g	37.9%
		30.5	0.105 g	72.4%
2.242	1	15.2	0.013 g	9.0%
		30.5	0.020 g	13.8%
	2	15.2	0.028 g	19.3%
		30.5	0.063 g	43.4%
		45.7	0.056 g	38.6%
	3	15.2	0.037 g	25.5%
		30.5	0.046 g	31.7%
4.483	1	15.2	0.023 g	15.9%
		30.5	0.034 g	23.4%
		45.7	0.051 g	35.2%
	2	15.2	0.009 g	6.2%
		30.5	0.010 g	6.9%
		45.7	0.015 g	10.3%
	3	15.2	0.010 g	6.9%
		30.5	0.033 g	22.8%
6.725	1	15.2	0.038 g	26.2%
		30.5	0.045 g	31.0%
	2	15.2	0.021 g	14.5%
		30.5	0.019 g	13.1%
		45.7	0.016 g	11.0%
	3	15.2	0.013 g	9.0%
		30.5	0.042 g	29.0%



FIGUUR 8.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.22) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 101, 233 DAE NADAT DIE PERSELE OP WELGEGUND DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.24

KONSENTRASIE PICLORAM TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 233 DAE NA BESPUITING MET TORDON 101 OP WELGEGUND GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE YKKROMME (FIG. 8)

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 8	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle replikate	Konsentrasie in kg per hektaar na 233 dae
0.560	1	15.2	0.00575	0.01513	0.03026 kg
		30.5	0.00560	0.00560	0.01120 kg
		45.7	0.00255	0.00255	0.00510 kg
	2	15.2	0.02450		0.04656 kg Totaal
	3	GEEN MONSTERS			
1.121	1	15.2	0.01773	0.01387	0.02774 kg
		30.5	0.00988	0.00726	0.01452 kg
		45.7	0.00328		0.00656 kg
	2	15.2	0.01427	0.00328	0.04882 kg Totaal
		30.5	0.00464		
		45.7	0.00328		
	3	15.2	0.00960		
		30.5	Minder as 0.001		
2.242	1	15.2	0.04600	0.03173	0.06346 kg
		30.5	0.03440	0.02310	0.04620 kg
		45.7	0.01402		0.02804 kg
	2	15.2	0.02740	0.01402	0.13770 kg Totaal
		30.5	0.01150		
		45.7	0.01402		
	3	15.2	0.02180		
		30.5	0.01800		
4.483	1	15.2	0.06360	0.09720	0.19440 kg
		30.5	0.04680	0.06760	0.13520 kg
		45.7	0.03200	0.05800	0.11600 kg
	2	15.2	0.11960		0.44560 kg Totaal
		30.5	0.10840		
		45.7	0.08400		
	3	15.2	0.10840		
		30.5	0.04760		
6.725	1	15.2	0.04280	0.06720	0.13440 kg
		30.5	0.03676	0.04917	0.09834 kg
		45.7	0.08040		0.16080
	2	15.2	0.06680	0.08040	0.39354 kg Totaal
		30.5	0.07160		
		45.7	0.08040		
	3	15.2	0.09200		
		30.5	0.03916		

TABEL 4.25

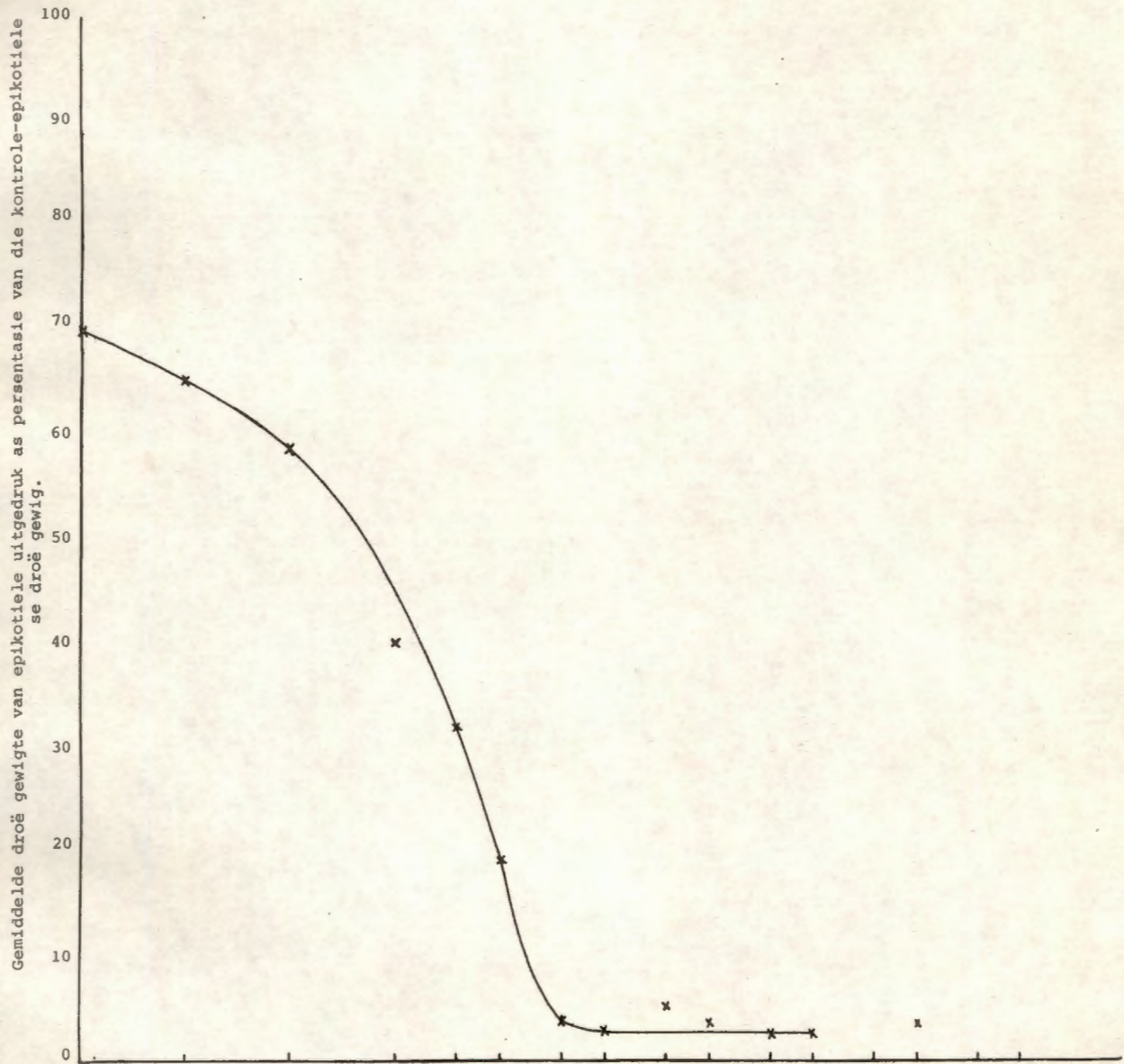
GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT DIE KONSENTRASIEREEKS VAN DIE DERDE BIOBEPALING VAN TORDON 101,
433 DAE NA BESPUITING, VERKRY IS.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van die kontrole se droë gewig
0	0.197 g	100%
0.001	0.138 g	70.1%
0.002	0.128 g	65.0%
0.004	0.116 g	58.9%
0.008	0.079 g	40.1%
0.012	0.063 g	32.0%
0.016	0.038 g	19.3%
0.024	0.007 g	3.6%
0.032	0.006 g	3.0%
0.048	0.010 g	5.1%
0.064	0.007 g	3.6%
0.096	0.005 g	2.5%
0.128	0.005 g	2.5%
0.192	-	-
0.256	0.007 g	3.6%
0.384	-	-
0.512	-	-

TABEL 4.26

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA-SAAILINGE GEKWEK IN DIE GRONDMONSTERS VERKRY UIT DIE PERSELE LANGS DIE VENTERSDORPPAD, 433 DAE NADAT DIE PERSELE MET TORDON 101 BESPUIT IS.

Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Replikate	Diepte in cm	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke diepte	Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dié van die konsentrasiereekskontrole
0.560	1	15.2	0.114 g	57.9%
		30.5	0.174 g	88.3%
		45.7	0.137 g	69.5%
	2	15.2	0.164 g	83.2%
		30.5	0.146 g	74.1%
		45.7	0.143 g	72.6%
		61.0	0.143 g	72.6%
		76.2	0.138 g	70.1%
		91.4	0.147 g	74.6%
	3	15.2	0.179 g	90.9%
		30.5	0.173 g	87.8%
		45.7	0.187 g	94.9%
		61.0	0.181 g	91.9%
		76.2	0.175 g	88.8%
		91.4	0.157 g	79.7%
1.121	1	15.2	0.051 g	25.9%
		30.5	0.094 g	47.7%
		45.7	0.105 g	53.3%
		61.0	0.136 g	69.0%
		76.2	0.158 g	80.2%
		91.4	0.132 g	67.0%
	2	15.2	0.186 g	94.4%
		30.5	0.156 g	79.2%
		45.7	0.141 g	71.6%
		61.0	0.152 g	77.2%
		76.2	0.179 g	90.9%
		91.4	0.180 g	91.4%
	3	15.2	0.179 g	90.9%
		30.5	0.194 g	98.5%
		45.7	0.187 g	94.9%
		61.0	0.169 g	85.8%
		76.2	0.172 g	87.3%
		91.4	0.163 g	82.7%
2.242	1	15.2	0.176 g	89.3%
		30.5	0.149 g	75.6%
	2	15.2	0.137 g	69.5%
		30.5	0.144 g	73.1%
		45.7	0.127 g	64.5%
		61.0	0.147 g	74.6%
		76.2	0.156 g	79.2%
		91.4	0.144 g	73.1%
	3	15.2	0.132 g	67.0%
		30.5	0.130 g	66.0%
		45.7	0.116 g	58.9%
		61.0	0.176 g	89.3%
		76.2	0.162 g	82.2%
		91.4	0.144 g	73.1%



FIGUUR 9.

Konsentrasie picloram in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.25) VIR DIE BIOBEPALING VAN TORDON 101, 433 DAE NADAT PERSELE LANGS VENTERSDORPPAD DAARMEE BEHANDEL IS.

TABEL 4.27

KONSENTRASIE PICLORAM TEENWOORDIG IN GRONDMONSTERS VAN PERSELE, WAT 433 DAE NA BE-
SPUITING MET TORDON 101 LANGS DIE VENTERSDORPPAD GENEEM IS, SOOS AFGELEES OP DIE
YKKROMME (FIG. 9)

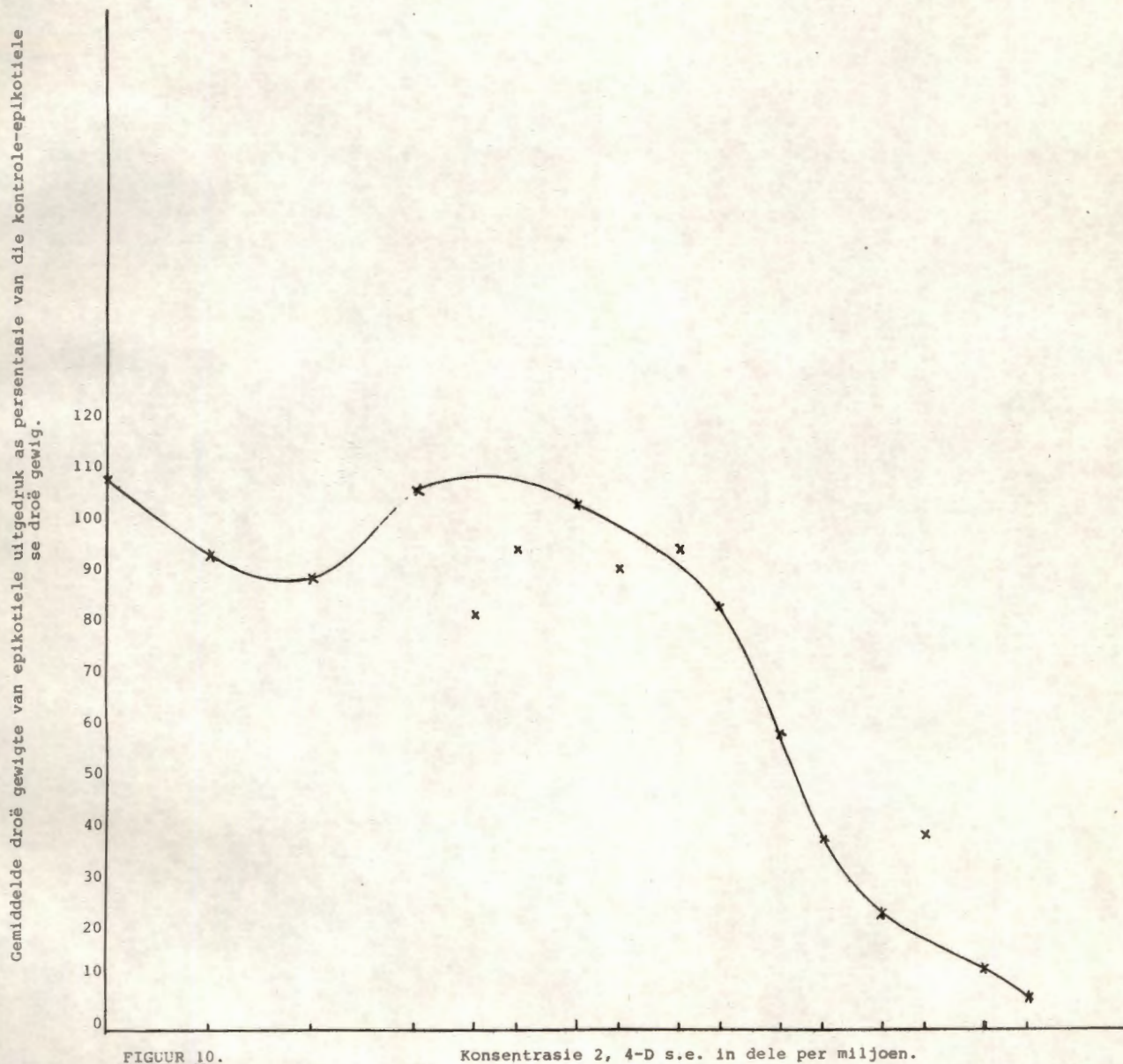
Konsentrasie in kg per hektaar toegedien	Repli- kate	Diepte in cm	Konsentrasie in d.p.m. volgens Fig. 9	Gemiddelde konsentrasie in d.p.m. vir elke diepte van alle repli- kate	Konsentrasie in kg per hektaar na 433 dae
0.560	1	15.2	0.00421	0.00421	0.00842 kg
		30.5	Minder as 0.001	-	0.00220 kg
		45.7	0.00110	0.00110	0.00200 kg
	2	15.2	Minder as 0.001	-	0.01262 kg Totaal
		30.5	Minder as 0.001	0.00100	
		45.7	Minder as 0.001	-	
		61.0	Minder as 0.001		
		76.2	0.0010		
		91.4	Minder as 0.001		
	3	15.2	Minder as 0.001		
		30.5	Minder as 0.001		
		45.7	Minder as 0.001		
		61.0	Minder as 0.001		
		76.2	Minder as 0.001		
		91.4	Minder as 0.001		
1.121	1	15.2	0.01370	0.01370	0.02740 kg
		30.5	0.00741	0.00741	0.01482 kg
		45.7	0.00568	0.00568	0.01136 kg
		61.0	0.00117	0.00117	0.00234 kg
		76.2	Minder as 0.001	-	0.00306 kg
		91.4	0.00153	0.00153	0.05898 kg
	2	15.2	Minder as 0.001		
		30.5	Minder as 0.001		
		45.7	Minder as 0.001		
		61.0	Minder as 0.001		
		76.2	Minder as 0.001		
	3	15.2	Minder as 0.001		
		30.5	Minder as 0.001		
		45.7	Minder as 0.001		
		61.0	Minder as 0.001		
		76.2	Minder as 0.001		
		91.4	Minder as 0.001		
2.242	1	15.2	Minder as 0.001	0.00132	0.00264 kg
		30.5	Minder as 0.001	0.00176	0.00352 kg
	2	15.2	0.00110	0.00307	0.00614 kg
		30.5	Minder as 0.001	-	0.01230 kg Totaal
		45.7	0.00215	-	
		61.0	Minder as 0.001	-	
		76.2	Minder as 0.001		
		91.4	Minder as 0.001		
	3	15.2	0.00153		
		30.5	0.00176		
		45.7	0.00398		
		61.0	Minder as 0.001		
		76.2	Minder as 0.001		
		91.4	Minder as 0.001		

TABEL 4.28

- 150 -

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR. WITZA
 SOOS UIT 'N KONSENTRASIEREEKS VAN 2, 4-D VERKRY IS, OM 'N YKKROMME TE VERKRY EN
 DIT MET DIE YKKROMME VAN PICLORAM (FIGURE 1 TOT 9) TE VERGELYK.

Konsentrasie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van epiko- tiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persenta- sie van die kontrole se droë gewig
0	0.120 g	100%
0.001	0.129 g	107.5%
0.002	0.111 g	92.5%
0.004	0.105 g	87.5%
0.008	0.127 g	105.8%
0.012	0.097 g	80.8%
0.016	0.113 g	94.2%
0.024	0.123 g	102.5%
0.032	0.108 g	90.0%
0.048	0.113 g	94.2%
0.064	0.100 g	83.3%
0.096	0.070 g	58.3%
0.128	0.044 g	36.7%
0.192	0.028 g	23.3%
0.256	0.034 g	28.3%
0.384	0.013 g	10.8%
0.512	0.007 g	5.8%



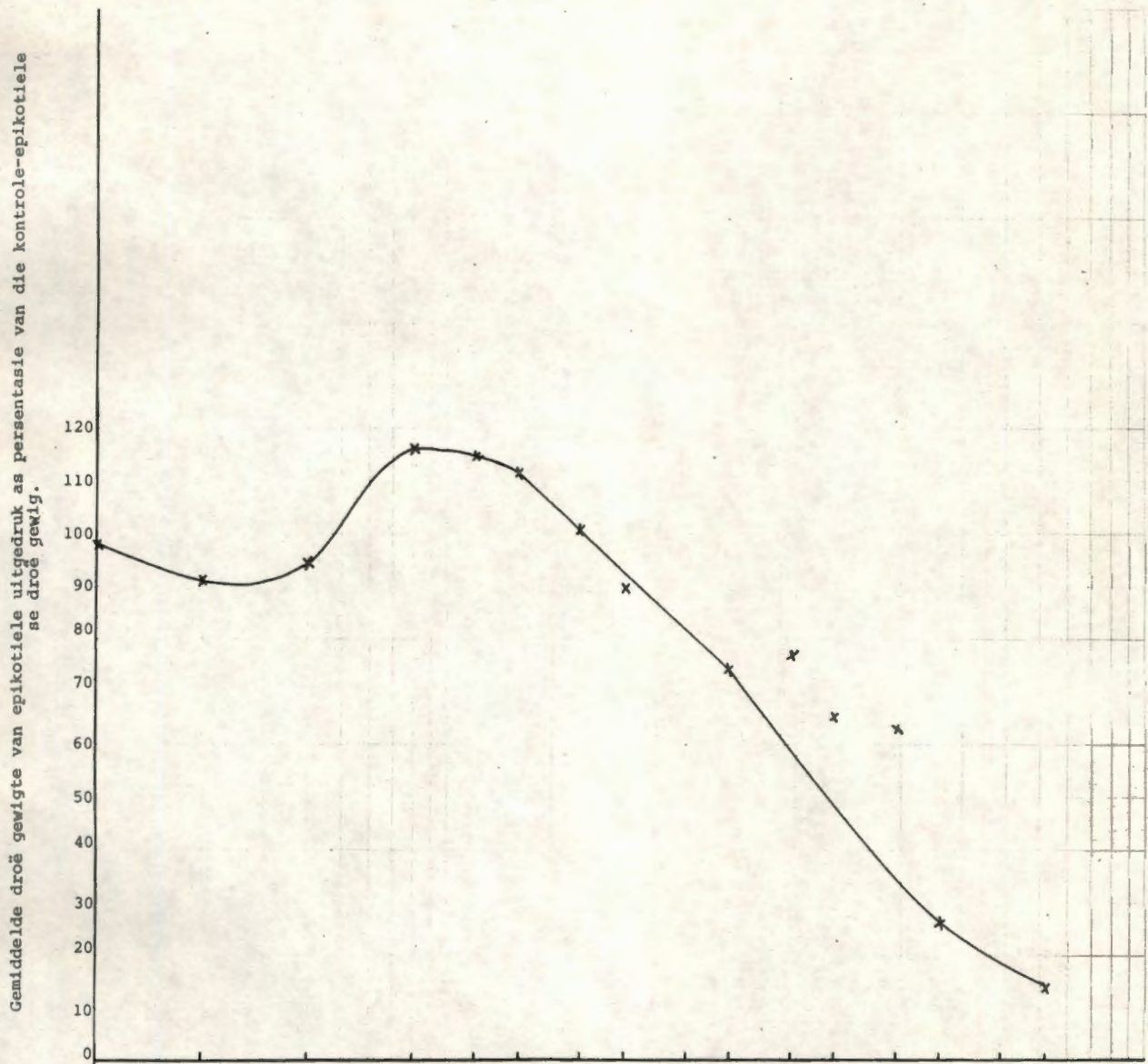
FIGUUR 10.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.28) VAN 2,4-D.

TABEL 4.29

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN EPIKOTIELE VAN SAAILINGE VAN PHASEOLUS VULGARIS VAR.
WITZA SOOS UIT 'N KONSENTRASIEREELS VAN 2, 4, 5-T VERKRY IS, OM 'N YKKROMME
TE VERKRY EN DIT MET YKKROMME VAN PICLORAM (FIGURE 1 tot 9) TE VERGELYK.

Konsentrasie in dele per	Gemiddelde droë gewigte van epikotiele van elke konsentrasie	Gemiddelde droë gewigte as persen- tasie van die konsentrasiereels- kontrole
0	0.141 g	100%
0.001	0.138 g	97.9%
0.002	0.128 g	90.8%
0.004	0.133 g	94.3%
0.008	0.164 g	116.3%
0.012	0.160 g	113.5%
0.016	0.158 g	112.1%
0.024	0.142 g	100.7%
0.032	0.127 g	90.1%
0.048	0.085 g	60.3%
0.064	0.105 g	74.5%
0.096	0.108 g	76.6%
0.128	0.092 g	65.2%
0.192	0.089 g	63.1%
0.256	0.036 g	25.5%
0.384	0.04 g	2.8%
0.512	0.020 g	14.2%



FIGUUR 11.

Konsentrasie 2, 4, 5-T s.e. in dele per miljoen.

YKKROMME VERKRY UIT DIE KONSENTRASIEREEKS (Tab. 4.29) VAN 2, 4, 5-T.

TABEL 4.30

GEMIDDELDE DROË GEWIGTE UITGEDRUK AS PERSENTASIES VAN DIE KONTROLES SE GEMIDDELDE DROË GEWIGTE VAN DIE BOGRONDSE DE-
DELE VAN CHLORIS GAYONA, CENCHRUS CILIARIS, ZEa MAYS EN TRITICUM VULGARE NADAT DIT IN PICLORAMKONSENTRASIE-
~~DEKSE~~, SORTGELYK AAN DIË VAN DIE BIOBEPALINGS, GEKWEK IS.

Konsentra- sie in dele per miljoen	Gemiddelde droë gewigte van elke konsentrasie				Gemiddelde droë gewigte as persentasie van dië van die kontrole			
	Chloris gayona	Cenchrus ciliaris	Zea mays	Triticum vulgare	Chloris gayona	Cenchrus ciliaris	Zea mays	Triticum vul- gare
0	0.004 g	0.004 g	0.113 g	0.016 g	100%	100%	100%	100%
0.001	0.010 g	0.012 g	0.113 g	0.018 g	250%	300%	100%	112.5%
0.002	0.011 g	0.017 g	0.126 g	0.020 g	275%	425%	111.5%	125.0%
0.004	0.009 g	0.007 g	0.103 g	0.020 g	225%	175%	91.2%	125.0%
0.008	0.008 g	0.006 g	0.133 g	0.017 g	200%	150%	117.7%	106.3%
0.012	0.006 g	0.015 g	0.127 g	0.024 g	150%	375%	112.4%	150.0%
0.016	0.007 g	0.010 g	0.123 g	0.020 g	175%	250%	108.8%	125.0%
0.024	0.007 g	0.007 g	0.126 g	0.018 g	175%	175%	111.5%	112.5%
0.032	0.009 g	0.011 g	0.117 g	0.017 g	225%	175%	103.5%	106.3%
0.048	0.007 g	0.008 g	0.109 g	0.019 g	175%	200%	96.5%	118.8%
0.064	0.006 g	0.018 g	0.118 g	0.020 g	150%	450%	104.4%	125.0%
0.128	0.003 g	0.014 g	0.080 g	0.012 g	75%	350%	70.8%	75.0%
0.192	0.001 g	0.002 g	0.110 g	0.014 g	25%	50%	97.3%	87.5%
0.256	0.004 g	-	0.107 g	0.012 g	100%	-	94.7%	75.0%
0.384	0	-	0.077 g	0.009 g	-	-	68.1%	56.3%
0.512	-	-	0.071 g	0.010 g	-	-	62.8%	62.5%

4.6 Bespreking van resultate

Die ykkrommes wat uit die konsentrasiereeks vir die biobepalings van Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 (Figure 1 tot 9) verkry is, toon duidelik dat die gemiddelde droë gewigte van die epikotiele van saailinge van Phaseolus vulgaris var. Witza afneem met toenemende konsentrasie. Dié stem ook ooreen met wat Freed (1964) bevind het. Dié afname is aanvanklik vinnig, maar plat dan af by 'n konsentrasie van tussen 0.024 d.p.m. en 0.064 d.p.m. Die punte op die afgeplatte deel van die kromme varieer baie. Dit wil voorkom asof daar 'n sekere konsentrasie is waarbo 'n verdere verhoging van picloramkonsentrasie nie veel invloed op die droë gewig van die epikotiele het nie. Dus sal die konsentrasies wat op die afgeplatte deel van die ykkrommes afgelees word, nie so noukeurig soos dié wat op die skerp dalende deel afgelees word, wees nie.

Uit die resultate van die biobepalings van Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 is dit egter duidelik dat teen alle konsentrasies en op alle dieptes waar grondmonsters in die behandelde persele geneem is, daar nog picloram in die grond teenwoordig was.

Hoe hoër die toegediende konsentrasie was, hoe meer picloram was na die onderskeie tye nog in die grond teenwoordig.

As die konsentrasies toeganklike picloram van verskillende dieptes in die grond 126 dae (Tab. 4.3) 233 dae (Tab. 4.6) en 433 dae na bespuiting met Tordon 22K (Tab. 4.9) met mekaar vergelyk word, kan gesien word dat daar 'n definitiewe afname in die konsentrasie toeganklike picloram met verloop van tyd is. In Tabel 4.6 kan gesien word dat 126 dae nadat persele op Welgegund met Tordon 22K teen 'n konsentrasie van 4.483 kg per hektaar behandel is, picloram reeds op 'n diepte van 76.2 cm gevind is. Weens dolomietlae wat op Welgegund teenwoordig is, kon grondmonsters ongelukkig nie dieper geneem word nie, maar dit is tog duidelik dat picloram in vergelyking met ander onkruidodders redelik vinnig in die grond vervoer word. In Tabel 4.9 kan gesien

word dat picloram tot op 'n diepte van 91.4 cm in die grond ver-
voer is. As grondmonsters dieper as 91.4 cm geneem is, sou piclo-
ram heel waarskynlik nog dieper as 91.4 cm gevind word.

Die resultate van die biobepalings van Tordon 22K + 1.0
persent DMSO (Tabelle 4.12, 4.15 en 4.18) toon dieselfde neigings
as dié van die biobepalings van Tordon 22K.

Uit die resultate van die biobepalings van Tordon 101 kan
gesien word dat die konsentrasie toeganklike picloram 233 na be-
spuiting (Tab. 4.24) effens hoër as dié van die ooreenstemmende
konsentrasies en dieptes 126 dae (Tab. 4.21) na bespuiting is.
Die grondmonsters wat 126 dae na bespuiting geneem is, is meer
verdun as die grondmonsters van enige ander biobepaling en dit
mag wees dat die grondmonsters nie goed genoeg gemeng is met on-
behandelde grond nie, wat die aanvanklike laer konsentrasies tot
gevolg kon hê. Die resultate in Tabel 4.27 toon egter weer dat
die konsentrasie toeganklike picloram baie afgeneem het. In die
meeste gevalle was die konsentrasies so laag dat dit nie op die
ykkromme (Fig. 9) afgelees kon word nie. Daar was egter nog op
alle dieptes en teen alle konsentrasies picloram in die grond
teenwoordig, meestal minder as 0.001 d.p.m.

As die konsentrasies toeganklik picloram van ooreenstem-
mende konsentrasies en dieptes, 126 dae na bespuiting met Tor-
don 22K (Tab. 4.3), Tordon 22K + 1.0 persent DMSO (Tab. 4.12)
en Tordon 101 (Tab. 4.21) met mekaar vergelyk word, kan gesien
word dat dit nie veel van mekaar verskil nie. Dieselfde geld
ook vir die konsentrasies toeganklike picloram 233 dae na be-
spuiting met Tordon 22K (Tab. 4.6), Tordon 22K + 1.0 persent
DMSO (Tab. 4.15) en Tordon 101 (Tab. 4.24).

'n Vergelyking tussen die konsentrasies toeganklike pi-
cloram van ooreenstemmende konsentrasies en dieptes, 433 dae
na bespuiting met Tordon 22K (Tab 4.9), Tordon 22K + 1.0 per-
sent DMSO (Tab. 4,18) en Tordon 101 (Tab. 4.27) toon egter dat
die konsentrasie toeganklike picloram by die bespuiting met Tor-
don 101 oor die algemeen baie minder is as by die ander twee,

wat nie veel van mekaar verskil nie. Dit wil dus voorkom asof Tordon 101 vinniger in die grond afgebreek is as Tordon 22K en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO. Die vinniger afbraak van Tordon 101 kan moontlik soos volg verklaar word:

Dit is bekend dat 2, 4-D baie vinnig in die grond deur mikroörganismes afgebreek word. Verder is dit bekend dat Tordon 101 'n mengsel van 2,4-D en picloram is. Die verhouding picloram tot 2,4-D is ongeveer 1 : 4. Dit mag wees dat picloram toevallig saam met 2,4-D afgebreek word of dit mag ook wees dat die mikroörganismes na die afbraak van 2,4-D, die picloram mag aanval.

Dit lyk nie asof die byvoeging van DMSO by Tordon 22K enige invloed op die stabiliteit of die beweging daarvan in die grond gehad het nie.

Uit die resultate van die konsentrasiereekse van 2, 4-D (Tab. 4,28) en 2, 4, 5-T (Tab. 4.29) kan gesien word dat die gemiddelde droë gewigte van die epikotiele van saailinge van Phaseolus vulgaris var. Witza eers 'n effense afname met toenemende konsentrasie toon. Daarna toon dit 'n toename tot bokant die gemiddelde droë gewigte van die kontrole se epikotiele om daarna weer skerp te daal by die hoër konsentrasies. Figure 10 en 11 is grafiese voorstellings van die konsentrasiereekse van 2, 4-D en 2, 4, 5-T respektiewelik. Hieruit kan ook duidelik gesien word dat lae konsentrasies 2, 4-D en 2, 4, 5-T die groei van Phaseolus vulgaris var. Witza-saailinge bevorder. Dieselfde verskynsel kan ook op Plate 11 en 12 gesien word. Die feit dat lae konsentrasies 2, 4-D en 2, 4, 5-T groei bevorder word ook weer spieël deur die feit dat hulle as ouksienagtige onkruidodders geklassifiseer word. Uit Tabelle 4.28 en 4.29 en Figure 10 en 11 is dit duidelik dat die biobepalingsmetode wat vir picloram gebruik is, nie vir 2, 4-D en 2, 4, 5-T gebruik kan word nie.

Uit die resultate van Tabel 4.30 kan gesien word dat picloram geen invloed op die ontkieming van Zea mays en Triticum vulgare gehad het nie. 'n Konsentrasie van 0.384 d.p.m.

s.e. picloram het egter die ontkieming van Chloris gayana verhoed, terwyl 'n konsentrasie van 0.256 d.p.m. s.e. picloram die ontkieming van Cenchrus ciliaris verhoed het. Teen konsentrasies so hoog soos 0.064 d.p.m. s.e. picloram, het al vier die gewasse se bogrondse dele oor die algemeen 'n hoër droë gewig gehad as dié van die kontroles. Dit wil dus voorkom asof picloram, teen lae konsentrasies, die groei van sekere monokotiele bevorder.

Die grootste voordeel van die biobepalingsmetode wat gevolg is, was dat boontjies direk in die grond, waarvan die konsentrasie toeganklike picloram bepaal moes word, geplant kon word. Dit het alle ekstraheringsprosesse uitgeskakel. Vir lae konsentrasies was dié metode noukeurig, maar by hoër konsentrasies het die resultate baie gevarieer. Groter verdunnings van die grond waarop biobepalings gedoen moes word, veral dié 126 dae en 233 dae na bespuiting, sou heelwaarskynlik beter resultate tot gevolg gehad het.

Sommige navorsers meen dat die feit dat met 'n biobepaling net die konsentrasie onkruidodder wat vir opname beskikbaar is, bepaal kan word, 'n nadeel is. In dié ondersoek was dit egter juis waarin daar belang gestel is, sodat dit as 'n voordeel van die biobepalingsmetode wat gebruik is, beskou kan word.

Phaseolus vulgaris var. Witza het goed vir die doel van 'n toetsplant vir die teenwoordigheid van picloram in die grond gedien. Selfs teen konsentrasies van 0.001 d.p.m. s.e. picloram het dit 'n reaksie getoon. Dit het ook vinnig gegroei sodat dit 14 dae nadat dit geplant is geoes kon word. Dit sou waarskynlik beter gewees het om die droë gewig van die hele plant (wortels, stingel en blare), in plaas van net die epikotiele, te bepaal, maar dit is moeilik om al die wortels uit die grond te kry.

Alhoewel gepoog is om nie die ondergrondse stingels en wortels van Pachystigma pygmaeum te beskadig met die neem van grondmonsters in die persele nie, is hulle tog soms raakgeboor. Daar is egter opgemerk dat waar so 'n ondergrondse orgaan beskadig is, 'n blaardraende bogrondse takkie verskyn het.

HOOFSTUK 5

GEVOLGTREKKINGS

Uit dié ondersoek was dit baie gou duidelik dat 2, 4-D en 2, 4, 5-T geen permanente invloed op Pachystigma pygmaeum (Schltr.) Robyns gehad het nie. Dit kan waarskynlik daaraan toegeskryf word dat albei dié onkruidodders vinniger as die verskillende Tordon-formulasies, in die grond en in die plant gemetaboliseer word. 'n Vergelyking van die simptome van Phaseolus vulgaris var. Witza-plant, wat in reekse met bekende konsentrasies 2, 4-D en 2, 4, 5-T geplant is, met dié wat in grond, wat 136 dae vantevore met bogenoemde twee onkruidodders behandel is, het aangetoon dat daar geen of baie min van dié onkruidodders nog in die grond teenwoordig was. Dié bevinding stem ooreen met wat ander navorsers vasgestel het (Audus, 1949; Youngson & Goring, 1964). Aangesien Pachystigma pygmaeum so 'n diep en goed ontwikkelde wortelstelsel het, is dit noodsaaklik dat onkruidodders wat dit doeltreffend kan beheer, vir 'n lang tydperk in die grond en in die plant moet voortbestaan, om al die organe daarvan te kan bereik. Beide 2, 4-D en 2, 4, 5-T word blykbaar te vinnig in die plant en in die grond gemetaboliseer om enige permanente invloed op P. pygmaeum te hê.

Aan die ander kant het al die Tordon-formulasies teen alle konsentrasies 'n vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum tot gevolg gehad. Die persentasievermindering van die bogrondse blaardraende takkies het, met enkele uitsonderings, gestyg met stygende konsentrasies. Die resultate van die biobepalings het ook aangetoon dat picloram stadig in die grond gemetaboliseer word, want tot 433 dae nadat proefpersele met verskillende Tordon-formulasies behandel is, is picloram in grond afkomstig van die proefpersele gevind. Dié bevinding strook ook met wat Parker en Hodgson (1966), Herr et al.,

(1966), Alley en Lee (1967) en Keys en Friesen (1968) bevind het. Dit is derhalwe duidelik dat picloram lank genoeg in die grond bly voortbestaan om 'n doeltreffende opname daarvan deur die wortels van P. pygmaeum te verseker. Aan die ander kant veroorsaak die stabiliteit van picloram in die grond, dat gewasse wat gevoelig daarvoor is, nie vir 'n lang tyd in grond wat daarmee behandel is, geplant kan word nie. Dit kan baie duidelik by die biobepalings van die verskillende Tordon-formulasies met Phaseolus vulgaris var. Witza, 433 dae na aanwending van dié formulasies, gesien word. In die geval waar Pachystigma pygmaeum met verskillende Tordon-formulasies behandel word, is dié faktor nie van belang nie, aangesien dié plant gewoonlik net in weiveld 'n probleem is. Soos uit die fenologiese waarnemings en die ontkiemingstoets gesien is, het picloram teen die konsentrasies wat gebruik is ook geen noemenswaardige invloed op grasse gehad nie. Arnold en Santelman (1966) het ook bevind dat picloram geen noemenswaardige invloed op volwasse grasse gehad het nie. Hulle het egter bevind dat picloram die ontkieming van Bouteloua curtipendula, Andropogon gerardi, Panicum virgatum en Bouteloua gracilllis verhoed het. In dié ondersoek is egter bevind dat van die vier monokotiele wat ondersoek is (Chloris gayona, Cenchrus ciliaris, Triticum vulgare en Zea mays), net Chloris gayona en Cenchrus ciliaris se ontkieming teen 'n konsentrasie van 0.256 d.p.m. s.e. picloram verhoed is.

Picloram-soute word ook baie vinnig deur water in grond vervoer. Uit die resultate van die meganiese analise is vasgestel dat die grond by albei lokaliteite waar die bespuitings gedoen is, sanderig is. Dit is waarskynlik, ook die rede waarom picloram so vinnig en so diep ingedring het. Merkle et al., (1967), Goring et al., (1965) en Dowler et al., (1968) het ook tot dieselfde gevolgtrekking in verband met die logingseienskappe van picloram gekom.

Volgens die resultate van die eerste bespuiting met Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 langs die Ventersdorppad, wat twee jaar na hierdie bespuiting geëvalueer is, lyk

dit asof Tordon 22K + 1.0 persent DMSO teen 'n konsentrasie van 2.242 kg s.e. picloram per hektaar die doeltreffendste beheer, naamlik 80.4 persent vermindering van bogrondse blaardraende takkies, van Pachystigma pygmaeum tot gevolg gehad het. Statistiese verwerking van die resultate het egter aangetoon dat daar geen beduidende verskil tussen die drie Tordon-formulasies was nie. Verder het die statistiese verwerking van die resultate aangetoon dat 2.242 kg. s.e. picloram per hektaar die doeltreffendste vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum tot gevolg gehad het. Indien hoër konsentrasies met dié bespuiting aangewend was, sou dit waarskynlik 'n doeltreffender beheer tot gevolg gehad het.

Volgens die resultate van die tweede bespuiting met Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 op die plaas Welgegund, wat 'n jaar na bespuiting geëvalueer is, lyk dit asof Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 die doeltreffendste beheer van P. pygmaeum tot gevolg gehad het. Teen 'n konsentrasie van 6.725 kg s.e. picloram per hektaar het Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 onderskeidelik 'n vermindering van 97.9 persent en 96.4 persent van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum tot gevolg gehad. Tordon 22K het teen dieselfde konsentrasie 'n vermindering van 86.2 persent van die bogrondse blaardraende takkies tot gevolg gehad. Die statistiese verwerking van die resultate dui daarop dat die konsentrasie wat in dié geval die doeltreffendste beheer tot gevolg gehad het, die hoogste konsentrasie, naamlik 6.725 kg s.e. picloram per hektaar, was. Verder dui die statistiese verwerking van die resultate daarop dat Tordon 22K nie beduidend van Tordon 22K + 1.0 persent DMSO, wat doeltreffendheid aanbetref, verskil nie. Tordon 22K verskil beduidend van Tordon 101 op die $P = 0.05$ - vlak. Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 verskil egter nie betekenisvol van mekaar nie. Tordon 101 het dus die doeltreffendste beheer van P. pygmaeum in dié geval tot gevolg.

Die rede waarom Tordon 101 doeltreffender as die ander

Tordon-formulasies was, lê heelwaarskynlik in die feit dat dit uit 'n kombinasie van picloram en 2, 4-D bestaan. Die picloram tree in dié kombinasie blykbaar as 'n draer van 2, 4-D in die plant op (Parker, volgens Alley & Lee 1967). Kreps (volgens Alley & Lee 1967) het vasgestel dat picloram goed in Cirsium arvense getranslokeer word, maar dat die translokasie van 2, 4-D in dié plant beperk was en nie die wortels bereik het nie. Dit mag dus moontlik wees dat picloram veroorsaak dat 2, 4-D beter in P. pygmaeum getranslokeer word en dus 'n doeltreffender beheer as enige van dié twee onkruidodders alleen, van dié plant tot gevolg gehad het.

Dit lyk nie asof die DMSO wat by Tordon 22K gevoeg is, 'n invloed op die doeltreffendheid van dié onkruidoder gehad het nie. Volgens Anderson en Dunford (1966) het lae konsentrasies DMSO 'n antagonistiese invloed op picloram. Met dié ondersoek is egter vasgestel dat 'n konsentrasie van 1.0 persent DMSO by Tordon 22K geen antagonistiese invloed op dié onkruidoder gehad het nie. Geen statistiese beduidende verskil kon tussen Tordon 22K en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO gevind word nie. Uit die resultate van die biobepalings wil dit voorkom asof DMSO ook geen invloed op die metabolisering van picloram in die grond gehad het nie. Geen noemenswaardige verskille tussen die konsentrasies Tordon 22K en Tordon 22K + 1.0 persent DMSO in die grond na sekere tydperke kon gesien word nie. Oor 'n tydperk van 433 dae in die grond, is Tordon 101 egter vinniger, as bogenoemde twee onkruidodders afgebreek.

Wanneer die toediening van 'n onkruidoder vir bestrydingsdoeleindes oorweeg word, moet die kostefaktor ook in gedagte gehou word. In die handel is Tordon 22K beskikbaar teen R49.13 per gelling en Tordon 101 teen R14.50 per gelling. Om 'n oppervlakte van 'n hektaar met Tordon 101 teen 'n konsentrasie van 6.725 kg s.e. picloram te spuit, sal dus ongeveer R330 kos. Dieselfde bespuiting met Tordon 22K sal ongeveer R300 kos. 'n Oppervlakbespuiting is dus heeltemal onekonomies. Aan die ander kant is dit egter onwaarskynlik dat 'n P. pygmaeum - besmetting so dig sal wees dat

dit 'n bedekking oor 'n hektaar sal vorm. Deur net die bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum te bespuit, kan groot hoeveelhede spuitstof bespaar word en sodoende kan die koste daaraan verbonde, baie verlaag word, sodat 'n bespuiting met Tordon 101 tog ekonomies is. Dié metode van bespuiting van indiuiduele plante is 'n prakties aanvaarbare metode en word baie algemeen gebruik. Die koste van die spuitstof kan nog verder verlaag word deur indiuiduele bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum met kleiner konsentrasies as 6.725 kg per hektaar te bespuit en dan 'n opvolgbespuiting op die hergroei te doen.

OPSOMMING

'n Vergelykende ondersoek na die invloed van die onkruid-doders Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO, Tordon 101, 2, 4-D en 2, 4, 5-T op Pachystigma pygmaeum (Schltr.) Robyns is onderneem ten einde vas te stel deur watter een hierdie gifplant-soort doeltreffend beheer kan word. Dit was gou duidelik dat 2, 4-D en 2, 4, 5-T geen noemenswaardige effek op P. pygmaeum gehad het nie.

Twee bespuitings is met die verskillende Tordon-formulasies by twee lokaliteite gedoen. Twee jaar na die eerste bespuiting met Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 persent DMSO en Tordon 101 as 'n op-pervlakbespuiting teen 0.560 kg, 1.121 kg en 2.242 kg s.e. picloram per hektaar, was daar 'n vermindering in die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum by alle konsentrasies van al drie onkruid-doders. 'n Konsentrasie van 2.242 kg s.e. picloram per hektaar het die doeltreffendste beheer getoon. Die drie Tordon-formulasies was almal ewe doeltreffend.

'n Jaar na die tweede bespuiting met dieselfde drie Tordon-formulasies, maar teen vyf konsentrasies, naamlik 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg en 6.725 kg s.e. picloram per hektaar was daar 'n vermindering van die getal bogrondse blaardraende takkies van P. pygmaeum by al die konsentrasies van al die Tordon-formulasies. Tordon 101 teen 6.725 kg s.e. picloram per hektaar het die doeltreffendste beheer van P. pygmaeum tot gevolg gehad.

Biobepalings met Phaseolus vulgaris var. Witza het daarop gedui dat die kaliumsout van picloram (Tordon 22K) en die tri-isopropanolamiensout van picloram (in Tordon 101 saam met 2, 4-D) 433 dae na bespuiting selfs teen die laagste konsentrasies tot op 'n diepte van 91.4 cm in die grond teenwoordig was. Dit was verder ook duidelik uit die biobepalings dat groot hoeveelhede van die oorspronklike onkruid-doderkonsentrasie na 433 dae in die grond afgebreek was.

Bogenoemde drie onkruidodders het teen dieselfde konsentrasies as wat vir die biobepalingskonsentrasiereekse gebruik is, 'n groeitoename by Chloris gayana, Cenchrus ciliaris, Zea mays en Triticum vulgare veroorsaak, behalwe teen die heel hoogste drie of vier konsentrasies waar 'n afname in gewig voorgekom het of waar die plante gedood is.

SYNOPSIS

A comparative investigation of the influence of the herbicides Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 percent DMSO, Tordon 101, 2, 4-D and 2, 4, 5-T on Pachystigma pygmaeum (Schltr.) Robyns was carried out in order to establish which of these could be used in the control of this poisonous plant. It soon became evident that 2, 4-D and 2, 4, 5-T had a negligible effect on P. pygmaeum.

A single spraying with the various Tordon formulations was carried out at each of two localities. Two years after the first spraying with Tordon 22K, Tordon 22K + 1.0 percent DMSO and Tordon 101 as a surface spray, at 0.560 kg, 1.121 kg and 2.242 kg a.e. picloram per hectare, there was a reduction in the number of aerial leaf bearing twigs of P. pygmaeum at all concentrations of all herbicides. A concentration of 2.242 kg a.e. picloram per hectare gave the most effective control and all three Tordon formulations were equally effective.

One year after the second spraying with the same three Tordon formulations, but at five concentrations viz. 0.560 kg, 1.121 kg, 2.242 kg, 4.483 kg and 6.725 kg a.e. picloram per hectare there was a reduction in the number of aerial leaf bearing twigs of P. pygmaeum at all concentrations of all the Tordon formulations. Tordon 101 at 6.725 kg a.e. picloram per hectare resulted in the most effective control of P. pygmaeum.

Bio-assay with Phaseolus vulgaris var. Witza indicated that the potassium salt of picloram (Tordon 22k) and the tri-isopropanol amine salt of picloram (in Tordon 101 with 2, 4-D) was present in the soil, 433 days after spraying, to a depth of 91.4 cm even at the lowest concentrations. Furthermore it was also clear from the bio-assay that large quantities of the original herbicide had been broken down in the soil after 433 days.

The above mentioned three herbicides at the same concentrations used in the bio-assay, caused an increase in herbage pro-

duction of Chloris gayana, Cenchrus ciliaris, Zea mays and Triticum vulgare, except at the very highest two or three concentrations which had a depressive effect or killed the plants.

VERWYSINGS

- ADDISON, D.A. & BARDSLEY, C.E., 1968. Chlorella vulgaris assay of the activity of soil herbicides. Weed Science, 16: 427-429.
- ALEXOPOULOS, C.J., 1962. Introductory Mycology. London, John Wiley.
- ALLEY, H.P., 1967. Some observations on Tordon- 2, 4 -D herbicide combinations. Down to Earth, 23 : 2, 35-36.
- ALLEY, H.P. & LEE, G.A., 1967. Crop tolerance to picloram residual. Res. Prog. Rep. West. Weed Control Conf., 102.
- ALLEY, H.P., LEE, G.A. & GALE, A., 1967. Agricultural extension service Weed Control briefs. University of Wyoming.
- ANDERSON, L.A.P. & DE KOCK, W.T., 1959. The occurrence of ursolic acid in several plants reported to be responsible for "gousiekte" in South Africa. J. S.Afr. Chem. Inst., 12 : 114-115.
- ANDERSON, W.P. & DUNFORD, M.P., 1966. The herbicidal activity of dimethyl sulfoxide on purple nutsedge. Weeds, 14 : 195-197.
- ANDERSON, W.P. RICHARDS, A.B. & WHITWORTH, G.W., 1968. Leaching of trifluralin, benefin and nitralin in soil columns Weed Science, 16 : 165-169.
- ANON, 1966. Geen vinnige oplossing vir gousiekte. Landbouweekblad, 31 Mei, 100 p.
- ARNOLD, W.R. & SANTELMANN, P.W., 1965. The effect of 4-amino-3, 5, 6-trichloropicolinic acid on corn and grain sorghum. Proc. 18th Weed Conf. 56-62.
- ARNOLD, W.R. & SANTELMANN, P.W., 1966. The responses of native grasses and forbs to picloram. Weeds, 14 : 74-76.
- ARNOLD, W.R., SANTELMANN, P.W. & LYND, G.Q., 1966. Picloram and 2, 4-D effects with Aspergillus niger proliferation. Weeds, 14 : 89-90.

- AUDUS, L.J., 1949. The biological detoxication of 2, 4-dichlorophenoxy acetic acid in soil. Plant and Soil, 2 : 31-36.
- AUDUS, L.J., 1951. The biological detoxication of hormone herbicides in soil. Plant and Soil, 3 : 170-192.
- AUDUS, L.J., 1964. Herbicide behaviour in the soil. (In sy The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 163-203).
- BRADY, H.A., 1965. The retention of some commercial herbicides by a Hagerstown silt loam soil. Diss. Abstr., 26 : 1849.
- BRIAN, R.C., 1964. The classification of herbicides and types of toxicity. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 1-33).
- BRIAN, R.C., 1964. The effects of herbicides on biophysical processes in the plant. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 357-383).
- CODD, L.E. & VOORENDYK, S., 1966. Plante wat gousiektevergiftiging veroorsaak. Bothalia, 8 : Bylaag 1.
- CORBIN, F.T., WEBER, G.B. & UPCHURCH, R.P., 1965. The influence of pH on the detoxification of herbicides in soil. Proc. 18th. Weed Conf., 668.
- CRAFTS, A.S., 1961. The chemistry and mode of action of herbicides. London, Interscience Publishers.
- CRAFTS, A.S., 1964. Herbicide behaviour in the plant. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 75-108).
- CRAFTS, A.S. & ROBBINS, W.W., 1962. Weed control. London, MCGRAW-HILL.
- DARDING, R.L. & FREEMAN, G.F., 1968. Residual phytotoxicity of fluometuron in soils. Weed Science, 16 : 226-229.

- DAWSON, G.H., BRUNS, V.F. & CLORE, W.G., 1968. Residual monuron diuron and simazine in a vineyard soil. Weed Science, 16 : 63-65.
- DAY, B.E., JORDAN, L.S. & JOLIFFE, V.A., 1968. The influence of soil characteristics on the adsorption and phytotoxicity of Simazine. Weed Science, 16 : 209-213.
- DOW CHEMICAL COMPANY sj. Tordon information manual.
- DOWLER, C.C., FORESTIER, W. & TSCHIRLEY, F.H., 1968. Effect and persistence of herbicides applied to soil in Puerto Rico forests. Weed Science, 16 : 45-50.
- EDINBURGH SCHOOL OF AGRICULTURE, 1966. Picloram as a herbicide for bracken. Rep. Edinb. School Agric. 77-78.
- EISINGER, W.R., KRAWIEC, S., MORRE, D.G. & HULL, R.G., 1968. Picloram : Its auxinic properties and interactions with 2, 4-D. Meeting Weed Sci. Soc. Amer., 28-29.
- ESHEL, Y. & WARREN, G.F., 1967. A simplified method for determining phytotoxicity, leaching and adsorption of herbicides in soils. Weeds, 15 : 115-118.
- FREAN, J.R., 1966. Gousiekte steek weer kop uit. Boerd. S. Afr., 42 : 2.
- FREED, V.H., 1964. Determination of herbicides and plant growth regulators. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. 39-72).
- FRIESEN, H.A., BANTING J.D. & WALKER, D.R., 1962. The effect of placement and concentration of 2, 3-DCDT on the selective control of wild oats in wheat. Canadian J. Plant Sci., 42 : 91.104.
- GORING, C.A.I., GRIFFITH, J.D., O'MELIA, F.C., SCOTT, H.H. & YOUNGSON, C.R., 1967. The effect of Tordon on microorganisms and soil biological processes. Down to earth, 23 : 1-4.
- GORING, C.A.I., YOUNGSON, C.R. & HAMAKER, J.W., 1965. Tordon herbicide Disappearance from soils. Down to earth, 20 : 3-5.

- GRAY, R.A. & WEIRICH, A.J., 1968. Leaching of five thiocarbamates in soils. Weed Science, 16 : 77-79.
- GROVER, R., 1966. Influence of organic matter, texture and available water on toxicity of simazine in soil. Weeds, 14 : 148-151.
- GROVER, R., 1967. Studies on the degradation of 4-amino-3, 5, 6-trichloropicolinic acid in soil. Weed Res., 7 : 61-67.
- HAMAKER, J.W., GORING, C.A.I. & YOUNGSON, C.R., 1966. Sorption and leaching of 4-amino- 3, 5, 6-trichloropicolinic acid in soils. Advances in Chemistry, Series 60 : 23-37.
- HAMAKER, J.W., JOHNSTON, H., MARTIN, R.T. & REDEMANN, C.T., 1963. A picolinic acid derivative : A plant growth regulator. Science, 141 (3578) - 363.
- HAMAKER, J.W., YOUNGSON, C.R., & GORING, C.A.I., 1967. Prediction of the persistence and activity of Tordon herbicide in soils under field conditions. Down to earth, 23 : 30-36.
- HARRIS, C.I., 1966. Adsorption, movement and phytotoxicity of monuron and s-triazine herbicides in soil. Weeds, 14 : 6-10.
- HARTLEY, G.S., 1964. Herbicide behaviour in the soil. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 111-159).
- HERR, D.E., STROUBE, E.W. & RAY, D.A., 1966. Effect of Tordon on agronomic crops. Down to earth, 21 : 17-18.
- HERR, D.E., STROUBE, E.W. & RAY, D.A., 1966. The movement and persistence of picloram in soil. Weeds, 14 : 248-250.
- HURTT, W. & FOY, C.L., 1965. Some factors influencing the secretion of foliarly applied dicamba and picloram from roots of Black Valentine beans. Plant Physiol., 40.
- JACKSON, J.B., 1965. Toxicologic studies on a new herbicide in sheep and cattle. Amer. J. Vet. Res., 27 : 821-824.

JOHNSON, L.F., CURL, E.A., BOND, J.H. & FRIBOURG, H.A., 1960. Methods for studying soil microflora-plant disease relationships. Minneapolis, Burgess Publishing Company.

KEYS, C.H. & FRIESEN, H.A., 1968. Persistence of picloram activity in soil. Weed Science, 16 : 341-434.

KLINGMAN, G.C. 1961. Weed Control : As a science. London, John Wiley.

KLINGMAN, G.C. & GUEDEZ, H., 1967. Picloram and its effect on field-grown tobacco. Weeds, 15 : 142-146.

KLINGMAN, D.L., GORDON, C.H., YIP, G. & BURCHFIELD, H.P., 1966. Residues in the forage and in milk from cows grazing in forage treated with esters of 2, 4-D. Weeds, 14 : 164-167.

KOREN, E., FOY, C.L. & ASHTON, F.M., 1968. Phytotoxicity and persistence of four thiocarbamates in five soil types. Weed Science, 16 : 172-175.

LEASURE, J.K., 1964. Bio-assay methods for 4-amino-3, 5, 6-trichloropicolinic acid. Weeds, 12 : 232-233.

LEE, G.A., DOBRENZ, A.K. & ALLEY, H.P., 1967. Preliminary investigations of the effect of Tordon and 2, 4-D on leaf and root tissue of Canada Thistle. Down to Earth, 23(2) : 21-23.

LOTLIKAR, P.D., REMMERT, LeMAR, F. & FREED, V.H., 1968. Effects of 2, 4-D and other herbicides on oxidative phosphorylation in mitochondria from cabbage. Weed Science, 16 : 161-165.

✓ LUECKE, W.R., HAMNER, C.L. & SELL, J.M., 1949. Effect of 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid on the content of thiamine, riboflavin, nicotinic acid, pantothenic acid and carotene in stems and leaves of red kidney bean plants. Plant Physiology, 24 : 546 - 548.

- LYNN, G.E., 1965. A review of toxilological information on Tordon herbicides. Down to earth, 20 : 4.
- MERKLE, M.G., BOVEY, R.W. & DAVIS, F.S., 1967. Factors affecting the persistence of picloram in soil. Agron. J., 59 : 413-415.
- MERKLE, M.G., BOVEY, R.W. & DAVIS, F.S., 1967. The fate of picloram in soils. South. Weed Contr. Conf.
- MERKLE, M.G., BOVEY, R.W. & HALL, R., 1966. The determination of picloram residues in soil using gas chromatography. Weeds, 14 : 161-164.
- MES, MARGARETHA, G. & DE VILLIERS, E., 1944. The "Gousiektebossie". Bul. Dep. Agric. For. S. Afr., 245.
- MEYER, R.E., MORTON, H.L. & FLYNT, T.O., 1967. A truck sprayer for applying chemicals to brush. Weeds, 15 : 286.
- OBIEN, S.R., SUEHISA, R.H. & YOUNGE, O.R., 1966. The effects of soil factors on the phytotoxicity of neburon to oats. Weeds, 14 : 105-109.
- PARKER, C., 1966. The importance of shoot entry in the action of herbicides applied to the soil. Weeds. 14 : 117-121.
- PARKER, C. & HODGSON, G.L., 1966. Some studies on the fate of picloram and dicamba in soils underlying bracken. Proc. 8th Br. Weed Control Conf., 614-615.
- PHILLIPS, W.M., 1968. Persistence and movement of 2, 3, 6-TBA in soil. Weed Science, 16 : 144-148.
- PIPER, C.S., 1950. Soil and plant analysis. New York, Interscience Publishers.
- PRETORIUS, P.J. & TERBLANCHE, M., 1967. A preliminary study on the symptomatology and cardiodynamics of gousiekte in sheep and goats. J.S. Afr. vet. med. Ass., 38 : 39-53.
- RANWELL, H.A., 1959. "Gousiekte 'n Oplossing moet gevind word. Boerd. S.Afri., 35 : 37-38.

- REDEMANN, C.T., MEIKLE, R.W., HAMILTON, P., BANKS, V.S. & YOUNGSON, C.R., 1968. The fate of 4-amino-3, 5, 6-trichloropicolinic acid in spring wheat and soil. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 3 : 80-96.
- SCOTT, D.C. & WEBER, J.B., 1967. Herbicide phytotoxicity as influenced by adsorption. Soil Sci., 104-151.
- SHEETS, T. J., SMITH, J.W. & KAUFMANN, D.D., 1968. Persistence of benzoic en phenylacetic acids in soils. Weed Science, 16 : 217-222.
- SIMON, E.W., ROBERTS, H.A. & BLACKMAN, G.E., 1952, Studies in the principles of phytotoxicity. III The pH factor and the toxicity of 3, 5-dinitro-o-cresol. J. exp. Bot. 3 : 99-109.
- SMIT, J.D., 1959. Die diagnose van gousiekte. Boerd. S.Afr., 35 : 39-40.
- TRICHELL, D.W., MORTON, H.L. & MERKLE, M.G., 1968. Loss of herbicides in runoff water. Weed Science, 16 : 447-449.
- UPCHURCH, R.P., SELMAN, F.L., MASON, D.D. & KAMPRATH, E.J., 1966. The correlation of herbicidal activity with soil and climate factors. Weeds, 14 : 42-49.
- VAN OVERBEEK, J., 1964. Survey of mechanisms of herbicide action. (In Audus, L.J. The physiology and biochemistry of herbicides. London, Academic Press. p. 387-399).
- VISSER, J.H., 1964. Iron supplementation as a means of preventing poisoning in livestock by Pachystigma pygmaeum. S.Afr., J. Agric. Sci., 7 : 173-175.
- WHITENBERG, D.C., 1967. Detection of N-containing herbicides on thin layer chromatograms. Weeds, 15 : 182.
- WIESE, A.F., ARMY, T.J. & THOMAS, J.D., 1966. Moisture utilization by plants after herbicide treatment. Weeds, 14 : 105-207.

WOOTEN, O.B., HOLSTUN, J.T. (Jr.) & BAKER, R.S., 1966. Knife injector for application of EPTC. Weeds, 14 : 92.93.

YOUNGSON, C.R. & GORING, C.A.I., 1964. Leaching and decomposition of 4-amino-3, 5, 6-trichloropicolinic acid. Abstr. 1964 Mtg. Weed Soc. Amer., 14.

YOUNGSON, C.R., GORING, C.A.I., MEIKLE, R.W., SCOTT, H.H. & GRIF-FITH, J.D., 1967. Factors influencing the decomposition of Tordon herbicides in soils. Down to earth, 23 : 3-11.

DANKBETUIGINGS

Hiermee wens ek my opregte dank aan die volgende persone en instansies te betuig:

My leier, prof. dr. P.J. Botha, hoof van die Departement Plantkunde aan die P.U. vir C.H.O. vir al sy opregte belangstelling en al die hulp en aanmoediging wat hy my verleen het in verband met die ondersoek.

Die Direkteur van Navorsing van die Departement Landbou - Tegniese Dienste vir die geleentheid wat my gegun is om dié ondersoek te kon doen.

Dr. J.H. Visser vir al sy hulp en belangstelling.

Mnr. J. Coetzee van die Departement Plantkunde vir al sy hulp met die neem en afdruk van foto's.

Mnr. D.W.Q. Smith van die Dohne Landbounavorsingsinstituut vir al sy hulp en raad met die statistiese verwerking van die resultate.

Dr. J.P. Bruyns-Haylett van die firma Dow Chemical Africa Bpk. vir sy belangstelling en die fotostatiese afdrucke.

Die firma Agricura vir die voorsiening van onkruidodders.

Mnr. J.F.P. van Zyl van die plaas Welgegund en die Departement van Verdediging vir die vriendelike vergunning om proefpersele op hulle grond te kon uitlê.

My ouers vir al hulle belangstelling en die geleentheid wat hulle my gebied het om te kon studeer.

My vrou vir al haar aanmoediging en hulp met die roetine-werk.