

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin –  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Klaus ARLT und Bernd HOFMANN

## Vorschläge zur ökologischen Testung der Herbizidwirkung auf Kulturpflanzen

Optimale Wachstumsbedingungen gewährleisten im allgemeinen eine höchstmögliche Toleranz der Kulturpflanzen gegenüber einem Herbizid, das in der jeweiligen Kulturart eine selektive Unkrautbekämpfung bewirkt. Sehr häufig muß sich aber der Selektionsmechanismus auch unter stark vom Optimum abweichenden Bedingungen bewähren. Die Reaktion der Pflanze auf den Umweltfaktor Herbizid, der den natürlichen Faktoren Temperatur, Wasser und Licht überlagert ist, sollte die Reversibilität der Schadeffekte unter ungünstigen Bedingungen garantieren.

Im Freilandversuch kann nur ein kleinerer Teil aller abweichenden ökologischen Faktorenkombinationen erfaßt werden, wenn er über 2 bis 3 Jahre durchgeführt wird. Es erschien daher naheliegend, durch Einzeltests unter simulierten Umweltbedingungen zusätzliche Informationen über die Reaktion von Kulturpflanzen auf Herbizide zu gewinnen und damit eine genauere Beurteilung der Anwendungssicherheit zu erlangen (ARLT und HOFMANN, 1975).

Die Überlegungen, die unseren Versuchsarbeiten vorausgingen, führten zu folgenden Grundvorgaben für die zu wählenden Tests:

- Verwendung von weitgehend unversehrten Pflanzen als Testobjekte;
- Beobachtung der Testpflanzen über einen bestimmten Zeitraum (max. 14 Tage);
- Einschätzung der Reaktion der Pflanzen mit Hilfe eines physiologischen, einfach zu bestimmenden Parameters („Vitalitätsindikator“);
- möglichst vielseitige Verwendung der benutzten Grund- und Arbeitsmittel;
- Eignung der Tests für Serienbestimmungen.

Als Versuchsobjekte für die Entwicklung der Einzeltests wurden vorwiegend Zuckerrübensämlinge verwendet. Für die Anzucht der Versuchspflanzen und die Durchführung eines Teils der Versuche wurde ein relativ temperaturkonstanter Keller-raum genutzt. Das Gewächshaus erwies sich wegen zu starker Temperaturschwankungen als ungeeignet. Die Beleuchtung (12 Stunden) erfolgte durch Leuchtstoffröhrenaggregate (15 Leuchtstoffröhren/m<sup>2</sup>), die 10 bis 15 cm über den Pflanzen hingen und dort eine Beleuchtungsstärke von ca. 12 000 Lux ermöglichten. Die Tagestemperaturen betragen 26 bis 28 °C, die Nachttemperaturen 22 bis 24 °C.

Von grundsätzlicher Bedeutung erschien die Wahl eines physiologischen Parameters zur Bewertung der Reaktion der

Pflanzen auf die Herbizideinwirkungen. Eine visuelle Bonitur der Schadsymptome wurde verworfen, da diese Erscheinungen erst als Endeffekt einer Reihe von Vorgängen auftreten und damit nicht gestatten, den Verlauf der Herbizidwirkung auf die Pflanzen zu beobachten. Nach einer Reihe von Vorversuchen wurde die Beobachtung der Dynamik der reduzierenden Zucker gewählt (HOFMANN, 1976). Mit einer einfachen Methode (kolorimetrische Bestimmung der reduzierenden Zucker nach SOMOGYI-NELSON) kann ein hoher Proben-durchsatz erzielt werden.

Dieser Grundtest wurde als Phytotoxizitätstest bezeichnet. Er erfaßt die Verläufe des Gehaltes an reduzierenden Zuckern während der Herbizidkontaminationsphase bis zu maximal 264 Stunden nach der Wirkstoffapplikation. Die Herbizidapplikation erfolgt im Zweiblattstadium der Zuckerrübenpflanzen mit einer Pipette auf die Bodenoberfläche der Versuchsgefäße (11-cm-Plastetöpfe). Die Verminderung des Gehaltes an reduzierenden Zuckern als Folge der Herbizideinwirkung tritt wirkstoffabhängig schon bis zu 4 Stunden nach der Applikation ein. Bei einem nicht oder wenig selektiven Wirkstoff ist die Produktion der reduzierenden Zucker langfristig gehemmt. Dagegen ist nach Applikation gut verträglicher Herbizide eine Erholung zu beobachten, die Zuckergehalte nehmen wieder zu und können in günstigen Fällen die Kontrollwerte erreichen oder übersteigen. Am besten läßt sich dieses Prinzip

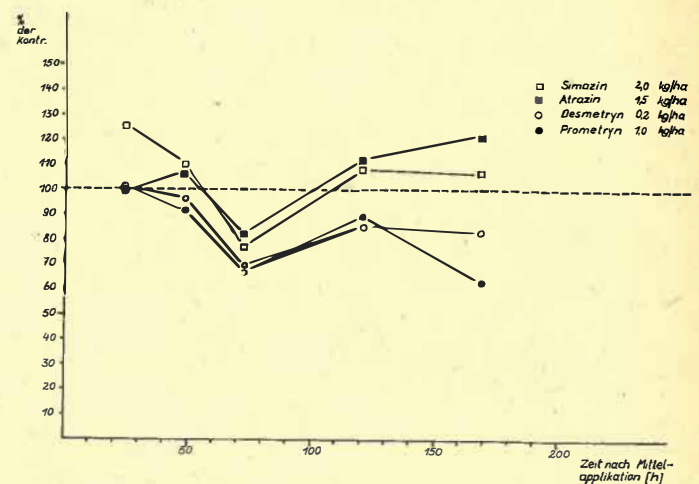


Abb. 1: Der Einfluß einiger Triazine auf die Dynamik reduzierender Zucker bei Mais-sämlingen

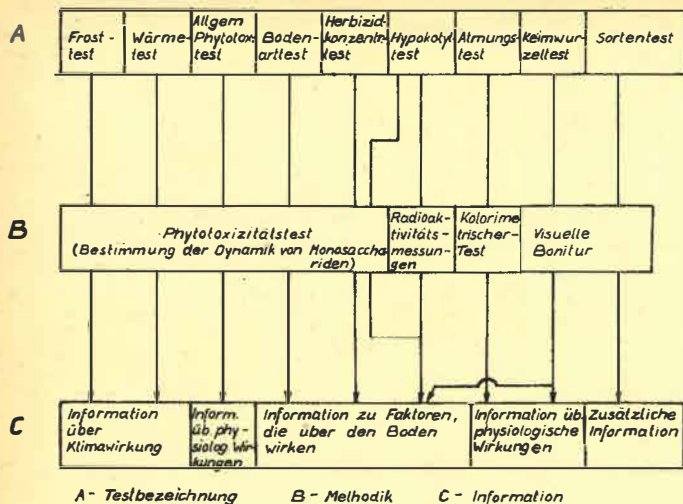


Abb. 2: Übersicht über das Testspektrum

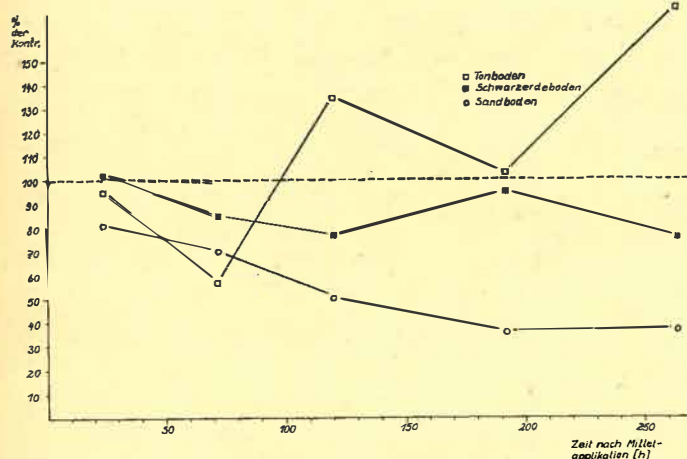


Abb. 3: Der Einfluß von Lenacil auf den Verlauf des Gehaltes an reduzierenden Zuckern in Rübensämlingen auf Ton-, Löß- und Sandböden

am Beispiel der Reaktion von Mais auf die selektiv wirkenden Herbizide Simazin und Atrazin sowie die nicht selektiv wirkenden Substanzen Desmetryn und Prometryn demonstrieren (Abb. 1).

Die hier zusammengefaßten Befunde wurden durch Vergleich des Verhaltens von *Sinapis alba* und Zuckerrübenjungpflanzen gegenüber dem Präparat Betanil 70 (Propham + Proximpham + Lenacil) sowie die Reaktion von *Plantago lanceolata*, der weitgehend tolerant gegenüber Diuron ist, bestätigt.

Nach dem Phytotoxizitätstest kann bei allen Pflanzen, deren Reaktionen auf die Folgen einer Herbizideinwirkung vollständig oder teilweise reversibel sind, eine weitgehende physiologische Selektivität gegenüber dem jeweils eingesetzten Herbizid angenommen werden. Im günstigsten Falle wird nach einer zeitweiligen Depression die ursprüngliche Tendenz der Stoffproduktion wieder erreicht („Auslenkung“ nach HÄRTEL, 1976).

Der Phytotoxizitätstest erlaubt natürlich nur sichere Aussagen über Herbizide, die hauptsächlich auf die Photosynthese wirken. Das zeigten Versuche mit 2,4-D und Inhibitoren der Atmung bzw. der Eiweißbiosynthese.

Um den Phytotoxizitätstest gruppieren sich eine Reihe von Einzeltests, welche die Wechselbeziehungen zwischen Herbiziden und Pflanzen charakterisieren sollen. (Abb. 2).

Der Bodenarttest ermittelt den Einfluß der Bodenart auf die Phytotoxizität herbizider Wirkstoffe. Er entspricht in der Durchführung dem Phytotoxizitätstest, die Versuchspflanzen werden aber nicht nur auf einem Standardboden (lehmiger

Abb. 4: Haltevorrichtung für Versuchspflanzen bei Wasserkulturerfahrungen



Sand), sondern zusätzlichen Testböden kultiviert und behandelt. Als Testböden sollten natürliche Böden mit bestimmtem Humusgehalt (1 bis 2, 3 bis 5, 5%) verwendet werden. Der Einsatz jeweils eines Sandbodens, eines sandigen Lehmbodens, eines Lößbodens und Tonbodens ergibt zusätzlich verschiedene Abstufungen des Tongehaltes. Zweckmäßig ist die Einbeziehung eines humusarmen, aber sorptionsstarken Bodens und eines Bodens mit höherem CaCO<sub>3</sub>-Gehalt (Abb. 3). Mit dem Konzentrationstest sollen die niedrigsten phytotoxisch wirksamen Konzentrationen eines herbiziden Wirkstoffes ermittelt werden. Dieser Test wird als Wasserkulturerfahrung durchgeführt, da nur so die gewünschten Herbizidkonzentrationen mit den Wurzeln in Kontakt gebracht werden können. Die Wirkstoffe werden den Kulturlösungen zugesetzt. Die in leichtem Boden angezogenen Pflanzen werden nach dem Auswaschen der Wurzeln in einer speziellen Haltevorrichtung für die Wasserkultur befestigt (Abb. 4). Die niedrigste Konzentration für den Test kann mit 1/10 der Feldaufwandmenge angenommen werden. Die Herbizidwirkung wird durch den Phytotoxizitätstest ermittelt (Abb. 5).

Für den Temperaturtest werden die Pflanzen wie für den Phytotoxizitätstest auf lehmigem Sand angezogen, nach der Herbizidapplikation in der Phytokammer abgestuften Temperaturbedingungen unterworfen. Die Kleinphytotrone des Typs KTLK 1250 des VEB NEMA Netzschkau sind für derartige Versuche gut geeignet. Für Tests mit Zuckerrüben werden folgende Tag/Nacht-Temperaturkombinationen vorgeschlagen: 25 °/10 °C, 15 °/5 °C, 10 °/0 °C sowie ein Programm, bei dem Frostbedingungen mit nachfolgend ansteigenden Temperaturen simuliert werden (Abb. 6). Die Herbizidwirkung wird in diesem Test wiederum durch den Phytotoxizitätstest bestimmt. Ein besonderer Teil zur Ermittlung des Einflusses von Kälte auf die Reaktion der herbizidbehandelten Pflanzen (Frosttest) kann erwogen werden. Es fehlen aber noch Grundlagenuntersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Frosthärte und Herbizidwirkung.

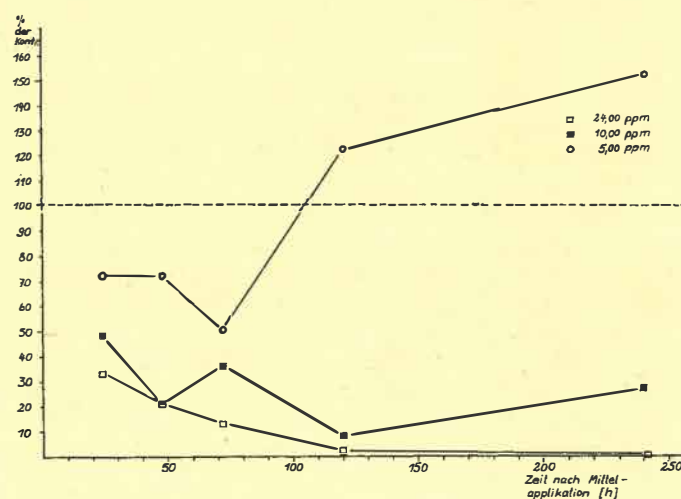


Abb. 5: Der Einfluß der Pyrazon-Konzentration auf die Dynamik der reduzierenden Zucker in Rübensämlingen (Wasserkultur)

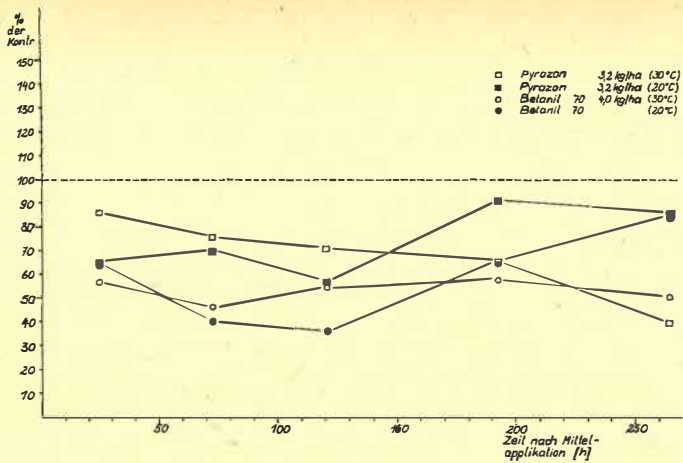


Abb. 6.: Der Einfluß der Temperatur auf die Dynamik der reduzierenden Zucker in Rübensämlingen nach Behandlung mit Herbiziden

Der Keimwurzeltest soll über die Reaktionen der Keimwurzel auf in den Boden eingewaschene Herbizide informieren. Dazu wird der Keimwurzelzuwachs eines einheitlichen, vorgekeimten Materials (5 bis 7 mm Ausgangswurzellänge) auf Filterpapier, das mit Herbizidlösung angefeuchtet wurde, gemessen. Nach unseren Ergebnissen hatten Protham, Proxipham und Pyrazon die stärksten Hemmwirkungen, Lenacil beeinflusste dagegen das Keimwurzelwachstum von Zuckerrüben und Weißem Senf nicht wesentlich (Abb. 7). Die Ermittlung der Keimfähigkeit unter Herbizideinfluß hatte nur geringen Aussagewert. Die Zuckerrübenjungpflanze kommt in der Phase des Auflaufens und der Entfaltung der Keimblätter und des ersten Laubblattpaares in engen Kontakt mit der oberen, mit Bodenherbiziden angereicherten Bodenschicht. Da neben der Herbizidaufnahme durch die Wurzel auch mit einem Eindringen des Wirkstoffes durch das Hypokotyl gerechnet werden muß, wird der Hypokotyltest vorgeschlagen. Hierzu werden die Sämlingswurzeln am Wurzelhals abgeschnitten, die Schnittstelle mit Silikonfett abgedichtet und das Hypokotyl in der bereits vorgestellten Haltevorrichtung in Herbizidlösung getaucht. Die Wirkung wird wieder mit Hilfe des Phytotoxizitätstestes geprüft. Da das Eindringen des Herbizids über das Hypokotyl von der Formulierung des Mittels abhängig sein kann, sollten Paralleltests mit reinen Substanzen und Präparaten gemacht werden.

Eleganter läßt sich der Test mit radioaktiv markierten Herbiziden durchführen. Nach unseren Erfahrungen sind die Ergebnisse mit denen des einfachen Verfahrens vergleichbar.

Durch den Sortentest kann eine mögliche unterschiedliche Reaktion von Kulturpflanzensorten auf Herbizide ermittelt werden. Dieser Test lehnt sich an den Wurzeltest nach ORTH

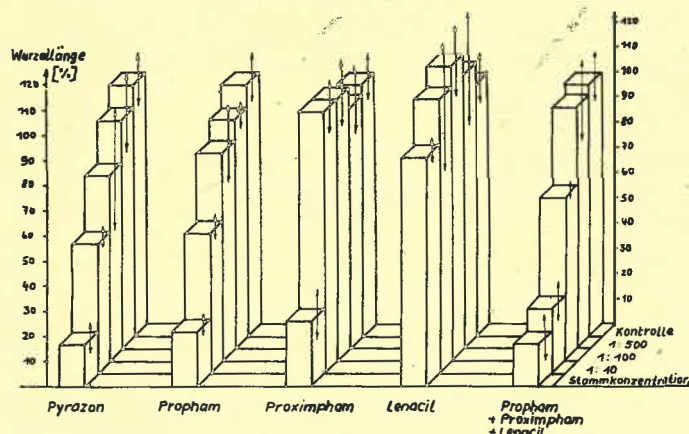


Abb. 7. Der Einfluß von Herbiziden auf das Wurzellängenwachstum von Rübensämlingen

(1967) an. Das Prinzip dieses Verfahrens beruht auf der zeitweiligen Einwirkung (meist 1 Stunde) von Herbizidlösungen auf Pflanzen, deren Wurzelsystem durch Auswaschen freigelegt wurde, und die nach der Behandlung in Erde weiterkultiviert werden. Das Verhalten der Pflanzen wird in der nachfolgenden Kultur beobachtet und visuell eingeschätzt. Unter den Zuckerrübensorten waren in unseren Untersuchungen gesicherte Sortenunterschiede nicht erkennbar, dagegen reagierten Futterrübensorten differenzierter. Der Sortentest kann auch mit Hilfe des Phytotoxizitätstestes gemacht werden. Es muß aber beachtet werden, daß hierdurch die Anzahl der Zuckeranalysen gesteigert und der Gesamtablauf des Testverfahrens ungünstig beeinflusst wird.

Zusatzinformationen über den Herbizideinfluß auf die Aktivität der Pflanzen können durch den Atmungstest gewonnen werden. Als einziger Einzeltest arbeitet er mit ausgestanzten Blattstücken, nach der von LLETH (1960) weiterentwickelten kolorimetrischen Methode nach KAUKO. Bei schwach atmen den Objekten, wie Sämlingsblättern von Zuckerrüben, werden die Ergebnisse von Störgrößen überlagert. Daher muß durch Vorversuche geklärt werden, ob die Methode für das vorgesehene Objekt geeignet ist.

Für die Entwicklung von weiteren Tests wurden Untersuchungen zum Einfluß von pH-Wert, N-Form und Salzkonzentration sowie von Bodenverdichtungen (Stauässe) auf die Reaktion herbizidbehandelter Zuckerrübenjungpflanzen durchgeführt. Da aber Einflußgrößen, die zumeist durch Fehler in der Bodenkultur bedingt sind, nicht testwürdig sind, wird auf diesbezügliche Testvorschläge verzichtet.

Mit dem zur Zeit vorliegenden Bestand an Einzeltests müssen die Arbeiten zur Weiterentwicklung des Testspektrums in zwei Hauptrichtungen ablaufen:

- Erprobung des Testspektrums im Rahmen der staatlichen Pflanzenschutzmittelpfung;
- Erweiterung des Anwendungsbereiches der Tests auf die wichtigsten Kulturarten.

Hierbei ist vor allem wichtig, den Grad der Vergleichbarkeit zwischen Labortest und Feldversuch weiter zu steigern. Die Erweiterung des Anwendungsbereiches wird ohne Schwierigkeiten für Getreide, Körnerleguminosen und einige Gemüsearten möglich sein. Dagegen sind für Kartoffeln einige Veränderungen in der Versuchstechnik notwendig. Arbeiten zu beiden Hauptrichtungen sind bereits angelaufen. Nach dem derzeitigen Stand kann geschätzt werden, daß 2 Arbeitskräfte in 6 Monaten etwa 10 Wirkstoffe bearbeiten können. Es bestehen aber noch eine Reihe von Intensivierungsmöglichkeiten, so daß der Probandendurchsatz noch erhöht werden könnte. Abschließend muß darauf hingewiesen werden, daß ein Ersatz der Feldversuche durch ökologische Tests nicht erwartet werden darf und auch nicht angestrebt wird. Das Ziel derartiger Testungen ist der Gewinn zusätzlicher Informationen sowie die Einsparung von Entwicklungs- und Prüfzeit durch frühzeitige Aussonderung ungeeigneter Wirkstoffe und Verkürzung der Gesamtdauer der Feldversuche.

## Zusammenfassung

Es wird ein Testspektrum vorgestellt, das der Ermittlung phytotoxischer Nebenwirkungen von Herbiziden dient. Die Tests wurden mit Wirkstoffen erarbeitet, die im Zuckerrübenanbau eingesetzt werden; die Anwendung des Testspektrums ist grundsätzlich auch für Boden- und Blattherbizide, die in anderen landwirtschaftlichen oder gärtnerischen Kulturen eingesetzt werden, möglich. Bei den Tests wurde als Vitalitätsindikator für die Wirkung photosyntheseaktiver Herbizide die Dynamik der Bildung reduzierender Zucker über einen bestimmten Zeitraum hinweg verwendet. Neben diesem Grundtest, der als Phytotoxizitätstest bezeichnet wird, werden 7 wei-

tere Einzeltests vorgeschlagen, die Informationen über die potentielle Gefährdung der Kulturpflanzen durch Herbizide geben sollen. Das Testspektrum kann in der Herbizidentwicklung wie auch in der staatlichen Pflanzenschutzmittelprüfung nach Ablauf einer gewissen Erprobungszeit eingesetzt werden.

### Резюме

Предложения об экологическом испытании действия гербицидов на культурные растения

Изложены различные методы испытания фитотоксического побочного действия гербицидов. При разработке методов испытания использовались действующие вещества, применяемые при возделывании сахарной свеклы. В принципе данные методы испытания могут распространяться и на почвенные и листовые гербициды, применяемые в посевах других сельскохозяйственных культур, а также в овощеводстве и плодоводстве. В испытаниях, в качестве индикатора жизнеспособности при изучении действия активных в фотосинтезе гербицидов, использовалась динамика образования редуцирующих сахаров за определенный период времени. Кроме этого основного теста, именуемого тестом на фитотоксичность, предлагаются еще 7 методов индивидуального испытания, дающих информации о потенциальной опасности гербицидов для культурных растений. По истечении определенного контрольного периода, предлагаемые методы испытания побочного действия можно использовать при разработке новых гербицидов, а также в государственных испытаниях средств защиты растений.

Wir danken allen Mitarbeitern, die ständig oder zeitweilig durch ihre Leistungen die Erarbeitung des Testspektrums in relativ kurzer Zeit ermöglichten, insbesondere D. FILIPP, Ch. KLICKE, I. SCHREIBER, D. SPERLING, H. VOIGT und H. WESTPHAL.

VEB Fahlberg-List Magdeburg und Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin – der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Jürgen JENTZSCH, Hermann GRÜNZEL und Wilhelm HARTMANN, Bernhard PALLUTT, Günter FEYERABEND

## Zum derzeitigen Stand der chemischen Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben

Die vom IX. Parteitag der SED hervorgehobene Chemisierung als Bestandteil der Intensivierung erfordert im Zuckerrübenanbau u. a. die ständige Verbesserung industriemäßiger Produktionsverfahren. Bei der Rübenproduktion stehen handarbeitsarme bzw. handarbeitslose Pflegeverfahren im Mittelpunkt. Neben der Verbesserung der Technik, der Saatgutqualität und der Ackerbaukultur ist es erforderlich, die chemische Unkrautbekämpfung auf der Grundlage der derzeitigen vorhandenen Herbizide nach wissenschaftlichen Maßstäben durchzuführen. Nur so kann ein hoher Grad der Unkrautvernichtung unter den verschiedenen Boden- und Witterungsbedingungen ohne Beeinträchtigung der Rüben im Aufgang und Wachstum erreicht werden.

### 1. Hauptprobleme der chemischen Unkrautbekämpfung

Resultierend aus der allen Herbiziden eigenen Abhängigkeit der herbiziden Wirkung und in gewissem Umfang auch der Selektivität von den Boden- und Witterungsbedingungen sowie dem begrenzten Wirkungsspektrum aller Herbizide und den technischen Möglichkeiten der Applikation (Befahrbarkeit der Schläge) wurden örtlich unterschiedliche Erfahrungen mit den in der DDR verfügbaren Herbiziden (Tab. 1) gesammelt.

### Summary

Proposals for ecological testing of herbicidal effects on cultivated plants

A test spectrum is presented that serves the detection of phytotoxic secondary effects of herbicides. The tests have been elaborated with active principles used in sugar beet growing. In principle, the test spectrum is also applicable to soil- and leaf-applied herbicides in other agricultural and horticultural crops. The dynamics in the formation of reducing sugars over a certain period served as a vitality indicator for the effect of herbicides acting through the plant photosynthesis. Apart from that basic test, which is referred to as the phytotoxicity test, another 7 single tests are proposed for obtaining information as to the potential hazard to the cultivated plants that is involved in the use of herbicides. The test spectrum can be applied in the development of herbicides as well as in the State testing scheme for plant protectives after a certain trying period will have elapsed.

### Literatur

- ARLT, K.; HOFMANN, B.: Rationelles Prüfverfahren für die Eignung von Bodenherbiziden. Kleinmachnow, Institut für Pflanzenschutzforschung, Forschungsabschluss-Ber., 1975
- HÄRTEL, O.: Wie lassen sich Pflanzenschäden definieren, Umschau (1976), Nr. 76, S. 347-348
- HOFMANN, B.: Der Einfluß von Herbiziden auf die Dynamik der reduzierenden Zucker in Zuckerrübenjungpflanzen. Kleinmachnow, Institut für Pflanzenschutzforschung, Diss 1976
- LIETH, H.: Über den Lichtkompensationspunkt der Landpflanzen. Planta 54 (1960), S. 49 ff.
- ORTH, H.: Prüfung von Pre-emergence-Herbiziden durch Wurzeltest. Nachr.-Bl. dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 19 (1967), S. 178-181

Jedes dieser Herbizide, für sich eingesetzt, führt zu einer Unkrautvernichtung, die für moderne Pflegeverfahren nicht ausreichend ist. Alle Herbizide – auch die im internationalen Maßstab verwendeten – besitzen ein begrenztes Wirkungsspektrum.

Tabelle 1

Präparate für die Unkrautbekämpfung in Rüben

Herbizid	Wirkstoff	AT	Aufwandmenge kg/ha bzw. l/ha	Wirkungsspektrum
1. Voraussaat-herbizid Bi 3411	Trichloracetaldehydhydrat	VS	20 . . . 30	Wildhafer, Quecke
2. Bi 3411 Neu	Trichloracetaldehydhydrat + Chloralhalbacetal	VS	20 . . . 25	Wildhafer, Quecke
3. Betanil 70	Propham + Proximpham + Lenacil	VA	5 . . . 10	einjährige Unkräuter
4. Betanal	Phenmedipharm	NA	6	einjährige dikotyle Unkräuter
5. Elbatan	Lenacil	NA	0,75 . . . 1,0 bzw. 1,5 . . . 2,0	einjährige Unkräuter (Spätverunkrautung)

AT  $\triangleq$  Anwendungstermin

spektrum und gewährleisten keine Unkrautfreiheit bis zur Ernte. Erst durch den sinnvollen Einsatz mehrerer Herbizide unter Beachtung der individuellen Einsatzbedingungen und der biologischen Wirkung ist dieses Ziel annähernd zu erreichen, da dabei die Nachteile der einzelnen Herbizide weitgehend kompensiert werden.

So kann man erwarten, daß der Bekämpfungserfolg einer Herbizidfolge aus Betanil 70 und Betanal im Durchschnitt 95 % beträgt, während Betanil 70 allein als Bodenherbizid ca. 65 % und Betanal als Blattherbizid ca. 70 % der Unkräuter vernichtet. Beim Einsatz der Tankmischung aus Betanal und Elbatan nach der Anwendung von Betanil 70 läßt sich einerseits die Schwankungsbreite im Bekämpfungserfolg deutlich verringern und andererseits ein Neuauflauf spät keimender Unkräuter vermindern.

Probleme treten überall dort auf, wo sich Unkrautarten ausbreiten, die durch die gegenwärtig verfügbaren Herbizide nicht bekämpft werden können. Das trifft z. B. für Hirsearten (*Echinochloa* spp., *Setaria* spp.) und Klebkraut (*Galium aparine*) zu. Dennoch läßt sich auf den meisten Praxisflächen mit den aufgeführten Herbiziden ein ausreichender Bekämpfungserfolg erreichen.

## 2. Behandlungsvarianten für die chemische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben

In Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, dem VEB Fahlberg-List Magdeburg und anderen Institutionen wurden auf der Basis der in der DDR zur Verfügung stehenden Herbizide eine Reihe von Behandlungsvarianten unter Einschluß von Tankmischungen und Spritzfolgen für die unterschiedlichen standortspezifischen Anforderungen erarbeitet. Der gegenwärtige Stand der Unkrautbekämpfung bei der handarbeitsarmen bzw. handarbeitslosen Pflege der Zuckerrüben mit den verschiedenen Behandlungsvarianten ist in einer Übersicht zusammengestellt (Abb. 1) und soll im folgenden interpretiert werden.

### 2.1. Varianten von Herbizidfolgen zur Bekämpfung einjähriger Unkräuter unter Verwendung von Betanil 70

Den Behandlungsvarianten 1 bis 4 ist gemeinsam, daß vor dem Auflaufen der Rüben Betanil 70 eingesetzt wird. Die Auf-

wandmenge des Betanil 70 wird vom gewählten Pflegeverfahren und dem Standort bestimmt. Im handarbeitsarmen Pflegeverfahren, welches auf allen Standorten möglich ist, beträgt die Aufwandmenge des Herbizides je nach Bodenart 7 bis 10 kg/ha. Im handarbeitslosen Pflegeverfahren werden auf L<sub>01</sub>- und L<sub>02</sub>-Standorten 8 kg/ha eingesetzt. In Versuchen wurden gute Erfahrungen auch auf den L<sub>03</sub>- bis L<sub>05</sub>- sowie D-, AL- und V-Standorten gesammelt, wenn die Aufwandmenge auf 5 bis 7 kg/ha vermindert wird. Ziel dieser noch laufenden Untersuchungen ist es, die Selektivität gegenüber den Rüben zu verbessern. Die dabei auftretende Verringerung der herbiziden Wirksamkeit des Bodenherbizides um 10 bis 15 % ist durch entsprechenden Herbizideinsatz nach dem Auflaufen auszugleichen. Nach dem Auflaufen der Rüben sind die weiteren Maßnahmen der Unkrautbekämpfung schlagbezogen und nach den Anforderungen des jeweiligen Pflegeverfahrens durchzuführen.

Die Variante 1 sieht den alleinigen Einsatz von Betanil 70 mit der Aufwandmenge von 7 bis 10 kg/ha vor. Sie ist dem handarbeitsarmen Pflegeverfahren vorbehalten.

Bei der Variante 2 wird zur Zweitbehandlung ab Keimblattstadium der Zuckerrüben Betanal eingesetzt. Die Behandlung ist auf Standorten mit einer mittleren bis guten Wirkung des Betanil 70 angebracht, wobei gleichzeitig die zum Zeitpunkt der Betanal-Anwendung noch vorhandenen Restunkräuter und die neu auflaufenden Unkräuter durch die Kontaktwirkung des Betanal bekämpft werden. Voraussetzung hierfür ist, daß keine Unkrautarten vorherrschen, die gegenüber Betanal unempfindlich sind.

Die Variante 3 ist gekennzeichnet durch den Einsatz einer Tankmischung aus Betanal 6,0 l/ha + Elbatan 0,75 bis 1,0 kg/ha ab Erbsengröße des ersten Laubblattpaares der Rüben. Diese Zweitbehandlung ist vorzugsweise dann anzuwenden, wenn Betanil 70 in verminderter Aufwandmenge eingesetzt wurde. Auf den meisten Standorten stellt sie somit eine Voraussetzung für die handarbeitslose Pflege der Zuckerrüben dar. Durch den Einsatz der Tankmischung werden die vom Betanal schwer bekämpfbaren Unkrautarten, wie *Matricaria* spp., *Polygonum aviculare* und *Poa annua*, besser erfaßt. Unkräuter, die nach dem Einsatz der Tankmischung auflaufen, werden durch die Wirkung des Elbatan über den Boden ebenfalls noch bekämpft. Deshalb ist diese Tankmischung auch dann einzusetzen, wenn das in der Voraufbauanwendung ausgebrachte Herbizid die Unkräuter weitgehend vernichtet hat. In zahlreichen Versuchen und Untersuchungen in der Praxis hat sich herausgestellt, daß auch bei ungenügender Wirkung des Betanil 70 infolge fehlender Niederschläge diese Tankmischung gute Bekämpfungserfolge erzielt.

Die Variante 4 stellt ein Beispiel dar, wie Elbatan 1,5 bis 2,0 kg/ha ab 2-Blatt-Stadium der Rüben zur Bekämpfung der Spätverunkrautung eingesetzt werden kann. Hierbei soll vor der Elbatan-Anwendung der Boden weitgehend unkrautfrei sein. Dieser Effekt kann auch schon durch ein vorher eingesetztes Herbizid erreicht werden. Obwohl diese Variante zugelassen ist, erweist es sich als günstiger, mit der halben Elbatan-Aufwandmenge in der Tankmischung (Variante 3) zu arbeiten, weil bei dem früheren Einsatztermin die Kombinationseffekte deutliche Vorteile in der herbiziden Leistung bewirken.

### 2.2. Varianten von Herbizidfolgen zur Bekämpfung von Gräsern und dikotylen Unkräutern

Die Behandlungsvarianten 5 bis 8 werden auf Standorten, auf denen neben einjährigen dikotylen Unkrautarten Quecken und Wildhafer zu bekämpfen sind, durchgeführt. Bei diesen vier Varianten wird vor der Aussaat der Rüben Voraussaatherbizid Bi 3411 bzw. Bi 3411 Neu zur Bekämpfung der Quecken und zur Einschränkung des Wildhafers eingesetzt. Auf den

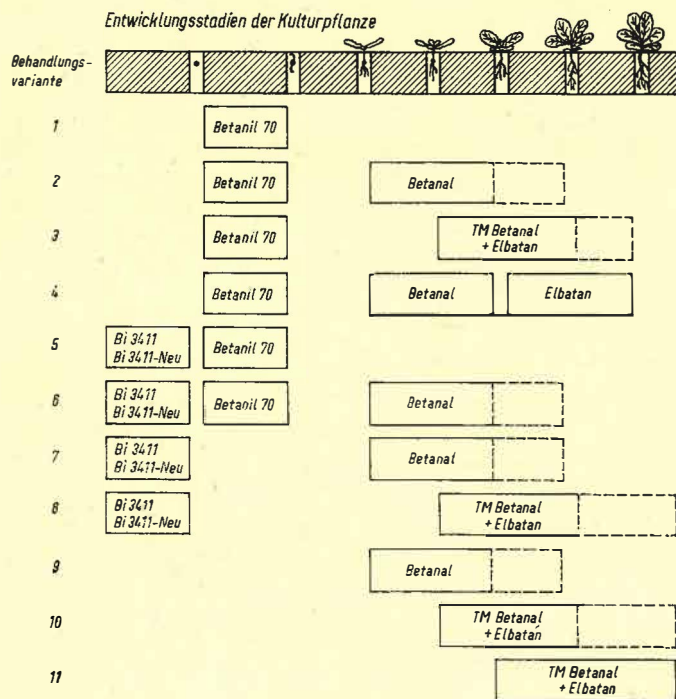


Abb. 1. Behandlungsvarianten mit Herbiziden in Zuckerrüben. (Bei den Tankmischungen beträgt die Aufwandmenge für die Behandlungsvarianten 3, 8 und 10 6 l/ha Betanal + 0,75 bis 1 kg/ha Elbatan, für die Behandlungsvariante 11 6 l/ha Betanal + 1,5 bis 2 kg/ha Elbatan.)

AL-, Lö1- und Lö2- sowie V1- und V2-Standorten kann der Einsatz im handarbeitslosen Pflegeverfahren bis zu 10 Tagen vor der Aussaat der Rüben erfolgen. Auf den übrigen Standorten muß der Einsatz bereits im Herbst durchgeführt werden bzw. ist das handarbeitsarme Pflegeverfahren anzuwenden. Dadurch können Verminderungen des Rübenbestandes vermieden werden.

Die Variante 5 beinhaltet nach der Vorsaat-anwendung von Bi 3411 als weitere Maßnahme den Einsatz von Betanil 70 vor dem Auflaufen der Rüben. Sie stellt eine mögliche Variante zur gleichzeitigen Bekämpfung von Quecken und einjährigen Unkräutern in der handarbeitsarmen Pflege dar. Bei der Variante 6 sind als Folgebehandlungen nach der Aussaat Betanil 70 und nach dem Auflaufen der Zuckerrüben Betanal zur Anwendung zu bringen. Bei hohem Unkrautdruck bewirken zwar 3 Herbizide eine gute Unkrautbekämpfung, führen aber gleichzeitig zu einer hohen Belastung der Zuckerrüben im Aufgang und in der Entwicklung.

Bei der Variante 7 erfolgt nach dem Einsatz des Vorsaat-herbizides Bi 3411 die weitere Unkrautbekämpfung durch Anwendung von Betanal ab Keimblattstadium der Zuckerrüben. Sie ist dort angebracht, wo die Rüben und das Unkraut gleichzeitig auflaufen und die Unkrautflora vom Betanal gut erfaßt wird.

Die Variante 8 sieht als Folgemaßnahme die Tankmischung Betanal 6 l/ha + Elbatan 0,75 bis 1,0 kg/ha ab Erbsengröße des ersten Laubblattpaares der Zuckerrüben vor. Sie ist für Standorte geeignet, auf denen die Artenzusammensetzung der Unkräuter für eine Bekämpfung mit Betanal ungünstig ist und auch später auflaufende Unkräuter vernichtet werden sollen.

### 2.3. Varianten von Herbizidfolgen gegen einjährige Unkräuter zur Anwendung nach dem Auflaufen der Rüben

Die Behandlungsvarianten 9 bis 11 schließen sowohl den Einsatz eines Vorsaat-herbizides als auch eines Vorauf-herbizides aus.

Die Variante 9 sieht die Anwendung von Betanal ab Keimblattstadium vor. In der Variante 10 kommt die Tankmischung Betanal 6 l/ha + Elbatan 0,75 bis 1,0 kg/ha zur Anwendung. Beide Varianten sind vorzugsweise bei der handarbeitsarmen Pflege einzusetzen. Die Variante 10 hat für handarbeitslose Pflegeverfahren nur dann Berechtigung, wenn auf dem Schlag eine außerordentlich geringe Verunkrautung zu erwarten ist oder Bodenherbizide auf Grund eines sehr hohen Humusgehaltes nicht wirken. In allen anderen Fällen sind die unter 2.1. bzw. 2.2. beschriebenen Varianten vorzuziehen. Die Anwendung der Variante 10 stellt bei rechtzeitiger Applikation eine sehr effektive Maßnahme dar.

Die in der Variante 11 vorgesehene Anwendung der Tankmischung Betanal 6,0 l/ha + Elbatan 1,5 bis 2 kg/ha ab 2-Blatt-Stadium der Rüben ist nur dann mit Berechtigung ein-

zusetzen, wenn auf Grund der Witterungsbedingungen der entsprechende Schlag nicht rechtzeitig befahrbar war. Die höhere Menge Elbatan in der Tankmischung kann ein starkes Absinken der herbiziden Wirksamkeit der nach dem Auflaufen eingesetzten Präparate verhindern. Das trifft auch beim Einsatz in der Herbizidfolge zu.

### 3. Zusammenfassung

In der DDR stehen die Präparate Voraussaatherbizid Bi 3411, Bi 3411 Neu, Betanil 70, Betanal und Elbatan zur chemischen Unkrautbekämpfung in Beta-Rüben zur Verfügung.

Auf der Basis dieser Herbizide für die Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben werden 11 Behandlungsvarianten vorgestellt, die entsprechend den standortspezifischen Bedingungen angewendet werden sollten. Sie ermöglichen durch entsprechende Kombination in Tankmischungen und Herbizidfolgen im Produktionsverfahren der Zuckerrüben die Durchführung der handarbeitsarmen bzw. handarbeitslosen Rübenpflege.

### Резюме

О современном состоянии химической борьбы с сорняками в посевах сахарной свеклы

В ГДР для химической борьбы с сорняками в посевах свеклы имеются предпосевные гербициды Би 3411, Би 3411 новый, бетанил 70, бетанал и элбатан.

Изложены 11 вариантов применения вышеперечисленных гербицидов в посевах сахарной свеклы с учетом специфических для данных местностей условий. Применение перемешиваемых в соответственном сочетании в резервуаре опрыскивателя гербицидов и правильное чередование гербицидов при возделывании сахарной свеклы позволяют при уходе за посевами снизить затраты ручного труда или обойтись без него.

### Summary

The present state of chemical weed control in sugar beet

In the German Democratic Republic the following preparations are available for chemical weed control in Beta beet: Voraussaatherbizid Bi 3411, Bi 3411 Neu, Betanil 70, Betanal and Elbatan. On the basis of these herbicides for weed control in sugar beet 11 treatment variants are presented which should be applied according to the specific conditions of the site. Through a suitable combination of tank mixtures and sequences of herbicides in the process of sugar beet production they allow to successfully carry out intercultivation in sugar beet stands with but little or even without any manual labour input.

Klaus SIEBERHEIN, Horst STRACKE, Christoph GRUNERT und Ursula KLIER

## Die kombinierte Anwendung des Halmstabilisators bercema CCC (Chlormequat) mit SYS-Herbiziden in Winterweizen

### 1. Einleitung

Die komplexe Anwendung verschiedener Intensivierungsfaktoren hat in den letzten Jahren wesentlich die quantitative und qualitative Ertragsentwicklung bei Winterweizen begünstigt. In diesem Zusammenhang hat die kombinierte Anwendung des Halmstabilisators bercema CCC mit SYS-Herbiziden vor allem aus arbeitsökonomischen Gründen eine immer größere Bedeutung erlangt. Die mit bercema CCC behandelte Fläche ist von 1969 mit ca. 10 T/ha auf 452 T/ha 1975 angestiegen:

$\bar{x}$  von 1969 bis 1972 118 T/ha/a,  
 $\bar{x}$  von 1973 bis 1975 393 T/ha/a.

Im Jahr 1972 wurde auf 50 bis 60 % der mit bercema CCC behandelten Fläche eine kombinierte Anwendung mit Herbiziden vorgenommen (BECKER und VOGELSÄNGER, 1973a). Auch für das Jahr 1973 wird von BECKER und VOGELSÄNGER (1974) als typisch die Kombination von bercema CCC mit Herbiziden auf einer Fläche von 85 bis 95 % der mit bercema CCC behandelten Fläche herausgestellt. In gemeinsamen Versuchen der Biologischen Versuchsstation des VEB Synthesewerk Schwarzheide und der Zentralstelle für Anwendungsforschung Agrochemie Cunnersdorf, wurde der Einfluß der kombinierten Anwendung von bercema CCC und SYS-Herbiziden auf die Verunkrautung, die Pflanzenlänge und die Ertragsleistung bei Winterweizen untersucht. Über die erreichten Ergebnisse soll im folgenden berichtet werden.

### 2. Material und Methoden

In den Jahren 1973 und 1974 wurden 20 Freilandversuche auf verschiedenen Standorten in der DDR als mehrfaktorielle Spaltanlage mit 4 Wiederholungen angelegt und ausgewertet.

Winterweizensorten: 'Mironowskaja 808' und 'Winnetou'  
 Prüffaktoren:

Faktor A: N-Düngung

- a 1 100 kg/ha N
- a 2 160 kg/ha N

Faktor B: Halmstabilisator

- b 1 ohne bercema CCC
- b 2 bercema CCC (AS: Chlormequat, 500 g/l), 4,0 l/ha

Faktor C: Herbizid

- c 1 unbehandelt
- c 2 SYS 67 PROP (AS: Dichlorprop, 500 g/l), 4,0 l/ha
- c 3 SYS 67 Actril C (AS: Mecoprop + Ioxynil, 75 g + 225 g/l), 6,0 l/ha

Die Applikation erfolgte als Tankmischung (bercema CCC + SYS-Herbizide) in der Zeit zwischen 10. April und 15. Mai im Entwicklungsstadium E bis G (nach EWRC-Skala) des Winterweizens.

Tabelle 1

Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf die Verunkrautung (Deckungsgrad (DG %) 3 bis 4 Wochen nach der Behandlung)

Prüfglieder	'Mironowskaja 808' n = 10		'Winnetou' n = 9	
	DG %	rel.	DG %	rel.
ohne bercema CCC				
unbehandelt	25,5	100	28,5	100
SYS 67 PROP	8,0	31	10,8	38
SYS 67 Actril C	6,0	24	4,8	17
mit bercema CCC				
unbehandelt	25,0	100	28,5	100
SYS 67 PROP	9,8	39	9,3	33
SYS 67 Actril C	5,5	22	5,0	18

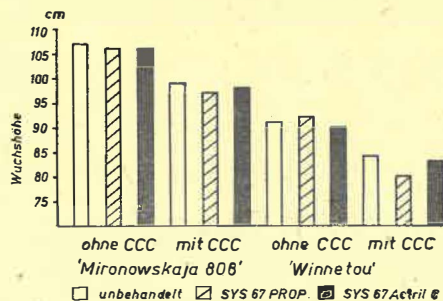


Abb. 1: Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf die Pflanzenlänge von zwei Winterweizensorten

Tabelle 2

Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf die Standfestigkeit von zwei Winterweizensorten (Bonitur kurz vor Ernte; 1  $\triangle$  sehr standfest, 9  $\triangle$  totales Lager)

Prüfglied	'Mironowskaja 808'		'Winnetou'	
	1973	1974	1973	1974
ohne bercema CCC				
unbehandelt	5,0	5,0	1	1
SYS 67 PROP	5,0	5,0	1	1
SYS 67 Actril C	5,5	5,0	1	1
mit bercema CCC				
unbehandelt	2,0	3,0	1	1
SYS 67 PROP	1,5	3,0	1	1
SYS 67 Actril C	2,0	2,5	1	1

Witterungsverhältnisse im Mittel der Versuchsstandorte:

	3 Tage vor der Behandlung		am Behand- lungstag		1. Pentade vor der Behandlung	
	°C	mm	°C	mm	°C	mm
1973	10,8	4,6	9,1	1 × 0,1	10,1	6,3
1974	7,8	6,9	10,2	1 × 0,2	8,1	5,1

In beiden Versuchsjahren wurde eine gleichmäßige Ausgangsverunkrautung mit einem mittleren Deckungsgrad von 14 % festgestellt. Folgende Hauptunkrautarten wurden beobachtet: *Stellaria media* (L.) Cyr., *Viola arvensis* Murray, *Lamium* sp., *Veronica* sp., *Polygonum* sp., *Matricaria chamomilla* L.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1. Verunkrautung

Die kombinierte Behandlung mit bercema CCC und SYS-Herbiziden hat zu keiner nachteiligen Beeinflussung der herbiziden Wirkung geführt (Tab. 1). Ein erwarteter Kombinationseffekt ist nicht eingetreten. Nach SIEBERT u. a. (1972) soll die herbizide Wirkung bei Kontaktherbiziden + Chlormequat in der Regel etwas schneller einsetzen als bei Kontaktherbiziden allein. Bei Mecoprop + Chlormequat wurde teilweise ein umgekehrter Effekt konstatiert. Ein Sorteneinfluß auf die Verunkrautung deutete sich an. Die Sorte 'Winnetou' zeigte in den nicht mit Herbiziden behandelten Kontrollen im Vergleich zu 'Mironowskaja 808' ein schwächeres Unterdrückungsvermögen gegenüber Unkräutern. Eine Förderung der Verunkrautung durch bercema CCC wurde nur bei der niedrigen N-Stufe festgestellt. Hier lag die Unkrautmasse (TM) der mit bercema CCC behandelten Parzellen über der ohne bercema CCC. Einige Schadpflanzentypen können in mit Chlormequat behandelten Weizenkulturen gefördert werden. NEURURER (1968) hat in mit Chlormequat behandelten Parzellen ein im Durchschnitt um 80 % höheres Gewicht bei Klebkrautpflanzen festgestellt. In den eigenen Untersuchungen wurde sowohl bei geringem Klebkrautbesatz (unter 5 % DG) als auch bei hohem (25 bis 35 % DG) kein deutlicher Einfluß des Chlormequat auf den Deckungsgrad beobachtet.

#### 3.2. Phytotoxizität

Phytotoxische Erscheinungen wurden in beiden Versuchsjahren weder bei den Kombinationen noch bei der Anwendung von bercema CCC allein festgestellt. Auch NIEMÖLLER (1968) und SIEBERT u. a. (1972) haben keine Verstärkung

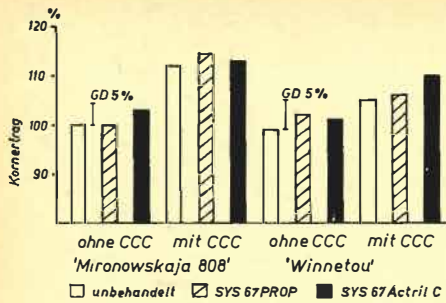


Abb. 2: Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf den Kornertrag (relativ) von zwei Winterweizensorten

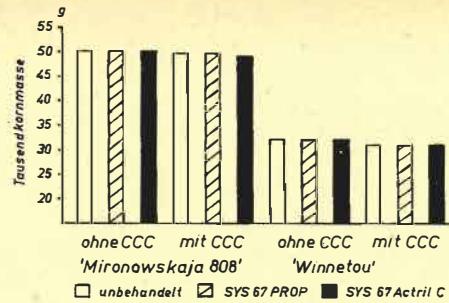


Abb. 3: Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf die Tausendkornmasse von zwei Winterweizensorten

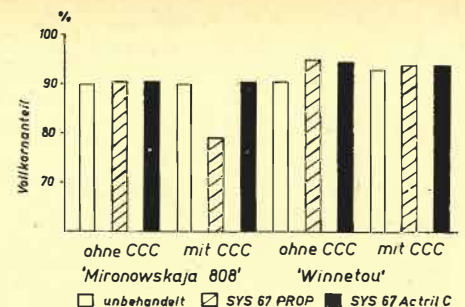


Abb. 4: Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf den Vollkornanteil von zwei Winterweizensorten

der Phytotoxizität durch Chlormequat in Kombination mit Herbiziden konstatiert.

In anderen Literaturangaben wurde in einigen Fällen Phytotoxizität nach kombinierter Anwendung von bercema CCC und Herbiziden, u. a. SYS 67 PROP und SYS 67 MPROP beobachtet. Als Schadsymptome wurden leichte Vergilbungen und Ättschäden an Blattspreiten angegeben, die sich aber wieder verwachsen (v. ROTTKAY, 1972; BECKER u. a., 1974). Möglicherweise sind diese Fälle durch das Zusammentreffen von Behandlung mit bercema CCC und Herbiziden mit den örtlich aufgetretenen Nachtfrost zu erklären (BECKER u. a., 1974).

### 3.3. Pflanzenlänge

Aus der Abbildung 1 ist deutlich zu erkennen, daß die Pflanzenlänge beider Weizensorten durch die Behandlung mit bercema CCC allein oder in Kombination mit Herbiziden positiv beeinflusst worden ist. Im Mittel wurde durch die geprüften Kombinationen eine Verkürzung der Pflanzenlänge von 9 cm erzielt. Bei den Kombinationen wurde bei beiden Weizensorten ein synergistischer Effekt ermittelt. SIEBERT u. a. (1972) haben bei der Kombination Mecoprop + Chlormequat ebenfalls einen synergistischen Effekt bei der Halmverkürzung festgestellt.

Um zu einer Aussage über die Verkürzung der einzelnen Internodien der Weizenpflanzen zu kommen, wurden umfangreiche Messungen zur Länge der Internodien vorgenommen. Dabei wurde ein Sorteneinfluß festgestellt. Bei der Sorte 'Winnetou' wurde eine Verkürzung der letzten Internodien der Pflanze bei der kombinierten Behandlung mit bercema CCC und Herbiziden sichtbar.

### 3.4. Standfestigkeit

Zum Boniturtermin kurz vor der Ernte zeigte die Sorte 'Mironowskaja 808' ohne Behandlung mit bercema CCC eine erhebliche Lagerneigung (Tab. 2).

Durch die Anwendung von bercema CCC konnte die Lagerneigung z. T. kompensiert werden. Die Sorte 'Winnetou' ist genetisch bedingt durch eine sehr gute Standfestigkeit ausgezeichnet, so daß kein Effekt durch bercema CCC in den Versuchsjahren zustande kam. Die kombinierte Applikation von bercema CCC und SYS-Herbiziden führte zu keiner Verschlechterung der Wirkung von bercema CCC auf die Standfestigkeit, teilweise sogar zu einer Verbesserung.

### 3.5. Kornertrag

Der Kornertrag wurde bei beiden Winterweizensorten durch die kombinierte Behandlung mit bercema CCC und SYS-Herbiziden positiv beeinflusst (Abb. 2). Dabei reagierte die Sorte 'Mironowskaja 808' stärker als die Sorte 'Winnetou'. Gesicherte Wechselwirkungen zwischen Halmstabilisator und Herbizid ergaben sich nicht. Die Erhöhung der Kornerträge durch Chlormequat bzw. durch die Kombinationen wird überwiegend auf eine Vergrößerung der Kornzahl/Ähre zurückge-

führt (ADLER, 1967; GORA, 1968; MARTIN, 1968; BERGMANN u. a., 1970; SIEBERT u. a., 1972). Daneben wurde auch ein Einfluß auf die Erhöhung der Bestandesdichte und den Anteil ährentragender Halme ermittelt (BERGMANN u. a., 1970; SKOPIK und FLASAROVA, 1971; SIEBERT u. a., 1972).

### 3.6. Tausendkornmasse (TKM)

Die TKM wurde durch die kombinierte Behandlung mit bercema CCC und SYS-Herbiziden bei beiden Winterweizensorten nur geringfügig reduziert. Dabei ist die Reduzierung der TKM in den Kombinationen nur bei der Sorte 'Mironowskaja 808' SYS 67 Actril C unter die bei alleiniger Anwendung von bercema CCC abgefallen (Abb. 3). Auch in der Literatur wird eine geringfügige Senkung der TKM in Abhängigkeit von der Standfestigkeit der Weizensorten angegeben (GORA, 1968; MARTIN, 1968; BERGMANN u. a., 1970; PEEV und DEKOV 1971; SKOPIK und FLASAROVA, 1971; von ROTTKAY, 1972; SIEBERT u. a., 1972). BANNEICK (1973) hat bei der Sorte 'Mironowskaja 808' keinen statistisch gesicherten Einfluß des Chlormequats auf die TKM festgestellt.

### 3.7. Vollkornanteil

Bei der Beeinflussung des Vollkornanteils von 2 Winterweizensorten durch eine kombinierte Behandlung mit bercema CCC und SYS-Herbiziden gibt es sowohl zwischen den Sorten als auch den Behandlungen Abweichungen (Abb. 4). Bei der Sorte 'Mironowskaja 808' wurde bis auf die kombinierte Behandlung mit bercema CCC und SYS 67 PROP, die zu einer beträchtlichen Senkung des Vollkornanteils führte, kein wesentlicher Einfluß auf den Vollkornanteil festgestellt. Bei der Sorte 'Winnetou' verursachte schon die Behandlung mit bercema CCC ohne Herbizide eine Erhöhung des Vollkornanteils, der von der kombinierten Anwendung von bercema CCC und SYS-Herbiziden nicht übertroffen wird.

### 3.8. Rohproteingehalt (RP-Gehalt)

Auch beim RP-Gehalt gab es bei den 2 geprüften Winterweizensorten und den Behandlungen Abweichungen (Abb. 5).

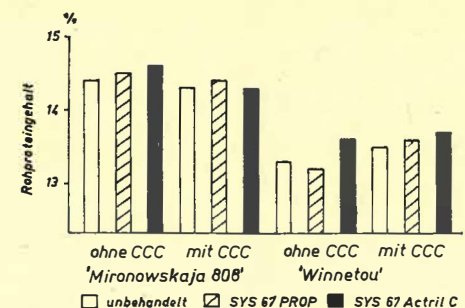


Abb. 5: Einfluß von Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden auf den Rohproteingehalt von zwei Winterweizensorten



Bei der Sorte 'Mironowskaja 808' wurde der RP-Gehalt sowohl durch die Anwendung von bercema CCC allein als auch in den Kombinationen mit SYS-Herbiziden gesenkt. Die Senkung des RP-Gehaltes bei dieser Sorte dürfte auf das bercema CCC zurückzuführen sein, da in den Kombinationen aus bercema CCC und SYS-Herbiziden der RP-Gehalt nicht weiter abnimmt. Nach PEEV und DEKOV (1971) geht der RP-Gehalt in den meisten Fällen nach der Behandlung mit Kombinationen aus Chlormequat und Herbiziden etwas zurück. Bei der Sorte 'Winnetou' kam es sowohl bei bercema CCC allein als auch in den Kombinationen mit SYS-Herbiziden zu einer Erhöhung des RP-Gehaltes. Keine eindeutige bzw. ins Gewicht fallende Beeinflussung des RP-Gehaltes wurde von MARTIN (1968) sowie AMBERGER und KÜHBAUCH (1973) angegeben.

#### 4. Schlußfolgerungen für die Praxis

Die kombinierte Anwendung von bercema CCC und ausgewählten SYS-Herbiziden in Form von Tankmischungen ist, wie die vorliegenden Versuchsergebnisse zeigen, möglich. Dabei sind folgende Hinweise zu beachten:

Es dürfen nur die staatlich zugelassenen, im jeweils gültigen Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR (einschließlich Nachträge) angegebenen Tankmischungen aus bercema CCC und Herbiziden angewendet werden. Bei der Bemessung der Aufwandmengen von bercema CCC sind zusätzlich die Angaben im gültigen „Katalog für landwirtschaftliches Saat- und Pflanzgut“ (Sortenpässe) zu berücksichtigen.

Der günstigste Applikationstermin (Sortenmittel 5-Blatt-Stadium des Winterweizens) liegt in Abhängigkeit von den jährlich schwankenden meteorologischen Bedingungen und den verschiedenen Anbaugebieten zwischen 10. April und 15. Mai. Die Bestimmung des Applikationstermins erfolgt nach EBERT (BECKER und VOGELSÄNGER, 1973b).

Die Behandlung sollte nur erfolgen, wenn die Weizenpflanzen physiologisch aktiv sind und deutlich Wachstum zeigen (BECKER u. a., 1974).

#### 5. Zusammenfassung

Es wurde über Ergebnisse zur kombinierten Anwendung von bercema CCC und SYS 67 PROP bzw. SYS 67 Actril C (Tankmischungen) bei den Winterweizensorten 'Mironowskaja 808' und 'Winnetou' berichtet. Die wesentlichen Kriterien herbizider Effekt, Verkürzung der Halmlänge, Standfestigkeit und Kornertrag wurden durch die genannten Tankmischungen im Vergleich zu der Wirkung der Einzelkomponenten allein nicht nachteilig beeinflusst. Abschließend werden einige Hinweise zur praktischen Anwendung von Tankmischungen aus bercema CCC und Herbiziden gegeben.

#### Резюме

Сочетание стабилизатора стебля bercema CCC (хлормекват) с системными гербицидами в посевах озимой пшеницы

Приведены результаты применения препарата bercema CCC, перемешанного в резервуаре опрыскивателя гербицидами SYS 67 PROP или SYS 67 Actril C, в посевах сортов озимой пшеницы «Мироновская 808» и «Winnetou». Названная комбинация, по сравнению с раздельным применением её отдельных компонентов, не оказывала отрицательного действия на гербицидный эффект, сокращение длины стебля, неполегаяемость и на сборы зерна. В заключение даны рекомендации по практическому применению смесей из bercema CCC и гербицидов.

#### Summary

The combined application of the culm stabilizer bercema CCC (Chlormequat) with SYS herbicides in winter wheat

An outline is given of the results obtained from the combined application of bercema CCC and SYS 67 PROP or SYS 67 Actril C, respectively, as tank mixtures to the 'Mironovskaya 808' and 'Winnetou' winter wheat varieties. The main criteria "herbicidal effect", "shortening of culm height", "resistance to lodging" and "grain yield" were not affected by the above tank mixtures as compared with the effect obtained from the separate application of the components. Finally some directions are given for the practical application of tank mixtures composed of bercema CCC and herbicides.

#### Literatur

- ADLER, T.: Neue Ergebnisse bei Verabreichung von CCC zu Winterweizen. Z. Acker- und Pflanzenbau 125 (1967), S. 254-260
- AMBERGER, A.; KÜHBAUCH, W.: Stickstoffaufnahme und Substanzbildung von Weizen unter dem Einfluß der Stickstoffdüngung und CCC-Spritzung. Landw. Forschung (Frankfurt/M.) 26 (1973), S. 182-190
- BANNEICK, A.: Einfluß von Aussaatmenge, N-Düngung und CCC-Anwendung auf die Anzahl der Bestockungstriebel und der ährentragenden Halme sowie die Korn-erträge und die Tausendkorntmasse bei zwei Winterweizensorten. Arch. Acker- und Pflanzenbau und Bodenkde. (Berlin) 17 (1973), S. 457-461
- BECKER, H.-G.; VOGELSÄNGER, D.: Anwendungsvorschrift für den Einsatz von bercema-CCC bei den Winterweizensorten 'Mironowskaja 808' und 'Fakir' im Jahre 1973. Feldwirtschaft 14 (1973a), S. 110-112
- BECKER, H.-G.; VOGELSÄNGER, D.: Hinweise zur Anwendung von bercema-CCC in den Winterweizensorten 'Mironowskaja 808' und 'Fakir' im Jahre 1973. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 27 (1973b), S. 60-61
- BECKER, H.-G.; VOGELSÄNGER, D.; BEITZ, H.: Ergebnisse und Erfahrungen des Einsatzes von bercema-CCC im Jahre 1973 und Schlußfolgerungen für 1974. Feldwirtschaft 15 (1974), S. 111-114
- BERGMANN, H. u. a.: Untersuchungen über die Wirkung und die Einsatzmöglichkeiten von Halmstabilisatoren (CCC, BMH) bei Weizen und Sommergerste unter den Bedingungen der DDR. Albrecht-Thaer-Arch. 14 (1970), S. 331-343
- GORA, B.: Forschungsergebnisse zum Einfluß von CCC auf Weizen-erträge. Internat. Z. Landwirtschaft, Sofia/Berlin, (1968), Nr. 4, S. 423-427
- MARTIN, K.-H.: Der Einfluß von CCC auf Ertrag, Ertragsstruktur sowie morphologische und qualitative Eigenschaften von Getreide bei unterschiedlichen Stickstoffgaben. Z. Acker- und Pflanzenbau 128 (1968), S. 177-196
- NIEMÖLLER, A.: Dreijährige Versuche mit Cycocel und seine Mischbarkeit mit Unkrautbekämpfungsmitteln. Gesunde Pflanzen 20 (1968), S. 259
- PEEV, Ch.; DEKOV, D.: Der Einfluß von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Qualität des Korns und Mehls bei gewöhnlichem Weizen. Nauc. Tr., viss selskostopanski Inst. „Georgi Dimitrov“ Sofija, agron. Fak. 22 (1972), S. 145-155
- ROTTKAY, F. v.: Stand der Erkenntnisse und Erfahrungen beim Einsatz von CCC. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR (Berlin) NF 26 (1972), S. 73-75
- SIEBERT, R.; KEMMER, A.; KOCH, W.: Kombinierte Anwendung von Kontakt-herbiziden und Cycocel. Gesunde Pflanzen 24 (1972), S. 77-81
- SKOPIK, P.; FLASAROVA, M.: Zur gleichzeitigen Spritzung von Winterweizen mit Aniten S und CCC. Agrochemia (Bratislava) 11 (1971), S. 370-371

Klaus SIEBERHEIN, Günter KROOSS und Herbert SEEVER

## Zum Applikationstermin von SYS-Herbiziden bei der Bekämpfung von Klebkraut (*Galium aparine* L.) in Winterweizen

### 1. Einleitung

Die ertragsbeeinflussenden und ertetechnologiestörenden Schädwirkungen des Klebkrautes (*Galium aparine* L.) haben mit der zunehmenden Intensivierung der Weizenproduktion in den mitteleuropäischen Weizenanbaugebieten aus biologischer und ökonomischer Sicht ständig an Bedeutung zugenommen (SIEBERHEIN und SEEVER, 1974). Der Bekämpfungserfolg dieses lästigen Unkrautes ist neben wirksamen Herbiziden auch von der Einhaltung optimaler Applikationstermine abhängig. Die Bestimmung optimaler Termine bei der chemischen Bekämpfung von Klebkraut ist von mehreren Faktoren abhängig, die in Wechselbeziehungen zueinander stehen können (Abb. 1). In einer sozialistischen Gemeinschaftsarbeit zwischen der Kooperativen Abteilung Pflanzenproduktion Ingersleben, der Zentralstelle für Anwendungsforschung Agrochemie Cunnersdorf und dem VEB Synthesewerk Schwarzheide wurden von 1973 bis 1976 Untersuchungen zu dieser Problematik durchgeführt. Im folgenden soll über erste Ergebnisse zu einigen, den Applikationstermin bestimmenden Faktoren, berichtet werden.

### 2. Material und Methoden

Von 1973 bis 1976 wurden insgesamt 31 Freilandversuche auf territorial abweichenden Klebkrautstandorten in der DDR zur Einschätzung der Bedeutung einiger ausgewählter Faktoren für die Bestimmung des Applikationstermins bei der Bekämpfung von Klebkraut durchgeführt. Die Versuchsstandorte können in diesem Zusammenhang nicht näher beschrieben werden.

Prüffaktoren:

Faktor A: Applikationstermine: a 1 Herbst, a 2 1. Aprilhälfte, a 3 2. Aprilhälfte, a 4 1. Maihälfte.

Faktor B: Herbizide

b 1 SYS MPROP (AS: Mecoprop, 500 g/l) oder SYS 67 PROP (AS: Dichlorprop, 500 g/l) 4,0 l/ha

b 2 SYS 67 Actril C (AS: Mecoprop + Ioxynil, 225 g + 75 g/l) 6,0 l/ha

Kontrolle: unbehandelt (nichtorthogonal)

Konstante Faktoren:

- Düngung: nach EDV-Düngungsempfehlungen,
- Pflege: vor der Applikation ortsüblich, danach keine mechanische Pflege;
- Applikation: Rückenspritze mit Spritzbalken (Arbeitsbreite 2,5 m, Teejetdüsen) oder Parzellenspritzgerät. Spritzbrühe 600 l/ha; Spritzdruck 4 bis 2 kp/cm<sup>2</sup>
- Versuchsanlage: mehrfaktorielle Blockanlage mit 4 Wiederholungen, Parzellengröße 27,5 m<sup>2</sup> (2,5 × 11,0 m).

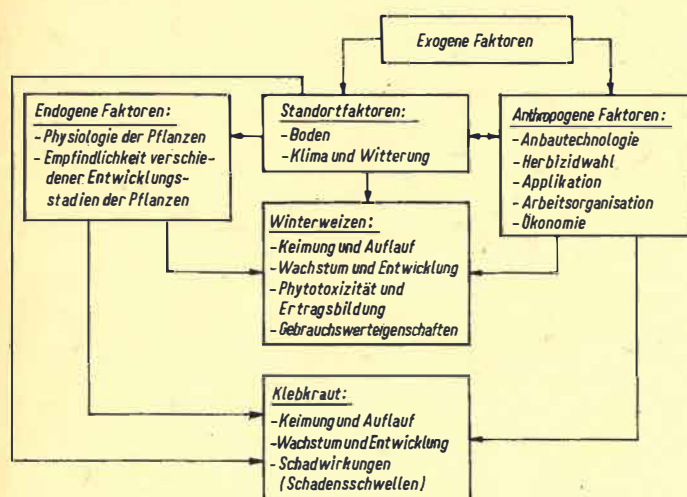


Abb. 1: Faktoren zur Bestimmung eines optimalen Applikationstermins bei der chemischen Bekämpfung von Klebkraut (*Galium aparine* L.) in Winterweizen

Erfasste Prüfmerkmale:

Deckungsgrad (in %) der Hauptunkrautarten, davon Klebkraut und Entwicklungsstadien von Klebkraut vor jeder Applikation, Ermittlung der Frischmasse von Klebkraut (4 mal 0,25 m<sup>2</sup>/Parzelle) vier Wochen nach der letzten Applikation. Witterungsdaten (Temperatur, Niederschläge, Sonnenscheindauer) ab 1. Woche vor der Behandlung bis 3. Woche nach der letzten Behandlung in der dem Versuchsstandort am nächsten liegenden meteorologischen Station oder Meßstelle erfaßt. Mögliche Wechselwirkungen wurden biostatistisch abgesichert.

Neben diesen Hauptversuchen wurden noch spezielle Untersuchungen zum Auflauf und der Ermittlung der Schadensschwellen von Klebkraut durchgeführt, auf deren Methodik in diesem Zusammenhang nicht eingegangen werden kann.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

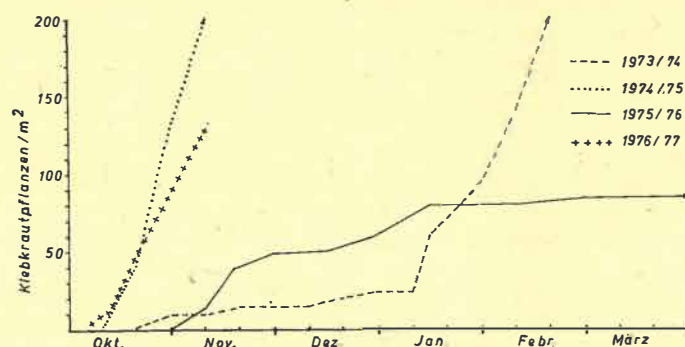
Im folgenden sollen einige Ergebnisse zum Einfluß von ausgewählten, in der Abbildung 1 dargestellten, für die Bestimmung des optimalen Applikationstermins bedeutende Faktoren in Verbindung mit diesbezüglichen Literaturangaben diskutiert werden.

#### 3.1. Keimung und Auflauf von Klebkraut

Optimale Keimungs- und Auflaufbedingungen für Klebkraut sichern bekämpfungswürdige Pflanzenanzahlen. Aus diesem Grund sollen einige Angaben zur Keimung und zum Auflauf von Klebkraut vorangestellt werden. Zur Dormanz der Klebkrautsamen liegen abweichende Literaturangaben vor (HIRDINA, 1959; MÜLLVERSTEDT, 1963; KLEIN, 1913). Die Keimung des Klebkrautes ist nach WIEDERSHEIM (1912) und HANF (1944) vom Boden abhängig. Das wurde auch durch eigene Untersuchungen bestätigt. Eine Voraussetzung zum Keimen ist ein guter Bodenschluß. Gegenüber der Bodenreaktion ist es weitgehend indifferent (KLEIN, 1913).

Die bevorzugten Auflauftiefen liegen zwischen 2 und 8 cm. Auflauftiefen von 10 bis 15 cm (in Gefäßversuchen von 20 cm) konnten unter Freilandbedingungen ermittelt werden.

Eine entscheidende Voraussetzung für die Keimung und das Auflaufen von Klebkraut ist eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit. Dabei ist nicht eine hohe Bodenfeuchtigkeit ausschlaggebend, sondern ein anhaltend mäfiger Bodenfeuchtigkeitsgehalt (40 bis 60 % der WK) (HIRDINA, 1959). Der Auflauf kann deshalb durch Niederschläge begünstigt werden (Abb. 2).



Niederschlag (mm) pro Dekade:

1973/74	0,9	47,9	15,7	9,4	7,9	3,3	16,1	14,0	2,5	6,0	7,5	2,2	9,7	6,7	17,9	4,2	14,9	7,2
1974/75	11,2	32,6	53,0	2,0	0,0	18,6	21,7	13,8	25,2	2,9	0,2	8,0	0,9	19,1	0,0	0,3	26,1	6,1
1975/76	12,3	25,1	0,7	2,5	13,3	5,9	3,2	2,0	0,9	37,2	24,6	13,1	1,6	3,8	1,8	1,0	4,8	7,0
1976/77	8,2	10,2	4,8				7,7											

Abb. 2: Der Einfluß von Niederschlägen auf das Auflaufen von Klebkraut (*Galium aparine* L.)

Tabelle 1

Keimtemperaturen von Klebkraut (*Galium aparine* L.)

Autor	Keimmedium	Keimtemperatur (°C)		
		Minimum	Optimum	Maximum
WIEDERSHEIM	1912 Erde, Freiland	wenig über 0	—	—
LAUBR	1953 Filterpapier	2...5	7...13	20
HIRDINA	1959 Filterpapier	2...5	—	30
KURTH	1975	0,5	5	12

Das geringe Auflaufen von Klebkraut im Herbst 1974 und 1975 ist offensichtlich eine Folge unzureichender Niederschläge und dadurch bedingt geringerer Bodenfeuchtigkeit. KOCH (1969) kam 1959 zu ähnlichen Ergebnissen.

Bei den Literaturangaben zur Keimungstemperatur gibt es Abweichungen (Tab. 1). Eine ausgesprochene Frostwirkung soll für die Erlangung der Keimreife nicht notwendig sein. Nach Freilandbeobachtungen können die Höhepunkte des jahreszeitlichen Keimungsrhythmus sowohl im Herbst als auch im Frühjahr liegen (FRUWIRTH, 1918; HIRDINA, 1959).

Eigene Beobachtungen in den Jahren 1973 bis 1976 haben ergeben, daß das Auflaufen von Klebkraut in milden Wintermonaten sehr intensiv sein kann (Abb. 2).

Klebkraut wird zu den Dunkelkeimern gerechnet (NIETHAMMER, 1928; HIRDINA, 1959).

3.2. Schadensschwelle

Für die Bestimmung des optimalen Applikationstermins sind sowohl die Frühkonkurrenz als auch spätere Konkurrenzwirkungen sowie die erntetechnologiestörenden Schädwirkungen von Bedeutung. Angaben zur Frühkonkurrenz sind bei HAFNER (1968) und NEURURER (1968) zu finden.

Die biologische Schadensschwelle in Winterweizen liegt nach ROLA (1972) bei 10 Klebkrautpflanzen/m<sup>2</sup>. In noch nicht abgeschlossenen eigenen Untersuchungen lag die biologische Schadensschwelle zwischen 10 und 50 Klebkrautpflanzen/m<sup>2</sup>.

Als technologische Schadensschwellen können nach ersten eigenen Untersuchungen angegeben werden:

- ab 5 Pflanzen/m<sup>2</sup> wird die Kornfeuchtigkeit des Weizens erhöht;
- ab 50 Pflanzen/m<sup>2</sup> kommt es zu einer Minderung der Mähdruschleistung und Erhöhung der Druschzeit;
- ab 120 Pflanzen/m<sup>2</sup> nehmen die Druschverluste zu.

Die ökonomische Schadensschwelle beinhaltet die biologische und technologische Schadensschwelle (nach GARBURG, 1975, als Bekämpfungsschwelle bezeichnet). Sie entspricht der zum Zeitpunkt der Herbizidanwendung ermittelten Verunkrautung, deren Eliminierung Kosten in Höhe des zu erwartenden Schadens erfordert.

3.3. Empfindlichkeit von Klebkraut und Winterweizen in verschiedenen Entwicklungsstadien

Zwischen dem Entwicklungsstadium von Klebkraut und dem Behandlungstermin konnte kein echter Zusammenhang ermittelt werden. Das Klebkraut ist bis zu einer Pflanzenhöhe von ca. 50 cm (8 Wirtel am Haupttrieb) bei entsprechenden Witterungsverhältnissen noch gut mit SYS 67 Actril C bekämpfbar. Bei SYS 67 MPROP und SYS 67 PROP nimmt der Bekämpfungserfolg mit zunehmender Entwicklung des Klebkrautes ab.

Die Anwendung der zugelassenen Herbizide mit Wirkung gegen Klebkraut (Abb. 3) kann zwischen dem 3- und 7-Blatt-Stadium des Winterweizens (Stadium D bis G nach KELLER und BAGGIOLINI, 1954; FEEKES 1 bis 4) durchgeführt werden. Weitere Untersuchungen zur Festlegung des optimalen Behandlungstermins des Winterweizens sind notwendig.

3.4. Phytotoxizität und Ertragsbildung bei Winterweizen

Die Endprodukte der einzelnen Phasen der Ertragsbildung sind nach der kumulativen Ertragsanalyse (SVAB, 1961) die Entfaltunggrundlage für die folgenden Phasen. Alles auf der Flächeneinheit am Getreidekorn nach der Blüte Wachsende ist das Ergebnis der Wechselwirkung zwischen der Anzahl angelegter Körner und dem Photosynthesepotential der dort stehenden Pflanzen unter den gegebenen ökologischen Bedingungen (DAMISCH, 1970). Die Applikation der Herbizide muß so durchgeführt werden, daß weder das Photosynthesepotential noch die einzelnen Ertragskomponenten durch Phytotoxizität negativ beeinflusst werden.

3.5. Herbizidwahl und Bekämpfungserfolg

Mit den gegenwärtig in der DDR zugelassenen Herbiziden (Abb. 3) mit Wirkung gegen Klebkraut steht eine ausreichende und wirksame Palette zur Verfügung (SLEBERHEIN und SEEVER, 1974).

In 22 von 30 Freilandversuchen wurde mit SYS 67 Actril C eine statistisch gesicherte Überlegenheit gegenüber SYS 67 MPROP bzw. SYS 67 PROP erzielt. Diese Überlegenheit wurde in allen Versuchsjahren sichtbar.

Symptome der Schädigung des Klebkrautes nach der Applikation von verschiedenen Herbiziden, u. a. auch der Wirkstoffe Mecoprop und Ioxynil, wurden von ZEMANEK (1975) beschrieben. Als wirksamste und zuverlässigste Herbizide wurden vom gleichen Autor die aus zwei Komponenten: Mecoprop oder Dichlorprop + einem Wirkstoff mit Kontaktwirkung (Bentazon, Ioxynil, Bromfenoxim) bestehenden Formulierungen beurteilt.

3.6. Behandlungstermin, Witterung und Bekämpfungserfolg

Berichte aus der Praxis, nach denen in einigen Fällen keine ausreichende Wirkung gegen Klebkraut mit SYS 67 MPROP,

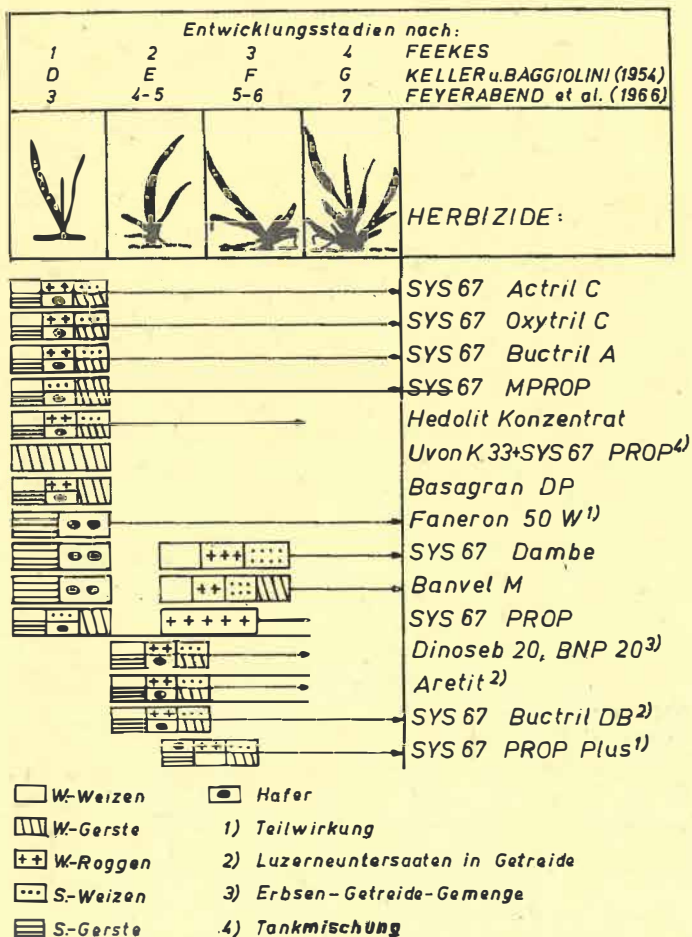


Abb. 3: Behandlungstermine der amtlich zugelassenen Herbizide mit Wirkung gegen Klebkraut (*Galium aparine* L.)

Tabelle 2

Einfluß der Temperatur auf den Bekämpfungserfolg bei der Bekämpfung von Klebkraut (*Galium aparine* L.) - Behandlung im Frühjahr

Versuchsorte Versuchsjahre Behandlungstermine	Teutschenthal Saalkreis 1973 13. April			Worbis Kreis Worbis 1973 23. April			Waltersleben Kreis Erfurt 1973 11. Mai			Sömmerda Kreis Sömmerda 1974 20. April		
	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$
Temperaturen (°C)												
— Behandlungstag	0,1	7,2	2,9	- 1,3	14,7	5,5	5,2	12,2	7,9	- 1,5	8,0	1,5
— nach der Behandlung												
1. Tag	- 3,6	8,9	3,0	1,7	11,3	6,7	0,0	14,5	7,9	- 4,5	8,0	2,6
2. Tag	- 0,1	7,4	3,7	2,6	10,3	5,6	5,1	18,2	11,8	2,5	7,5	5,6
Klebkraut FM g/m <sup>2</sup> *)												
— Unbehandelt		597			580			1375			322	
— SYS 67 MPROP		327			107			369			103	
— SYS 67 Actril C		89			3,2			21			5	
GD 0,1 %		258,4			64,3			200,9			27,7	
Bekämpfungserfolg (%)												
— SYS 67 MPROP		45			72			73			68	
— SYS 67 Actril C		85			100			99			98	

\*) 4 Wochen nach der letzten Behandlung

Tabelle 3

Einfluß der Temperatur auf den Bekämpfungserfolg bei der Bekämpfung von Klebkraut (*Galium aparine* L.) - Behandlung im Herbst

Versuchsorte Versuchsjahre Behandlungstermine	Köderitsch Kreis Apolda 1974 18. November			Sömmerda Kreis Sömmerda 1974 26. Oktober			Köderitsch Kreis Apolda 1975 31. Dezember			Sömmerda Kreis Sömmerda 1975 31. Dezember		
	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$	Min.	Max.	$\bar{x}$
Temperaturen (°C)												
— Behandlungstag	- 1,3	5,7	1,3	- 2,0	10,5	4,1	1,8	3,5	3,4	2,0	4,0	2,9
— nach der Behandlung												
1. Tag	- 1,3	6,4	4,0	0,5	8,0	3,3	3,3	6,5	6,3	2,5	7,0	6,1
2. Tag	3,3	5,5	4,3	- 4,5	9,5	0,7	5,9	7,3	6,7	5,5	8,0	6,8
Klebkraut (FM g/m <sup>2</sup> *)												
— Unbehandelt		480		916	916			50			322	
— SYS 67 MPROP		180			200			2			11	
— SYS 67 Actril C		52			2			1			2	
GD 0,1 %		88,7			170,2			2,5			27,7	
Bekämpfungserfolg (%)												
— SYS 67 MPROP		62			78			96			97	
— SYS 67 Actril C		89			100			98			99	

\*) 4 Wochen nach der letzten Behandlung

SYS 67 PROP und SYS 67 Actril C erreicht wurde, gaben den Anlaß, u. a. auch den Einfluß des Behandlungstermins in Verbindung mit der Witterung auf den Bekämpfungserfolg zu untersuchen. In 12 von 31 Freilandversuchen wurde eine gesicherte Wechselwirkung zwischen Behandlungstermin und Herbizid festgestellt. Die Ursache für unzureichende Bekämpfungserfolge ist nach den bisher vorliegenden Ergebnissen im Temperaturfaktor zu suchen. Dabei sind vor allem die Temperaturen am Behandlungstag und den zwei folgenden Tagen nach der Applikation von Bedeutung (Tab. 2 und 3). Die Abhängigkeit des Bekämpfungserfolges von der Temperatur bei Behandlungen im Frühjahr läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Tagesmitteltemperaturen unter 10 °C, verbunden mit Tagesminima unter 0 °C am Tag der Behandlung und den folgenden 2 Tagen ergaben in 9 Versuchen einen mittleren Bekämpfungserfolg von 77 % bei SYS 67 MPROP und 94 % bei SYS 67 Actril C.

Tagesmitteltemperaturen unter 10 °C, verbunden mit Temperaturminima über 0 °C am Tag der Behandlung und den folgenden 2 Tagen, ergaben in 11 Versuchen einen mittleren Bekämpfungserfolg von 88 % bei SYS 67 MPROP und 98 % bei SYS 67 Actril C.

Tagesmitteltemperaturen über 10 °C ergaben in 11 Versuchen einen Bekämpfungserfolg von 94 % bei SYS 67 MPROP und 99 % bei SYS 67 Actril C.

Ungünstige Bedingungen am Behandlungstag können durch erheblich ansteigende Temperaturen an den folgenden Tagen

den Bekämpfungserfolg aufbessern, während erhebliches Absinken der Temperaturen entgegengesetzt wirkt.

Bei standorttypischem Herbstauflauf von Klebkraut in Winterweizen wurde in insgesamt 12 Versuchen 1974 und 1975 ein mittlerer Bekämpfungserfolg mit SYS 67 MPROP von 86 % und SYS 67 Actril C von 97 % erzielt. Dabei wurden statistisch gesicherte Wechselwirkungen zwischen dem Behandlungstermin und den Herbiziden festgestellt. Die Wirkung von SYS 67 Actril C wird durch die Temperaturen kaum beeinflusst. Die Wirkung von SYS 67 MPROP bzw. SYS 67 PROP wird nur bei Tagesmitteltemperaturen unter 10 °C und unter 0 °C abgesunkenen Minimumtemperaturen am Behandlungstag und den folgenden Tagen vermindert.

#### Boden und Bekämpfungserfolg

Klebkrautpflanzen, die auf einem Boden mit hohem organischen Anteil wachsen, sind gegen den Wirkstoff Mecoprop widerstandsfähiger als solche, die auf einem Boden mit niedrigem C-Gehalt wachsen (SCHMIDT, 1972). Ein Teil der im Nachauflaufverfahren gespritzten Herbizidmenge gelangt auf den Boden und soll zusätzlich durch Aufnahme über die Wurzeln wirken. Eigene Untersuchungen zu dieser Problematik sind noch nicht abgeschlossen.

#### Aussaat von Winterweizen

Die Einhaltung der optimalen Aussaatzeitspannen (Saatzeitnormative) und der Saatemengennormative (NIELEBOCK,

1976) verbunden mit einer hohen Arbeitsqualität schafft die Voraussetzung dafür, daß bei entsprechenden Auflaufbedingungen für Klebkraut und Winterweizen eine Behandlung mit Herbiziden im Herbst möglich ist.

#### 4. Schlufffolgerungen

Die Verarbeitung der auf der Grundlage spezieller Boniturmethoden ermittelten Ergebnisse zur Verunkrautung mit Hilfe von EDVA in Verbindung mit exakten Angaben zur Herbizidanwendung, insbesondere zur Bestimmung des optimalen Applikationstermins, läßt künftig eine entscheidende Verbesserung der Leitung, Planung und Kontrolle sowie bei der Herausgabe optimierter Bekämpfungsempfehlungen erwarten. Die Bestimmung optimaler Applikationstermine zur Bekämpfung von Klebkraut in Winterweizen ist von mehreren endogenen und exogenen Faktoren abhängig. Den größten Einfluß üben dabei Keimung und Auflauf von Klebkraut sowie die Temperaturen am Behandlungstag und den folgenden zwei Tagen aus. Wenn der Boden befahrbar ist, kann zur Bekämpfung von Klebkraut mit SYS 67 Actril C der Zeitraum vom vollzogenen Auflauf des Klebkrautes bis Mitte Mai genutzt werden. Beim Einsatz von SYS 67 PROP und SYS 67 MPROP sind unbedingt die Temperaturansprüche zu beachten.

Inwieweit in Zukunft kurzfristige Wetterprognosen zur Bestimmung optimaler Applikationstermine herangezogen werden können, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

#### 5. Zusammenfassung

Untersuchungsergebnisse zu endogenen und exogenen Faktoren, die zur Bestimmung des optimalen Applikationstermines bei der Bekämpfung des Klebkrautes mit Herbiziden in Winterweizen herangezogen werden können, wurden diskutiert. Als entscheidende Faktoren konnten der niederschlagsabhängige Auflauf von Klebkraut als Basis für die die ökonomischen Schadensschwellen überschreitende Anzahl von Klebkrautpflanzen pro Flächeneinheit und die Temperaturen am Behandlungstag und den zwei folgenden Tagen ermittelt werden. Während SYS 67 Actril C relativ unabhängig von der Temperatur wirkt, sind bei SYS 67 PROP und SYS 67 MPROP Temperaturen über 10 °C für einen ausreichenden Bekämpfungserfolg notwendig. Bei zu erwartenden Nachtfrösten während der Applikationszeit ist bei SYS 67 PROP und SYS 67 MPROP mit einer starken Minderung des Bekämpfungserfolges zu rechnen.

#### Резюме

О сроке применения системных гербицидов против подмаренника цепного (*Galium aparine* L.) в посевах озимой пшеницы

Обсуждаются результаты исследования эндогенных и экзогенных факторов, учитываемых при определении оптимального срока применения гербицидов против подмаренника цепного в посевах озимой пшеницы. Решающими факторами являются зависящее от выпадающих атмосферных осадков количество прорастающих растений подмаренника цепного на единице площади, превышающее допустимый экономический ущерб,

а также температура в день применения гербицидов и в следующие два дня. В то время, как действие препарата СИС 67 актрил Ц относительно мало зависит от температуры, эффективное применение гербицидов СИС 67 ПРОП и СИС 67 МПРОП предполагает температуры выше 10 °C. При ночных заморозках в сроки применения СИС 67 ПРОП и СИС 67 МПРОП приходится считаться со снижением эффективности борьбы.

#### Summary

On the application time of SYS herbicides for controlling cleavers (*Galium aparine* L.) in winter wheat

An outline is given of experimental results regarding endogenous and exogenous factors that may be used for determining the optimal application time for the control of cleavers with herbicides in winter wheat. Decisive factors include firstly the precipitation-dependent emergence of cleavers as the basis for the number of cleavers plants per unit area exceeding the economic damage threshold, and secondly the temperatures on the day of treatment and on the first two days after treatment. While SYS 67 Actril C acts rather independently of the temperature, SYS 67 PROP and SYS 67 MPROP produce a sufficient control effect only at temperatures above 10 °C. If night frost is expected during the time of application, the control effect of SYS 67 PROP and SYS 67 MPROP may decline strongly.

#### Literatur

- DAMISCH, W.: Über die Entstehung des Kornertrages bei Getreide. Albrecht-Thaer-Arch. 14 (1970), S. 169-179
- FRUWIRTH, C.: Das Unkraut und seine Bekämpfung auf dem Ackerland. Berlin, Verl. Paul Parey, 1918
- GARBURG, W.: Untersuchungen zur Ermittlung der ökonomischen Schadensschwelle und der Bekämpfungsschwelle von Unkräutern in Getreide. Göttingen, Diss., 1974
- HAFNER, K.: Zum Einfluß verschieden starker Konkurrenz von *Sinapis alba* bzw. *Galium aparine* auf das Getreide. Z. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz) (1968), Sonderheft 4, S. 75-77
- HANF, M.: Keimung von Unkräutern unter verschiedenen Bedingungen im Boden. Landw. Jahrb 93 (1944), S. 169-259
- HIRDINA, F.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Klettenlabkrautes (*Galium aparine* L.). Z. Acker- und Pflanzenbau 109 (1959), S. 173-197
- KLEIN, L.: Unsere Unkräuter, Heidelberg, 1913
- KOCH, W.: Einfluß von Umweltfaktoren auf die Samenphase annualer Unkräuter, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Unkrautbekämpfung. Stuttgart, Verl. Eugen Ulmer, 1969
- MÜLLVERSTEDT, R.: Untersuchungen über die Keimung von Unkrautsamen in Abhängigkeit vom Sauerstoffpartialdruck. Weed Res 3 (1963), S. 154-163
- NEURURER, H.: Die Konkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern als wichtiger beeinflussbarer Faktor in der fortschrittlichen Agrikultur. Z. Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz (1968), Sonderheft 4, S. 31-36
- NIELEBOCK, W.: Normative helfen Reserven aufdecken. Bauern-Echo 29 (1976), Nr. 214, S. 6
- NIETHAMMER, A.: Stimulationsprobleme im Zusammenhang mit den inneren Faktoren, die die Keimung bedingen. Beitr. Biol. Pflanzen 16, 1928, S. 267-350
- ROLA, J.: Stand und Perspektive der chemischen Unkrautbekämpfung in Getreide in Polen Poznan, Inst. Pflanzenschutz, 1972, H. 52
- SCHMIDT, R. R.: Bekämpfung von *Galium aparine* mit Mecoprop in Abhängigkeit von verschiedenen Bodenarten. Weed Res. 12 (1972), S. 174-181
- SIEBERHEIN, K.: SEEVER, H.: Bedeutung und Bekämpfung des Klebkrautes (*Galium aparine* L.) in Getreidekulturen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 237-242
- SVAB, J.: Neue Methoden der Ertragsanalyse für die Charakterisierung der Sortenentwicklung. Maty tud. akad. agrarstud. oszt. Közlemenyei 19 (1961), S. 253-261
- WIEDERSHEIM, W.: Das Klettenlabkraut (*Galium aparine* L.). Arb. DLG 1912, H. 203
- ZEMANEK, J.: Symptome der Schädigung des Klebkrautes (*Galium aparine* L.) nach der Applikation von verschiedenen Herbiziden. Ochrana rostlin 11 (1975), S. 41-48

Christine SCHWÄR, Annemarie KALMUS und Hella EGGERT

## Ertragsbeeinflussung bei Gerste durch Unkrautkonkurrenz

Die Forderungen des IX. Parteitages nach Steigerung und Stabilisierung der Getreiderträge bedingen unter anderem einen sinnvollen und zielgerichteten Herbizideinsatz. Sinnvoll wird er sein, wenn Ertragsverluste durch Unkrautkonkurrenz vermieden oder die Arbeitsproduktivität erhöht wird. Zielgerichtet wird er sein, wenn die Wahl des Herbizides nach den vorhandenen Unkrautarten erfolgt.

Wenn auch in der Bestandesüberwachung hinsichtlich eines zielgerichteten Herbizideinsatzes Erfolge zu verzeichnen sind, so ist die Frage, bei welcher Höhe des Unkrautbesatzes die chemische Bekämpfung notwendig wird, bis zum heutigen Tage noch keiner Lösung zugeführt worden, obwohl es an Bemühungen nicht fehlt (z. B. GARBURG und HEITEFUSS, 1975; NEURURER, 1975; ROLA, 1974).

Es sollte daher untersucht werden,

- wie sich unterschiedlicher Unkrautbesatz auf den Kornertrag von Sommer- und Wintergerste auswirkt,
- bei welchem Unkrautbesatz die Ertragsminderung beginnt und
- zu welchem frühesten Zeitpunkt bereits eingeschätzt werden kann, ob ein Verlust zu erwarten ist.

In die Versuche wurden nur die wichtigsten Unkrautarten der Wintergerste einbezogen: *Stellaria media* und *Tripleurospermum inodorum*. (*Veronica hederifolia* keimte bei Aussaat nicht, auf den ausgewählten Praxisschlägen war sie kaum vorhanden). Jedoch konnten keine Produktionsschläge der Sommergerste mit nur einer dieser Hauptunkrautarten aufgefunden werden, es war stets eine Mischverunkrautung vorhanden.

### 1. Versuche mit Unkrautausaaten

Um den Einfluß der genannten Unkrautarten auf den Ertrag der Sommergerste exakt untersuchen zu können, wurden 1971 bis 1973 Kleinstparzellenversuche (1 m<sup>2</sup>) als Blockanlage mit 5 Wiederholungen an mehreren Orten auf schweren (Lö 3 und 4) und leichteren (D 4) Böden angelegt.

Sofort nach dem Drillen der Gerste wurden abgewogene Samenmengen der einzelnen Unkrautarten breitwürfig ausgesät. Im 3-Blatt-Stadium (Stadium D) der Gerste, dem Beginn des Behandlungszeitraumes, wurden alle bodenbürtigen Unkräuter entfernt, die Deckungsgrade von *Stellaria media* und *Tripleurospermum* bonitiert und die Kontrollparzellen unkräutfrei gehalten. Die Kornerträge der Parzellen wurden mit den jeweiligen Deckungsgraden in Beziehung gebracht.

Obwohl die Versuche nicht zu den gewünschten Erfolgen führten, weil trotz stark erhöhter Samenmengen nicht die angestrebten, gestaffelten Deckungsgrade erzielt wurden, ergab sich in Auswertung der drei Versuchsjahre jedoch folgendes:

- Bei minimalen Deckungsgraden trat keine Ertragsbeeinflussung ein;
- geringe Deckungsgrade wirkten stimulierend und führten zu Ertragssteigerungen;
- höhere Deckungsgrade riefen Ertragsminderung hervor.

Das Ausmaß von Ertragssteigerung und -minderung sowie die entsprechenden Deckungsgrade schwankten stark, da sie von vielen Faktoren wie Witterungsverlauf, Standort, Dichte des Getreidebestandes u. a. m. beeinflusst werden.

Stimulierungseffekte durch „sehr geringe“ und „geringe“ Deckungsgrade wurden auch von GARBURG und HEITEFUSS (1975) 1970 bei Sommergerste durch Mischverunkrautung und von NEURURER (1975) bei Getreide durch *Stellaria media* festgestellt.

### 2. Versuche auf Produktionsschlägen der Wintergerste

Da mit Unkrautausaaten keine höheren Deckungsgrade zu erhalten waren, wurden die Versuche in Praxisschlägen auf Lö 3/4-Standorten durchgeführt. Ausgewählt wurden solche Wintergerste-Schläge, auf denen nach Aussage der Feldbaubrigadiere und Pflanzenschutzverantwortlichen hauptsächlich *Stellaria media* vorkam. Andere Unkrautarten traten nur vereinzelt auf, so daß sie hierbei vernachlässigt werden können. Auf diesen Flächen wurden je Versuch 1974/75 40 bzw. 1975/76 50 1-m<sup>2</sup>-Parzellen abgesteckt. Sie waren in 2 bis 4 Gruppen – jeweils die gleichen Drillreihen umfassend – angeordnet. Die einzelnen Parzellen der Gruppen lagen mehr oder weniger weit voneinander entfernt, da Stücke mit Fehlstellen oder anderen sichtbaren Mängeln ausgeschlossen wurden, um einen möglichst gleichmäßigen Ausgangsbestand der Kulturpflanzen zu haben. 1974/75 wurden je 4, 1975/76 je 10 Parzellen als Kontrollen laufend unkräutfrei gehalten. Die Fläche des Versuches einschließlich eines 10 m breiten Randstreifens wurde von den Betrieben weder mit Herbiziden behandelt, noch gedüngt oder anderweitig befahren. Die Parzellen wurden der Schlagdüngung entsprechend einzeln gedüngt. Im 2- bis 3-Blatt-Stadium (Stadium C bis D) wurden die Ausgangsbonituren und alle 14 Tage Kontrollbonituren durchgeführt. Es wurden die Gesamtdeckungsgrade des Unkrautes, die aufgefundenen Arten und deren Deckungsgrad, die Entwicklungsstadien von Wintergerste und Unkräutern sowie der allgemeine Stand der Gerste festgestellt. Zur Auswertung wurden die Entwicklungsstadien der Wintergerste C bis D, E, F bis G und H herausgegriffen, die bei den entsprechenden Bonituren vorhandenen Unkrautdeckungsgrade nach dem Schema der Bestandesüberwachung klassifiziert (Tab. 1) und die Mittelwerte aus den zu jeder Klasse gehörenden Ertrags-einzelwerten gebildet.

Von den 3 Versuchen 1974/1975 wurden 2, von den 6 Versuchen 1975/76 3 mit gut und 2 mit gering bestocktem Getreidebestand getrennt verrechnet. Die Versuche mit Mischverunkrautung blieben unberücksichtigt.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen:

- Mit fortschreitendem Boniturtermin erhöht sich der Deckungsgrad von *Stellaria media*, die Klassen mit niedrigen

Tabelle 1

Klassifizierung der Unkrautdeckungsgrade für die Bestandesüberwachung

Note	Klasse	Klassengrenze
9	0	0
8	0,1	0,01 ... 0,1
7	0,5	0,2 ... 0,5
6	1,0	0,6 ... 2,5
5	5,0	2,6 ... 7,5
4	10,0	7,6 ... 12,5
3	20,0	12,6 ... 30,0
2	50,0	30,1 ... 60,0
1	> 50,0	60,1 ... 100,0

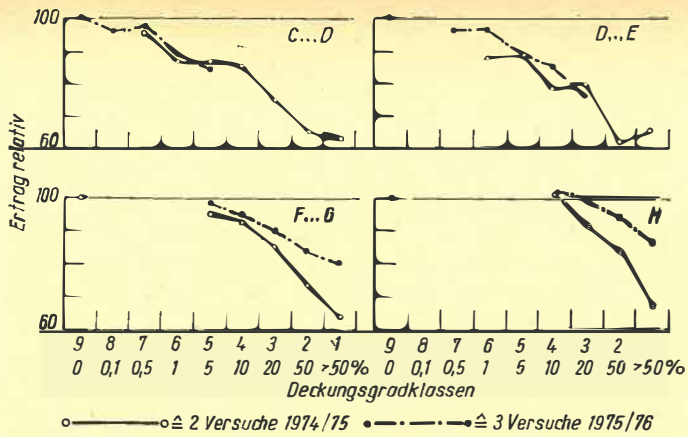


Abb. 1: Die Ertragsbeeinflussung bei Wintergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade von *Stellaria media* zum Zeitpunkt der Entwicklungsstadien C bis D, D bis E, F bis G, H des Getreides

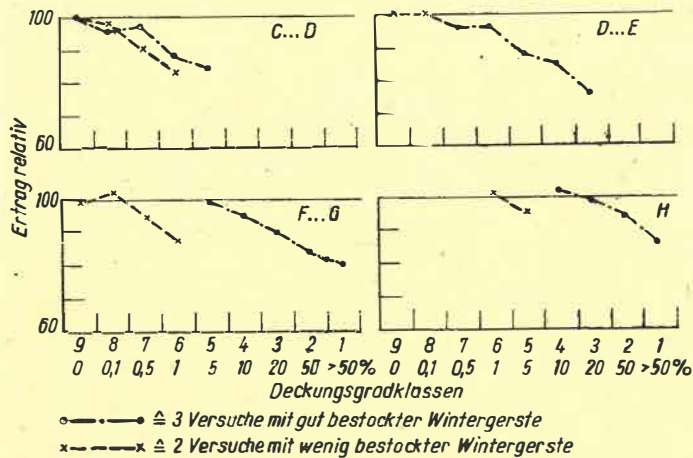


Abb. 2: Die Ertragsbeeinflussung bei Wintergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade von *Stellaria media* zum Zeitpunkt der Entwicklungsstadien C bis D, D bis E, F bis G, H des Getreides 1975/76

- Deckungsgraden fehlen daher zu den späteren Zeitpunkten;
- Zu allen vier Boniturterminen besteht eine eindeutige Relation zwischen Unkrautbesatz und Ertragsminderung. (Andeutungen einer Ertragsstimulation sind gelegentlich vorhanden, aber nicht gesichert.)
  - Die Ertragsminderung beginnt je nach Boniturtermin mit der ersten, spätestens der zweiten vorhandenen Unkrautklasse.

Tabelle 2

Unkrautarten in den Versuchen mit Sommergerste (SG) 1975 und 1976

Jahr Versuchsort Stadium der SG	1975			1976	
	Podemus	Niederau	Klipphausen	Penrich	Bannewitz
1. Bonitur	C...D	C...D	C...D	D...E	C...E
2. Bonitur	F...G	H	F...H	F	F
Hauptunkräuter	<i>Rumex crispus</i> <i>Chenopodium album</i>	<i>Polygonum convolvulus</i> <i>Thlaspi arvense</i>	<i>Stellaria media</i> (anfangs) <i>Polygonum hydropiper</i> (spät.) <i>Polygonum convolvulus</i> <i>Polygonum aviculare</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Polygonum convolvulus</i> <i>Chenopodium album</i>
in unterschiedlichen Parzellen in größeren Mengen vorhanden	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Raphanus raphanistrum</i> <i>Ranunculus arvensis</i> <i>Stellaria media</i>	<i>Polygonum aviculare</i> <i>Sinapis arvensis</i>	<i>Lamium</i> sp. <i>Thlaspi arvense</i>	<i>Urtica urens</i>	<i>Polygonum hydropiper</i> <i>Thlaspi arvense</i>
in verschiedenen Parzellen in geringen Mengen vorhanden	u. a. m.	u. a. m.	u. a. m.	<i>Stellaria media</i> u. a. m.	u. a. m.
Sommergerste Sorte	'Trumpf'	'Trumpf'	?	'Trumpf'	'Trumpf'

Abbildung 1 stellt deutlich die Unterschiede zwischen den beiden Jahren dar: Im Herbst 1974 entwickelte sich *Stellaria media* gut und erreichte bei der 1. Bonitur schon relativ hohe Deckungsgrade. Sie wurde daher zum starken Konkurrenten und führte zu hohen Ertragsverlusten.

Im Herbst 1975 war der Besatz mit *Stellaria media* geringer, durch die Trockenheit im Sommer 1976 entwickelte er sich wenig, die relativen Ertragsverluste waren niedriger.

Aus Abbildung 2 wird ersichtlich, wie sich die Aussaattermine und damit der Bestand auf die Konkurrenzverhältnisse auswirkten. Auf drei Schlägen wurde die Wintergerste Mitte bis Ende September ausgesät, die Bestände erhielten die besten Boniturnoten 9 bis 8. Die Gerste der zwei anderen Schläge kam erst Mitte Oktober zur Aussaat, sie ging schlecht bestockt in den Winter, die Boniturnoten betrugen 6 bis 7. Ihre absoluten Erträge waren niedriger. Auch *Stellaria media* entwickelte sich schlecht und erreichte erst im April wesentliche Deckungsgrade. Die Relativwerte lassen erkennen, daß *Stellaria media* dennoch konkurrenzfähiger ist als das Getreide, denn bereits niedrigere Deckungsgrade führten zu fast gleichwertigen Ertragsverlusten.

### 3. Versuche auf Produktionsschlägen der Sommergerste

Die Versuche auf Sommergerste-Schlägen wurden in gleicher Weise durchgeführt. Die Verunkrautung bestand aus mehreren Arten, die nicht immer gleichzeitig auftraten (Tab. 2).

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse der 5 Versuche getrennt dargestellt. Aus ihnen geht hervor:

- Die Gesamtdeckungsgrade des Unkrautbesatzes erreichten keine so hohen Werte wie in der Wintergerste. Außerdem war der Unkrautbesatz bei den einzelnen Versuchen recht unterschiedlich;
- Ertragsminderungen traten bei 4 von 5 Versuchen auf, die aber geringer waren als die der Wintergerste. Das traf auch dann zu, wenn die Gesamtdeckungsgrade die Werte des Besatzes mit *Stellaria media* in Wintergerste erreichten.

Die Abbildung läßt aber auch Unterschiede zwischen den 2 Versuchsjahren erkennen: 1975 war die Anfangsverunkrautung gering, sie entwickelte sich jedoch durch günstige Wachstumsbedingungen stark. 1976 nahm trotz gleichem Anfangs-Unkrautbesatzes der Gesamtdeckungsgrad infolge der Trockenheit nur wenig zu.

Insgesamt erscheint die Sommergerste durch ihre raschere Entwicklung dem Unkraut gegenüber konkurrenzfähiger als die Wintergerste.

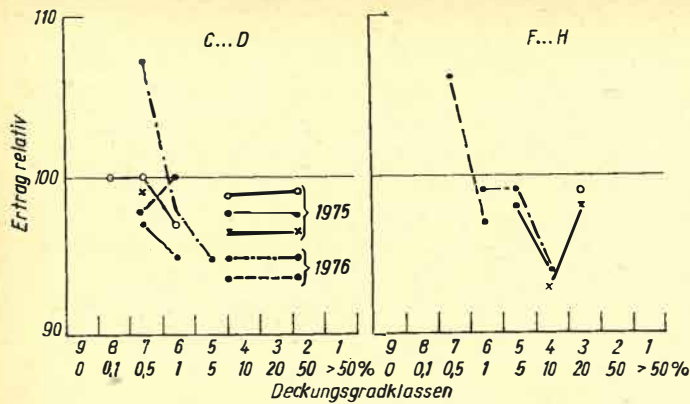


Abb. 3: Ertragsbeeinflussung bei Sommergerste durch unterschiedliche Deckungsgrade einer Mischverunkrautung bei fünf Versuchen. o oder x. Alle Werte liegen innerhalb einer Klasse

#### 4. Diskussion der Ergebnisse

Aus den Versuchsergebnissen ist zu entnehmen, daß der Ertrag der Winter- und Sommergerste durch die Unkrautkonkurrenz beeinflusst wird. Bei den Praxisschlägen trat bei Wintergerste fast ausschließlich eine Schädigung, bei Sommergerste gelegentlich eine Förderung durch sehr geringe Deckungsgrade ein, wie es bei den Versuchen mit Unkrautausaat beobachtet wurde.

Die Ertragsminderung konnte bei den zwei Vegetationsperioden meist schon bei niedrigerem Unkrautbesatz festgestellt werden. Jedoch ist das Ergebnis durch weitere Versuche zu erhärten.

Zwischen beiden Gerstenformen bestehen Abweichungen in der Höhe der Verluste; diese waren bei Wintergerste größer als bei Sommergerste. Sie werden durch die unterschiedlichen Entwicklungszyklen des Getreides und der vorhandenen Unkrautarten bedingt. *Stellaria media*, das vorherrschende Unkraut der Wintergerste, wird schon im Herbst zum Konkurrenten. Da sie auch bei niedrigen Temperaturen wächst, kann sie sich bei mildem Winterwetter weiterentwickeln.

In der Sommergerste waren Unkrautgesellschaften vorhanden, deren Hauptunkräuter recht verschieden waren. *Stellaria media* trat nur in einem Versuch auf, *Chenopodium album* in drei, einmal sogar als Hauptunkraut. Die beobachteten Unkräuter haben eine unterschiedlich lange Lebensdauer. Dadurch verändern sich die Konkurrenzverhältnisse, die infolgedessen schwerer zu interpretieren sind.

Als frühester Termin zur Einschätzung einer möglichen Ertragsminderung kann nach den vorläufigen Ergebnissen die erste Bonitur bezeichnet werden. Aus den Ertragskurven wird deutlich, daß sich die Witterungsabläufe beider Jahre unterschieden, sie waren nicht typisch, vor allem waren beide Winter mild und schneearm. Weitere Versuche müssen klären, wie die Ertragsbeeinflussung unter „normalen“ Bedingungen aussehe.

Zur Auswertung wurden diejenigen Entwicklungsstadien der Wintergerste herausgegriffen, die jeweils den Behandlungszeitraum im Herbst und Frühjahr begrenzen: C bis D, E, F bis G und H. Bei Sommergerste haben wir nur einen Behandlungszeitraum: C/D bis F/H. Die Stadien F, G und H waren zuweilen gleichzeitig auf den Parzellen vorhanden. Als Kriterium des Unkrautbesatzes wurde der Deckungsgrad geschätzt, obwohl dieser Methode subjektive Mängel anhaften. Jedoch ist das Ziel der Untersuchungen die Schaffung praktikabler Methoden, die von den Betriebspflanzenschutzagronomen angewandt werden können, um schnell Entscheidungen über die Bekämpfungsmaßnahmen zu treffen.

GARBURG und HEITEFUSS (1975) fanden, daß bis zur Ernte die Deckungsgrade ansteigen, hingegen die Anzahl Unkraut-

pflanzen/m<sup>2</sup> zurückgeht. Demnach kann die Auszählung die Schätzung nicht ersetzen.

ROLA (1974) arbeitete mit gestaffelten Unkrautpflanzenzahlen, die während der gesamten Vegetationsperiode konstant gehalten wurden. Derartige Versuche entsprechen jedoch nicht den Praxisbedingungen, denn die nach dem ersten Bonitürtermin auflaufenden Unkräuter werden vernachlässigt. Ob diese maßgeblich in die Konkurrenzverhältnisse eingreifen oder nicht, dürfte von verschiedenen Faktoren abhängig sein. Keinesfalls sollte man sie von vornherein negieren.

In vorliegenden Betrachtungen wurde lediglich auf die Ertragsbeeinflussung eingegangen. Nicht berücksichtigt wurde die Ernteschwermis, die gerade durch die in der Sommergerste vorgefundenen Unkrautarten bedingt wird.

Sollten die bisherigen Ergebnisse durch künftige Versuche bestätigt werden, ergibt sich aus ihnen in bezug auf die Wintergerste die Schlussfolgerung, bei Besatz mit *Stellaria media* auf jeden Fall eine Herbstbehandlung durchzuführen.

#### 5. Zusammenfassung

Zweijährige Versuche auf Produktionsschlägen von Winter- und Sommergerste mit unterschiedlichem Besatz von *Stellaria media* bzw. einer Mischverunkrautung, zeigten in allen Entwicklungsstadien der Gerste eindeutige Beziehungen zwischen Unkrautbesatz und Ertragsminderung. Diese waren bereits im 3-Blatt-Stadium und bei niedrigen Deckungsgraden vorhanden. Unterschiede bestanden zwischen den Gerstenformen und den Versuchsjahren.

#### Резюме

Влияние конкуренции сорняков на урожайность ячменя

В двухлетних опытах на производственных площадях под посевами озимого и ярового ячменя, засоренными в различной степени мокрицей (*Stellaria media*) или различными видами сорных растений, выявлены на всех стадиях развития ячменя однозначные связи между засоренностью посевов и снижением урожая. Эти связи уже отмечались в фазе трех листьев и при низких степенях засоренности. Разности установлены между формами ячменя и годами опыта.

#### Summary

Crop yields in barley as influenced by weed competition

Two-year tests were performed in winter and spring barley fields that showed different degrees of infestation with *Stellaria media* or were infested with several weeds at the same time, respectively. These tests revealed definite relations between the degree of weed infestation and yield depression to exist in all developmental stages of the barley stand, even in the three-leaf stage and at low coverage. Differences existed between the barley forms involved and between the test years.

#### Literatur

- GARBURG, W.; HEITEFUSS, R.: Untersuchungen zur Ermittlung von ökonomischen Schadensschwelen und Bekämpfungsschwelen von Unkräutern in Getreide. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz (1975), Sonderh. VII, S. 71-77
- NEURURER, N.: Weitere Erfahrungen in der Beurteilung der tolerierbaren Verunkrautungsstärke. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz (1975), Sonderh. VII, S. 63-69
- ROLA, H.: Einfluß des Verunkrautungsgrades von einigen Unkrautarten auf die Ertragsfähigkeit des Weizens. Symposium „Agroökologische Erforschung des durch Unkräuter verursachten Schadens in Verbindung mit dem Herbizideinsatz“. Budapest, 5. bis 6. Juni 1974



Heinz MARLOW und Ingeborg ENGEL

## Einsatz von Carbamat- und Harnstoffherbiziden in Tankmischungen im Gemüsebau

### 1. Zielstellung der chemischen Unkrautbekämpfung im Gemüsebau

Die immer bessere Versorgung der Bevölkerung mit Gemüse, sowohl mengenmäßig als auch mit einem reichhaltigen Sortiment verschiedener Gemüsearten, ist eine vorrangige Aufgabe der Landwirtschaft und des Gartenbaus. Dieses Ziel ist nur durch eine weitere Spezialisierung und Intensivierung des Gemüsebaus zu erreichen. Eine wichtige Maßnahme zur Durchsetzung dieser Zielstellung ist die chemische Unkrautbekämpfung. Sie trägt wesentlich dazu bei

- die Arbeitsproduktivität zu steigern durch Senkung bzw. Wegfall des sehr hohen manuellen Aufwands bei den Pflegemaßnahmen;
- Ertragsausfälle zu vermeiden durch rechtzeitige Unkrautbekämpfung, denn durch die Unkrautkonkurrenz sind bekanntlich schon früh, wie z. B. bei Zwiebeln und Möhren, große Ertragsminderungen bis zum völligen Umbruch der Flächen möglich;
- Wirtspflanzen von Krankheitserregern zu vernichten und im Samenbau Bastardierungen und Verunreinigungen zu vermeiden;
- auch auf intensiven Beregnungsflächen weitgehend unkrautfreie Bestände zu erhalten;
- Voraussetzungen für Dichtpflanzungen und Dichtsaat zu schaffen;
- einen störungsfreien und qualitätsgerechten Einsatz der Erntetechnik nach dem neuesten Stand zu gewährleisten.

Aus diesen Gründen wurden in den letzten Jahren in zunehmendem Maße für den Gemüsebau Herbizide und Tankmischungen erprobt und zur Anwendung zugelassen. Es waren im Jahre 1960 2 Herbizide mit 2 Wirkstoffen für 6 Gemüsearten zugelassen, während es 1976 58 Herbizide bzw. Tankmischungen mit 33 Wirkstoffen sind, die in 31 Gemüsearten eingesetzt werden können.

### 2. Tankmischungen mit Carbamat- und Harnstoffherbiziden für den Gemüsebau

Für die meisten Gemüsearten stehen bereits ein oder mehrere Herbizide zur Verfügung. Auf Grund der unterschiedlichen Wirkungsweisen, Einsatzzeitpunkte sowie Wirkungsspektren ist es nicht möglich, durch Anwendung eines Herbizides eine vollständige Unkrautbekämpfung während der ganzen Vegetationsperiode zu erzielen. In der Tabelle 1 werden die in den Tankmischungen eingesetzten einzelnen Herbizide mit ihren Wirkstoffen und Wirkungsspektren aufgezeigt. Die Einstufung wurde auf Grund von Mittelwerten aus mehrjährigen Versuchen vorgenommen. Im Einzelfall können durch die starke Umweltabhängigkeit, insbesondere bei Bodenherbiziden, erhebliche Schwankungen auftreten.

Die aus Tabelle 1 ersichtlichen Wirkungslücken der einzelnen Präparate können durch Tankmischungen und Herbizidfolgen weitgehend geschlossen werden.

Die in den letzten Jahren zugelassenen Tankmischungen auf der Basis von Carbamat- und Harnstoffherbiziden werden in Tabelle 2 vorgestellt. Sie sind ein Ergebnis der Zusammenar-

beit zwischen der Züchtergemeinschaft „Gemüse“, AG „Herbizide und Wachstumsregulatoren“ Quedlinburg, dem VEB Fahlberg-List Magdeburg und anderen Institutionen. Alle aufgeführten Tankmischungen sind zur Bekämpfung einjähriger mono- und dikotyle Unkräuter geeignet. Die Brüheaufwandmenge beträgt allgemein für alle Tankmischungen 200 bis 600 l/ha, außer bei der Tankmischung Probanil + Lasso in Zwiebelgemüse im Nachauflaufverfahren mit 600 l/ha.

#### 2.1. Einsatz in Kohlarten, Radies und Rettich

In gedrillten Kohlarten ist eine Anwendung von Voraufherbiziden zur Vermeidung der Frühverunkrautung unbedingt notwendig. Für diesen Zweck stand zunächst nur das Importpräparat Lasso zur Verfügung. Mit der Zulassung der Tankmischung Elbanox 4 bis 7 kg/ha + Trizilin 6 bis 10 kg/ha ist eine ökonomisch günstige Unkrautbekämpfung in gedrilltem

Tabelle 1

Wirkungsspektrum der in Gemüsekulturen in Tankmischungen eingesetzten Herbizide gegen die häufigsten Ackerunkräuter

Unkrautarten	Elbanox (Propam + Proxapham + Chlorpropham)	Elbanil-Spr. (Chlorpropham)	Probanil (Chlorpropham + Propaziti)	Trizilin (Diphenyläther)	Ramrod (Propachlor)	Lasso (Alachlor)	Patoran 50 WP (Metobromuron)
Brennnessel, kl ( <i>Urtica urens</i> )	+	+	+	+	+	+	!
Ehrenpreisarten ( <i>Veronica</i> sp.)	!	!	+	+	+	+	!
Erdrauch ( <i>Eumaria officinalis</i> )	+	+	+	!	!	!	-
Franzosenkraut ( <i>Galinsoga parviflora</i> )	+	-	+	!	+	+	+
Kohlgänsedistel ( <i>Sonchus oleraceus</i> )	!	-	!			+	+
Gänsefußarten ( <i>Chenopodium</i> sp.)	+	+	+	+	+	+	+
Hederich ( <i>Raphanus raphanistrum</i> )	+	+	+	!	!	!	+
Hellerkraut ( <i>Thlaspi arvense</i> )	+	+	+	!	!	!	+
Hirtentäschel ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )	+	+	+	!	+	+	+
Kamillearten ( <i>Anthemis</i> u. <i>Matricaria</i> sp.)	!	-	!	-	+	+	+
Knötericharten ( <i>Polygonum</i> sp.)	+	+	+	+	!	-	+
Kreuzkraut, Gemeines ( <i>Senecio vulgaris</i> )	+	-	+	+	+	+	+
Klettenlabkraut ( <i>Galium aparine</i> )	-	-	-	!	!	!	-
Meldearten ( <i>Atriplex</i> sp.)	+	+	+	+	+	!	+
Miere, Vogel ( <i>Stellaria media</i> )	+	+	+	-	+	!	+
Nachtschatten, Schwarzer ( <i>Solanum nigrum</i> )	-	-	+	+	-	!	+
Senf, Acker- ( <i>Sinapis arvensis</i> )	+	+	+	!	!	!	+
Spörgel, Acker- ( <i>Spergula arvensis</i> )	+	+	+		+	+	
Taubnessel, Rote u. Stengelumf. ( <i>Lamium purpureum</i> u. <i>amplexicaule</i> u. <i>amplexicaule</i> )	!	-	+	+	+	+	+
Hirsearten ( <i>Panicum</i> sp. u. a.)	-	-	!	!	+	+	!
Rispengras (Einj.- <i>Poa annua</i> )	+	+	+	!	+	+	+

+ = bekämpfbar; ! = schwer bekämpfbar; - = nicht bekämpfbar

Tabelle 2

Zur Anwendung zugelassene Tankmischungen in den verschiedenen Gemüsearten

Gemüseart	Tankmischung	Aufwandmenge kg bzw. l/ha	Anwendungstermin		Herbizidkosten ca. M/ha	Mindestsaattiefe cm	spez. Bemerkungen
			Gemüse	Unkraut			
1. Kohl	Elbanox + Trizilin	4...6 + 6...10	VA	VA - 2. Blatt	39...58 + 35...57	2,5...3	—
2. Radies, Rettich	Elbanox + Trizilin	5...7 + 7...10	VA	VA - 2. Blatt	49...68 + 40...57	2,5...3	auf mittleren und schweren Böden
3. Zwiebelgemüse	Elbanil + Ramrod	je 6...8 + 3...5	VA + NA	VA	50...67 + 70...117	2,5...3	NA ab 2. Blatt, Mindestabstand zur VA mit Bodenherbiziden 5 Wochen
4. Zwiebelgemüse	Elbanil + Lasso	6...8 + 3...4,5	NA	VA	50...67 + 136...204	—	ab 2. Blatt, Mindestabstand zur VA mit Bodenherbiziden 5 Wochen
5. Zwiebelgemüse	Probanil + Lasso	8 + 3	NA	VA	71 + 136	—	Zwiebeln 15 cm hoch, bei Spätverunkrautungsgefahr, spez. gegen Hirsearten
6. Kopfsalat (gepfl.)	Elbanil + Trizilin	7...10 + 5...7	VP	VA	58...83 + 29...40	—	im Freiland sowie unter Glas u. Plasten, (unter Glas u. Plasten niedrige Aufwandmenge)
7. Buschbohne	Lasso + Patoran 50 WP	2...4 + 1...2	VA	VA - 2. Blatt	91...182 + 22...44	5	speziell gegen Hirsearten und zu Patoranempfindlichen Bohnensorten
8. Buschbohne	Ramrod + Patoran 50 WP	3...5 + 1...2	VA	VA - 2. Blatt	70...117 + 22...44	5	—

Tabelle 3

Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischung Elbanox + Trizilin im Vergleich zu Lasso zur Voraufaufanwendung in gedrühten Kohlarten (1971 und 1973)

	Prüfglieder							
	Elbanox + Trizilin (4...7 + 6...10 kg/ha)				Lasso (5...6 l/ha)			
	P-Bonitur		% Unkrautbek.		P-Bonitur		% Unkrautbek.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Anzahl Versuche	21	20	16	15	21	20	16	15
× aus den Versuchen	8,3	8,4	7,2	6,4	7,6	7,7	7,3	6,9
Schwankungsbreite	9,0/7,0	9,0/7,5	0/90	0/90	9,0/2,3	9,0/5,0	0/97	0/97

P-Bonitur  $\triangleq$  Phytotoxizitätsbonitur;Boniturtermin: 1  $\triangleq$  3 Wochen nach der Applikation;Boniturtermin: 2  $\triangleq$  6 Wochen nach der Applikation;Boniturnote: 1  $\triangleq$  Totalschaden; 9  $\triangleq$  ohne Schadsymptome;

geprüfte Kohlarten: Weiß-, Rot-, Wirsing-, Rosen-, Grün-, Blumenkohl und Kohlrabi;

Standortbedingungen: sL 40 bis L<sub>1</sub>L<sub>6</sub> 95/97

Kohl gegeben. Sie zeichnet sich durch eine gute Verträglichkeit gegenüber den verschiedenen Kohlarten aus (Tab. 3).

Das kommt im Vergleich zu Lasso in den Boniturnoten zum Ausdruck. In der herbiziden Wirkung 3 Wochen nach der Applikation entspricht die Tankmischung dem Lasso. Sie zeigt aber einen zeitlich etwas schnelleren Wirkungsabfall, deshalb ist auf eine rechtzeitige Nachaufaufbehandlung mit einem entsprechenden Herbizid ab 4. bis 5. Laubblattstadium des Kopfkohls zu achten.

Eine Überlegenheit besteht bei Anwendung auf Flächen mit Knöterich-Arten, während Lasso auf hirseverseuchten Standorten eine bessere Wirkung zeigt.

Gegenüber der alleinigen Anwendung von Trizilin in Radies und Rettich hat die Tankmischung Elbanox (5 bis 7 kg/ha) + Trizilin (7 bis 10 kg/ha) den Vorteil, daß die Wirkungslücken des Trizilins gegen Vogelmiere und einige Kreuzblütler durch Elbanox weitgehend geschlossen werden.

## 2.2. Einsatz in Zwiebelgemüsearten

In gedrühten Zwiebelgemüsearten sind zur Voraufaufanwendung Elbanil-Spritzpulver<sup>1)</sup>, Ramrod, Hedolit-Konzentrat, Trakephon und Gramoxone zugelassen. Zur Nachaufaufbehandlung werden Elbanil im Bügel- bzw. ab 2-Blatt-Stadium und Probanil ab 15 cm Schlottenhöhe der Zwiebeln eingesetzt. Vom Elbanil ist bekannt, daß es Wirkungslücken u. a. gegenüber Kreuzkraut, Taubnessel, Franzosenkraut, Kamillearten aufweist und unter ungünstigen Bedingungen Aufwuchschäden verursachen kann.

Durch den Einsatz der Tankmischung von Elbanil (6 bis 8 kg/ha) mit Ramrod (3 bis 5 kg/ha) werden die Wirkungslücken geschlossen und durch Senkung der Aufwandmengen der Einzelpräparate eine bessere Verträglichkeit gegenüber den Zwiebeln erreicht. Außerdem zeichnet sich die Tankmischung im Gegensatz zur alleinigen Anwendung von Elbanil und Ramrod durch eine bessere Dauerwirkung aus. In der Tabelle 4 wird die herbizide Wirkung und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischung Elbanil + Ramrod im Vergleich zu Elbanil und Ramrod bei alleiniger Anwendung aufgezeigt, wobei alle Prüfglieder zur Beseitigung bereits vorhandener Unkräuter mit einem Kontaktherbizid kurz vor dem Auflaufen der Zwiebeln behandelt wurden.

Die beschriebene Tankmischung aus Elbanil und Ramrod hat sich auch beim Einsatz im Nachaufaufverfahren ab 2-Blatt-Stadium der Zwiebeln bewährt. In diesem Stadium ist auch die Tankmischung Elbanil (6 bis 8 kg/ha) + Lasso (3 bis 4,5 kg/ha) zur Anwendung zugelassen. Die Anwendung von Tankmischungen nach dem Auflaufen der Zwiebeln wird ergänzt durch die Tankmischung Probanil (8 kg/ha) + Lasso (3 kg/ha) zur Vermeidung der Spätverunkrautung. Wie Tabelle 5 am Beispiel der Tankmischung Probanil + Lasso zeigt, kommt es zu Schäden an den Kulturpflanzen, wenn der vorgeschriebene Applikationstermin nicht exakt eingehalten, d. h. wenn zu früh gespritzt wird. Alle drei Tankmischungen vernichten in der Regel 95 % der Unkräuter und bekämpfen auch Hirse gut.

Die beschriebene Tankmischung aus Elbanil und Ramrod hat sich auch beim Einsatz im Nachaufaufverfahren ab 2-Blatt-Stadium der Zwiebeln bewährt. In diesem Stadium ist auch die Tankmischung Elbanil (6 bis 8 kg/ha) + Lasso (3 bis 4,5 kg/ha) zur Anwendung zugelassen. Die Anwendung von Tankmischungen nach dem Auflaufen der Zwiebeln wird ergänzt durch die Tankmischung Probanil (8 kg/ha) + Lasso (3 kg/ha) zur Vermeidung der Spätverunkrautung. Wie Tabelle 5 am Beispiel der Tankmischung Probanil + Lasso zeigt, kommt es zu Schäden an den Kulturpflanzen, wenn der vorgeschriebene Applikationstermin nicht exakt eingehalten, d. h. wenn zu früh gespritzt wird. Alle drei Tankmischungen vernichten in der Regel 95 % der Unkräuter und bekämpfen auch Hirse gut.

## 2.3. Einsatz in Kopfsalat

Während die Unkrautbekämpfung in gedrühtem Kopfsalat nur durch Anwendung der Einzelherbizide Elbanil und Elbanox möglich ist, kann in gepflanztem Kopfsalat die Tankmischung Elbanil (7 bis 10 kg/ha) + Trizilin (5 bis 7 kg/ha) zur Anwen-

Tabelle 4

Herbizide Wirkung und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischungen Elbanil + Ramrod im Vergleich zu Elbanil und Ramrod zur Voraufaufanwendung in Sätzwiebeln (× aus 8 Versuchen in 2 Versuchsjahren)

Prüfglieder		P-Bonitur		% Unkraut-Bekämpfung	
		1	2	1	2
1. VA Elbanil	12 kg/ha				
KVA Trakephon	4 kg/ha	8,9	8,9	70	74
2. VA Ramrod	8 kg/ha				
KVA Trakephon	4 kg/ha	9,0	8,9	66	78
3. VA TM Elbanil +					
Ramrod	8-6 kg/ha				
KVA Reglone	3 kg/ha	8,9	8,8	73	90

Boniturnote: 1  $\triangleq$  Totalschaden; 9  $\triangleq$  ohne SchadsymptomeKVA  $\triangleq$  Applikation kurz vor dem Auflaufen der Zwiebeln

1) Elbanil-Spritzpulver im folgenden als Elbanil bezeichnet

Tabelle 5

Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischungen Elbanil + Ramrod, Elbanil + Lasso und Probanil + Lasso zur frühen Nachauflaufanwendung in Saatzwiebeln 1974 (x̄ aus 7 Versuchen)

Prüfglieder	P-Bonitur	% Unkraut- Bestandesdichte % bekämpfung (zur unbeh. Kontrolle)	
		1	2
Elbanil + Ramrod	8 + 5,0 kg/ha	8,4	96
Elbanil + Lasso	8 + 4,5 kg/ha	8,3	93
Probanil + Lasso	8 + 4,5 kg/ha	7,6	98

Alle Prüfglieder wurden einheitlich vor dem Auflaufen der Zwiebeln mit Elbanil + Ramrod + Reglone (8 + 6 + 3 kg/ha) behandelt.  
Boniturnote: 1 ≙ Totalschaden; 9 ≙ ohne Schadsymptome

Tabelle 6

Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischung Elbanil + Trizilin im Vergleich zu Elbanil zur Vorauf- bzw. Vorpflanzenanwendung in Kopfsalat 1971/1972 (x̄ aus 2 Versuchen)

Prüfglieder	P-Bonitur		% Unkrautbekämpfung	
	1	2	1	2
Elbanil				
VA: 8 kg/ha	9,0	9,0	91	90
VP: 8 kg/ha	8,0	8,0	88	81
x̄	8,5	8,5	89,5	85,5
Elbanil + Trizilin				
VA: 7 + 5 kg/ha	9,0	9,0	99	97
VP: 7 + 5 kg/ha	9,0	9,0	94	92
x̄	9,0	9,0	96,5	94,5

Boniturnote: 1 ≙ Totalschaden;  
9 ≙ ohne Schadsymptome

zung vor dem Pflanzen eingesetzt werden. Elbanil und Trizilin ergänzen sich in der herbiziden Wirkung, da durch Elbanil schwer bekämpfbare Unkrautarten wie z. B. Taubnesselarten, von Trizilin gut erfaßt werden, ohne daß dabei die Kulturpflanzen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden (Tab. 6).

#### 2.4. Einsatz in Gemüsebohnen

Mit den zugelassenen Tankmischungen Lasso + Patoran 50 WP (3,5 + 2 kg/ha) und Ramrod + Patoran 50 WP (4 + 2 kg/ha) zur Voraufaufanwendung sind zwei weitere Möglichkeiten zur Unkrautbekämpfung in Buschbohnen gegeben. Diese Tankmischungen sind besonders für Standorte gedacht, die neben dikotylen Unkrautarten stark mit Hirsearten besetzt sind. Außerdem kann durch die Verminderung der Aufwandmenge des Patorans von 3 kg/ha bei alleiniger Anwendung auf 2 kg/ha in der Tankmischung die Unkrautbekämpfung auf Buschbohnenorten ausgedehnt werden, die gegenüber Patoran 50 WP empfindlich sind wie z. B. 'Hakogold', 'Algo' und 'Oeringergold'.

Tabelle 7 zeigt die Kulturpflanzenverträglichkeit und herbizide Wirksamkeit der Tankmischungen Lasso + Patoran 50 WP und Ramrod + Patoran 50 WP in Gemüsebohnen.

Die hier dargelegten Tankmischungen zeigen den derzeitigen Stand der Zulassungen von Tankmischungen mit Carbamat- und Harnstoffherbiziden im Gemüsebau. Um die Unkrautbekämpfung im Gemüsebau auf der Basis von Tankmischungen zu vervollkommen, werden weitere Versuche in verschiedenen Gemüsekulturen durchgeführt. So zeichnete sich

Tabelle 7

Herbizide Wirksamkeit und Kulturpflanzenverträglichkeit der Tankmischungen Lasso + Patoran 50 WP und Ramrod + Patoran 50 WP im Vergleich zu Patoran 50 WP zur Voraufaufanwendung in Buschbohnen 1974

Prüfglieder	P-Bonitur		% Unkrautbekämpfung	
	1	2	1	2
Patoran 50 WP 3 kg/ha	8,7	8,7	92	86
Lasso + Patoran 50 WP 3,5 + 2 kg/ha	8,8	8,4	99	87
Ramrod + Patoran 50 WP 4 + 2 kg/ha	8,9	9,0	84	79

Boniturnote: 1 ≙ Totalschaden; 9 ≙ ohne Schadsymptome;

geprüfte Sorten ≙ 'Saxanova', 'Selenta', 'Berggold', 'Lada'

z. B. in letzter Zeit bei der Erprobung der Tankmischungen Trizilin + Elbanil und Trizilin + Probanil zur Nachauflaufanwendung in Zwiebelkulturen eine gute herbizide Wirkung, auch gegen bereits aufgelaufene Unkräuter, und gute Kulturpflanzenverträglichkeit ab.

### 3. Zusammenfassung

Es werden die derzeitigen Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung im Gemüsebau mittels Tankmischungen mit Carbamat- und Harnstoffherbiziden aufgezeigt. Dabei kommen die Carbamat-Herbizide Elbanil-Spritzpulver, Probanil und Elbanox und das Harnstoffherbizid Patoran 50 WP in Kombination mit Trizilin, Lasso und Ramrod in verschiedenen Gemüsekulturen zu verschiedenen Applikationsterminen zum Einsatz.

### Резюме

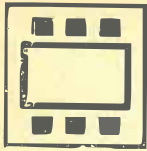
Применение перемешанных в резервуаре опрыскивателя карбаматных и мочевиновых гербицидов в овощеводстве

Излагаются возможности химической борьбы с сорняками в овощеводстве с использованием перемешанной в резервуаре опрыскивателя жидкости из карбаматных и мочевиновых гербицидов. При этом применяются в различных овощных культурах и в различные сроки карбаматные гербициды элбанил-шприцпультер, пробанил и элбанокс и мочевиновый гербицид паторан 50 ВП в сочетании с тризилином, лассо и рамродом.

### Summary

Use of carbamate and urea herbicides in tank mixtures in vegetable growing

An outline is given of the present potentials of chemical weed control in vegetables by means of tank mixtures consisting of carbamate and urea herbicides. For that purpose the carbamate herbicides Elbanil-Spritzpulver, Probanil and Elbanox and the urea herbicide Patoran 50 WP are applied in combination with Trizilin, Lasso and Ramrod in different vegetable crops and at different times.



## Veranstaltungen und Tagungen

### Erstes Pflanzenschutzmittel-Symposium der DDR in der ČSSR

Vom 26. bis 28. Oktober 1976 fand in Bratislava ein Symposium der DDR zu Fragen der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln der DDR-Chemie statt. Veranstalter dieses ersten Symposiums der DDR in der ČSSR waren seitens der DDR die VVB Agrochemie und Zwischenprodukte im Auftrage des AHB Chemie-Export-Import und seitens der ČSSR der Außenhandelsbetrieb Chema-pol.

Zum Symposium waren Pflanzenschutzspezialisten aus Bezirken und Kreisen der ČSR sowie der SSR, vornehmlich aus Pflanzenschutzdienststellen und Staatsgütern, sowie Wissenschaftler aus staatlichen Prüfstellen und namhaften Instituten der Landwirtschaft und des Gartenbaues erschienen. Vertreter der Landwirtschaftsministerien und zentraler Handelsunternehmen belegten durch ihre aktive Teilnahme die Bedeutung des Symposiums. Während der dreitägigen Veranstaltung wurden 14 Fachvorträge von DDR-Spezialisten sowie vier Korreferate tschechoslowakischer Ex-

perten gehalten. Diskussionen zu jedem Referat bereicherten die Veranstaltung. Bei der Auswahl der Vorträge der DDR-Vertreter hatten vor allem die für beide Seiten wichtigen allgemeinen Probleme sowie die seitens der DDR in die ČSSR exportierten oder zu exportierenden PSM und MBP im Blickpunkt gestanden. BORN (VVB Agrochemie Halle) referierte über die Produktion von PSM und MBP in der DDR und konnte die Leistungsfähigkeit unserer Agrochemie nachweisen. GRUNERT (ZAF Agrochemie Cunnersdorf) sprach über den Einsatz von Luftfahrzeugen im Pflanzenschutz der DDR. Die zwei folgenden Vorträge (KULPE und v. ROTTKAY) behandelten die Anwendung von Wachstumsregulatoren zur Halmstabilisierung im Getreide mit Camposan und berce-ma-CCC sowie Erfahrungen mit Flordimex als Mittel zur biologischen Prozesssteuerung im Obst-, Gemüse- und Zierpflanzenbau. Das von ROSKOŠOVA (UKZUZ Brno) gehaltene Korreferat zu Ergebnissen aus der Anwendung von Ethephon-Präparaten bestätigte die bisher in der DDR gewonnenen Erkenntnisse mit Camposan und Flordimex. Der zweite Tag des Symposiums wurde mit der Thematik „Toxikologie bei der PSM-Entwicklung und -Anwendung sowie Belange des Umweltschutzes“ begonnen (BECH).

Die weiteren vier Vorträge dieses Tages waren Herbiziden im Getreide- und

Rübenbau, der Queckenbekämpfung mit SYS 67 Omnidel sowie der Unkrautbekämpfung in speziellen Kulturen des Gemüsebaues und in Winterraps gewidmet. In diesen Referaten (SIEBERHEIN, TORZEWSKI und BOMBACH) wurden insbesondere die Herbizide SYS 67 PROP, SYS 67 MPROP, Falibetan und Trazalex beschrieben. Auch zu diesem Komplex gab es zwei sehr interessante Korreferate von ČSSR-Spezialisten (ZABRANSKY und MUELLER, UKZUZ Brno) zu Erfahrungen mit Kombinationsherbiziden in der ČSSR.

Am letzten Symposiumstag standen die Produkte Protexan, Delicia-Gastoxin, Fekama-Dichlorvos 50 (HERLES und MUELLER) im Mittelpunkt. Zu Erfahrungen mit Dimethoat-Produkten hielt KRUMPAR (UKZUZ Brno) ein Korreferat.

Das Symposium der DDR in der ČSSR mit seinen interessanten Diskussionen, dem nützlichen Erfahrungsaustausch sowie der Anknüpfung und Festigung freundschaftlicher Verbindungen zwischen Fachkollegen beider Länder lieferte einen positiven Beitrag zu den zwischen der ČSSR und der DDR seit längerem bestehenden engen Kontakt auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung.

Manfred KULPE

VEB Chemiekombinat Bitterfeld



## Informationen aus sozialistischen Ländern

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 9 (1976)

VOEVODIN, A. V.: Herbizide und Qualität der Produktion (S. 12)  
POLJAKOV, I. M.; MOLCANOV, V. A.: Nachwirkung von Vitavax und Benomyl (S. 14)  
GERMANOV, B. F.; ČUBENKO, V. I.: Herbizidapplikation im Herbst (S. 15)  
KOTOVA, V. V.: Bekämpfung der *Aphanomyces*-Wurzelfäule bei der Erbse (S. 16)  
NOVOCHATKA, V. G.; IŠČENKO, A. K.: Schädlingsbefall bei Weizen in Abhängigkeit vom Aussaattermin (S. 17)  
KABACHIDZE, D. M. u. a.: Fungizide und Beizmittel für Getreide (S. 23)

ZAKLADNOJ, G. A.; BOKAREV, E. M.: Phosphororganische Insektizide zum Schutz von Lagergetreide (S. 24)  
STEPANOVSKICH, A. S.: Zur Saatgutbeizung (S. 25)  
ROMANENKO, N. D.: *Longidoridae* an Obst- und Beerenkulturen (S. 44)  
ŠESTEPEROV, A. A.: *Paratylenchus projectus* an Rotklee und mehrjährigen Gräsern (S. 45)

Moskau

Nr. 10 (1976)

ČERNOV, V. E.: Wege zur Senkung der Schadwirkung der Getreidehalmwespe (S. 11)  
STEPANOVSKICH, A. S.: Agrotechnische Besonderheiten und Brandresistenz bei Gerste (S. 12)  
KORSUN, V. I.; MUDRIK, Z. M.: Gurkenmehltau rechtzeitig vorbeugen (S. 14)  
TICHONOVA, L. V. u. a.: Bedeutung der Vorfrucht für die Bekämpfung des Hafernematoden (S. 15)  
BULBULŠOEV, T.; ARCHIPOV, G. E.: Effektivität von Entobakterin (S. 18)

SANIN, V. A. u. a.: Erfahrungen mit dem ULV-Spritzverfahren (S. 24)  
CAPKO, V. G.: Vervollkommnung der Maschinen und Arbeitsschutz (S. 25)  
TIMČENKO, L. I.: Ködermittelstreugerät (S. 26)  
KUZNECOVA, I. F.: Flugbrand bei Gräsern (S. 27)  
SAF'JANOV, S. P.; SEMENOVA, V. M.: Bakterielle Krankheiten bei Gerste (S. 31)  
LADUTKO, S. H.: Winterkonservierung der Maschinen (S. 34)

**ОХРОНА  
РОСЛИН**

Warschau

Nr. 11 (1976)

PALOSZ, T.: Problem der Schädlichkeit des gefleckten Kohltriefbrüßlers (*C. quadridens*) für den Winterraps (S. 12)  
RUSZKOWSK, A. M.: Über die Schädlichkeit der Blattlaus (*Brachycaudus helichrysi*) (S. 14)