

Tastversuche zur Bekämpfung von Orobanche-Arten *)

Preliminary trials to control Orobanche spec.

Von Gerhard Zoebelein **)

1. Einleitung

Während der langjährigen Tätigkeit der Bayer Beratung im Ausland stellte sich immer wieder das Problem der Bekämpfung parasitischer Pflanzen. Die meisten Klagen kamen aus den Ländern zwischen dem Mittelmeerbecken und dem Fernen Osten und betrafen hauptsächlich Pflanzenparasiten der Gattungen *Cuscuta*, *Orobanche* und *Striga*. Der Hauptschaden, vor allem in Nahost entstand allen Meldungen nach durch *Orobanchen* und *Cuscuta*. Sie brachten den Sonnenblumenanbau in der Türkei nach und nach zum Erliegen. *Cuscuta*-befall erforderte im Luzerneanbau spätestens nach 2 – 3 Jahren Umbruch und Fruchtwechsel. *Orobanchen*-befall minderte die Erträge und Erntequalität bei Solanaceen (besonders Tabak und Tomaten) und Leguminosen (besonders Erbsen und Ackerbohnen) erheblich. EDWARDS (1972) gibt an, daß in vielen Gegenden Siziliens Bohnen- und Erbsenanbau wegen des *Orobanchen*-befalls aufgegeben wurde und die Verluste bei Breiten Bohnen (*Vicia faba*) in Malta 50 – 100 % betragen.

In den am stärksten betroffenen Entwicklungsländern dieses Gebietes stand über lange Jahre die Bekämpfung erntevernichtender tierischer Schädlinge im Vordergrund, weshalb weder von lokalen amtlichen Stellen noch von der Industrie Versuche unternommen werden konnten, die „nur“ ertragsmindernden parasitischen Pflanzen bekämpfungstechnisch zu bearbeiten.

Nach Einrichtung der Bayer Research Station in Ägypten war es dem Autor erstmals möglich, wenigstens an einige Tastversuche zur Bekämpfung von *Orobanchen* in einem potentiellen Befallsgebiet zu denken. Die seinerzeit (1967) zu beschaffende Literatur gab wenig Hinweise auf Bekämpfungsmöglichkeiten. Gewisse Schlüsse waren aus ungarischen und

*) Nach einem Vortrag bei der Tagung des Arbeitskreises „Tropischer Pflanzenschutz“ der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft am 6. 5. 72 in Gießen.

**) Dr. Gerhard Zoebelein, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Bayer A.G.

Anschrift: c/o Bayer A.G., Sparte Pflanzenschutz, Bayerwerk, D 5090 Leverkusen.

amerikanischen Arbeiten über *Cuscuta* zu ziehen. GIMESI (1966), Mc. NEELY, HOFFMANN, BAYER und FOY (1966) erwähnen Bekämpfungserfolge mit Paraquat, CIPC und DCPA. DIXMERAS und BOUCHET (1960) hatten an Hanf nachgewiesen, daß Simazin, Atrazin, Metoxypropazin und Metoxyquecksilberacetat sowie Wuchsstoffe keine Wirkung auf Orobanche haben. Eine ausreichende Reduzierung des Befalls wurde mit DD 600 l/ha und Vapam 327 l/ha erreicht. Beide Produkte kamen aus Kostengründen nicht in Frage. Die Autoren konnten jedoch 2,4 D-Butylglykolester mit 600 – 800 g Wirkstoff/ha empfehlen. DAVIE (1959) hatte in Klee eine Kombination von Quecksilberbeizung und Leinsaat vor Klee geprüft, nachdem die besondere Attraktivität von Lein für Orobanchen bekannt war. Er stellte – wie auch andere Autoren – keine Wirkung von Quecksilber aber eine Befallsminderung durch vorherige Leinsaat fest. 1973 berichtete KASASIAN über breite Feld- und Gewächshausversuche, wobei in letzteren die Herbizide Glyphosate und Glyphosine bei Nachauflaufbehandlung eine gute Wirkung auf *Orobanche crenata* in *Vicia faba* hatten.

Eine Umfrage bei den Bayer-Vertretungen im Jahre 1969 ergab das in Tab. 1 tabellarisch zusammengefaßte Ergebnis.

2. Versuchsplanung

Für die Planung der Versuche gingen wir von folgenden Ansatzpunkten für eine Bekämpfung von Orobanchen aus:

- a) Die Samen sind über 10 Jahre lang keimfähig. Sie keimen, wenn von den Wurzeln der Wirtspflanzen ausgeschiedene Reizstoffe „Signal“ geben.
- b) Die Saugschläuche heften sich an die Wurzeln der Wirtspflanze.
- c) Bereits die Wurzelverdickungen (noduli) sind oft in so großer Zahl auf den Wurzeln der Wirtspflanze, daß sie etwa die gleiche Masse oder das gleiche Gewicht wie der Wirt haben. Bereits zu diesem Zeitpunkt entstehen also erste Schäden.
- d) Der Hauptschaden durch den bedeutenden Nährstoffentzug tritt bei Beginn des Auflaufs der Orobanchen ein.
- e) Jede Orobanchepflanze erzeugt mehrere tausend Samen, die auf alle mögliche Weise verbreitet werden können.

Es ergeben sich also zahlreiche Möglichkeiten für Eingriffe. Der eleganteste wäre eine Hemmung der Reizstoffbildung durch die Wirtspflanze oder auch eine Züchtung befallsresistenter Sorten, denen die Keimungsreizstoffe fehlen. Ein zweiter Weg wäre die Abtötung der Samen, Saugschläuche und Knötchen im Boden, ein dritter die Wachstumshemmung in den verschiedenen Entwicklungsstufen des Parasiten, der vierte und sicher nicht letzte, die Verhinderung des Auflaufs oder Vernichtung der aufgelaufenen Orobanchen vor der Samenreife.

Zunächst wurde der Einsatz von Herbiziden für eine schnell zugängliche Möglichkeit gehalten, wobei auch die wirtschaftlichen und anwendungs-

Tabelle 1: Auftreten und Bedeutung parasitischer Pflanzen

Land	Parasitenpflanzen	Bedeutung	Befallene Kultur	Bekämpfung
Europa				
Cypern	Cuscuta Orobanche	mittel groß	Luzerne Breite Bohnen	keine keine
Griechenland	Cuscuta Orobanche	mittel groß	Luzerne Tabak	Aretit Begas. mittel Dinitro- orthokresol ohne Erfolg
Italien	Cuscuta Orobanche	mittel mittelgroß	Kartoffel, Rüben Luzerne Breite Bohnen Erbsen	Dinitro- orthokresol keine
Portugal	Cuscuta Orobanche	groß groß	Luzerne Leguminosen, Tomaten	Abbrennen keine
Afrika				
Algerien	Orobanche	mittel	Breite Bohnen	keine
Ägypten	Orobanche	groß	Leguminosen, Solanaceen	keine
Asien				
Afghanistan	Cuscuta	groß	Luzerne	keine
Indien	Orobanche Blanaphora Cuscuta Striga	groß groß groß groß	Solanaceen Kaffee Luzerne Mais, Sorghum	Absammeln Absammeln keine Absammeln
Irak	Cuscuta Orobanche	groß groß	Luzerne, Baum- schulen Tabak, Auberginen, Tomaten	keine Absammeln
Iran	Cuscuta Orobanche	gering groß	Luzerne Tabak, Melonen	keine keine
Libanon	Cuscuta Orobanche	groß groß	Luzerne Leguminosen Solanaceen	Eptam Tillam Versuche
Pakistan	Cuscuta	mittel	?	keine
Türkei	Cuscuta Orobanche	groß groß	Klee, Rüben, Tabak, Zwiebeln, Paprika, Wein, Kartoffeln Sonnenblumen Tabak, Tomaten, Bohnen, Gewächshäuser	CIPC keine Vapam

Amerika

Allgemein wird eine geringe Bedeutung angegeben.

Quelle: Umfrage der Bayer Research Station/Ägypten 1969).

technischen Gesichtspunkte, die in einem Entwicklungsland gegeben sind, berücksichtigt wurden.

Als Versuchskulturen kamen in Ägypten vor allem *Vicia faba* und *Pisum sativum* in Frage. Beide Kulturen werden im Spätherbst gesät und im Frühjahr geerntet. „Je später die Saat, desto stärker der Orobanchebefall“ heißt die ägyptische Bauernregel. Um mit Sicherheit einen Befall zu bekommen, wurde in den Testversuchen Spätsaat vorgenommen. Wie später zu erkennen war, ist der stärkere Befall bei später Kultur dadurch bedingt, daß im trockeneren Frühjahr mehr bewässert werden muß, was das Auflaufen der Orobanchen fördert. Deshalb pflegt der ägyptische Anbauer bei einer späteren Ansaat knapp zu bewässern, verzichtet dabei aber auf einen Teil des Ertrags, da dann die Aberntung zu einem früheren Zeitpunkt erfolgen muß. Zu berücksichtigen war ferner, daß auch in Gegenden mit Niederschlägen sofort nach der Saat von Breiten Bohnen oder Erbsen bewässert wird.

Bei den auf der „Bayer Research Station“ auftretenden Orobanchen handelte es sich um die Arten *Orobanche crenata* **Forsk.** und *Orobanche ramosa* **L.** Hinsichtlich der Biologie beider Arten konnten wir keine wesentlichen Unterschiede feststellen.

Folgende Behandlungsmethoden und Zeitpunkte wurden geplant:

Applikationszeiten:

- a) Nach Saat und vor erster Bewässerung,
- b) Mit der ersten Bewässerung,
- c) Nach Saat vor Auflauf der Orobanchen,
(= zwischen erster und zweiter Bewässerung),
- d) Nach Orobanchenauflauf.

Behandlungsmethoden:

- a) Anwendung einer konzentrierten Herbizidbrühe in das Bewässerungswasser,
- b) Angießen oder Spritzen einer konzentrierten Brühe in die Furchen kurz vor Bewässerung,
- c) Angießen oder Spritzen einer konzentrierten Brühe neben den Saatreihen,
- d) Spritzen von Herbiziden als Band zwischen die Reihen,
- e) Spritzen von Herbiziden ganzflächig über die Kultur.

3. Versuchsanlage

3.1. Parzellengrößen

Den Vorhaben entsprechend hatten wir Parzellengrößen zu wählen, die nach ägyptischen Bewässerungsgepflogenheiten eine Einheit darstellten, d. h. von den Nachbarparzellen durch vollständige Dämme getrennt wa-

ren. Demnach betragen die Parzellengrößen $1/40$ oder $1/80$ feddan ¹⁾ = 105 oder 52,5 m².

Im ersten Versuchsjahr wurde auf eine wahlweise Verteilung der Parzellen verzichtet, um die Behandlungen – speziell diejenigen in das Bewässerungswasser – nicht zu kompliziert zu gestalten. Auf Grund der noch darzustellenden Ergebnisse wurden die Versuche des 2. Jahres aber mit zufällig verteilten Parzellen und 4 Wiederholungen angelegt.

3.2. Ausbringung

Verwendet wurden den oben angegebenen Methoden nach: Gießkannen, Hochdruckrückenspritzen Holder (12 Ltr. und 2 Ltr.), letztere für die Einzelbehandlung aufgelaufener Orobanchen. Diese Einzelbehandlungen erfolgten ab Auflaufbeginn der Orobanchen alle 5 Tage.

Die Einbringung ins Bewässerungswasser erfolgte mit Hilfe von Benzinkanistern von 18 Ltr. Fassungsvermögen, diese hatten gleich große Löcher im Boden, die in gleicher Zeiteinheit während des Bewässerns einer Parzelle (7 Minuten) die gesamte für die entsprechende Fläche vorgesehene Brühe passieren ließen. Die Präparatelösung enthielt auf 18 Ltr. die für die Parzelle vorgesehene Herbizidmenge.

3.3. Auswertung

In verschiedenen Abständen erfolgte bei *Vicia faba* und *Pisum sativum* eine Zählung der aufgelaufenen Orobanchen auf der Gesamtfläche der Parzellen. Um vergleichbare Werte zu haben, wurde meist auf die größte Parzellenfläche von $1/40$ feddan umgerechnet, so daß sich die später angegebenen Zahlen immer auf eine Fläche von 105 m² beziehen. Eine weitere Auswertung in allen Parzellen galt der Ermittlung der Zahl am Blühen veränderter Pflanzen. Pflanzen ohne Blüte wurden als „tot“, solche mit einer oder mehr Blüten als „lebend“ bezeichnet. Im zweiten Versuchsjahr erfolgte auch eine Erntermittlung bei Erbsen und eine Bonitierung der sonstigen Unkrautflora.

3.4. Eingesetzte Präparate

1. **Versuchsjahr:** Dinitroorthokresol (® Selinon WP 50), Diquat EC, BAYER 5396, Allylalkohol.

2. **Versuchsjahr:** Diquat (EC), Paraquat (EC), Pyrazon (WP), Chlorpropham/CIPC (EC 33), Chlorthalmethyl/DCPA (WP 75), Propham/IPC (WP 50), Dinitroorthokresol (® Selinon WP 50), Benzthiazuron (® Gatnon WP 80), Propanil (® Surcopur EC 36), Methabenzthiazuron (® Tribunil WP 70).

Die Dosierungen sind jeweils in der nachfolgenden Darstellung der Versuche angegeben.

¹⁾ 1 feddan = 4 200 m²

4. Versuchsergebnisse

4.1. 1967

Die ersten Tastversuche enttäuschten, weshalb es überflüssig ist, die gesamten Ergebnisse darzustellen. Es waren jedoch zahlreiche Erkenntnisse zu gewinnen, die nachfolgend zusammengefaßt sind:

4.1.1. Zur Versuchsanlage und Durchführung

- a) Der Befall ist – insbesondere bei *Vicia faba* – enorm. Auf Basis des Befalls in der unbehandelten Kontrolle mit ca. 2400 Orobanchenpflanzen pro 1/40 feddan, läßt sich eine Zahl von 96 000 Orobanchen/feddan oder 228 480 Orobanchen/ha errechnen. Von einem feddan (einschließlich der im Voraufverfahren behandelten und schwächer befallenen Parzellen) wurden in einem Monat vor Ernte ca. 10 m³ Orobanchen abgefahren. Das ist mengenmäßig mehr als an Bohnen samt Hülsen geerntet werden.
- b) Bei *Vicia faba* wechselt der Orobanchenbefall sehr stark, es erfolgt außerdem häufiger ein Neuaufbruch, besonders nach den Bewässerungen. Es waren daher zwischen den verschiedenen Aufwandmengen und Verfahren kaum Unterschiede zu erkennen. Gleichmäßiger war der Befall in Erbsen.
- c) Erbsen sind als Versuchskultur geeigneter als Bohnen, da die zwischen den kriechenden oder liegenden Pflanzen auflaufenden Orobanchen leicht zu sehen, damit auch gut zu zählen sind.

4.1.2. Zur Ausbringung

- a) Das Gießen ist zeitaufwendig, vor allem wegen des Wassertransports, außerdem ist keine ideale Verteilung der Brühe möglich.
- b) Das Spritzen ist exakter hinsichtlich der Verteilung und etwas weniger zeitaufwendig als das Gießen.
- e) Sehr einfach und reibungslos gelingt das Ausbringen in das Bewässerungswasser, was jedoch voraussetzt, daß die Furchen gleichmäßig tief und auf gleichem Feldniveau sind. Bei Vertiefungen oder geringer Neigung der Parzellenoberfläche zu einer Seite tritt dort eine Überdosierung auf, die zu Schäden führen kann.
- d) Das "Totspritzen" aufgelaufener Orobanchen ist bei *Vicia faba* praktisch undurchführbar, da der Bestand viel zu dicht ist und durch das Begehen bedeutender Schaden angerichtet wird. Weniger aufwendig ist das Verfahren in Erbsen.

4.1.3. Zur Wirkung bei verschiedenen Applikationsmethoden und Zeiten

Aus den Versuchen bei *Vicia faba* waren keine Schlüsse zu ziehen. Bei *Pisum sativum* zeigte sich folgendes (s. hierzu Tabelle 2).

- a) Der beste Anwendungszeitpunkt liegt zwischen 8 Tagen vor Saat und der Blüte der Erbsen, welche noch vor Aufbruch der Orobanchen beginnt.

Tab. 2: Wirkung von DIQUAT bei versch. Verfahren und Terminen

TERMIN	VERFAHREN	DOSIERUNG l/ha	OROBANCHENZAHL per 105 m ²
8 Tg. v. Saat	Spritzen / Ganzfläche	3,5	72
	Anw. m. Bewässerung	3,5	50
Tag v. Saat	Spritzen / Ganzfläche	3,5	198
	Spritzen in Furche	3,5	48
Bei Blüte vor Orobanchenaufwurf	Gießen	3,5	202
	Spritzen } zwischen Reihen	3,5	108
Unbehandelt zu obigen Parzellen		—	420
Nach Orobanchen- aufwurf	Anw. m. Bewässerung	1,75	795 „lebend“ 87 „tot“
	Spritzen auf Orobanchen	0,37% Lösung	1078 „lebend“ 2 „tot“
	Unbehandelt	—	1335 „lebend“

- b) Besser als die Ganzflächenbehandlung wirkt entweder das Spritzen in die Furche oder Gießen zwischen den Reihen und die Behandlung mit Bewässerungswasser. Hierzu ist zu bemerken, daß die damit erzielten besseren Resultate sicher zum Teil auf die höhere Dosierung zurückzuführen sind, denn die gleiche Präparatmenge kam auf etwa die Hälfte der Fläche wie bei der Totalbehandlung.
- c) Insgesamt schlecht wirkt eine Behandlung nach dem Aufwurf der Orobanchen, wobei auch hier die „Bewässerungsmethode“ besser erscheint.
- d) Die beste Wirkung wurde mit Allylalkohol 200 Ltr./ha im Bewässerungswasser erzielt. In dieser Parzelle liefen keine Orobanchen auf.
- e) Die Verträglichkeit der eingesetzten Präparate an Erbsen war gut, geschädigt wurden nur von der Brühe getroffene Blätter oder solche, die mit Bewässerungswasser in Berührung gekommen waren. Kein Aufwurf war in der Parzelle mit Allylalkohol zu verzeichnen. 8 Tage nach Anwendung dort gesäte Erbsen entwickelten sich jedoch normal.

4.2. 1968

4.2.1. Erläuterungen zum Versuch

Mit den im Vorjahr gewonnenen Erfahrungen konnte nun ein Einsatz mehrerer Herbizide ins Auge gefaßt werden. Dabei wurde keine Rücksicht auf die Verträglichkeit in Erbsen genommen, entstandene Schäden aber bonitiert. Zusätzlich zu den oben bereits zitierten Methoden sind folgende Angaben zu diesem Versuch zu machen:

Saat:	25. 10. 67
Sorte:	Feltham First
Versuchsanlage:	4 Wiederholungen zu 25 m ² , zufällige Verteilung
Behandlung:	27. 10. 67 mit Gießkannen neben den Saatreihen auf Dämme und in Furche
Bewässerung:	sofort nach Behandlung, weitere Bewässe- rungen alle 2 – 3 Wochen
Auflaufbeginn:	3. 11. 67
Orobanchenauflauf:	2. 2. 68
1. Pflücke:	30. 1. 68
2. Pflücke:	22. 2. 68
Bonituren:	Ernte wurde gewogen
a) Auflauf:	6. 11. und 8. 11.
b) Wuchs:	3 x bis zu 1. Ernte
c) Unkrautbefall:	28. 11.
d) Orobanchenzählung:	7. 2., 13. 2., 5. 3. 68

Wegen starken Unkrautbefalls in den meisten Parzellen und zur Lockerung des leicht verschlammenden Bodens wurde am 10. 12. eine Handhacke in allen Parzellen durchgeführt. Das Versuchsergebnis ist auf Tab. 3 in kurzer Form zusammengefaßt. Hierzu einige Erläuterungen:

Die bei Unkräutern angewendeten Wertzahlen nach dem Schema der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig (1 – 9, 1 = kein Befall, 9 = 67,5 – 100 % Befall) wurden auch für die Orobanchenzahlen pro Versuchsglied (= 105 m²) benutzt, um eine einfache und schnelle Übersicht zu ermöglichen. Die Wertzahlen bedeuten hier:

1 = keine Orobanchen, 2 = bis 2 Orobanchen, 3 = bis 5 Orobanchen, 4 = bis 10 Orobanchen, 5 = bis 20 Orobanchen, 6 = bis 30 Orobanchen, 7 = bis 50 Orobanchen, 8 = bis 75 Orobanchen, 9 = mehr als 75 Orobanchen.

Die Wuchsbonitur erfolgte ebenfalls mit Wertzahlen (1 = sehr gut, 7 = sehr schlecht). Der Auflauf wurde mit 1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = mäßig, 4 = schlecht bonitiert. Der Schädigungsgrad errechnete sich nach Townsend und Heuberger.

4.2.2. Ergebnisse

4.2.2.1. Zur Applikation

Das Gießen mit nachfolgender Bewässerung hat sich – wie auch 1967 – bewährt. Vor allem waren so die Mittel für einen Versuch schnell auszubringen, da Gießkannen einer geringeren Rüst- und Reinigungszeit bedürfen. Bei großflächigen Anwendungen müßte auf eine Bandspritzung zwischen den Reihen übergegangen werden.

Tab. 3:

ERGEBNISSE DER VERSUCHE 1967/68

PARZ NO	PRODUKT	DOSIERUNG PRAP/HA	AUF LAUF	SCHADENS- GRAD %	WUCHSBO- NITUR 1-7	% MEHR- ODER MINDERERTRAG RELATIV Z UNBEH	WERTZAHL (1-9) FÜR WIRKUNG GEGEN				
							Orob	Medic	Cyper	Portul	Prank
1	DIQUAT	2,4 l	2	0,25	1,83	100,9	2	9	9	9	7
2	PARAQUAT	2,4 l	2	0,34	1,91	88,0	2	9	9	9	7
3	PYRAZON	4,8 kg	3	57,98	4,66	43,4	2	7	9	2	4
4	CIPC	7,2 l	1	0,29	2,15	96,3	4	8	9	3	9
5	Unbehandelt		2	0,00	1,85	100	9	9	9	9	9
6	DCPA	7,2 kg	4	1,22	1,81	107,1	5	9	9	7	4
7	IPC	4,8 kg	2	0,41	1,83	100,6	2	4	6	2	5
8	SELINON	1,2 kg	2	0,32	1,83	122,9	4	4	9	9	8
9	"	2,4 kg	2	0,16	2,16	101,1	4	4	9	9	6
10	"	3,6 kg	2	0,17	1,90	101,7	2	3	9	9	5
11	GATNON	4,8 kg	2	16,11	2,48	84,3	4	7	9	1	3
12	Unbehandelt		2	0,06	1,98	100	9	9	9	9	9
13	SURCOPUR	2,4 l	2	0,18	1,81	101,8	4	9	9	9	9
14	"	4,8 l	2	0,00	1,75	108,8	3	9	9	7	9
15	"	7,2 l	2	0,00	1,81	111,4	2	9	7	6	6
16	TRIBUNIL	2,4 kg	1	0,35	2,08	127,6	8	6	9	6	6
17	"	4,8 kg	2	3,21	2,23	87,4	7	5	9	4	5
18	Unbehandelt		2	0,00	1,65	100	9	9	9	9	9

1/ = 56,4 dt/ha 2/ = 57,2 dt/ha 3/ = 58,1 dt/ha

4.2.2.2. Zum Befall

Der Orobanchenbefall trat erst sehr spät ein, wenn man nach dem Auf-
laufdatum geht. Es muß aber unterstellt werden, daß eine Ertragsminde-
rung schon vor dem Erscheinen der Orobanchen eintritt. Der Befall in
den unbehandelten Parzellen lag zwischen 98 und 134 Orobanchen auf
105 m².

4.2.2.3. Zum Ernteergebnis

Bei manchen Präparaten, so z. B. bei Tribunil[®], sind die guten Ernte-
erträge nicht auf die Wirkung gegen Orobanchen, sondern gegen Un-
kräuter und Ungräser zurückzuführen, dies ist bei der nachfolgenden
Gesamtbeurteilung berücksichtigt.

4.2.2.4. Gesamtbewertung

Nach Wirkung, Verträglichkeit und Ertrag kann die Beurteilung der Ver-
suchspräparate wie folgt zusammengefaßt werden:

- Gute Orobanchenwirkung aber schlechte Verträglichkeit und Ernte:
Pyrazon 4,8 kg/ha, Paraquat 2,4 kg/ha.
- Mäßige Orobanchenwirkung sowie schlechte Verträglichkeit und
Ernte: CIPC 7,2 kg/ha, Tribunil[®] 4,8 kg/ha, Gatnon[®] 4,8 kg/ha.
- Schlechte Orobanchenwirkung aber gute Verträglichkeit und Ernte:
Tribunil[®] 2,4 kg/ha, DCPA 7,2 kg/ha.
- Mittelmäßige Orobanchenwirkung, gute Verträglichkeit und Ernte:
Dinitroorthokresol 1,2 und 2,4 kg/ha, Surcopur[®] 2,4 und 4,8 Ltr./ha.

- e) Gute Orobanchenwirkung, Verträglichkeit und Ernte wie Unbehandelt: Diquat 2,4 Litr./ha, IPC 4,8 kg/ha.
- f) Gute Orobanchenwirkung und Verträglichkeit, Ertrag deutlich über Unbehandelt: Dinitroorthokresol 3,6 kg/ha, Surcopur[®] 7,2 Ltr./ha.
- g) Beste Ernteergebnisse: 1. Tribunil[®] 2,4 kg/ha = 127,6 ‰, 2. Dinitroorthokresol 1,2 kg/ha = 122,9 ‰, 3. Surcopur[®] 7,2 Litr./ha = 111,4 ‰ (Unbehandelt = 100 ‰).

Auf Grund dieser, unter ägyptischen Bedingungen in Erbsen erarbeiteten Erkenntnisse, können die Präparate Dinitroorthokresol, Surcopur[®], Diquat und IPC in Erbsen für weitere Prüfungen empfohlen werden. Alle vier Wirkstoffe haben jedoch bei Anwendung der angegebenen Dosierungen sofort nach der Saat keine ausreichende Wirkung gegen Unkräuter und Ungräser. Am günstigsten sind hier noch IPC und Surcopur[®] zu beurteilen, die aber durch zusätzliche Spritzungen eines Ungras- und Unkrautmittels unterstützt werden müßten. Hier bietet sich für Tankmischungen, Kombinationspräparate oder Nachbehandlungen Tribunil[®] an, das im Versuch trotz fehlender Orobanchenwirkung die höchsten Erträge erbrachte.

Die recht eindeutigen Ergebnisse sind, da nur zweijährig und nur in einer Bewässerungskultur gewonnen, als Tastversuche bezeichnet worden, weil breitere Erfahrungen in verschiedenen Böden mit verschiedenen Erbsensorten und auch in anderen Kulturen erforderlich sind, um zuverlässige Praxisempfehlungen geben zu können. Weiterhin wäre es wichtig, die Nachbaufolge zu prüfen, die bei der schnellen Aufeinanderfolge von Kulturen in den Subtropen und Tropen von besonderer Bedeutung ist.

5. Zusammenfassung

In Ägypten treten Orobanchen in starkem Maße u. a. an *Pisum sativum* und *Vicia faba* auf. Ein Befall von über 200 000 Orobanchenpflanzen/ha ist keine Seltenheit. Auf Grund von Literaturhinweisen und Erhebungen wurden im ersten Versuchsjahr Vorversuche mit Diquat, Dinitroorthokresol und Allylalkohol unternommen. Als günstigster Anwendungstermin erwies sich in Erbsen die Zeit vor Saat bis zur Erbsenblüte. Die Anwendung der Präparate kann je nach Geräteausrüstung mit Spritzgeräten, Gießkannen oder dem Bewässerungswasser erfolgen. Die Erbsenpflanzen sollten nicht direkt behandelt werden. Bespritzen aufgelaufener Orobanchen ist den Versuchserfahrungen nach zwecklos. In einem 2. Versuchsjahr wurden mehrere Handelspräparate geprüft, wobei sich hinsichtlich der Wirkung gegen Orobanchen, Verträglichkeit an der Kultur und gutem Ernteertrag Dinitroorthokresol, Surcopur[®], Diquat und IPC als empfehlenswert erwiesen. Diesen Präparaten fehlt jedoch mit Ausnahme von IPC und Surcopur[®] eine Wirkung gegen andere Unkräuter, welche neben den Orobanchen in Erbsen auftreten. Gegen diese bewährte sich Tribunil[®], mit dem auch ohne Orobanchenwirkung der höchste Ertrag erzielt wurde.

Summary

In Egypt *Orobanche spec.* attack heavily *Pisum sativum* and *Vicia faba*. Numbers of more than 200 000 *Orobanche*-plants per hectare are not rare. Based on existing literature Diquat, Dinitroorthocresole and Allyl-alcohol were used during the first year of trials. Best timing of sprays was found to be from sowing to flowering of peas. Application of products can be done by means of sprayers, cans or irrigation-water. The peas should not be treated directly. Spraying on growing-up *Orobanche*-plants seems — according to our results — useless. In a second year of experimentation several Herbicides were tried. According to our findings Dinitroorthocresole, Surcopur[®], Diquat and IPC could be recommended, so far as effect on *Orobanche*, plant tolerance and yield are concerned. Those compounds with the exception of IPC and Surcopur[®] do not control sufficiently other weeds appearing besides *Orobanche* in peas. Against such weeds Tribunil[®] proved to be very effective and gave highest yields.

Literaturverzeichnis

- DAVIE, E. 1959: Experiments on the control of broomrape in red clover. — *Plant Pathology* 8, 19—22.
- DIXMERAS, I. u. BOUCHET, J., 1960: Les essais de lutte contre l'orobanche du chanvre réalisés en 1959 dans la vallée de la Loire. — *La defense des Végétaux*, 13—18.
- EDWARDS, W. G. H., 1972: *Orobanche* Research at the Royal University of Malta. - *Pans* Vol. 18, No 4, 475—476.
- GIMESI, A. 1966: Selective control of Dodder (*Cuscuta* spp.) in Clover and Lucerne. — *Weed Research* 6, 81—83.
- GIMESI, A., 1966: Dodder eradication with "Reglone". — *Outlook on Agriculture* 5, 28—34.
- KASASIAN, L., 1973: The chemical control of *Orobanche crenata* in *Vicia faba* and the Susceptibility of 53 cultivars of *Vicia faba* to *Orobanche crenata*. —
- MC. NEELY, G. H., HOFFMANN, E. C., BAYER, D. E., FOY, C. L., 1966: Control of dodder in alfalfa with DCPA. — *California Agriculture*, March 1966, 14—15.