

In der Regel herrscht befriedigende Übereinstimmung zwischen Freilandprüfungen an Obstgehölzen und dem Gewächshaustest. Der letztere erweist sich allerdings als empfindlicher. Er warnt vor Pflanzenschutzmitteln, die u. U. wenig spritzfesten Sorten oder Kulturen unter Glas gefährlich werden können, ohne daß bei den üblichen Hauptprüfungen gegen *Fusicladium*, Obstmade oder andere Schädiger phyto-toxische Wirkungen zutage treten müssen. Bewertungszahlen von 3 oder mehr fallen im allgemeinen auf Präparate, die auch im Freiland, wenigstens unter bestimmten Bedingungen, zur Phytotoxizität neigen. Tabelle 1 zeigt einen Ausschnitt aus einem Versuchsprotokoll.

Der Tauchtest gibt gleichzeitig gewisse Anhaltspunkte über die Netzfähigkeit eines Mittels oder einer Mittel-Kombination. Sie wird mit gut, mittel oder schlecht gekennzeichnet. Für die genaue Feststellung dieser Nebenwirkung ist es aber zweckmäßiger, schwer benetzbare Pflanzen, wie Nelken oder Kohlsetzlinge, heranzuziehen. Weiterhin lassen sich auch Aussagen über die Sichtbarkeit der Mittelrückstände machen (nicht sichtbar, wenig sichtbar, deutlich, störend), die für die Anwendbarkeit im Zierpflanzenbau oft entscheidend sein kann. An älteren Stecklingen von Fuchsien und Pelargonien sind außerdem Beobachtungen über etwaige Blütenverfärbungen möglich. Alle genannten nebenbei zu machenden Feststellungen lassen sich auch zahlenmäßig ausdrücken, wenn Verrechnungen gewünscht werden.

Zusammenfassung

Es wird über eine einfache Gewächshausmethode (Klonpflanzen-Tauchtest) zur Feststellung phyto-

toxischer Wirkungen von Pflanzenschutzmitteln berichtet. Das einheitliche Versuchsmaterial erlaubt eine sichere und auch den gesteigerten Ansprüchen in empfindlichen Kulturen entsprechende Bewertung der Mittel nach etwa 5 Tagen. Sie gestattet außerdem eine gewisse Orientierung über Netzfähigkeit und Rückstandsbildung.

Резюме

Сообщается о простом тепличном методе (тест погружения клоновых растений) для определения фитотоксического действия средств защиты растений. Однородный опытный материал позволяет достоверную, отвечающую и повышенным требованиям в чувствительных культурах оценку средств по истечении примерно 5 дней. Кроме того, он позволяет до известной степени осведомляться о смачивающей способности и образовании остатков.

Summary

Report is given concerning a simple glass-house method (clone plants-dipping test) in order to state the phytotoxic effect of compounds for crop protection. The homogeneous test material renders possible a secure valuation of the compounds about five days afterwards even with respect to sensitive plants. Besides that this method is indicative to a certain degree as to the wetting and the formation of the residues.

Literaturverzeichnis

JOHANNES, H. und W. H. FUCHS: Zur Ermittlung der Phytotoxizität von Pflanzenschutzmitteln. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 1960, 6, 82-85

Untersuchungen über die Anwendung chlorierter Propionsäuren zur Vernichtung unerwünschten Pflanzenwuchses

Von H. KURTH

Landwirtschaftliche Versuchsstation des VEB Leuna Werke „Walter Ulbricht“

Von den chlorierten aliphatischen Säuren haben die Trichloressigsäure (TCA) und die α,α -Dichlor-propionsäure (Dalapon), beide in Form ihrer Natriumsalze, in den letzten Jahren als Unkrautbekämpfungsmittel zunehmende Verbreitung erfahren. Das Natriumsalz der α,α,β -Trichlor-propionsäure (TCP) besitzt im Vergleich zu den beiden anderen Produkten bisher nur eine untergeordnete Bedeutung. Dalapon*) wird z. Z. als

*) Herbizide, die diese Wirkstoffe enthalten und in Werken der DDR hergestellt worden sind,

1) „Omnidel“, ein von der Biologischen Zentralanstalt Berlin anerkanntes totales Unkrautvernichtungsmittel, das als Wirkstoff das Natriumsalz der α,α,β -Trichlor-propionsäure mit der Zusammensetzung $\text{CH}_2\text{Cl} \cdot \text{C}(\text{Cl}_2) \cdot \text{COONa} + 2 \text{H}_2\text{O}$ enthält. Hersteller VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“

2) „Omnidel Spezial“, ein von der Biologischen Zentralanstalt Berlin anerkanntes totales Unkrautvernichtungsmittel, das als Wirkstoff das Natriumsalz der α,α -Dichlor-propionsäure der Zusammensetzung $\text{CH}_2 \cdot \text{C}(\text{Cl}_2) \cdot \text{COONa} + 2 \text{H}_2\text{O}$ enthält. Hersteller VEB Leuna-Werke Walter Ulbricht“

3) „Unkrautvernichtungsmittel 3 Ef“, ein von der Biologischen Zentralanstalt Berlin anerkanntes Gräservernichtungsmittel, das als Wirkstoff das Natriumsalz der Trichloressigsäure enthält. Hersteller VEB Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld.

wirtschaftlich wichtigstes Queckenvernichtungsmittel betrachtet, und zur Vernichtung von Schilf sowie anderem an und in Wassergräben unerwünschten Pflanzenwuchs nehmen Präparate auf der Basis Dalapon ebenfalls Vorrangstellung ein.

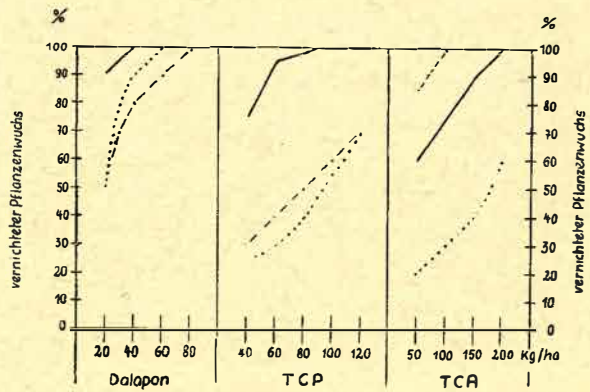
Im Gegensatz zu den Phenoxyessigsäurederivaten wirken die drei chlorierten aliphatischen Säuren vorwiegend gegen monokotyle Pflanzen (Gräser), und zwar in Konzentrationen von 2 bis 100 kg/ha. Hinsichtlich der Empfindlichkeit der einzelnen Grasarten gegenüber diesen Herbiziden bestehen jedoch beachtliche Unterschiede. In Tab. 1 sind die Empfindlichkeitsgrade einiger Grasarten gegenüber Dalapon angegeben. Keimende Pflanzen erweisen sich für diese Herbizide empfindlicher als vollentwickelte. Diese Eigenschaften ermöglichen es, diese Verbindungen auch als selektive Herbizide zu verwenden. So hat sich unter Einhaltung spezieller Anwendungsverfahren z. B. die TCA als Queckenvernichtungsmittel bewährt (KERSTING, 1957, KRÜGER, 1959, WELTE, 1958).

Tabelle 1
Die Empfindlichkeit von Grasarten gegenüber Natrium α -Dichlorpropionat (Dalapon)

Arten	Zur Abtötung erforderliche Aufwandmengen von Dalapon in kg/ha						
	10	15	20	30	40	50	60
<i>Agropyrum repens</i> (Quecke)		+	+	+	+	+	+
<i>Agrostis spec.</i> (Straußgräser)			+	+	+	+	+
<i>Arrhenatherum elatius</i> (Glatthafer)					+	+	+
<i>Avena fatua</i> (Flughafener Wildhafer)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bromus secalinus</i> (Roggentrespe)		+	+	+	+	+	+
<i>Bromus sterilis</i> (Taubes Trespe)		+	+	+	+	+	+
<i>Calamagrostis epigeios</i> (Sandrohr)						+	+
<i>Carex spec.</i> (Sauergräser, Seggen)			+	+	+	+	+
<i>Cynurus cristatus</i> (Kammgras)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dactylis glomerata</i> (Knäuelgras)					+	+	+
<i>Deschampsia caespitosa</i> (Rasenschmiele)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Digitaria sanguinalis</i> (Fingerhirse)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Echinochloa crus-galli</i> (Hühnerhirse)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca ovina</i> (Schafschwingel)			+	+	+	+	+
<i>Festuca pratensis</i> (Wiesenschwingel)			+	+	+	+	+
<i>Festuca rubra</i> (Rotschwingel)			+	+	+	+	+
<i>Glyceria spec.</i> (Schwaden)					+	+	+
<i>Hordeum murinum</i> (Mäusegerste)			+	+	+	+	+
<i>Lolium multiflorum</i> (Welsches Weidelgras)			+	+	+	+	+
<i>Lolium perenne</i> (Deutsches Weidelgras)				+	+	+	+
<i>Lolium temulentum</i> (Tammelolch)			+	+	+	+	+
<i>Lolium remotum</i> (Leinlolch)			+	+	+	+	+
<i>Molinia caerulea</i> (Pfeifengras)			+	+	+	+	+
<i>Nardus stricta</i> (Borstgras)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras)			+	+	+	+	+
<i>Phleum pratense</i> (Wiesenschneggras)				+	+	+	+
<i>Phragmites communis</i> (Schilf)				+	+	+	+
<i>Poa annua</i> (Einjährig. Rispengras)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Poa trivialis</i> (Gemeines Rispengras)			+	+	+	+	+
<i>Setaria viridis</i> (Grüner Fennich, Borstenhirse)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Typha latifolia</i> (Breitblättriger Rohrkolben)					+	+	+

Die gleichen Effekte können auch mit den chlorierten Propionsäuren erzielt werden. Doch bestehen in der Anwendung und Wirkungsweise der Trichloressigsäure einerseits und denen der chlorierten Propionsäuren andererseits einige Unterschiede, auf die im einzelnen näher eingegangen werden soll.

Die TCA wird von den Pflanzen vorwiegend durch die Wurzeln aufgenommen. Ihre phytotoxischen Wirkungen scheinen auf Störungen in der Struktur des Protoplasmas zu beruhen. Ein spezifisches System konnte von MAYER (1957), der die Wirkungsweise von Trichloracetat auf die höhere Pflanze untersuchte, nicht gefunden werden. Für die Aufnahme der TCA



Graphische Darstellung

Die Wirkung von Dalapon, TCP und TCA auf die Vernichtung eines vorwiegend aus Gräsern bestehenden Pflanzenbestandes bei variierten Aufwandmengen und Anwendungszeiten.

- Anwendung zu Vegetationsbeginn (Anfang April)
- Anwendung während der Hauptwachstumsperiode (Beginn der Grasblüte, Anfang Juni)
- Anwendung im Hochsommer (Anfang August)

durch die Wurzeln spricht auch, daß die besten Bekämpfungserfolge bei der Anwendung zu Vegetationsbeginn erzielt werden (Graph. Darstellung).

Die chlorierten Propionsäuren werden dagegen vorwiegend durch die Blätter aufgenommen und mit dem Assimilationsstrom zu den Vegetationsspitzen geleitet. Nach WAIN (1959) soll durch die chlorierten Propionsäuren in den Pflanzen die Bildung der Pantothenensäure, eines weitverbreiteten Wachstumsfaktors, der zu den wasserlöslichen sogen. B-Vitaminen gehört, unterbunden werden. HILTON, ARD, JANSEN und GENTER (1959) wiesen die Beeinflussung der Pantothen Säurebildung durch chlorierte aliphatische Säuren erneut nach. Von den Herbiziden, TCA, TCP und Dalapon übte Dalapon die stärkste und die TCA die schwächste Hemmung in der Pantothen Säurebildung aus.

LANING (1958) wies nach, daß durch die Blätter von Bohnen- und Maispflanzen in 2 Stunden die gleiche Menge Dalapon wie in 7 Tagen TCP aufgenommen wird. Mit eigenen Feststellungen decken sich die Befunde von LANING insofern, daß Lösungen des Dalapons toxischer als die der TCP sind, wenn sie auf die Blätter appliziert werden (Tab. 2). Im Boden erwies sich dagegen die TCP stabiler und wirksamer als Dalapon.

Im Vergleich zu dem herbiziden Wirkungsspektrum der TCA ist das der chlorierten Propionsäuren etwas breiter, da von diesen auch viele dikotyle Pflanzenarten vernichtet werden (Tab. 2).

Wie die TCA wirken auch die chlorierten Propionsäuren verhältnismäßig langsam. In Abhängigkeit von der Temperatur beginnen 1 bis 2 Wochen nach der Behandlung die Blätter von den Spitzen nach der Basis zu vergilben, und 4 bis 6 Wochen nach der Behandlung sind die Pflanzen völlig abgestorben. Obwohl die Wirkstoffe in verhältnismäßig kurzer Zeit von den Blättern absorbiert werden, setzen kurz nach der Behandlung einsetzende Niederschläge den Bekämpfungserfolg herab. Die Spritzungen sollten daher bei trockenem Wetter vorgenommen werden, und bis zu 12 Stunden nach der Behandlung sollten möglichst keine Niederschläge zu erwarten sein. Sofern innerhalb der anschließenden 12 Stunden Niederschläge fallen, müssen mit geringeren Aufwandmengen Nachbehand-

lungen vorgenommen werden. Bei Behandlungen des Bodens (Vorauslauf- oder Vorsaatbehandlung) ergeben sich durch nachfolgende schwache Niederschläge keine Beeinträchtigungen in der Wirkung. Durch starke Niederschläge werden jedoch die Herbizide in den Untergrund gewaschen. Die durch TCA, TCP und Dalapon nach Bodenbehandlungen hervorgerufenen Schädigungen sind daran zu erkennen, daß die Gräser zwar keimen aber mit der Koleoptile absterben, ebenso sterben die meisten dikotylen Pflanzenarten im Keimstadium ab oder bilden nur Kümmerpflanzen aus. Als Vorauslaufherbizid ist die TCP am wirksamsten, ihr folgen Dalapon und mit Abstand TCA. Gegen tiefwurzelnde Rhizomunkräuter z. B. Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), Ackergänsedistel (*Sonchus arvensis*), Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*) u. dgl. sind die chlorierten Propionsäuren jedoch unwirksam.

Tabelle 2
Empfindlichkeit einiger Pflanzenarten gegenüber Dalapon und TCP bei Anfang Juni erfolgten Spritzungen

Pflanzenart	Dalapon					TCP						
	10	20	40	60	80	10	20	30	40	60	80	100
<i>Agrostemma githago</i> (Kornrade)	3	4	7	9	10	2	2	3	4	4	5	6
<i>Camelina dentata</i> (Leindotter)	3	7	8	9	10	6	7	8	9	9	10	10
<i>Spergula arvensis</i> (Ackerspögel)	6	8	10	10	10	0	1	6	7	9	10	10
<i>Thlaspi arvense</i> (Ackerhellerkraut)	1	5	10	10	10	3	3	5	10	10	10	10
<i>Polygonum lapathifol.</i> (Ampferbl. Knoterich)	2	9	10	10	10	3	3	5	9	10	10	10
<i>Vicia villosa</i> (Zottelwicke)	1	2	3	5	9	1	1	1	2	2	3	3
<i>Centaurea cyanus</i> (Kornblume)	3	4	5	10	10	4	5	7	7	7	9	9
<i>Delphinium consolida</i> (Feldrittersporn)	7	8	9	10	10	3	8	9	10	10	10	10
<i>Plantago lanceolata</i> (Spitzwegerich)	1	3	4	7	8	0	0	2	2	3	4	7
<i>Plantago major</i> (Brennwegerich)	3	7	9	10	10	1	3	5	8	9	9	9
<i>Matricaria inodora</i> (Falsche Kamille)	0	1	3	4	7	0	0	0	1	2	4	6
<i>Amaranthus retrofl.</i> (Amarant)	8	10	10	10	10	3	9	10	10	10	10	10
<i>Cheopodium album</i> (Weißer Gänsefuß)	1	2	5	6	9	1	2	3	4	5	6	8
<i>Trifolium pratense</i> (Rotklee)	7	8	9	10	10	6	7	7	9	9	9	9
<i>Trifolium repens</i> (Weißklee)	3	4	6	7	10	2	3	4	5	7	7	8
<i>Medicago varia</i> (Luzerne)	3	6	7	8	9	2	4	6	7	7	8	9
<i>Avena fatua</i> (Flughäfer)	7	9	10	10	10	5	5	6	7	8	9	10
<i>Arrhenatherum elat.</i> (Glatthafer)	5	6	8	9	10	3	4	5	7	8	9	10
<i>Bromus secalinus</i> (Roggentrespe)	3	5	9	10	10	2	2	3	5	6	7	9
<i>Echinochloa crus galli</i> (Hühnerhirse)	9	10	10	10	10	8	9	10	10	10	10	10
<i>Festuca pratensis</i> (Wiesenschwingel)	7	9	10	10	10	3	4	4	5	5	6	6
<i>Lolium multiflorum</i> (Welsch Weidelgras)	5	6	9	10	10	0	1	2	3	3	4	6
<i>Lolium perenne</i> (Dtsch Weidelgras)	2	5	10	10	10	0	1	2	3	3	4	5
<i>Lolium remotum</i> (Leinloch)	7	9	10	10	10	1	1	2	2	3	4	6
<i>Lolium temulentum</i> (Taumellolch)	7	9	10	10	10	1	1	2	2	2	3	4
<i>Pbleum pratense</i> (Lieschgras)	7	8	9	10	10	1	2	3	3	3	3	4

Die Bonitierungszahlen 0—10 bedeuten

0 = keine Schädigung 7—9 = starke Schädigung
1—3 = leichte Schädigung 10 = völlige Vernichtung
4—6 = mäßige Schädigung

Diese Lücke in der Bekämpfungsbreite besteht bei der TCA und den s-Triazin (z. B. Simazin) ebenfalls. Wenn Dalaponlösungen auf Pflanzenbestände gespritzt werden, die rhizombildende Distelarten enthalten, erfahren die Disteln Wachstumsstörungen und bilden vorwiegend taube Samen aus.

Zur totalen Vernichtung unerwünschten Pflanzenwuchses mit chlorierten Propionsäuren liegt im Hinblick auf das Wirkungsoptimum der günstigste Anwendungstermin von Beginn bis Ausgang der Hauptwachstumsperiode im Mai—Juni (Graph. Darstellung). Je nach Zusammensetzung der Unkrautflora kann mit 20 bis 60 kg/ha Dalapon oder 80—100 kg/ha TCP — beide Herbizide liegen in Form des Dihydrats vor — die vorhandene Vegetation mit einer guten Überjahreswirkung weitgehend vernichtet werden. Beide Salze sind in Wasser leicht löslich. Die entsprechenden Präparatmengen werden in 600 bis 1000 l/ha Wasser gelöst und auf die Pflanzenbestände gespritzt oder gesprüht. Durch Zusätze von Phenoxyessigsäurederivaten (z. B. 2,4-D, MCPA oder 2,4,5-T) läßt sich die herbizide Wirkungsbreite insbesondere gegen tiefwurzelnde Rhizomunkräuter erweitern.

Für Warmblüter und Fische sind die Natriumsalze der chlorierten Propionsäuren weitgehend ungiftig. Als akute LD 50 wird bei oraler Zuführung in mg/kg bei Ratten für Dalapon eine solche von 6590 — 8120 und für TCP eine solche von 8300 angegeben (Weed Control Handbook, 1958). Für Fische erwies sich nach Untersuchungen von BANDT (1957) Dalapon in den üblichen Aufwandmengen als ungiftig, während TCP auf Fische eine schleichende Giftwirkung ausübt (BANDT, persönl. Mitteilung).

Für die chemische Entkrautung von Entwässerungsgräben und von Ufern stehender oder fließender Gewässer stellt Dalapon von allen bisher dafür geprüften Herbiziden das Spitzenpräparat dar. (KRAMER 1955, KRAMER und MANZKE 1959, KRAMER 1960, STRYKERS 1956, TIMMONS und KLINGMAN 1958). Auf die Abtötung des von Hecken ausgehenden Queckenwuchses mit Dalapon wurde von ELLIOT und FRYER (1958) hingewiesen. Zur chemischen Bekämpfung von Quecken im Obstbau empfahlen OORSCHOT, STAALDUINE und van der ZWEEP (1958) u. a. Dalapon zu verwenden. Demgegenüber stehen Beobachtungen von LOEWEL und MOHS (1958), aus denen hervorgeht, daß durch Dalapon an Obstbäumen im Alten Land Triebstauchungen, Blattchlorosen mit vorzeitigem Laub- u. Fruchtfall eintraten. Nach Aberntung der Getreidefelder empfiehlt SOUTHWICK (1958) 7,5 kg/ha Dalapon zur Queckenbekämpfung auf die Queckenblätter zu spritzen und 10 bis 15 Tage nach der Behandlung zu pflügen. Im folgenden Frühjahr sollen die Felder praktisch frei von Quecken sein. Als Folgefrucht wird der Anbau von Zuckerrüben empfohlen. In Versuchen, die der Bekämpfung des Ackerfuchsschwanzes (*Alopecurus myosuroides*) in Winterungen galten, fand RADEMACHER (1959), daß 1,6 — 2,7 kg/ha Dalapon 6 Wochen vor der Winterweizensaat — nach vorheriger Saatbettbereitung gespritzt — eine gute Bekämpfung des Ackerfuchsschwanzes ohne Schädigung des nachfolgen-

den Weizens ermöglichten. Mit gleichem Erfolg wurde der Ackerfuchsschwanz in Winterraps bekämpft, und zwar mit ebenfalls 1,6 – 2,7 kg/ha Dalapon, das im Dreiblatt- bis Rosettenstadium des Rapses angewendet wurde. Der Raps wurde durch diese Dalaponaufwandmengen nicht geschädigt. In der Forstwirtschaft hat Dalapon zur Vernichtung von forstpflanzenverwundenden Gräsern und Farnen ebenfalls Eingang gefunden. Dem Dalapon scheint bei der Bekämpfung des Adlerfarnes (*Pteridium aquilinum*) eine gewisse Bedeutung zuzukommen, wobei es aber noch der Klärung bedarf, ob auch die Rhizome des Adlerfarnes wirksam genug abgetötet werden (nach Berichten von der 4. Britischen Unkrautbekämpfungskonferenz 1958 in Brighton und von der Tagung der internationalen Forschungsgruppe für Unkrautbekämpfung in Stuttgart-Hohenheim 1959). In landwirtschaftlichen Kulturen wird in den USA dem Dalapon zur Unkrautbekämpfung in Rüben Beachtung geschenkt, und zwar als Voraufbauherbizid in Aufwandmengen von 6 – 10 kg/ha oder als Nachaufbauherbizid in Aufwandmengen von 2 – 4 kg/ha zu einer Zeit, in der die Rüben 4 – 6 Blattpaare gebildet haben. Als Voraufbauherbizid ist Dalapon zur Bekämpfung des Flughafers (*Avena fatua*) in Zuckerrüben, Erbsen und Lein in einigen westeuropäischen Ländern versuchsweise eingesetzt worden. Bei Erbsen und Lein scheinen die Bodenbehandlungen mit Dalapon oder TCA jedoch einen schädigenden Einfluß auf die Ausbildung der Wachsschicht der Blätter auszuüben, denn bei späteren Spritzungen mit DNC-, DNBP- oder MCPA-Präparaten gegen dikotyle Unkräuter waren die auf den mit Dalapon oder TCA vorbehandelten Parzellen gewachsenen Erbsen- und Leinpflanzen stärker geschädigt worden als die auf den nicht mit Dalapon oder TCA vorbehandelten Parzellen (PFEIFFER, DEWEY und BRÜNSKILL 1957). Da Dalapon gegen Flughafers besonders gut wirksam ist, bringt man diesem Herbizid im Rübenanbau immer wieder Interesse entgegen. Eigene Versuche haben zu dem Ergebnis geführt, daß sich die TCP in Rübenkulturen zur Vernichtung des Flughafers sowie anderer monokotyler und dikotyler Unkräuter noch besser eignet als Dalapon. Gefäß- und Feldversuche ergaben, daß nach Anwendung von 10 – 15 kg/ha TCP im Vorsaats- oder Voraufbauverfahren der Flughafers völlig und sonstige mono- und dikotyle Unkräuter zu ca. 70% vernichtet wurden. Der Zuckergehalt der Rüben wurde durch die TCP nicht beeinträchtigt.

Bezüglich der Empfindlichkeit der Rüben gegenüber diesen TCP-Aufwandmengen ergaben sich in Abhängigkeit von Witterung und Bodenart deutliche Unterschiede. Auf humusreichen Böden und bei ausreichender Frühjahrsfeuchtigkeit wurden die Rüben nicht geschädigt, während auf humusreichen und sorptionschwachen Böden sowie bei Frühjahrstrockenheit die Rüben mit Wachstumsstockungen reagierten. Hinsichtlich dieser Schädigungen sind zwei Hinweise aus der Literatur interessant:

- 1) MURANT berichtete auf der 4. Britischen Unkrautbekämpfungskonferenz 1958, daß in England mit TCA im Voraufbauverfahren behandelte Zuckerrüben unter dem Einfluß außergewöhnlicher Frühjahrstrockenheit stark geschädigt wurden.
- 2) LANING (1958) stellte fest, daß die Nachwirkungen der TCP auf nachgebaute Maispflanzen um so geringer waren, je größer der Anteil organischer Substanz im Boden war, daß also die Inakti-

vierung der TCP im Boden in einem bestimmten Verhältnis zur Menge der in ihm vorhandenen organischen Substanz steht. Je größer der Anteil organischer Substanz im Boden war, um so geringer waren die Nachwirkungen der TCP auf die nachgebaute Maispflanzen.

Die endgültige Klärung der TCP-Wirkung in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenarten muß zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Eigene Untersuchungen über die Residualwirkung von TCA, Dalapon und TCP im Boden ließen zunächst erkennen, daß diese drei Herbizide im Zeitraum von 1 bis 6 Monaten bis in eine Tiefe von 20 – 25 cm abwandern. Das Eindringungsvermögen dieser Herbizide in diese und tiefere Bodenschichten ist von den Niederschlagsmengen und von den Aufwandmengen abhängig. Aufwandmenge, Niederschlagsmenge (bzw. Auswaschung), Temperatur und Bodenart (Sorption an Bodenkolloide und mikrobieller Abbau) können als Faktoren der Inaktivierung dieser Herbizide im Boden betrachtet werden. Dalapon wird im Zeitraum von 2 bis 3 Monaten inaktiviert, TCA erweist sich etwas stabiler als Dalapon, und TCP kann als die im Boden stabilste dieser Verbindungen angesehen werden (KURTH, 1960). Diese Befunde bestätigen die Untersuchungen von BEINHAEUER (1957), der ebenfalls fand, daß TCA im Boden eine größere Beständigkeit als Dalapon aufweist.

Zusammenfassung

Über die Anwendung und Wirkung von Na-Salzen der Trichloressigsäure (TCA), der α -Dichlorpropionsäure (Dalapon) und der α - α - β -Trichlorpropionsäure (TCP) wird eine Übersicht gegeben. Eigene Versuche, deren Ergebnisse sich mit den bisherigen Angaben aus der Literatur decken, werden mitgeteilt. TCA bringt die besten Bekämpfungserfolge bei Anwendung zu Vegetationsbeginn, während die chlorierten Propionsäuren ihr Wirkungsoptimum erst bei Anwendung zu Beginn der Hauptwachstumsperiode im Mai–Juni entfalten. Zur Vernichtung von unerwünschtem Pflanzenwuchs in Entwässerungsgräben und an Ufern stehender oder fließender Gewässer erwies sich Dalapon als das Spitzenpräparat. Die Giftigkeit der chlorierten Propionsäuren für Warmblüter ist gering. Auf Fische wirkt Dalapon in den üblichen Aufwandmengen nicht toxisch, während TCP eine schleichende Giftwirkung ausübt.

Von den drei untersuchten chlorierten aliphatischen Säuren besitzt die TCP die größte Beständigkeit im Boden. Zwischen der Inaktivierung dieser Herbizide im Boden und dessen Humusgehalt bestehen Beziehungen, und zwar ist die Residualwirkung um so geringer, je höher der Anteil organischer Substanz im Boden ist. In 2 Tabellen sind verschiedene Pflanzenarten hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Dalapon und TCP aufgeführt, und in einer graphischen Darstellung sind die Beziehungen zwischen Aufwandmengen, Anwendungstermin und Wirkung von Dalapon und TCA aufgezeichnet.

Резюме

Дается обзор о применении и эффективности натриевых солей трихлоруксусной кислоты (ТСА), α - α -дихлорпропионовой кислоты (далапон) и α - α - β -трихлорпропионовой кислоты (ТСП). Приводятся собственные опыты, результаты которых

совпадают с данными из литературы. Лучших результатов добиваются при применении ТСА в начале вегетации, в то время как хлорированные пропионовые кислоты проявляют свою оптимальную эффективность только при применении в начале главного периода роста — в мае-июне. Лучшим препаратом для уничтожения нежелательной растительности в осушительных канавах и на берегах стоячих или проточных вод оказался далапон. Для теплокровных ядовитость хлорированных пропионовых кислот не имеет значения. На рыб далапон в обычных дозах не оказывает токсичного действия, в то время как ТСП является медленно действующим ядом.

Из трех изучаемых хлорированных алифатических кислот ТСП в почве наиболее постоянная. Между инактивацией этих гербицидов в почве и содержанием гумуса в почве существует взаимотношение, т. е. остаточное действие тем меньше, чем больше удельный вес органического вещества в почве. В двух таблицах указана чувствительность разных видов растений к далапону и ТСП, а на графике изображены отношения между дозами, сроком применения и эффективностью препаратов далапон и ТСА.

Summary

A survey is given on the application and effectiveness of the trichloro acetic acid (TCA) of the α,α -dichloro propionic acid (dalapon) and the α,α β -trichloro propionic acid (TCP). Experiments of our own, the results of which coincide with the statements to be found in literature hitherto, are reported. TCA is of the best effect of control when applied at the beginning of the vegetation period, whereas the chlorinated propionic acids do not reach the optimum of their efficiency but in the application before the beginning of the main vegetation period in May-June. For the killing of undesired weeds in draining ditches and on the banks of stagnant or running waters dalapon proved to be a first-class preparation. The toxicity of the chlorinated propionic acids was a slight one as to warm-blooded animals. Dalapon at the usual amount is not toxic to fish, whereas TCP proves to be of a slow toxicity.

Among the three examined chlorinated aliphatic acids the TCP possesses the greatest persistency in the soil. There are relations between the inactivation of these herbicides in the soil and its content of humus that is to say the residual effect is the lower the higher the share of the organic substance is in the soil. In two tables various species of plants are listed with respect to their sensitiveness as to dalapon and TCP and in a diagram the relations between the rates, time of ap-

lication, and the effect of dalapon and TCA are put down.

Literaturverzeichnis

- Arbeitstagung der intern Forschungsgruppe zur Unkrautbekämpfung, Stuttgart-Hohenheim 1959
- BANDT, H. J.: Über die Giftwirkung von Herbiziden auf Fische Z. Fischerei und deren Hilfswiss. 1957, 6, 121-125
- BEINHAEUER, H.: Untersuchungen über die Inaktivierung der Dichlorpropionsäure (Dalapon) und der Trichloressigsäure (TCA) IV. Intern. Pflanzenschutzkongress, Sekt. V, 1957, Hamburg
- BEINHAEUER, H.: Die Wirkung von TCA und Dalapon auf Unkräuter und Kulturpflanzen. Kungl. Lantbrukshögskolans annaler 1958, 24, 431-461
- 4th British Weed Control Conference, Brighton 1958
- ELLIOT, S. G. and J. D. FRYER: Dalapon for the control of grass weeds. Agriculture (London), 1958, 65, 119-124
- HANF M.: Wirkungsweise von Dalapon zur Grasbekämpfung. Allgem. Forstz. 1958, 13, 267-268
- HILTON, L., J. S. J. ARD, L. L. JANSEN und A. W. GENTER: The Pantothenate-Synthesizing Enzyme. A Metabolic Site in the Herbicidal Action of Chlorinated Aliphatic Acids. Weeds 1959, 7, 381-396
- KERSTING, F.: Zur Queckenbekämpfung mit TCA. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Nr. 87, 1957, 90-94
- KRAMER, D.: Über den Einsatz chemischer Mittel zur Entkrautung von Be- und Entwässerungsgräben. Wasserwirtsch. - Wassertechnik 1955, 5, 19-22, 62-68
- KRAMER, D.: Über den Einsatz von Herbiziden zur chemischen Entkrautung von Ent- und Bewässerungsgräben. Wasserwirtsch. - Wassertechnik 1960, 10, 33-38
- KRAMER, D.: Der Einsatz von Herbiziden zur chemischen Entkrautung von Ent- und Bewässerungsgräben. DAL zu Berlin, Tagungsberichte Nr. 21. Unkrauttagung 1959, 1960, 43-56, Berlin, Akademie-Verlag
- KRAMER, D. und F. MANZKE: Untersuchungen über die herbizide Wirkung von Omnidel und Omnidel Spezial. Dt. Landwirtschaft 1959, 10, 500-504
- KRUGER, H.: Bisherige Ergebnisse der Queckenbekämpfung mit Na-Trichloracetat (Na-TCA) im Obstbau. Dt. Gartenbau 1959, H. 6
- KURTH, H.: Eine Methode zum Nachweis der Rückstände von Herbiziden aus der Reihe der chlorierten aliphatischen Säuren (TCA, Dalapon, TCP) im Boden mit Hilfe der Roggentrespe (*Bromus secalinus*). Vortrag in der DAL zu Berlin am 19. 10. 1960
- LANING, R. E.: Sodium 2,2-dichloropropionate and sodium 2,2,3-trichloropropionate absorption and translocation in certain vegetable crops and residual activity in soil. Diss. Abs. 1958, 18, 1197
- MAYER, F.: Zur Wirkungsweise von Trichloracetat auf die höhere Pflanze. Z. Naturforschung 1957, 12b, 336-346
- OORSCHOT, J. L. P., STAALDUINE, D. van und W. van der ZWEEP, De chemische bestrijding van Kwekgras in de Fruitteelt. Fruitteelt 1958, 48, 303-306
- PFEIFFER, R. K., D. R. DEWEY und R. T. BRUNSKILL: Further investigations of the effect of pre-emergence treatment with trichloroacetic and dichloropropionic acids on the subsequent reaction of plants to other herbicidal sprays. IV. Intern. Pflanzenschutzkongress, 1957 Hamburg
- RADEMACHER, B.: Aussichten zur Bekämpfung des Ackerfuchschwanzes in Winterungen. Mitt. DLG 1959, 36
- SOUTHWICK, L.: Control quack grass now with Dowpon. Sugar Beet J. 1958, 23, 9
- STRYCKERS, J.: De huidige stand van zaken op he gebied van de onkruidbestrijding in België. Landbouwkundig Tijdschr. 1956, 68, 31-39
- STRYCKERS, J.: Totale vernitiging van vegetatie. Meded. van de Landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de staat te Gent. 1959, 24, 864-880
- TIMMONS, F. L. und D. L. KLINGMAN: Control of aquatic and bank weeds. Soil Conserv. 1958, 24, 102-107
- WAIN R. I.: Some principles of selective weed control. Span Jan 1959, Nr. 4, 9-12
- WELTE, E.: Queckenbekämpfung. Mitt. DLG 1958, 73, 34 9/1

Queckenbekämpfung mit Na-TCA (3 Ef) in mehrjährigen Korbweiden

Von H. KRÜGER

Aus dem Forschungslaboratorium für Schädlingbekämpfung des VEB Elektrochemisches Kombinat Bitterfeld

Die uns bekannten Herbizide zur Totalunkrautbekämpfung (z. B. Chlorate) zeichnen sich durch die Eigenschaft aus, eine recht lange andauernde Wirkung (Residualwirkung) in Abhängigkeit von Boden und Niederschlägen zu besitzen. Mit diesen ist es also mög-

lich, vor der Neuanlage einer Korbweidenkultur den Boden von hartnäckigen Wurzelunkräutern, die sowohl dikotyle als auch monokotyle sein können, zu säubern. Nach einer entsprechenden Karenzzeit (bei den chlorathaltigen Mitteln etwa 9 Monate) kann die