

Kooperative Abteilung Pflanzenproduktion Witzelroda, Kr. Bad Salzungen

Hugo OTTO

Hinweise und Erfahrungen zur sinnvollen Kombination der mechanischen und chemischen Pflege in der Kartoffelproduktion

1. Einleitung

Mit dem schrittweisen Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft gewinnt die umfassende Chemisierung der Pflanzenproduktion, darunter auch die Anwendung von Herbiziden, zunehmend an Bedeutung. Die Beschlüsse des IX. Parteitagess der SED orientieren auf diesen Faktor als eine wichtige Maßnahme zur Intensivierung der Pflanzenproduktion. Besondere Bedeutung kommt dabei der Unkrautbekämpfung zu.

Die ertragsmindernde Wirkung der Unkräuter bei Kartoffeln ist hinreichend bekannt. Sie ist abhängig vom Zeitpunkt der Verunkrautung und deren Artenspektrum. BURGHAUSEN (1967) gab für 1965 die Verluste in der Kartoffelproduktion der DDR durch Verunkrautung mit 15 bis 20 % an. Neben geringen Erträgen wirkt sich eine Verunkrautung auch negativ auf die Knollenqualität aus. Die Vollerntemaschine verlangt für einen störungsfreien Einsatz unkrautfreie Kartoffelbestände.

Aus diesen Gründen gewinnt die kombinierte chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung im Kartoffelanbau größere Bedeutung, weil der Übergang zur industriemäßigen Produktionsmethode zu Verfahren mit hoher Arbeitsproduktivität zwingt. Aber besonders auf schweren Böden ist der Herbizideinsatz nötig, wenn Schlechtwetterperioden den rechtzeitigen Schleppereinsatz zur Pflege verhindern. Bei feuchten Böden durchgeführte Pflegegänge fördern die Klutenbildung und können bei verspätetem Einsatz zu ertragssenkenden Wurzelschädigungen führen. Eingesparte Pflegearbeiten bedeuten neben ökonomischen Vorteilen Erhaltung der Bodengare und Wasserersparnis sowie Humuserhaltung.

Schließlich kann der Herbizideinsatz die gefährliche Kontaktübertragung des X-, Y-, M- und S-Virus verhindern. Durch Verengung der Fruchtfolgen nahmen in den letzten Jahren die Ungräser, z. B. Quecken und Wildhafer, in Kartoffeln zu. Auch haben infolge nicht termingerechtem bzw. in unbefriedigender Qualität durchgeführter Bodenbearbeitung einerseits und auf Grund besserer Nährstoffversorgung andererseits massenwüchsige, N-liebende Unkräuter, z. B. Vogelmiere, Klettenlabkraut und Knötericharten, zugenommen. Weiterhin erfolgte ein verstärktes Auftreten der Spätkeimer unter den Unkräutern, die von Herbiziden, die meist vor dem Auflaufen der Kartoffeln angewandt werden, nicht oder nur mangelhaft erfaßt werden, zum Beispiel Hirse, Franzosenkraut und Bingelkraut.

2. Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung

2.1 Ackerbauliche Maßnahmen

Gemeinsam mit dem Getreide erreicht eine Vielzahl von Unkräutern die Samenreife, und beim Mähdrusch gelangen die Unkrautsamen mit Stroh und Spreu auf die Ackerflächen. Eine schnelle Räumung und Bearbeitung der abgeernteten Flächen ist deshalb besonders wichtig. Dadurch wird ein Nachreifen der Unkrautsamen vermieden und der biologische Abbau unreifer Samen durch die Mikroorganismen in der geschälten Schicht verstärkt, keimbereite Samen zum Aufgang gebracht und bei der nachfolgenden Bearbeitung (Herbstfurche) vernichtet. Scharschälplüge erreichen durch gutes Abschneiden, Wenden und Verschütten eine größere unkrautbekämpfende Wirkung als Scheibeneggen. Bei verqueckten Flächen ist durch mehrmaliges Bearbeiten mit Eggen- oder Feingrubberkombination eine deutliche Verminderung des Queckenbesatzes zu erreichen.

2.2. Mechanische Bekämpfung

Die mechanische Pflege der Kartoffeln dient der Unkrautbekämpfung, der Bodenlockerung sowie einer besseren Durchlüftung und Wasserführung des Bodens. Die Pflege wird in den 2 Abschnitten vor und nach dem Auflaufen der Kartoffeln durchgeführt.

Auf D-Standorten ist vor dem Auflaufen zu häufeln und zu striegeln. Diese beiden Arbeitsgänge können bei Notwendigkeit wiederholt werden.

Auf schweren Böden ist ebenfalls zu häufeln und teilweise zu striegeln. Auf Lö₁ bis 2-Standorten sollte die Methode der Herbstdammformung angewendet werden, dadurch kann die Klutenbildung verhindert werden. Der Aufbau der Kartoffeldämme erfolgt vor dem Winter bei Bodenbedingungen, unter denen der Boden gut krümelt. Die Nachauflaufpflege kann nach dem Einsatz von Boden- bzw. Boden-Blatt-Herbiziden, wenn die gewünschte Wirkung erzielt wurde, entfallen. Lediglich auf das Schlußhäufeln kann dann nicht verzichtet werden, wenn der Damm bis kurz vor Bestandesschluß durch die Witterungseinflüsse zu stark abgetragen wurde.

Zur Bekämpfung von Hirsegräsern sind mechanische Bekämpfungsmaßnahmen in der Phase zwischen dem Aufgang dieser Problemunkräuter und dem Reihenschluß erfolgreich. Daneben ist es möglich, bei nicht zustande kommendem Reihen-

Tabelle 1

Übersicht über die Unkrautbekämpfung im Kartoffelanbau

Präparat	Behandlungszeitpunkt	wirksam gegen	Mittelaufwandmenge je ha	Brüheaufwandmenge		Mittelkosten etwa M/ha
				Spritzen	Sprühen l/ha	
Bi 3411 Neu	VS im Herbst oder 3 . . . 4 Wochen vor dem Auspflanzen	Quecken	35 . . . 50 l 18 . . . 22 l	200 . . . 600 200 . . . 600	200 200	100,- . . . 135,- 50,- . . . 60,-
Voraussaat-Herbizid Bi 3411	VS im Herbst oder 3 . . . 4 Wochen vor dem Auspflanzen	Quecken	40 . . . 60 l 20 . . . 25 l	200 . . . 600 200 . . . 600	200 200	90,- . . . 135,- 45,- . . . 57,-
SYS 67 Omnidel	VS bis spätestens 8Tage vor dem Auspflanzen	Quecken	15 . . . 20 kg	200 . . . 600	200	190,- . . . 254,-
Uvon	VA Frühkartoffeln kurz vor dem Auflaufen	ejnj. Unkräuter einschl. Hirse	2,5 . . . 3 kg	200 . . . 600	200	93,- . . . 111,-
Uvon-Kombi 33	VA mittelfrühe, mittelspäte und späte Sorten kurz vor dem Auflaufen	ejnj. Unkräuter	2,5 . . . 3 kg	200 . . . 600	200	74,- . . . 88,-
Doruplant	VA Sorten aller Reifegruppen kurz vor dem Auflaufen	ejnj. Unkräuter	2,5 . . . 3 l	200 . . . 600	200	50,- . . . 60,-
Patoran 50 WP	VA mittelfrühe, mittelspäte und späte Sorten kurz vor dem Auflaufen; 2-Blatt-Stadium der Hirsen (beim Auflaufen max. 35 % der Kart. aufgel.)	ejnj. Unkräuter einschl. Hirsearten	4 . . . 5 kg	200 . . . 600	200	86,- . . . 108,-
Hedolit-Konzentrat	VA kurz vor dem Auflaufen, keine Dauerwirkung	ejnj. dikot. Unkräuter	3 kg	600		15,-
SYS 67 ME	NA bei stärkerer Spätverunkrautung in mittelfrühen, mittelspäten und späten Sorten	ejnj. dikot. Unkräuter	0,5 . . . 0,7 kg	400 . . . 600		6,- . . . 8,-
Tankmischung Unkraut- bekämpfungsmittel W 6658 + Hedolit-Konzentrat	VA mittelfrühe, mittelspäte und späte Sorten kurz vor dem Auflaufen	ejnj. Unkräuter	0,75 . . . 1 kg + 3 kg	200 . . . 600		23,- . . . 26,- 15,-
Tankmischung Unkraut- bekämpfungsmittel W 6658 + SYS 67 ME	VA mittelfrühe, mittelspäte und späte Sorten kurz vor dem Auflaufen	ejnj. Unkräuter	0,75 . . . 1 kg + 1,5 kg	200 . . . 600		25,- . . . 28,- 16,-
Sensor	VA Sorten aller Reifegruppen, nach dem Häufeln bis vor dem Durchstoßen NA Sorten aller Reifegruppen, Wuchshöhe der Kartoffeln 5 . . . 10 cm	ejnj. Unkräuter einschl. Hirsearten	0,75 . . . 1 kg + 0,5 kg	400 . . . 600 400 . . . 600		ca. 75,- . . . 100,- ca. 50,-

schluß oder bei fortgeschrittener Abreife der Kartoffeln und einsetzender Spätverunkrautung schwer bekämpfbare Unkräuter zu vernichten. Zu diesem späten Zeitpunkt ist selbstverständlich der Striegel nicht mehr einsetzbar. Eine Hacke muß mit geringer Bandbreite erfolgen und soll in erster Linie eine Auflockerung des Bodens für das nachfolgende Häufeln bewirken. Als negative Beeinflussung ist die sichtbare Beschädigung der oberirdischen Pflanzenteile durch die Räder oder Arbeitsorgane infolge falscher Einstellung der Maschinen oder schlechter Fahrweise anzusehen. Hinzu kommt das Heraushäufeln von Knollen. Diese Mängel sind jedoch korrigierbar. Schwerwiegender ist die Zerstörung von Pflanzenteilen unter der Bodenoberfläche durch die Werkzeuge der Pflegegeräte, insbesondere das Abschneiden und Beschädigen von Wurzeln. Etwa ab Blühbeginn erfolgt keine Regeneration von beschädigten Wurzeln. Daher soll bis zu diesem Zeitpunkt die mechanische Pflege abgeschlossen werden.

Bei mehrmaligem Fahren durch die Bestände hinterlassen die Mechanisierungsmittel Spuren im Boden. Vor allem bei nicht optimalen Feuchtebedingungen kommt es zu Veränderungen der Bodenstruktur, die Bodenverdichtung steigt und das Porenvolumen sinkt ab. Die zusammengepresste Ackerkrume wirkt sich ungünstig auf die weitere Entwicklung der Pflanze aus.

Durch jede Bodenlockerung gelangen neue Unkrautsamen an die Bodenoberfläche und deren Keimung wird ermöglicht. Wird bei sehr trockener Witterung zu tief gelockert, kommt es zu nicht erwünschten Wasserverlusten. Ein großer Nachteil der mechanischen Unkrautbekämpfung in der Kartoffelproduktion auf schweren bindigen Böden ist auch die begrenzte Einsatzzeit, die vor allem bei Regenwetter noch verkürzt wird. Bei zu spätem Abstriegeln, d. h. in der Phase kurz vor dem Auflaufen der Kartoffeln, können die in diesem Stadium empfindlichen Keime freigestriegelt werden und abbrechen. Während des Auflaufens der Kartoffeln darf keine mechanische Pflege erfolgen.

Bei zu feuchtem Boden sinkt die Leistung und die Arbeitsqualität. Wird ein Schlag bei zu feuchten Bedingungen gehäufelt, so zerfallen die produzierten Kluten nicht mehr und wirken sich störend bis zur Ernte aus. Ein eventuell vorgenommener Herbizideinsatz bringt auch nur Teilerfolge, da hinter jedem Kluten die sogenannten „Spritzschatten“ entstehen.

Bei verspätet durchgeführter mechanischer Bearbeitung sinkt auch der Grad der Wirksamkeit der Unkrautvernichtung beträchtlich.

2.3. Herbizideinsatz

Die Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung (Tab. 1) beginnen mit der Queckenbekämpfung im Herbst. Bei Anwendung von Bi 3411 Neu (ehemals Voraussaatherbi-

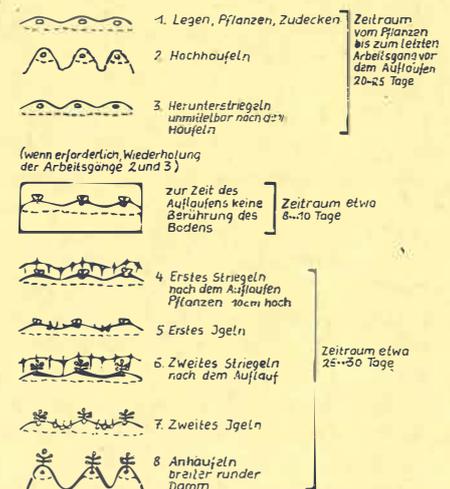
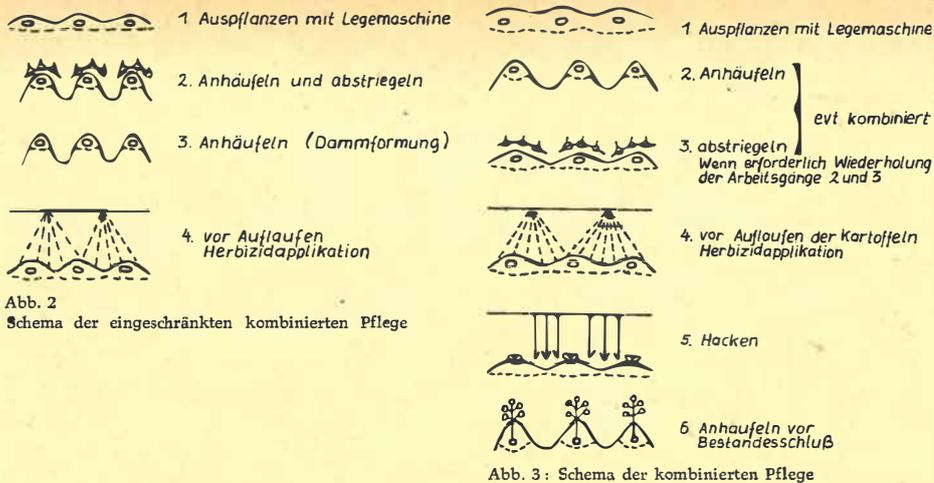


Abb. 1: Schema der mechanischen Kartoffelpflege



zid Bi 3411) und SYS 67 Omnidel im Frühjahr ist unbedingt auf die Einhaltung der Karenzzeit zu achten. Kostenseitig liegt das Bi 3411 Neu bedeutend günstiger als SYS 67 Omnidel.

Zur Bekämpfung der einjährigen Unkräuter und teilweise der einjährigen Ungräser stehen uns mit den Boden-Blatt-Herbiziden verschiedene Präparate zur Voraufloaufwendung zur Verfügung.

Durch den Einsatz dieser Herbizide ist es möglich, auf die mechanische Nachaufloaufpflege völlig zu verzichten, wenn vor dem Auflaufen und der Herbizidapplikation die endgültige Dammformung vorgenommen wurde und der Herbizideinsatz die gewünschte Wirkung erbracht hat.

Bei stärkerer Spätverunkrautung nach dem Abklingen der herbiziden Wirkung der Voraufloaufherbizide ist es in Kartoffeln aller Reifegruppen möglich, bei etwa 20 cm Wuchshöhe das Herbizid SYS 67 ME gegen dikotyle Unkräuter einzusetzen. In Vermehrungsbeständen ist die Anwendung nur in Ausnahmefällen mit Genehmigung des VEB Saat- und Pflanzgut möglich.

3. Empfehlungen zur Kombination von mechanischen und chemischen Maßnahmen

In der Unkrautbekämpfung haben sich im Laufe der letzten Jahre verschiedene Pflegeverfahren herausgebildet, auf die im folgenden näher eingegangen werden soll. Da zur Zeit noch keine einheitliche Bezeichnung der Pflegeverfahren vorhanden ist, erfolgt dieselbe in diesem Beitrag in Anlehnung an BURGHAUSEN (1967).

Mechanische Pflege:

Legen, Pflanzen, Zudecken, Hochhäufeln, Herunterstriegeln, erstes Striegeln nach dem Auflaufen der Pflanzen, erstes Igel, zweites Striegeln, zweites Igel, Anhäufeln eines breiten runden Dammes (Abb. 1).

Eingeschränkte kombinierte Pflege:

Auspflanzen mit Legemaschine, Anhäufeln, Abstriegeln (evtl. kombiniert), Dammformung, vor dem Auflaufen der Kartoffeln Herbizidapplikation (Abb. 2).

Kombinierte Pflege:

Auspflanzen mit Legemaschine, Anhäufeln (evtl. kombiniert), wenn erforderlich Wiederholung dieses Arbeitsganges, vor dem Auflaufen Herbizidapplikation, Hacken und vor Bestandesschluß häufeln (Abb. 3).

Im Ergebnis vierjähriger Versuche zum Vergleich dieser Pflegeverfahren, in die verschiedene Herbizide einbezogen wurden, zeigt sich die Überlegenheit der Variante „eingeschränkte kombinierte Pflege“ (Abb. 4). Auch die 1976 mit ähnlicher Fragestellung durchgeführten Feldversuche bestäti-

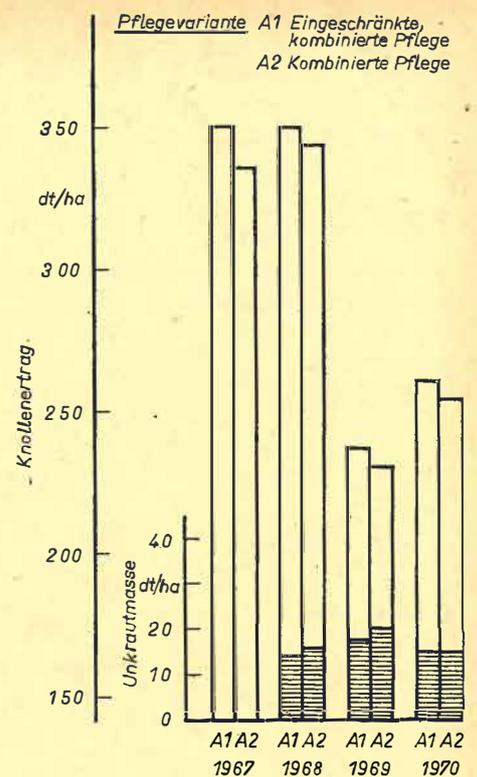


Abb. 4: Knollenerträge und Unkrautmasse in Abhängigkeit von den Pflegevarianten im Mittel der Herbizide, Wünschensuhl 1967 bis 1970

gen das Ergebnis. Das Verfahren „eingeschränkte kombinierte Pflege“ mit der mechanischen Blindpflege, aufhäufeln, abstriegeln und der endgültigen Dammformung bot den Unkräutern günstige Keimbedingungen und einen schnellen gleichmäßigen Auflauf (ca. 2 Tage). Die unproduktive Wasserdunstung wurde reduziert, und bei Durchführung des Schlußhäufelns wurde ein Teil der bereits aufgelaufenen Unkräuter mechanisch vernichtet. Der Rest der Unkräuter wurde durch die über das Blatt wirkenden herbiziden Wirkstoffe erfaßt. Nach OTTO (1972) und LEUNER (1976) stellt die „eingeschränkte kombinierte Pflege“ als „reduzierte Pflege“ in Einheit mit der chemischen Unkrautbekämpfung keine aus arbeitswirtschaftlichem Zwang heraus erforderliche, sondern eine betriebswirtschaftliche Maßnahme dar.

Gegen Hirse sind entweder Herbizide mit spezieller Wirkung gegen diese Gruppe einjähriger Ungräser, vorrangig gegen die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) einzusetzen (z. B. Patoran, Sencor). Es ist nach der Herbizidapplikation jedoch dann zu hacken, wenn die nicht erfaßten Hirsepflanzen eine zu große Konkurrenz für die Kartoffeln bedeuten. Es ist zu dem Zeitpunkt zu hacken, wenn die Hirse etwa das 2-Blatt-Stadium erreicht hat und trockene Witterung herrscht. Bei dieser Art der Verunkrautung ist auf die Hackarbeit bzw. Nachaufloaufpflege trotz der möglichen Ertragsminderung nicht zu verzichten. Dieses Pflegeverfahren entspricht der kombinierten Pflege.

4. Zusammenfassung

Unkräuter bedeuten durch ihre Ansprüche an Wasser, Nährstoffe, Licht und Standort eine empfindliche Konkurrenz für die Kulturpflanzen. Eine Unkrautbekämpfung ist auch im Kartoffelbau deshalb unerlässlich. Früher wurde die Unkrautbekämpfung durch zahlreiche mechanische Pflegeverfahren bis zum Schließen der Kartoffelreihen vorgenommen. Beim Übergang zur industriemäßigen Pflanzenproduktion setzt sich die kombinierte chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung durch. Voraussetzung für eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung

durch die Verbindung von mechanischen und chemischen Maßnahmen sind die Verwendung gesunden Pflanzgutes und hohe Ackerkultur.

Für die Praxis werden die Möglichkeiten der kombinierten chemisch-mechanischen Unkrautbekämpfung dargestellt.

Резюме

Опыт рационального сочетания механических и химических приемов ухода за посадками картофеля

Сорняки с предъявляемыми ими требованиями к влаге, питательным веществам и к площади питания являются ощутительными конкурентами культурных растений. Поэтому и в картофелеводстве без борьбы с сорной растительностью нельзя обойтись. Прежде борьбу с сорняками проводили многочисленными приемами механического ухода до смыкания кустов. При переходе к промышленным методам производства всё большее значение стали придавать сочетанию механических мероприятий по уходу с химическими. Предпосылкой для успешной борьбы с сорняками при сочетании механических и химических приемов являются здоровый посадочный материал и высокий агрофон.

Излагаются возможности сочетания механических и химических приемов в борьбе с сорной растительностью в производственных условиях.

Summary

Experience regarding the appropriate combination of mechanical and chemical intercultivation in potato growing

Due to their water, nutrient, light and space requirements weeds are major competitors of cultivated plants. Weed control therefore has become a must in potato growing as well. Formerly weed was controlled by a large number of mechanical intercultivation operations performed until the potato rows had closed. On the transition to crop production along industrial lines the combination of chemical and mechanical weed control is becoming generally accepted. For this it is essential to use healthy seed and to practise soil treatment in a high quality. For the application in practical farming the possibilities of a combined chemical and mechanical weed control are outlined.

Literatur

BURGHAUSEN, R.: Probleme des Herbizideinsatzes im Kartoffelbau. Acta Universitatis Agriculturae Brno (1967), H. 3

LEUNER, S.: Einfluß verschiedener Verfahren der mechanisch-chemischen Bestandespflege auf Ertrag und Qualität von Kartoffeln unter den Bedingungen des 75-cm-Reihenabstandes. Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 1976, 119 S.

OTTO, H.: Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Herbizide im Kartoffelbau in Abhängigkeit von der Intensivität der Pflegemaßnahmen. Halle, Martin-Luther-Univ., Diss., 1972, 80 S.

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg - Wissenschaftsbereich Pflanzenbau -

Boto MÄRTIN und Günther ERBE

Das Vorkommen von Unkrautarten in mehrjährigen Luzernebeständen

1. Einleitung

Voraussetzung für eine gezielte Unkrautbekämpfung sind Kenntnisse über Vorkommen und Entwicklung der auftretenden Unkrautarten. Vorliegende Arbeit vermittelt die an Hand von pflanzensoziologischen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse über die in mehrjährigen Luzernebeständen vorkommenden Unkrautarten.

2. Material und Methoden

In den Jahren von 1970 bis 1972 wurden auf sieben Luzerneslägen und vier Standorten im Jenaer Raum mit unterschiedlichen Boden-, aber ähnlichen Klima- und Witterungsverhältnissen Untersuchungen zu Fragen des Vorkommens und der Entwicklung von Unkrautarten in mehrjährigen Luzernebeständen durchgeführt.

In Tabelle 1 sind die zur Kennzeichnung der Versuchsstandorte wichtigsten Daten dargestellt.

Tabelle 1
Standortkennzeichnung

	Altendorf	Closewitz	Jena-Zwätzen	Kötschau
Geographische Lage	Talau eines Nebenbachs der Saale	Rand der Ilm-Saale-Platte	Hangflähe des mittleren Saaleiales	Hochplateau der Ilm-Saale-Platte
Höhe über NN	160 m	360 m	300 m	317 m
Exposition	eben	2 . . . 4° SO	8 . . . 12° SO	2 . . . 4° S
Klimaverhältnisse				
Jahresniederschlagsmenge (langj. Mittel)	548 mm	562 mm	577 mm	573 mm
Mittlere Lufttemperatur (langj. Mittel)	8,6 °C	7,6 °C	8,6 °C	7,6 °C
Bodenverhältnisse				
Geologie	Auelehm	Oberer Muschelkalk (m ₀)	Mittlerer Muschelkalk (mm)	Lößdecke über oberem Muschelkalk (m ₀)
Bodenform	Kalklehm-Vega	Kalkton-Rendzina	Mergel-Rendzina	Löß-Griserde
Bodenschätzung	sL 4 AL 56/56	LT 6 V 34/29	sL 5 V 46/40	L 2 L6 V 88/83
Besondere Kennzeichen	Grundwasserstand unter 2 . . . 3 m	Ungünstige Wasserhaushalts- und Gareieigenschaften	Gute Wasserführung, günstige Gareieigenschaften	Grundwasserferner Standort, hohe Speicherkapazität, hohes Leistungspotential

Die Bestimmung des Unkrautvorkommens erfolgte nach einer vereinfachten pflanzensoziologischen Aufnahme, d. h. Ermittlung des Bedeckungsgrades der Gesamtverunkrautung und des Anteils der Hauptunkrautarten am Bedeckungsgrad. Die Aufnahmen wurden im Frühjahr zu Austriebsbeginn der Luzerne und bei jedem Aufwuchs z. Z. des größten Massenzuwachses der Luzerne vorgenommen.

Ferner wurden die Pflanzen pro m² ermittelt und der Unkrautanteil an der Erntemasse bestimmt.

Als Vergleichsmaßstab für die Ähnlichkeit verschiedener Unkrautfloren der Versuchsstandorte diente der Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient nach ELLENBERG (WALTHER, 1956).

3. Ergebnisse

3.1. Unkrautarten

In den mehrjährigen Luzernebeständen wurden 67 Pflanzenarten ermittelt. Entsprechend den Stetigkeitsklassen von BRAUNBLANQUET (1951) waren 11 % der Arten stets, 5 %

Tabelle 2

Häufige Unkrautarten in mehrjährigen Luzernebeständen

Unkrautarten	Häufigkeit des Vorkommens in % der Aufnahmen	Mittlerer Deckungsgrad in %
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	100	19,4
<i>Rumex crispus</i> L.	97	1,3
<i>Poa annua</i> L.	85	10,3
<i>Agropyron repens</i> (L.) Pal. Beauv.	83	11,5
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	80	5,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	80	1,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	80	2,6
<i>Lamium purpureum</i> L.	67	1,7
<i>Lolium perenne</i> L.	61	0,9
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	60	1,3

Tabelle 3

Anzahl der ermittelten Unkrautarten je Standort und Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient

Standorte	Anzahl der Unkrautarten	Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient
Altendorf	33	57
Closewitz	45	57
Jena-Zwätzen	24	55
Kötschau	34	100

meist und 12 % öfters vorhanden. Demgegenüber erwiesen sich 15 % als nicht oft und 57 % als selten auftretende Arten mit einem sehr geringen Deckungsgrad. Die meisten dieser Hauptunkrautarten wiesen auch hohe Flächenbedeckungsgrade auf (Tab. 2).

3.2. Unterschiede zwischen der Verunkrautung verschiedener Standorte

Als Vergleichsvariante zur Feststellung der Ähnlichkeit von Unkrautflora verschiedener Standorte wurde die Unkrautzusammensetzung auf dem Standort Kötschau mit überwiegend „typischen Luzerneunkräutern“ (LINCKE und MÄRTIN, 1967) gewählt (Tab. 3). Da nach ELLENBERG (WALTHER, 1956) nur selten Pflanzenbestände in mehr als zwei Drittel der Arten übereinstimmen, spiegeln die Gemeinschaftspräsenzswerte von über 50 % einen sehr hohen Grad der Über-

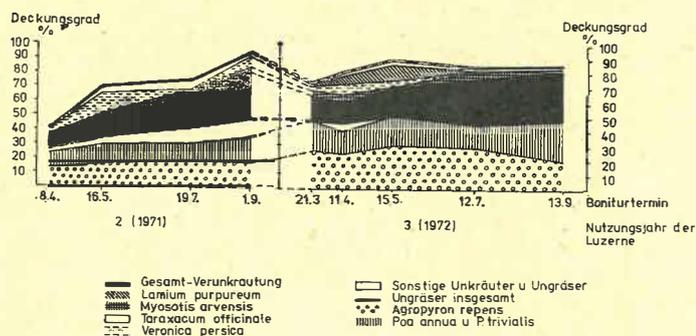


Abb. 1: Entwicklung der Hauptunkrautarten (Deckungsgrad) in Abhängigkeit von Jahreszeit und Alter der Luzerne

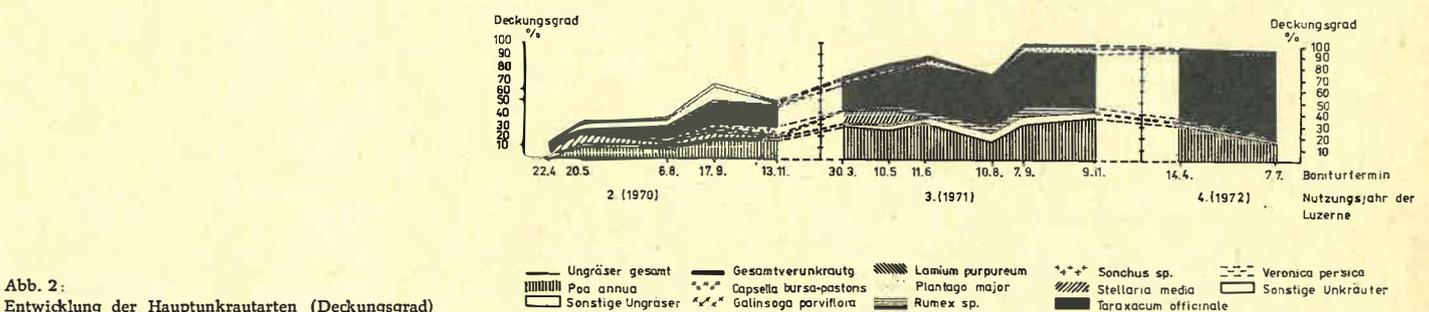


Abb. 2: Entwicklung der Hauptunkrautarten (Deckungsgrad)

Tabelle 4

Mittlerer Deckungsgrad der Unkrautarten auf den verschiedenen Standorten in Abhängigkeit vom Alter der Luzerne

Standort	Nutzungsjahr der Luzerne	Mittlerer Deckungsgrad in %	
		Dikotyle Unkräuter	Ungräser
Altendorf	1.	45,3	32,4
	2.	33,1	32,7
	3.	33,4	42,9
Jena-Zwätzen	2.	27,3	17,3
	3.	51,3	30,0
Kötschau (Versuch I)	2.	31,5	37,5
	3.	30,7	54,7
	(Versuch II)	2.	26,4
	3.	50,7	33,7

einstimmung der Unkrautarten auf den verschiedenen Standorten wider.

Obwohl die Unkrautartenzusammensetzung bei allen Standorten weitgehend die gleiche war, bestanden zwischen den Standorten hinsichtlich Verunkrautungsgrad und Massenwüchsigkeit einzelner Arten deutliche Unterschiede (Tab. 4). Auf dem Standort Closewitz dominierten vor allem im 3. Nutzungsjahr die Gräser, insbesondere *Poa annua* L. und *Poa annua* L., die mittelfeuchte und nasse Böden bevorzugen und auch durch Staunässe mehr oder minder gefördert werden (ELLENBERG, 1950; ELLENBERG und SNOY, 1957). In den anderen Luzernebeständen waren verstärkt dikotyle Unkräuter anzutreffen mit Ausnahme eines Bestandes in Kötschau (Versuch I), der bereits vor Aussaat der Luzerne stark durch *Agropyron repens* vergrast war. Auf der südexponierten Hangfläche in Jena-Zwätzen breiteten sich überwiegend perennierende, trockenheitsverträgliche Arten, wie *Taraxacum officinale* und *Agropyron repens*, aus.

Ein starkes Auftreten beider Unkrautarten auf gleicher Stelle war nicht zu beobachten, da nach Mitteilungen von KIRCHNER (1955) der dichte Wurzelfilz der Quecken das Tiefenwachstum und die Verzweigung der Löwenzahnwurzeln behindert.

3.3. Entwicklung der Verunkrautung während einer Vegetationsperiode und der Nutzungsdauer des Luzernebestandes

In Abhängigkeit vom natürlichen Lebensrhythmus der Pflanzen und unter dem Einfluß der Nutzung ändern sich sowohl innerhalb einer Vegetationsperiode als auch während der gesamten Nutzungsdauer Zusammensetzung und Grad der Verunkrautung in Luzernebeständen (DESEÖ, 1961; ŠARIC und MIŠIĆ, 1970).

Wie aus den Abbildungen 1 und 2 hervorgeht, nahm die Gesamtverunkrautung in den einzelnen Nutzungsjahren stark zu. Auf dem Standort Closewitz lag zu Beginn des zweiten Nutzungsjahres der Deckungsgrad bei 40 % und stieg bis zum 1. 9. – vor allem bedingt durch die Ausbreitung von *Taraxacum officinale* – auf 90 %. Im dritten Nutzungsjahr bedeckten die Unkräuter bereits im Mai 90 % der Fläche. Dieser Verunkrautungsgrad blieb bis zum Ende der Vegetationsperiode annähernd in gleicher Höhe erhalten. Demgegenüber war der Luzernebestand auf dem Standort Kötschau im Frühjahr des

Tabelle 5

Besatz von *Taraxacum officinale* Web. im Luzernebestand des 2. bis 4. Nutzungsjahres auf dem Standort Köttschau (Pflanzen/m²)

Auszählung am	Entwicklungsstadium von <i>Taraxacum officinale</i> Keimpflanzen mit ausgebildeten Keimblättern und/oder erstem Laubblatt oder Blattpaar	Pflanzen mit mehr als zwei Laubblättern
26. 5. 1970	—	1
11. 8. 1971	808	77
2. 5. 1972	—	156

zweiten Nutzungsjahres fast unkrautfrei (Deckungsgrad 12 Prozent). Am Ende des zweiten bzw. dritten Nutzungsjahres wurde ein Deckungsgrad von 49 bzw. 90 % festgestellt. Der Luzernebestand wies auch im vierten Nutzungsjahr einen sehr hohen Verunkrautungsgrad auf.

Auf beiden Standorten dominierten im Frühjahr und Herbst die winterannuellen Unkräuter *Veronica persica*, *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium purpureum* und *Poa annua*.

Am stärksten entwickelte sich *Taraxacum officinale*, wie die Pflanzenauszählungen auf dem Standort Köttschau nachdrücklich bewiesen (Tab. 5).

Auf dem „graswüchsigen“ Standort Closewitz waren neben *Taraxacum officinale* *Poa annua*, *Poa trivialis* und *Agropyron repens* die Hauptunkrautarten. Auch am trockenen Südhang in Jena-Zwätzen breitete sich *Agropyron repens* mit zunehmendem Alter der Luzerne stark aus.

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

Die in den pflanzensoziologischen Aufnahmen ermittelten Unkrautarten stehen mit wenigen Ausnahmen nicht im Widerspruch zu den Angaben von TIMAR (1957), DESEÖ (1961), LINCKE und MÄRTIN (1967), ŠARIC und MIŠIC (1970), SEEGER (1971) sowie WALKOWIAK u. a. (mündl. Mitt.).

Obwohl sich die Unkrautartenzusammensetzung der Standorte weitgehend ähnelte, entwickelten sich die Luzerne-Unkrautgemeinschaften in Abhängigkeit vom Komplex der Standortfaktoren. In Übereinstimmung mit TIMAR (1957) sowie LINCKE und MÄRTIN (1967) konnte beobachtet werden, daß die Anzahl der Unkrautarten wesentlich von der Bodenart beeinflusst wird. Die meisten Arten wurden auf lehmigem Ton (Closewitz) und Lößlehm (Köttschau) ermittelt.

Die Unkrautbonituren von mehreren Nutzungsjahren zeigten die Veränderungen in der Anzahl und Massenwüchsigkeit der Unkrautarten in Luzernebeständen.

Die im Herbst und Frühjahr auftretenden winterannuellen Unkräuter beenden zur Zeit der Ernte des ersten Luzerneaufwuchses die generative Phase und sterben ab. Des weiteren führten die in den Sommermonaten auftretenden Trockenperioden zum Vertrocknen und Absterben flachwurzelnder Unkrautarten. Die auf diese Weise frei gewordenen Flächen konnten nicht in jedem Falle durch die auf Grund ihres ausgedehnten und tiefreichenden Wurzelsystems von den Schwankungen in der Wasserversorgung weitgehend unabhängigen Ungräser *Agropyron repens*, *Poa* spp. und *Agrostis stolonifera* sowie *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus* und *Plantago major* ausgefüllt werden. Demzufolge war in den Sommermonaten meistens ein niedriger Gesamtverunkrautungsgrad zu beobachten.

Die oft in der zweiten Augsthälfte und im September einsetzenden Niederschläge bewirkten ein Auflaufen winterannueller Arten und auch von *Sonchus* sp. sowie *Galinsoga parviflora* Cav.

Mit zunehmender Nutzungsdauer der Luzerne breiteten sich in immer größerem Umfang perennierende Arten, wie *Agropyron repens* und *Taraxacum officinale* u. a., aus, die nach KNAPP (1967) und TISCHLER (1965) die Fähigkeit besit-

zen, die ursprünglich dominanten annuellen Unkräuter zu überdauern. Diese im Luzernebau als „Problemunkräuter“ (SIEBERHEIN, 1971) bezeichneten Arten entwickeln sich zu starken Konkurrenten der Luzerne. So hemmte z. B. das äußerst starke Auftreten von *Agropyron repens* das Längenwachstum der Luzerne erheblich. Es gilt deshalb, diese sich stark entwickelnden Unkrautarten, zu denen auch *Poa trivialis* und *Poa annua* zählen, wirksam zu bekämpfen.

Wie die Untersuchungen zeigten, waren die Luzernebestände bereits im ersten Nutzungsjahr unterschiedlich stark verunkrautet. Um hohe Erträge in guter Qualität von Luzernebeständen zu ernten, sollten deshalb durch qualitätsgerechte Bodenbearbeitung und standortgerechte Ansaatverfahren Voraussetzungen für leistungsfähige Luzernebestände geschaffen werden, die von sich aus einer Verunkrautung entgegenwirken.

Aus den Ergebnissen von ERBE (1973) geht hervor, daß Luzernepflanzenzahl pro Flächeneinheit und Luzerneertrag vor allem durch die Verunkrautung im Frühjahr zu Austriebsbeginn der Luzerne beeinträchtigt werden. Demzufolge sollte eine wirksame Unkrautbekämpfung vor Austriebsbeginn der Luzerne, d. h. in den Wintermonaten oder im frühen Frühjahr, erfolgen.

Auf eine Unkrautbekämpfung kann dann nicht verzichtet werden, wenn bereits im ersten Nutzungsjahr der Luzerne die Entwicklung der Verunkrautung ein stärkeres Auftreten in den Folgejahren vermuten läßt. Eine wirksame und nachhaltige Bekämpfung der Unkrautarten in mehrjährigen Luzernebeständen wird – den derzeitigen acker- und pflanzenbaulichen Erkenntnissen entsprechend – nur auf chemischem Wege möglich sein.

5. Zusammenfassung

Die in mehreren mehrjährigen Luzerneschlügen auf vier Standorten im Jenaer Raum auftretenden Unkrautarten und ihre Entwicklung während der Vegetationsperiode sowie der Nutzungsdauer der Luzerne wurden dargelegt. Mit zunehmender Nutzungsdauer entwickeln sich Luzerne-Unkrautgesellschaften, in denen wenige perennierende Arten, wie *Taraxacum officinale* Web., *Agropyron repens* (L.) Pal. Beauv., *Poa trivialis* L. und *Poa annua* L. dominieren und zu Konkurrenten der Luzerne heranwachsen. An Hand der gewonnenen Erkenntnisse werden Schlußfolgerungen für die Unkrautbekämpfung abgeleitet.

Резюме

О сорных растениях в посевах многолетней люцерны Сообщается о сорной растительности и её развитии в течение вегетационного периода на площадях под посевами многолетней люцерны на четырех местах в районе г. Иена и о продолжительности использования люцерны.

С возрастающей длительностью использования люцерны развиваются люцерновые сообщества сорных растений, среди которых преобладают некоторые виды многолетних сорняков как например *Taraxacum officinale* Web., *Agropyron repens* (L.) Pal. Beauv., *Poa trivialis* L. и *Poa annua* L., которые по мере подрастания становятся конкурентами люцерны. На основе полученных результатов исследований сделаны выводы о дальнейшей борьбе с сорняками.

Summary

Weed species in perennial alfalfa stands An outline is given of the weed species found in several perennial alfalfa fields in four different places around Jena as well as of the development of these weeds in the course of

the growing season and during the useful life of alfalfa. The longer the alfalfa stand has been in use, the more intensive will be the development of alfalfa-weed associations in which but few perennial species such as *Taraxacum officinale* Web., *Agropyron repens* (L.) Pal. Beauv., *Poa trivialis* L. and *Poa annua* L. are predominant and become competitors of the alfalfa crop. From the results thus obtained conclusions are drawn for weed control.

BRUN-BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. Wien, Springer-Verl., 1951

DESEČ, K. V.: Biozöologische Untersuchungen auf Luzernefeldern. Acta Zool. Budapest 7 (1961), S. 367-400

ELLENBERG, H.: Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. Stuttgart, Ulmer-Verl. 1950, Bd. 1

ELLENBERG, H.; SNOY, M. L.: Physiologisches und ökologisches Verhalten von Ackerunkräutern gegenüber Bodenfeuchtigkeit. Mitt. Staatsinst. f. allgemeine Botanik, Hamburg 11 (1957), S. 47-87

ERBE, G.: Unkräuter und deren Bekämpfung mit Herbiziden in mehrjährigen Luzernebeständen. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1973

KIRCHNER, A.: Der Gemeine Löwenzahn, *Taraxacum officinale* Web., Der Versuch einer Monographie in landwirtschaftlicher Betrachtung. Z. Acker- und Pflanzenbau 99 (1955), S. 488-518

KNAPP, R.: Experimentelle Soziologie und gegenseitige Beeinflussung der Pflanzen. Stuttgart, Ulmer-Verl., 1967

LINCKE, G.; MARTIN, B.: Untersuchungen über die Verunkrautung der Luzerne im Raum Buttstädt als Teilgebiet der Thüringer Keupermulde. Thaeer-Arch. 11 (1967), S. 1079-1083

ŠARIĆ, T.; MIŠIĆ, L.: Sastav i sesenski aspekt krovske fitocenozu u raznim kulturama u Sarajevskom polju. Savremena Poljoprivreda, Novi Sad 18 (1970), S. 531-539

SEEBER, L.: Untersuchungen zum Einfluß von Herbiziden auf Phytotoxizität an Luzerne, Schadstärken an Hauptunkräutern und die Zusammensetzung der Erntemasse der Luzerne. Jena, Friedrich-Schiller-Univ., Landw. Fak., Diplom-Arb., 1971

SIEBERHEIN, K.: Bedeutung und Möglichkeiten der chemischen Unkrautbekämpfung im Luzernebau mit kurzer Anbaufolge. SYS-Reporter (1971), H. 1/2, S. 20-47

TIMAR, L.: Zöologische Untersuchungen in den Aekern Ungarns. Acta Bot. (Hung.) 3 (1957), S. 79-110

TISCHLER, W.: Agrarökologie. Jena, VEB Gustav-Fischer-Verl., 1965

WALTHER, H.: Einführung in die Physiologie. Bd. IV, 1. Teil: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde von H. ELLENBERG. Stuttgart, Ulmer-Verl., 1956

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg - Wissenschaftsbereich Pflanzenbau -

Walter RUSSWURM und Boto MÄRTIN

Untersuchungen zum Keimverhalten von Löwenzahn (*Taraxacum officinale* Web.) unter definierten Bedingungen

1. Einleitung

Zur Bekämpfung von Schädipflanzen sind Kenntnisse über ökologische, systematische, morphologische, physiologische und pflanzengeographische Merkmale erforderlich. Das trifft in besonderem Maße für perennierende Schädipflanzen, wie den Löwenzahn, zu.

Mit Hilfe von Gefäßversuchen sollten bestimmte Grundlagen erarbeitet werden, da zu diesem Thema in der einschlägigen Literatur recht widersprüchliche Angaben vorliegen.

2. Methodik

Versuch I: Wirkung der Temperatur, der Feuchtigkeit und des Substrates bei Licht und Dunkelheit

Versuchsbedingungen

Versuchsbeginn:	9. 3. 1972	
Versuchsende:	30. 3. 1972	
Versuchsort:	Brutschrank und Kühlraum (hier bei 4 °C sowie 8 °C)	
Prüfmerkmale:	Licht	Dunkelheit
Temperatur:	12, 20, 25, 30 °C	4, 8, 12, 20, 25, 30 °C
Wasser:	40, 60, 80 % WK	40, 60, 80 % WK
Substrat:	Boden/Filterpapier	Boden/Filterpapier
Wiederholungen je Prüfglied:	2 × 100	2 × 100

Die Gefäße wurden täglich auf Feuchtigkeit kontrolliert und im gegebenen Fall wurde soviel destilliertes Wasser zugegeben, bis das für die jeweilige Wasserstufe errechnete Gewicht erreicht war.

Für das Verfahren mit Licht ist eine Lichtquelle im Abstand von 50 cm über den Schalen angebracht worden. Auf die Gefäße wurden Glasscheiben gelegt, um die Verdunstung gering zu halten. Der verwendete Boden war eine Lehmschwarzerde vom Lehr- und Forschungsstützpunkt Halle der Sektion Pflanzenproduktion. Am gleichen Ort erfolgte 1971 die Ernte des Samens.

Bei den Versuchen zum Keimungsverhalten unter definierten Bedingungen im Brutschrank wurden jene Samen als gekeimt ausgeschieden, welche eine gesunde Radicula von 0,5 bis 1,0 cm Länge zeigten und bei denen die Kotyledonen gut sichtbar waren.

Versuch II: Einfluß der Lagerungsdauer (Trockenlagerung)

Es wurden Früchte mehrerer Herkünfte von *Taraxacum officinale* Web. verwendet:

Erntejahr 1971	
Halle	gesammelt am 20. 5.
Erntejahr 1972	
Halle	gesammelt am 28. 5.
Behrungen	gesammelt am 22. 5.
Beinerstadt	gesammelt am 21. 5.
Erntejahr 1973	
Halle	gesammelt am 29. 5.
Behrungen	gesammelt am 22. 5.
Beinerstadt	gesammelt am 28. 5.

In Auswertung vorangegangener Keimuntersuchungen sind hier konstante Bedingungen wie 20 °C, Dunkelheit und Filterpapier als Substrat gewählt worden. Zur Untersuchung wurden viermal 100 Samen ausgelegt.

Versuch III: Ermittlung der Auflauftiefe

Die Anlage erfolgte in Anlehnung an die von HANF (1943) veröffentlichte Methode. Der Boden wird zunächst schräg in einen Kasten eingefüllt. Dann werden die Samen quer zur schiefen Ebene in Reihe (je 50 Stück) ausgesät und abschließend wird der Boden gleichmäßig voll aufgefüllt. Auf diese Weise ergeben sich verschiedene Aussaatiefen.

Versuchsbedingungen

	Versuch IIIa	IIIb
Versuchsbeginn:	14. 5. 1973	6. 7. 1973
Versuchsende:	30. 5. 1973	31. 8. 1973
Versuchsort:	Gewächshaus	Gewächshaus
Temperatur:	14 ... 31 °C hauptsächlich 20 ... 28 °C	14 ... 34 °C
Gefäße:	Holzkästen	Holzkästen
Keimmedium:	Sandboden Lehmboden Gemisch aus beiden (1:1)	Sandboden Lehmboden Gemisch aus beiden (1:1)
Ernte des Samens:	Mai 1972 Halle	Mai 1972 Halle
Tiefenstufen in mm:	0, 2 ... 3, 4 ... 5, 7 ... 8, 12 ... 13, 19 ... 20	0, 20, 30, 40, 80
Anzahl Samen/Tiefenstufe:	50	50
Wiederholungen/Bodenart:	4	3

Statistische Auswertung

Die Abhängigkeit der Keimfähigkeit des Löwenzahns von mehreren Einflußgrößen wurde durch Regressionsanalysen ermittelt. Als Grundlage dienten die Modelle

$$y = a + bx_1 + cx_1^2 \text{ und } y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + c_1x_1^2 + c_2x_2^2 + d_1x_1x_2$$

Zur Prüfung der Bestimmtheitsmaße (B) der Funktionen und der Regressionskoeffizienten (bi) wurden die kritischen Werte für B tab sowie der t-Test benutzt.

3. Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse

Wirkung einiger Umweltfaktoren auf die Keimung in Gefäßversuchen

3.1. Temperatur

Die Keimergebnisse vom Substrat Filterpapier und Boden (mit 80 % WK) in Abhängigkeit von der Temperatur und Dunkelheit sind in Abbildung 1 dargestellt. Es ist ersichtlich,

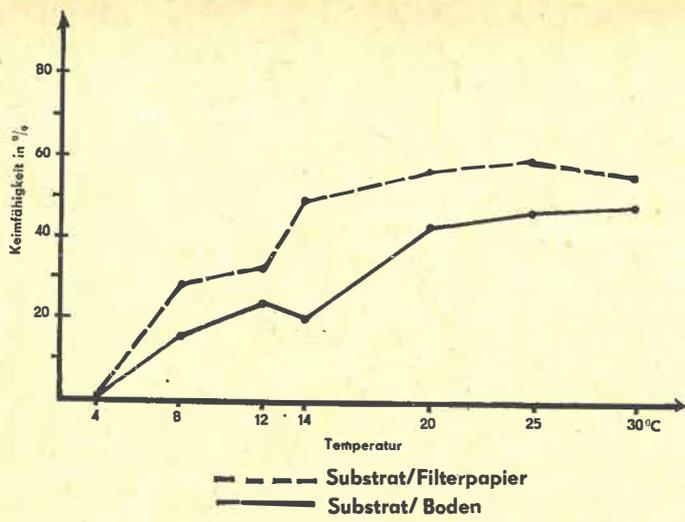


Abb. 1: Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur und dem Substrat

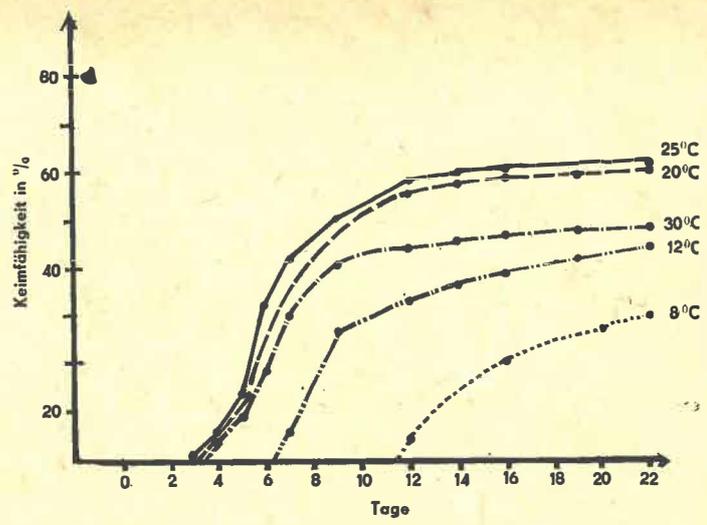


Abb. 2: Verlauf der Keimung bei verschiedenen Temperaturen

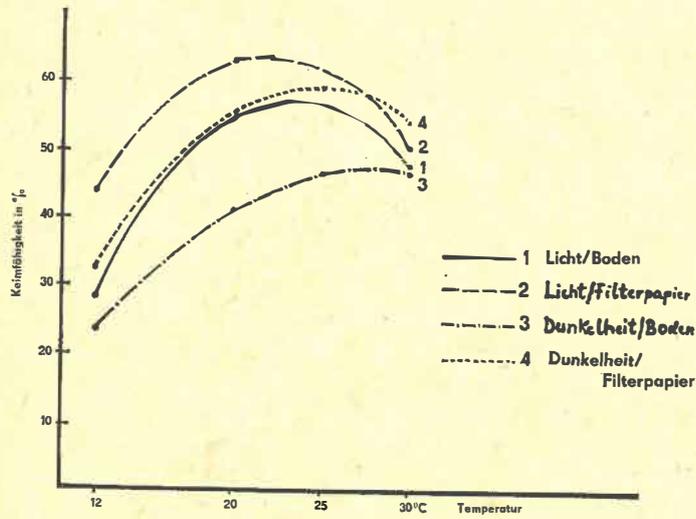


Abb. 3: Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur und dem Substrat bei Licht und Dunkelheit

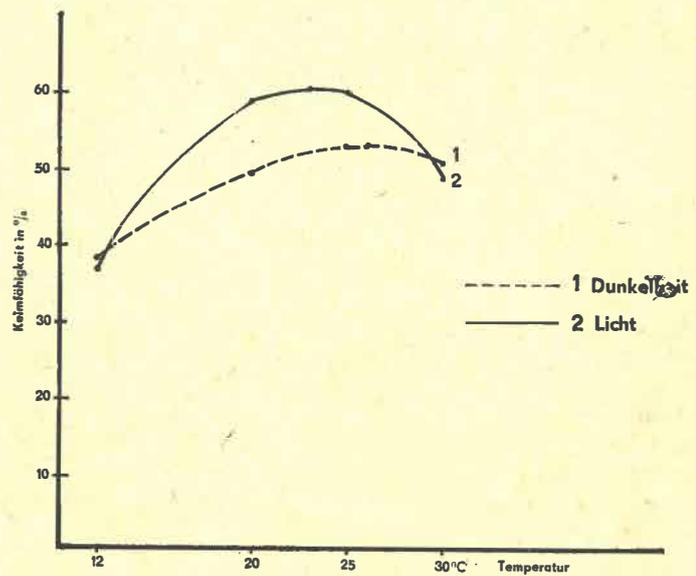


Abb. 4: Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur bei Licht und Dunkelheit

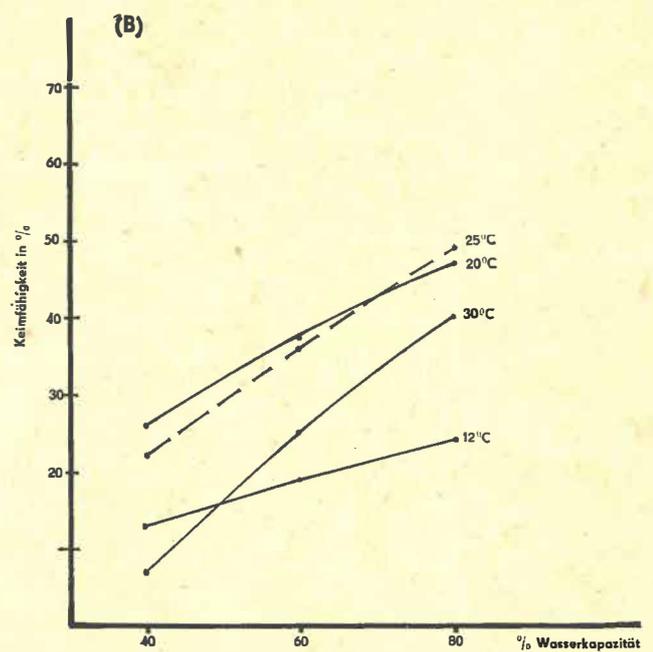
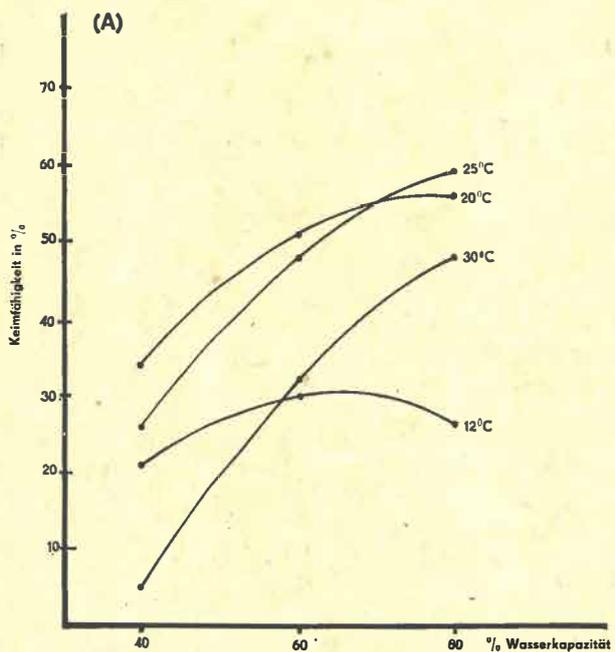


Abb. 5: Abhängigkeit der Keimung von der Bodenfeuchte und der Temperatur bei Licht (A) und Dunkelheit (B)

daß die Keimung von *Taraxacum officinale* in einem weiten Temperaturbereich erfolgen kann. Das Maximum liegt höher als 30 °C und das Minimum zwischen 4 und 8 °C. (Als Maximum soll die höchste Temperaturstufe und als Minimum die niedrigste Temperaturstufe verstanden werden, bei der noch Keimung erfolgt.) Die Kardinalpunkte der Temperatur konnten nicht genau angegeben werden, da sie nicht mit den geprüften Konstanttemperaturen zusammenfielen.

Nach SIEBERHEIN (1972 mündl. Mitteilung), betrug die Keimfähigkeit bei Temperaturen von 2 bis 6 °C noch 4 %. KURTH (1967) ordnete den Löwenzahn in die Gruppe der Unkräuter ein, die bei Temperaturen unter 4 °C keine Keimbereitschaft mehr zeigen.

Im Bereich von 12 bis 20 °C erfolgt ein erheblicher Anstieg der Keimfähigkeit, der mit 23 °C den Höhepunkt erreicht. Die optimale Keimtemperatur liegt demnach zwischen 20 und 25 °C. Das wurde durch die Errechnung der Koordinaten für die höchsten Keimprozente an Hand der Kurven in Abbildungen 3 und 4 bestätigt.

EGGEBRECHT (1949) nannte einen optimalen Bereich von 15 oder 18 bis 20 °C, SIEBERHEIN (1972, mündl. Mitt.) von 15 bis 20 °C und KURTH (1967) von 4 bis 22 °C.

Die Abhängigkeit der Keimschnelligkeit von der Temperatur ist aus Abbildung 2 ersichtlich. Die ersten Kotyledonen sind bereits nach 3 bis 4 Tagen bei 20, 25 und 30 °C sichtbar. Bei niedrigeren Temperaturen verzögert sich der Keimungsbeginn erheblich. Temperaturen um 12 °C bewirken eine Verzögerung von etwa 2 Tagen und 8 °C von 8 Tagen.

3.2. Temperatur und Substrat

Aus Abbildung 3 ist neben der Temperatur- und der Lichtwirkung ein deutlicher Einfluß des Substrates auf die Höhe der Keimfähigkeit zu ersehen. Die Unterschiede zwischen Boden und Filterpapier sind statistisch gesichert.

Der Kurvenverlauf vom Substrat Filterpapier und Boden weist annähernd eine Parallelität auf, sowohl unter Lichteinwirkung als auch bei Dunkelheit. Eine weitere Gemeinsamkeit ist, daß bei jeder Substratart gesicherte Wechselwirkungen nur zwischen 12 und 20 °C, 25 sowie 30 °C bestehen. Die Variante mit Filterpapier erbrachte immer höhere Keimergebnisse des Löwenzahnes.

Die optimale Temperatur für das jeweilige Substrat war vom Lichteinfluß abhängig. Sie wurde unter Lichteinwirkung bei Filterpapier mit 22 °C und bei Boden mit 23 °C erreicht. Danach folgen Filterpapier mit 25 °C und Boden mit 28 °C bei Dunkelheit.

3.3. Temperatur und Licht

In der Literatur wird der günstige Einfluß des Lichtes auf die Keimung des Löwenzahnes hervorgehoben, und man rechnet ihn deshalb zu den Lichtkeimern (WEHSARG, 1954; KURTH, 1967). KINZEL (1913) ermittelte eine Beschleunigung der

Keimung bei Lichteinwirkung. Gegenteiliger Meinung sind LAURENT (WEHSARG, 1918) und EGGEBRECHT (1949).

Die eigenen Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt. Sie zeigen den positiven Einfluß des Lichtes. Die Differenzen zwischen den beiden Stufen konnten statistisch gesichert werden, sind aber immer geringer als 10 %. Die Lichtwirkung ist temperaturabhängig. Während sich bei 12 °C und 30 °C keine Unterschiede zwischen Licht und Dunkelheit zeigen, sind solche bei 20 und 25 °C deutlich vorhanden. Die widersprüchlichen Literaturmeinungen sind erklärbar, weil die Untersuchungen jeweils bei verschiedenen Temperaturen vorgenommen wurden.

HANF (1943) schlägt im Zusammenhang mit der Temperatur vor, die Begriffe „Licht- und Dunkelkeimer“ zu ersetzen durch „Oberflächen- oder Flachkeimer“ und „Tiefenkeimer“. Dem ist auch aus der Sicht von Löwenzahn zuzustimmen, weil der Faktor Licht nicht allein ausschlaggebend für die Keimung ist.

3.4. Temperatur und Bodenfeuchtigkeit

Der Kurvenverlauf in Abbildung 5a und 5b gibt den Einfluß der Temperatur und der Bodenfeuchtigkeit bei Licht und Dunkelheit wieder. In der Regel steigt mit erhöhter Wasserkapazität auch die Keimfähigkeit. Die als optimal benannten Temperaturen von 20 und 25 °C bewirken in Verbindung mit 80 % Wasserkapazität die höchsten Keimraten von 56 und 58 %.

Durchgeführte Regressionsanalysen lassen bestimmte Zusammenhänge erkennbar werden. Es zeigte sich, daß die Bodenfeuchtigkeit in Verbindung mit der Temperatur signifikant auf die Keimung wirkte. Bei steigenden Temperaturen sind erhöhte Bodenfeuchtigkeitsgehalte nötig, um die Keimung aufrechtzuerhalten bzw. zu fördern.

3.5. Alter des Samens

Abbildung 6 zeigt, daß die Keimung von Samen lang gelagerter Herkunft (z. B. Behrungen, 1972) später beginnen kann, weniger rasch verläuft und mit der Gesamtsumme an gekeimten Früchten nach 14 Tagen wesentlich niedriger als bei kurzer Lagerungsdauer liegt. Die Keimfähigkeit von Löwenzahn nimmt mit zunehmender Lagerungsdauer ab. Unmittelbar nach der Ernte oder nach kurzer Aufbewahrung keimen annähernd 80 % der Früchte. Nach zwei Jahren waren es oft nur noch 20 %.

Weiterhin ist aus Abbildung 7 ersichtlich, daß die Herkunft aus Beinerstadt ihre Keimfähigkeit länger aufrechterhielten als die von Halle und Behrungen, wo nach zwei Jahren nur noch 25 % der Samen keimten.

3.6. Abhängigkeit des Löwenzahnauflaufes von der Tiefenablage der Samen im Boden

In Abbildung 8 sind die Ergebnisse von zwei Versuchsanlagen dargestellt. Das unterschiedliche Auflaufniveau hat offenbar

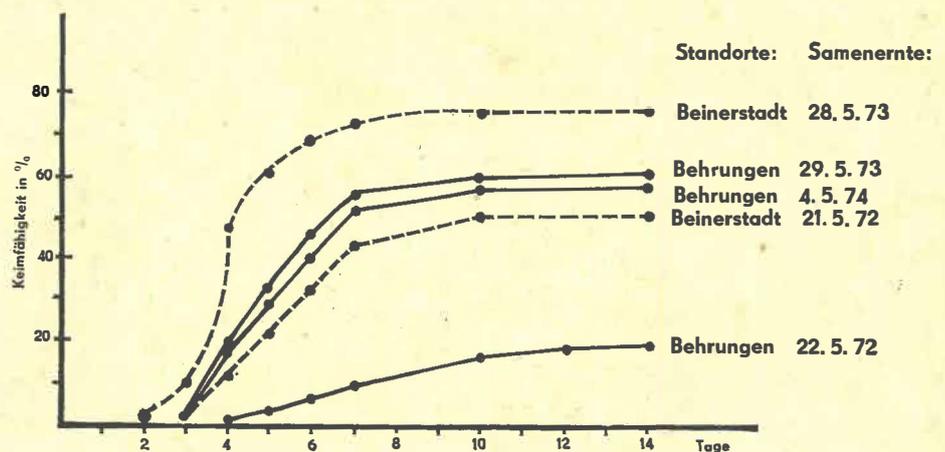


Abb. 6: Verlauf der Keimung von verschieden alten Löwenzahnsamen (Keimversuch Mai 1974)

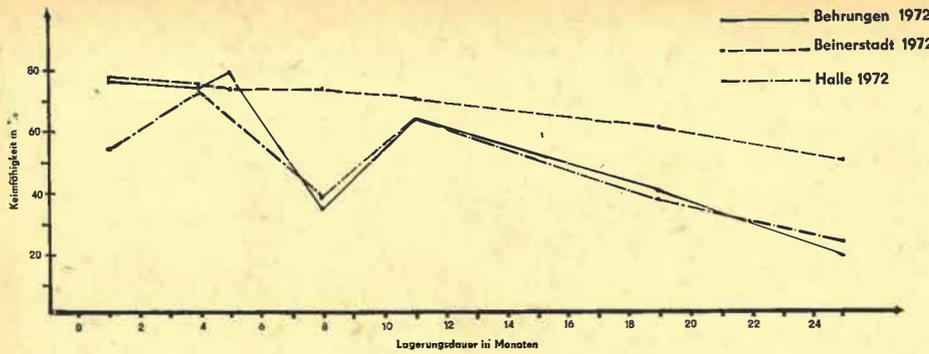


Abb. 7: Keimfähigkeit von drei Samenherkünften des Löwenzahns nach Trockenlagerung

seine Ursache in den höheren Temperaturen während der Durchführung des Versuches IIIa.

Die Auflaufergebnisse wurden in erster Linie durch die Tiefenablage der Samen bestimmt. Unterschiede zwischen den Bodenarten waren statistisch nicht zu sichern. Eine schwache Bodenbedeckung bis 13 mm förderte das Auflaufen um etwa 4 %. Ab 20 mm nahmen die Auflaufergebnisse stark ab: 30 und 40 mm Tiefenablage sind als gleichwertig einzuschätzen. Bei 80 mm Tiefe wird jegliches Auflaufen unterbunden.

Die Ergebnisse werden durch KORSMO (1930) im wesentlichen bestätigt. Sie sind interessant, da z. B. in Luzernebeständen schon vor dem Termin des Samenausstreuens Keim- und Rosettenpflanzen des Löwenzahns vorhanden sind und deshalb auf einen Bodenvorrat an Samen geschlossen werden kann.

4. Zusammenfassung

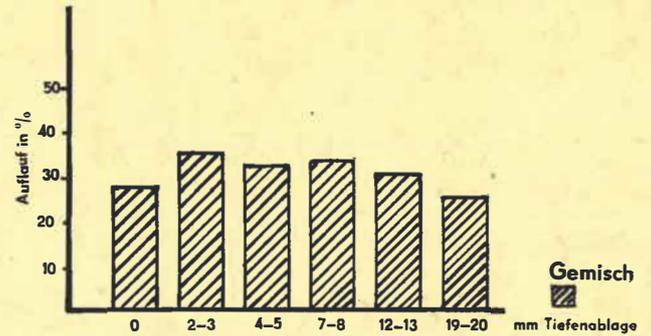
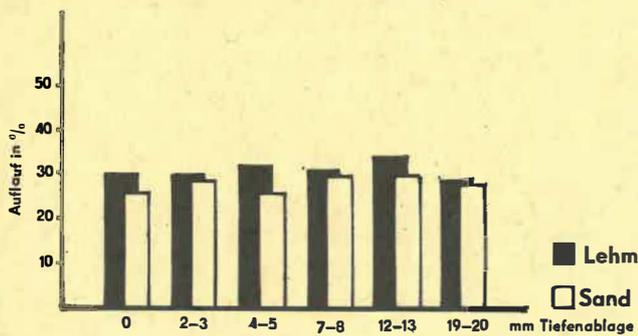
Die Keimung des Löwenzahns beginnt bei etwa 4 °C, erreicht ein Optimum bei annähernd 23 °C und ist noch bei Temperaturen über 30 °C möglich.

Eine fördernde Wirkung des Lichteinflusses konnte durch die eigenen Versuche bestätigt werden. Bei Temperaturen um 12 °C ist der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens von geringer Bedeutung. Die Keimfähigkeit steigt nach 60 % WK nicht mehr an, sondern sinkt ab. Sind Temperaturen von 20 bis 30 °C wirksam, muß die Bodenfeuchtigkeit über 60 % WK ansteigen, um maximale Keimergebnisse zu sichern. Das Alter der Samen bestimmt die Keimfähigkeit. Nach Trockenlagerung nimmt diese kontinuierlich ab. Bei frisch geernteten Samen keimten etwa 80 %, nach zwei Jahren nur noch 20 %. Dabei gab es Standortunterschiede. Schwache Erdbedeckung (weniger als 2,0 cm) behindert das Auflaufen von Löwenzahn nicht. Eine tiefere Ablage bedingt eine geringere Anzahl an Keimpflanzen. Bei 8 cm Bodenbedeckung wird das Auflaufen unterbunden.

Резюме

Исследования по проблеме прорастания одуванчика аптечного *Taraxacum officinale* Web., в определенных условиях. Прорастание *Taraxacum officinale* Web. начинается при темпе-

Versuch III a



Versuch III b

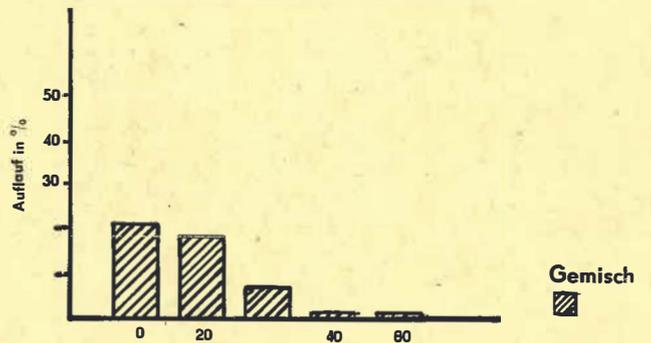
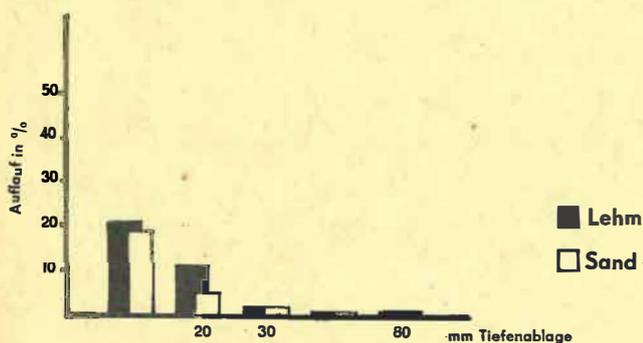


Abb. 8: Abhängigkeit des Löwenzahnauflaufens von der Tiefenablage des Samens im Boden - Versuch III a und III b

ратуре около 4 °С, достигает своего оптимума примерно при 23 ° и может продолжаться еще при температурах свыше 30 °С. В проведенных авторами опытах подтверждалось стимулирующее влияние света. В условиях температур около 12 °С содержание в почве влаги играет небольшую роль. Если влагоёмкость превышает 60 %, способность к прорастанию уже больше не возрастает, а снижается. Если господствуют температуры в пределах 20 и 30 °С, то для обеспечения максимальной всхожести почвенная влажность должна превысить 60 % влагоёмкости. Сроки хранения семян определяют их всхожесть. При хранении семян в сухих условиях всхожесть непрерывно снижается. Непосредственно после уборки урожая всхожесть семян составляет 80 %, а после двухлетнего хранения всего еще 20 %, колебаясь при этом в зависимости от почвенно-климатических условий. Покрытие семян лишь тонким слоем почвы (менее 2 см) не уменьшает всхожести семян *Taraxacum officinale* Web. Более глубокая заделка семян приводит к снижению числа проростков. При покрытии семян слоем почвы толщиной в 8 см прорастание прекращается.

Summary

Investigations into the germination behaviour of dandelion (*Taraxacum officinale* Web.) under defined conditions

Taraxacum officinale Web. starts to germinate at a temperature of 4 °C., germination reaching its optimum at around

23 °C. and still being possible at temperatures above 30 °C. Own experiments have shown light to have an enhancing effect on germination. At temperatures around 12 °C. soil moisture was found to be of minor importance. Beyond 60 % water capacity, germination capacity does not rise any more, but declines. At temperatures between 20 and 30 °C., soil moisture must increase above 60 % water capacity to ensure maximum germination results. Seed age was found to influence germination capacity, which gradually declines after dry storage. Right after harvest, 80 % of the seeds germinated, whilst two years later only 20 % did so. However, site-related variations were observed. Slight soil covering (less than 2 cm) did not impair the emergence of *Taraxacum officinale*. Deeper placement gives a smaller number of seedlings. A seeding depth of 8 cm prevents emergence.

EGGEBRECHT, H.: Untersuchung von Saatgut, Methodenbuch Bd. V. Neudamm-Hamburg, Neumann-Verl., 1949

HANF, M.: Keimung von Unkräutern unter verschiedenen Bedingungen im Boden. Landw. Jb. 93, 1943, S. 169-259

KINZEL, : Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart, Eugen Ulmer-Verl., 1913

KORSMO, E.: Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Berlin, Julius Springer-Verl., 1930

KURTH, H.: Das Keimverhalten von Unkräutern. SY3-Reporter (1967), H. 3

WEHSARG, O.: Ackerunkräuter. Berlin, Akad.-Verl., 1954

WEHSARG, O.: Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland. Arb. DLG 294, 1918

Gräser

Biologie – Bestimmung – wirtschaftliche Bedeutung

von Dr. agr. H. Kaltofen und Dr. A. Schrader

11 × 18 cm,
etwa 384 Seiten,
etwa 56 Abbildungen,
PVC 12,— M,
Bestell-Nr.: 558 505 7

Dieses Taschenbuch faßt — erstmalig für ein Gräserbuch in der DDR — die bisher in der Literatur verstreuten Erkenntnisse und Erfahrungen über die Biologie, das heißt den Bau, das Wachstum und die Entwicklung der wichtigsten im Territorium der DDR heimischen Grasarten zusammen.

Die Grasarten werden sowohl eingehend beschrieben als auch durch instruktive Schwarz-Weiß-Strichzeichnungen von Blattansatz, Blütenstand und Karyopse eindeutig dargestellt. Dadurch wird die Bestimmung von Grasarten auch für den Laien sehr leicht gemacht.

Das Taschenbuch weist auf die Nutzungsmöglichkeiten sowie das ökologische Vorkommen unserer wichtigsten Grasarten hin. Es leitet dazu an, Graslandbestände aufzunehmen und zu beurteilen, und empfiehlt, welche Grasarten unter den jeweiligen Standortbedingungen anzusäen sind.

Das Taschenbuch ist nicht nur für die Praktiker und die noch Lernenden, sondern nicht zuletzt auch für die sonstigen Naturfreunde konzipiert.



VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG - BERLIN



Ergebnisse der Forschung

Einfluß der Abwasser-Gülleflugat- Verregnung auf die Verunkrautung von Ackerfutterbeständen

Der zunehmende Gülleinsatz in der industriemäßigen Pflanzenproduktion erfordert, dessen Auswirkungen auf die Verunkrautung zu berücksichtigen.

Aus der Literatur sind Untersuchungen zur Beeinflussung der Keimfähigkeit von Unkrautsamen während der Güllelagerung (RIEDER, 1966) sowie zum Einfluß der Gülleanwendung auf den Unkrautbesatz im Getreide bekannt (HEIN, 1974).

Vom Lehrstuhl Pflanzenbau (Ackerfutter) der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wurden 1975 in der KAP Burgwerben, Kreis Weißenfels (Lö1; \bar{x} AZ 82; Niederschlag \bar{x} 523 mm; 9,8 °C Jahresdurchschnittstemperatur im langjährigen Mittel), Modellversuche zum Einfluß der Abwasser-Gülleflugat-Verregnung¹⁾ auf die Verunkrautung von Ackergras- und Luzernegrasbeständen durchgeführt (SIMON, 1975). Die Untersuchungen konzentrierten sich auf folgende Fragenkomplexe:

- Vorkommen keimfähiger Unkrautsamen im AFG sowie im Sediment, Siebrest, Fugat und Abwasser;
- Auswirkung verschieden langer Lagerung von Unkrautsamen im AFG und dessen Fraktionen auf die Lebensfähigkeit der Unkrautsamen;
- Wirkung praxisüblicher und verstärkter Beregnung auf die Verunkrautung von Ackergras- und Luzernegrasbeständen.

¹⁾ In der KAP Burgwerben werden auf ca. 2000 ha die kommunalen Abwässer der Stadt Weißenfels, das Fugat der dekantierten Gülle einer Milchviehanlage mit 1930 Plätzen, deren Produktionsabwässer sowie im Bedarfsfälle Saalewasser verregnet. Aus den ständig wechselnden Anteilen resultieren stark wechselnde Trockensubstanz- und Rohnährstoffgehalte des Abwasser-Gülleflugat-Gemisches (nachfolgend als AFG bezeichnet). Die Festbestandteile aus AFG und Fugat wurden mittels selbst gefertigter Siebrahmen (Abb. 1) abgetrennt, mit gedämpfter Erde vermischt und im Gewächshaus zur Keimung aufgestellt.

Je 300 Samen von *Stellaria media*, *Polygonum lapathifolium*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Anthemis arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album*, *Galium aparine* und zum Vergleich *Trifolium pratense*, Gazebeutel eingetütet und in einem Drahtkorb deponiert, waren der Rohgülle 7, 14 und 21 Tage ausgesetzt. Danach erfolgte die Prüfung auf Lebensfähigkeit der Unkrautsamen nach der Teträzoliol-Methode (HOPP, 1957). In diese Untersuchungen waren auch die Produktionsabwässer der Milchviehanlage, AFG und Silosickersaft einbezogen, da die Unkrautsamen in diesen Medien gewisse Zeit lagern können.

In Vegetationsversuchen wurden Anzahl, Deckungsgrad und Ertragsanteil der einzelnen Unkrautarten in den genannten Ackerfutterbeständen ohne, bei praxisüblicher Beregnung (60 mm Vorratsberegnung + 180 mm Vegetationsberegnung) sowie bei verstärkter Beregnung (60 mm Vorratsberegnung + 350 mm Vegetationsberegnung zu W. Weidelgras bzw. 200 mm zu Luzernegras) ermittelt.

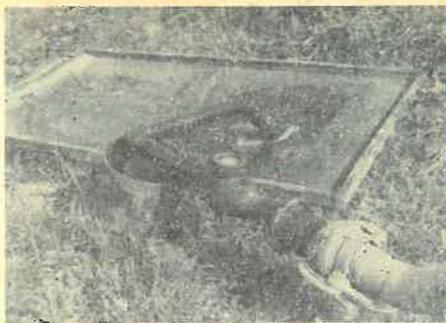


Abb. 1: Siebeinrichtung zur Abtrennung der Festbestandteile aus dem AFG

Aus den einjährigen Untersuchungen können folgende vorläufige Ergebnisse mitgeteilt werden:

In Abhängigkeit vom Fütterungsregime in der Milchviehanlage schwankte der Gehalt keimfähiger Unkrautsamen im AFG und dessen Komponenten stark. Besonders in der Sommerfutterperiode können erhebliche Mengen keimfähiger Unkrautsamen in die Gülle gelangen. *Poa annua*, *Tripleurospermum inodorum*, *Chenopodium album*, *Erigeron canadensis* sowie teilweise *Stellaria media* kamen verstärkt in den Fraktionen des AFG vor. Der überwiegende Teil der Unkrautsamen und -früchte gelangt bei der Dekantierung in die Festphasen (Sediment, Siebrest).

Die kommunalen Abwässer enthielten Samen vorwiegend von Ruderalpflanzen (*Chenopodium* sp.) und Tomaten. Die geringe Anzahl der im Keimversuch aus dem AFG aufgelaufenen Unkräuter (weniger als 5 Pflanzen/4 m³) läßt keine nennenswerte Verbreitung von Schäd-pflanzen durch dessen Verregnung erwarten.

Die Untersuchungen zum Einfluß der Unkrautsamenlagerung in der Rohgülle und deren Aufbereitungsprodukten zeigten, daß bei der praxisüblichen Zwischenlagerung der Rohgülle von 4 Tagen, anschließender Phasentrennung und nochmals bis zu 21tägiger Lagerung in Mischbecken die Lebensfähigkeit der Unkrautsamen kaum beeinträchtigt wird. Erst nach 21tägiger Lagerung der Unkrautsamen in der Rohgülle wurde deren Lebensfähigkeit entscheidend gemindert. Im AFG können die Unkrautsamen mehrere Wochen ohne nennenswerte Schäden überdauern. Besonders aggressiv gegenüber den Unkrautsamen erwies sich der Silosickersaft. Somit werden die Ergebnisse von TILDESLEG (1937) bestätigt, bei dessen Untersuchungen von 19 Unkrautarten alle außer *Chenopodium album* nach 14 Tagen Lagerung in Silage vernichtet waren. *Chenopodium album* erwies sich auch in unseren Untersuchungen als widerstandsfähigste der geprüften Arten. Nach längerer Lagerung (über 21 Tage) wird jedoch auch dessen Lebensfähigkeit durch die aggressiven Silosäuren vernichtet.

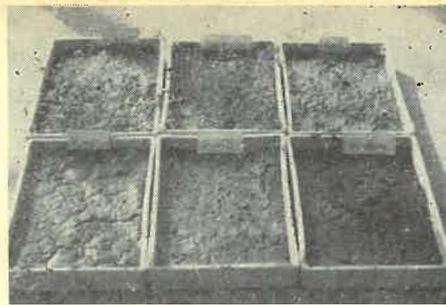


Abb. 2: Einfluß verschiedener Desinfektionsmittel auf das Keimverhalten einiger Unkräuter

In den Vegetationsversuchen zum Einfluß der praxisüblichen AFG-Verregnung wurde eine starke Verunkrautung z. Z. der Aufnahme vor allem mit *Stellaria media* festgestellt. Durch die art-spezifische Konkurrenzkraft der genannten Ackerfutterpflanzen während der Jugendentwicklung kam es zu einer unterschiedlichen Verunkrautung der Bestände im ersten Aufwuchs. Für die dargestellten Bedingungen ergab sich im Ansaatjahr der geprüften Ackergräser folgende Reihenfolge abnehmender Unkrautunterdrückung: Welsches Weidelgras - Welsches Weidelgras + Knaulgras - Ausdauerndes Weidelgras - Knaulgras. Beim wiederholten Anbau von Welschem Weidelgras nach sich selbst war eine deutliche Anreicherung mit nitrophilen Schäd-pflanzenarten (*Stellaria media*, *Poa annua*, *Capsella bursa-pastoris*) festzustellen.

Modellmäßig verstärkte Beregnung zu Welschem Weidelgras (ca. 100 mm je Aufwuchs) bewirkte innerhalb einer Vegetationsperiode keine verstärkte Verunkrautung. Welsches Weidelgras reagierte auf die zusätzlichen Regengaben mit starkem Ertragszuwachs und unterdrückte damit die Verunkrautung. Bei Luzernegras führte die verstärkte Beregnung ebenfalls kaum zu einer Unkrautausbreitung, allerdings erhöhte sich der Grasanteil erheblich.

Die teilweise beachtlich hohen N-Mengen, die dem Boden durch verstärkte AFG-Verregnung zugeführt wurden (bis 260 kg/ha Gesamt N), führten zu keiner nachweisbaren Erhöhung des Gehaltes an löslichem N im Boden.

Die Zusatzberegnung mit AFG induzierte keine eindeutige Veränderung des Nitratgehaltes der untersuchten Ackerfutterpflanzen.

Da beim modellmäßig überprüften Einsatz der in der Milchviehanlage verwendeten Reinigungs- und Desinfektionsmittel die Keimfähigkeit der Unkrautsamen nicht vollständig vernichtet wurde (Abb. 2), kann nicht erwartet werden, daß die in der Gülle tatsächlich auftretenden Konzentrationsgrade dieser Substanzen die Unkrautsamen abtöten. Die AFG-Verregnung birgt insgesamt nur geringe direkte und akute Gefahren einer verstärkten Verunkrautung.

Da nach bisherigen Erfahrungen Heißlufttrocknung und Silierung die Lebensfähigkeit im Futter enthaltener Unkrautsamen vernichten, ist nur in der Sommerfutterperiode eine Verbreitung keimfähiger Unkrautsamen durch Gülle zu erwarten. Durch die Gülledekantierung und die Vermischung mit Klar- und Abwasser ist der Unkrautsamengehalt im AFG sehr gering. Deshalb muß lediglich bei der Ausbringung der während der Sommerfutterperiode gewonnenen Güllesediments- und Siebresten mit einer nennenswerten Verbreitung keimfähiger Unkrautsamen gerechnet werden.

Bei ganzjähriger AFG-Verregnung entstehen auf Grund der Wasser- und Nährstoffzufuhr verbesserte Wachstumsbedingungen für die Schädelpflanzen. Durch sachkundige Futterpflanzenauswahl, richtige Agrotechnik und gezielten Herbizideinsatz gilt es, die Schädelpflanzen unter Kontrolle zu halten, damit die Futterpflanzen optimale Entwicklungsmöglichkeiten erhalten.

HEIN, G.: Einfluß der Gülledüngung auf den Unkrautbesatz von ausgewählten diluvialen Standorten. Berlin, Humboldt-Univ., Diplom-Arb., 1974

HOPP, H.: Untersuchungen über die Lebensdauer von Unkrautsamen mit neuen Methoden. Hohenheim, Univ., Diss., 1957

RIEDER, G.: Der Einfluß des Schwemmistes auf die Unkrautverbreitung und die Anwendung der Tetrazolium-Methode bei Unkrautsamen. Hohenheim, Univ., Diss., 1966

SIMON, K.: Untersuchungen zum Auftreten von Unkräutern und Ungräsern in mit einem Abwasser-Gülle-Gemisch gedüngten Ackerfutterbeständen der KAP Burgwerben, Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Lehrstuhl Pflanzenbau, Diplom-Arb., 1975

TILDESLEG in: BOLTON, J. L.: Alfalfa. New York, 1962

Günther BREITBARTH und Klaus SIMON

Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Lehrstuhl Pflanzenbau (Ackerfutter) und Biologische Versuchsstation des VEB Synthesewerk Schwarzheide

Über eine Möglichkeit der kontrollierten Anzucht von Keimpflanzen des Klettenlabkrautes (*Galium aparine* L.) zu Testzwecken

Angaben der einschlägigen Literatur entsprechend, soll *Galium aparine* L. ein ausgesprochener Tiefenkeimer sein (HANF, 1944), dessen Samen bei oberflächlicher Aussaat weder auf Erdböden noch auf Sand, Lehm oder Sägemehl zur Keimung zu bringen waren (WIEDERSHEIM, 1912) und bei denen auch auf Filtrierpapier nur geringe Keimraten von 4 bis 9% erzielt werden konnten (SJÖSTEDT, 1959). An der Bodenoberfläche liegende Teilfrüchte könnten jedoch durch Bodenbedeckung zur sofortigen Keimung gezwungen werden (HANF, 1941); zumindest müsse aber dazu eine Anlagerung von feinen Bodenteilchen erfolgen, um die angenommene Keimungshemmung zu beseitigen (HANF, 1944). Licht wirke auf das Klettenlabkraut keimungsverzögernd, Dauerbelichtung sogar keimungshemmend (NIETHAMMER, 1928; 1935).

Eigene Untersuchungsergebnisse stehen den vorgenannten Befunden entgegen. Die bei etwa 22 °C durchgeführten Versuche zum Keimungsverhalten nach Lagerung des Saatgutes unter variierten Bedingungen zeigten beim Vergleich der unter Tageslichtbedingungen erfolgten Keimung und der adäquaten Dunkelvariante nur geringfügige Unterschiede in den Keimungsraten sowohl der auf Erde ausgelegten als auch der auf Filtrierpapier zur Keimung gebrachten Teilfrüchte (BORKOWSKI, 1976). Das entspricht auch den Feststellungen von KINZEL (1913), der keinen sehr ausgeprägten Lichteinfluß ermitteln konnte.

Bei oberflächlicher Aussaat auf reinem Sand, reinem Kaolin, reinem Kieselgur, Sand-Kaolin-Gemischen, Sand-Kieselgur-

Gemischen, Sand-Aktivkohle-Gemischen – selbst bei völlig unbedeckter Lage der Teilfrüchte ohne jegliches Substrat, halb im destillierten Wasser in Petrischalen, Porzellan-, Plaste- oder Metallbehältnissen liegend, sowie auf Dederongewebe gebracht – konnten bei großer Keimschnelligkeit sehr hohe Keimraten von durchschnittlich 85 bis 95% erreicht werden. Voraussetzung dafür war die Sicherung einer ausreichenden Wasserzufuhr vom Beginn des Samenquellens bis zur Eigenversorgung der Keimpflanze mit Wasser durch die Radikula.

Im Erdkeimbett, wo diese Bedingungen offenbar nicht durchgängig erfüllt waren, keimten manche Samen unregelmäßig mit starker Verzögerung bis zum Abbrechen der Versuche nach 150 Tagen (BORKOWSKI, 1976; 1977). Solche überraschend langen Keimungsverzögerungen beschrieben auch DORPH-PEETERSEN (1910) und KLING (1931; 1943). In diesem Sinne müssen wohl auch die Bemerkungen von HIRDINA (1959) verstanden werden, denn er spricht von wesentlicher Behinderung der Keimung des Klettenlabkrautsamens durch warme und trockene Witterung während des Frühjahrs. Inwieweit allerdings die von MOORE (1965) an anderem Saatgut festgestellten Schäden, die durch rasche und ungleiche Wasserberührung der Samen bzw. durch wie-

derholten Wechsel von feuchter und trockener Witterung verursacht sein sollen, auch bei *Galium aparine* L. auftreten, oder ob derartige Wirkungen möglicherweise zu den erwähnten Keimungsverzögerungen führen, bedarf näherer Prüfung.

Für die Anzucht von Keimpflanzen, die zu Versuchszwecken unterschiedlicher Zielstellung in möglichst kurzer Zeit unter weitgehend definierbaren Bedingungen hohe Keimraten sichern sollten, erwies sich eine Versuchsanordnung als sehr günstig, die gekennzeichnet war durch

- den Verzicht auf ein Keimbett, das Gartenerde, Sand, Ziegelgrus oder anderes Schüttgut zur Grundlage hat und bei dem die Wasserversorgung dadurch nicht gleichbleibend oder nur mit Schwierigkeiten kontrollierbar eingestellt werden kann,
- den Verzicht auf ein Keimbett, das hinsichtlich seiner Zusammensetzung nicht exakt zu definieren ist,
- den Verzicht auf Nährsalzgaben während der Keimpflanzenentwicklung.

Beschreibung der Versuchsanordnung
An Stelle des bisher üblichen Erd- bzw. Filtrierpapierkeimbettes wurde Dederongewebe als Auflage für das Saatgut verwendet. Entweder spannten wir es über geeignete große, nahezu vollstän-

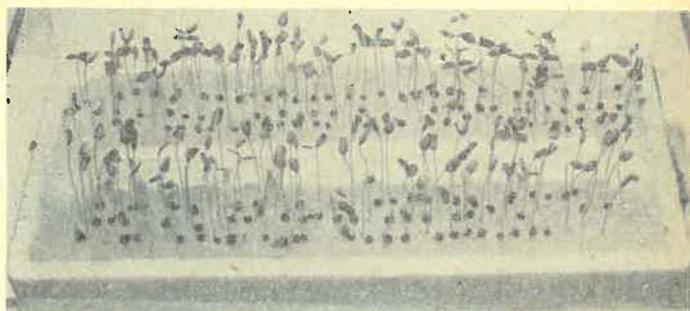


Abb. 1: Keimung auf Dederongewebe

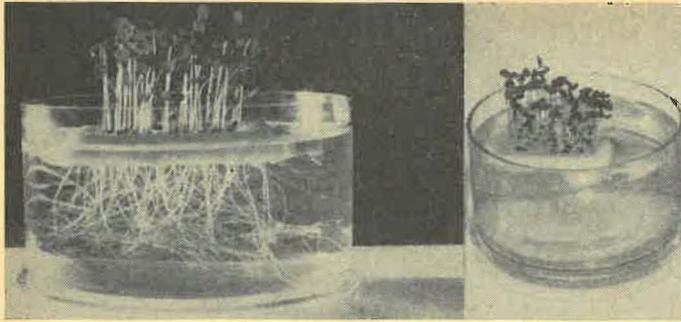


Abb. 2: Keimpflanzen auf schwimmenden Plasteringen

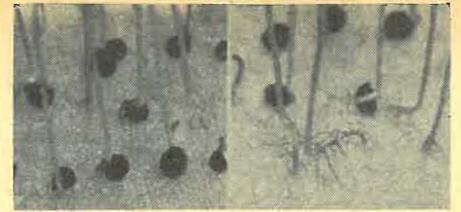


Abb. 3: Aufrechte Wuchsform durch Aufstelzen der Wurzeln

dig mit Aqua dest. gefüllte Becken (Abb. 1) und hielten den Versuchsansatz unter Treibhausbedingungen bei hoher Luftfeuchtigkeit, oder es wurden schwimmfähige Gestelle verwendet, die wir als Spannrahmen für den Dederonüberzug benutzten (Abb. 2).

Die aufgelegten Teilfrüchte hatten dann stets Wasserkontakt und unterlagen keinerlei Schwankungen in der Wasserversorgung. Inwieweit die Wasserversorgung tatsächlich optimal war, wird noch zu prüfen sein. Jedenfalls erhielten wir – auch unter Berücksichtigung der Schwankungen in der Keimungsbereitschaft während des Jahresganges – insgesamt weitaus höhere Keimungsraten

als unter allen anderen bisher geprüften Bedingungen. Zu beachten war, daß die Teilfrüchte mit der grübchenartigen Vertiefung nach obenweisend ausgelegt wurden. Als Spannrahmen für das Dederongewebe verwendeten wir gewöhnliche Plasteringe, wie sie zur Aufnahme des Fischfutters in Aquarien benutzt werden. Zur Erhöhung der Schwimmfähigkeit wurden ihre unterseitigen Hohlräume mit Plasteschaumstoff gefüllt. Wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, finden rund 50 Keimpflanzen darauf Platz. Das bei allen Keimpflanzen festgestellte Aufstelzen der Wurzeln (Abb. 3) und das damit einhergehende Verankern im Gewebe sicherte

die aufrechte Wuchsform und die weitere normale Entwicklung zur Jungpflanze mit 3 bis 5 Blattquirnen. Bis zu diesem Entwicklungsstadium war kein Nährsalzzusatz zum verwendeten Aqua dest. erforderlich. Orientierende Vergleichsversuche mit Samen von *Plantago major* L., *Medicago sativa* L., *Chenopodium album* L. lassen vermuten, daß diese, die gleichbleibende Wasserversorgung gewährleistende Anzuchtmethode auf Schwimmringen, nicht nur bei *Galium aparine* von Vorteil ist.

Manfred BORKOWSKI
Sektion Biologie/Chemie
der Pädagogischen Hochschule
„N. K. Krupskaja“ Halle

Ein Beitrag zum Keimverhalten von *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B.

1. Einleitung und Problemstellung

In den letzten Jahren ist *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. durch Massenaufwuchs zum lästigen Ungras geworden. Besonders in lückenhaften Kartoffelbeständen und nicht deckenden Kulturen kann sie sehr zahlreich auflaufen. Der Einsatz von Bodenherbiziden brachte nicht immer den gewünschten Erfolg. Die Witterungsverhältnisse, aber auch das Keimverhalten von *Echinochloa crus-galli*, könnten die Ursache dafür sein. Um zu prüfen, welchen Einfluß der Boden und die Keimtiefe auf das Auflaufen von *Echinochloa crus-galli* hat, wurden 1974 einige Untersuchungen durchgeführt.

2. Material und Methoden

Probegrabungen in Feldbeständen von Kartoffeln, Wintergerste und Möhren dienten der Feststellung von Keimtiefen, wie sie unter Praxisbedingungen vorkommen (Standorte: Roda, Lichtensee, Hirschfeld = D₃ und D₄; Briesnitz Lö₃). Von jeweils 100 zufällig ausgewählten Hirsepflanzen wurde die Ablagetiefe des Samenkorns gemessen.

Den Einfluß von Sand- und Lößboden prüften wir in Gefäßversuchen mit 6facher Wiederholung. Dazu waren Mitscherlich-Gefäße bis zum Rand einzugraben und entsprechend den Ablagetiefen mit gesiebter Erde zu füllen. Zur Aussaat fanden im Sommer – des Vorjahres geerntete Samen von *Echinochloa crus-galli* Verwendung. Anschließend wurden die Gefäße bis zum Rand aufgefüllt.

3. Ergebnisse

Der Abbildung 1 kann entnommen werden, daß in verdichtetem oder verfestigtem Boden nahezu alle Pflanzen aus einem Tiefenbereich von 0 bis 3,0 cm aufliefen. Keimlinge in lockeren Abschnitten (Krone und Seite der Kartoffeldämme) erreichten die Bodenoberfläche auch aus tieferen Schichten.

Hiermit stammten mehr als die Hälfte der Pflanzen von Samen aus diesem Bereich. Die enge Begrenzung der Keimzone auf der Fläche mit Wintergerste, im Vergleich zu derjenigen bei Kartoffeldämmen, verdeutlicht den Einfluß der Bodenverfestigung auf den Keimaufgang. Die gleiche Tendenz ergab sich bei den in Tabelle I dargestellten Untersuchungen. Im Sandboden ließen sich kaum Unterschiede zwischen den Stufen 2,5 bis 7,5 cm nachweisen. Aus 10 cm

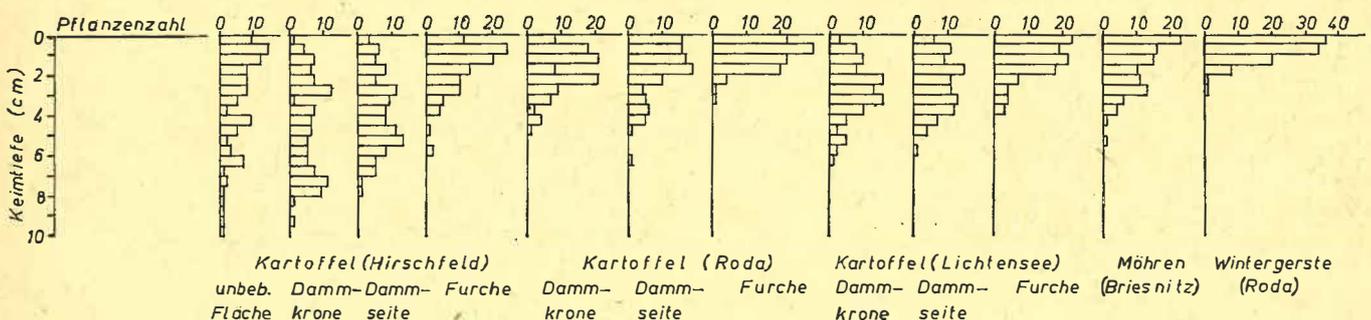


Abb. 1: Ermittlung der Keimtiefe von *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. in Bereichen mit lockerem und verfestigtem Boden

Tabelle 1

Unterschiedliche Keimtiefe bei *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B. Gefäßversuch, Streuen 1974 (Anzahl aufgelaufener Pflanzen).

Saattiefe cm	Sandboden								Lößboden							
	0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5
Datum																
26. 6.		12														
28. 6.	32	76	77	55	23				28	40	9					
1. 7.	51	86	88	82	62	27	4		59	57	41	16				
3. 7.	54	88	88	84	67	50	23		60	57	45	26	1			
5. 7.	55	88	90	84	70	58	32	4	62	57	50	33	3			
8. 7.	56	88	90	85	73	69	54	25	66	59	52	39	16			
10. 7.	56	89	90	85	74	70	55	29	67	59	52	40	18			
15. 7.	57	89	90	85	75	72	57	33	68	59	52	41	22			

Tiefe liefen noch 75 %, aus 15 cm noch 57 % und aus 17,5 cm noch ein Drittel der ausgebrachten Samen auf. Dagegen nahm die Anzahl der Keimpflanzen in Lößboden mit zunehmender Aussaattiefe deutlich ab.

Auch der Zeitpunkt des Auflaufens ist von Interesse. Im Bereich von 2,5 bis 5,0 cm bestanden bei Sandboden kaum Unterschiede. Obwohl die Stufen 7,5 cm, 10,0 cm und 12,5 cm bei Abbruch des Versuchs am 15. 7. einen ähnlich hohen Pflanzenbesatz aufwiesen, waren im zeitlichen Verlauf des Aufganges deutliche Unterschiede nachzuweisen. Diese Tendenz verstärkte sich bei Verwendung von Lößboden. Dabei waren fünf Tage nach dem Erscheinen der ersten Keimpflanzen bei einer Ablagetiefe von 2,5 cm bereits 50 % der Samen gekeimt. In der nächsten Stufe waren nach 10 Tagen erst 50 % der Hirsepflanzen aufgelaufen. Bei Ablage in tieferen Schichten bleibt die Keimrate darunter.

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

Der Einsatz von Unkrautbekämpfungsmitteln zu Kartoffeln erfolgt in Praxisbetrieben vor allem als Vorpflanz- bzw. Voraufbaubehandlung. Da *Echinochloa crus-galli* sehr spät keimt, befindet sich das Mittel zu diesem Zeitpunkt in der Regel bereits einige Zeit im Boden.

Falls nicht die oft Ende Mai bis Anfang Juni vorherrschende niederschlagsarme Witterung eine herbizide Wirkung einschränkt, könnte der teilweise unbefriedigende Bekämpfungserfolg mit der großen Keimtiefe erklärt werden. Die Hühnerhirse verfügt, in Abhängigkeit von der Bodenart, über einen relativ großen Keimhorizont. Der Bereich zwischen 3 bis 6 cm wird als optimal angesehen (BROD, 1968; VODERBERG, 1967). In den eigenen Untersuchungen konnte diese Beobachtung bestätigt werden. Die Keimrate der Hirse erreichte innerhalb der genannten Bereiche sehr rasch hohe Werte. Bei Ablage der Samen in tieferen Bodenschichten begann das Auflaufen zunächst zögernd, führte aber nach einiger Zeit zu zahlreichen Hirsepflanzen (Tab. 1). Von einer derartigen zeitlichen Ausweitung

des Auflauftermins berichteten bereits ROCHÉ und MUZIK (1964). Die Restverunkrautung mit Hühnerhirse dürfte in der Hauptsache auf diese nachfolgenden Pflanzen zurückzuführen sein. Ob der Keimling vom Herbizid nicht erreicht wird, beim Durchwachsen der behandelten Zone bereits widerstandsfähig genug oder das Herbizid schon zu sehr abgebaut ist, kann noch nicht gesagt werden. Hinweise auf einen raschen Abbau des Wirkstoffes Metobromuron finden sich bei MAJUMDAR (1968). Dazu erforderliche Temperaturen würden gleichzeitig die Keimung der Hirse stimulieren.

Eine exakte Klärung dieser Fragen müßte weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

BROD, G.: Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Hühner-Hirse *Echinochloa crus-galli* L. Beav. Weed Res. 8 (1968), S. 115-127

MAJUMDAR, J. Ch.: Untersuchungen über die selektive Wirkung, Translokation und Abbau der Herbizide Linuron, Monolinuron und Metobromuron. Stuttgart, Univ. Hohenheim, Diss., 1968, 74 S.

ROCHÉ, B. F.; MUZIK, T. J.: Ecological and physiological study of *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. and the response of its biotypes to sodium 2,2-dichloropropionate. Agr. J. 56 (1964), S. 155

VODERBERG, K.: Zur Keimungsphysiologie von Hirsearten der Unkrautflora. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 21 (1967), S. 176-179

Alfred HAUSWALD und Arndt BENNEWITZ
Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Bemerkungen zu einigen fäulnisbedingten Auflaufschäden bei Kartoffeln 1977

Bemerkungen zu einigen fäulnisbedingten Auflaufschäden bei Kartoffeln 1977

Im Frühjahr 1977 wurden nach der Aussaat einiger nicht vorgekeimter Partien Auflaufschäden festgestellt. Der Umfang des Schadens war unterschiedlich hoch. Einige Flächen mußten umgebrochen werden. Nach Ausgraben nicht aufgelaufener Pflanzkartoffeln konnten in der Mehrzahl charakteristische Fäulnisymptome festgestellt werden. Die Keimanlagen der Knollen zeigten Fäulnis. Die befallenen Gewebebereiche wiesen äußerlich um die Augen rundliche und leicht eingesunkene Flecken auf. Die kleinen gespitzten Keime waren durch den Fäuleprozeß dunkelbraun bis schwarz verfärbt. Lagen die Augen dichter zusammen, flossen die

Faulstellen ineinander über (Abb. 1 a). Nach den vorliegenden Beobachtungen drangen die Fäuleerreger vorwiegend über die Keimanlage ein, wobei Keimbruch meistens nicht nachweisbar war. Nach Aufschneiden befallener Knollen waren unterhalb des Auges mehr oder weniger verfärbte Faulstellen zu erkennen, die kegelförmig oder zylindrisch, mitunter auch kugelförmig in das Knolleninnere vordrangen (Abb. 1 b). Die Fäulnisymptome entsprachen der Fusarium-Trockenfäule. Es traten häufig Kavernen auf. Unter feuchten Bodenverhältnissen wurden die verfaulten Gewebepartien oft von bakteriellen Naßfäuleerregern besiedelt, so daß auch Misch- oder Naßfäulesymptome auftraten.

Um die Fäulnisursache festzustellen, wurden den befallenen Knollen aus der

Grenzschicht zwischen kranker und gesunder Zone Gewebestückchen aseptisch entnommen und auf Malzagar übertragen. In allen Faulstellen konnten Fusarien nachgewiesen werden. In 57 % der Proben waren *Fusarium solani* var. *coeruleum* und in 21 % *F. sulphureum* die Fäulnisursache. In 22 % der untersuchten Knollen wurde eine Mischinfektion mit beiden Arten festgestellt. *Phoma* spp. waren in keinem Fall nachweisbar. Der hohe Anteil der Isolate von *F. s. var. coeruleum* ist bemerkenswert. Dieser Sachverhalt kann durch Untersuchungen zum Artenspektrum trockenfauler Knollen in der Lagerperiode 1976/77 bestätigt werden, wonach *F. s. var. coeruleum* im Gegensatz zu vergangenen Jahren auf dem Gebiet der DDR erstmalig dominierte und eine hohe Pathogenität aufwies (GÖTZ, 1977). Ob

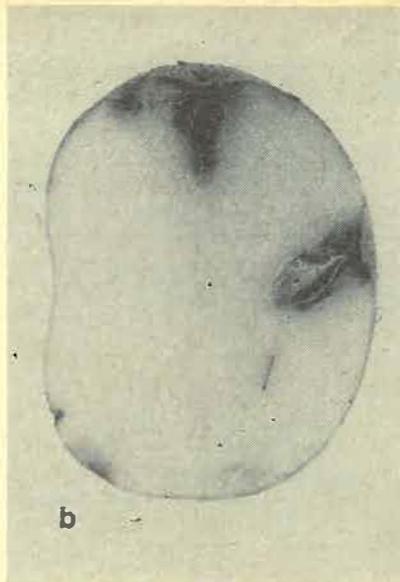
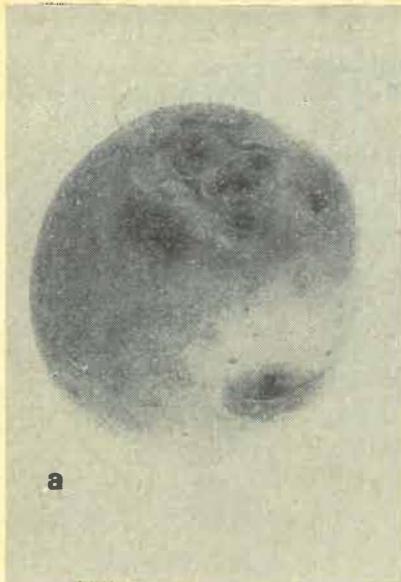


Abb. 1: Fäulnisgeschädigte Keimanlagen an Kartoffelknollen. a) äußeres Befallsbild, b) Symptome an der geschnittenen Knolle

die ausgepflanzten Knollen bereits vor der Pflanzung infiziert waren oder erst im Boden befallen wurden, konnte nicht mehr ermittelt werden. Nach den Beob-

achtungen verschiedener Praktiker war zur Zeit des Auspflanzens kein sichtbarer Fäulnisbefall an den betroffenen Pflanzgutpartien vorhanden. Die Ursa-

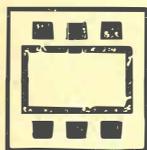
chen der aufgeführten Schäden sind gegenwärtig noch nicht genau bekannt. Möglicherweise lag bei diesen Partien ein latenter *Fusarium*-Befall vor, wie ihn SURKOVA (1976) in der Sowjetunion an Kartoffeln nachwies.

Denkbar wäre auch, daß ein ungünstiger prädispositioneller Einfluß in der Vegetationsperiode 1976 auf das diesjährige Pflanzgut sowie schlechte Witterungsbedingungen zur Zeit der Pflanzung in gewisser Weise Anteil an den Auflaufschäden hatten.

Alle Maßnahmen zur Förderung der Keimung führen zur Eindämmung der beobachteten Auflaufschäden; denn in vorgekeimten Parallelbeständen sind derartige Schadensfälle nicht aufgetreten.

GÖTZ, J.: Vorkommen und Verbreitung kartoffelpathogener Fusarien an der Knolle und im Lagerhaus. Berlin, Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Diss., 1977, 110 S.
SURKOVA, T. A.: Osobennosti pathogeneza fusarioznych gmiej klubnej kartofelja. Dokl. TSCh., Moskovskaja sel'skochoz. Akad. im. K. A. Timirjaseva, Moskva 224 (1976), S. 96-100

Bernd PETT und Jürgen GÖTZ
Institut für Kartoffelforschung
Groß-Lüsewitz



Veranstaltungen und Tagungen

Bericht über das *Fusarium*-Symposium Rostock-Groß-Lüsewitz 1976

Vom 2. 11. bis 6. 11. 1976 fand in Rostock ein Symposium sozialistischer Länder zu Problemen der *Fusarium*-Trockenfäule der Kartoffel statt, zu dem das Institut für Kartoffelforschung Groß-Lüsewitz eingeladen hatte. An diesem Symposium nahmen Vertreter aus der DDR, UdSSR, VR Polen, ČSSR, SR Rumänien und UVR teil. Auf der Tagung wurden die neuesten Ergebnisse der Grundlagen- und angewandten Forschung vorgetragen und diskutiert. Folgende Themenkreise standen auf der Tagesordnung:

1. Taxonomie und Diagnose,
2. Biologie und Verbreitung,
3. Prädisposition und Resistenz der Kartoffelknolle,
4. Bekämpfung der *Fusarium*-Trockenfäule.

Unter den gegenwärtig auftretenden Knollenfäulen nimmt die *Fusarium*-Trockenfäule einen wirtschaftlich bedeutenden Rang ein. Diese Lagerfäule tritt in allen kartoffelbaubetriebenden Län-

dern der Erde auf. Als Ursache der gestiegenen Bedeutung der *Fusarium*-Trockenfäule ist der hohe Mechanisierungsgrad im Kartoffelbau zu sehen, woraus ein erhöhter Beschädigungsanteil der Knollen resultiert. Neben Fäulnisausfällen im Lager ruft *Fusarium*-infiziertes Pflanzgut Fehlstellen und kümmerpflanzen im Feldbestand hervor.

Wie aus Vorträgen zum Themenkreis 1 und zum Teil 2 hervorging, können mehrere Arten der Gattung *Fusarium* eine Trockenfäule an der Kartoffelknolle hervorrufen. In erster Linie treten *Fusarium sulphureum* (syn. *F. sambucinum* f. 6) und *F. solani* var. *coeruleum* auf. *F. sulphureum* scheint unter den Bedingungen der DDR und der VR Polen mit Abstand an trockenfaulen Knollen zu dominieren.

Ferner werden noch andere Arten (wie *F. avenaceum* und *F. culmorum*) angegeben, deren wirtschaftliche Bedeutung jedoch gering ist. Gegenwärtig scheint die Taxonomie der Fusarien immer noch recht schwierig, zumal mehrere voneinander differierende Bestimmungsschlüssel existieren. Hieraus resultiert auch die von verschiedenen Autoren angewandte, unterschiedliche Nomenklatur. Es wird zukünftig notwendig sein, eine einheitliche Nomenklatur anzuwenden.

Aus den Darlegungen einiger Referenten ging hervor, daß Fusarien nicht nur in Gegenwart anderer Mikroorganismen

bzw. Fäuleerreger der Kartoffel wachsen können, sondern unter bestimmten Bedingungen bei einigen Erregerkombinationen in ihrem Wachstum stimuliert werden. Die wichtigste Erregerkombination ist hierbei zweifellos die zwischen *Fusarium*-Arten und Naßfäulebakterien. Vorrangige Bedeutung verdient das Problem der mit *Erwinia*-Arten latent verseuchten Kartoffelknollen. Diese Knollen können von verschiedenen *Fusarium*-Arten massiv befallen werden und verstärkt faulen, wobei Sekundärinfektionen auch durch schwach pathogene Arten möglich sind, die bei alleiniger Infektion zu keiner Fäulnis führen. Interessant ist auch der Sachverhalt, daß *Fusarium*-infiziertes Pflanzgut neben den bereits erwähnten Auflaufschäden zu einem vermehrten Auftreten von Schwarzbeinigkeit führt, was wiederum auf die Bedeutung einer latenten Präinfektion der Knolle mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* hinweist. Ebenso ist es möglich, daß eine symptomatisch eindeutig trockenfaule Knolle den Naßfäuleerreger beherbergen kann.

Fusarien sind in ihrer saprophytischen Phase Bodenbewohner und werden mit der anhaftenden Erde der Knollen in das Lager verschleppt. Bemerkenswert für eine Infektion ist, daß schon eine einzige lebensfähige Spore in der Wunde Fäulnis erzeugen kann. Entscheidend ist nicht so sehr die Keimdichte bei der In-

fektion, sondern vielmehr eine mehr oder weniger regelmäßige Kontamination auf der Knollenoberfläche mit pathogenen *Fusarium*-Propagationsformen. Wie zu dieser Problematik weiterhin berichtet wurde, ist unter praktischen Bedingungen jede frisch geerntete Knolle mit pathogenen *Fusarium*-Sporen kontaminiert. Die *Fusarium*-Verbreitung über die den Knollen anhaftende Erde ist in der Praxis die wichtigste Form der Ansteckung. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Luft und der Staub im Lagerhaus zwar Verbreitungsfunktionen der Sporen übernehmen können, die jedoch, verglichen mit der hohen Kontaminationszahl erdverschmutzter Knollen, eine untergeordnete Rolle spielen dürften. Die Anfälligkeit der Kartoffelknolle gegenüber Fusarien und die Entwicklung der *Fusarium*-Trockenfäule ist in hohem Maße von den Umweltbedingungen während der Vegetationsperiode und während der Lagerung abhängig. Die Umweltbedingungen haben unmittelbar nach der Einlagerung eine entscheidende Bedeutung für die Infektion. Es wurde von mehreren Referenten betont, daß die Anfälligkeit der Knolle im Verlaufe der Lagerung zunimmt und daß eine Anfälligkeit mit übermäßiger Belüftung besonders zu Beginn der Lagerung (d. h. während der Wundheilperiode) beschleunigt wird. Eingehende histologische Untersuchungen zeigten ein interzelluläres Eindringen des Keimschlauches (*F. solani* var. *coeruleum* und *F. sulphureum*) in die frische Wunde schon wenige Stunden nach der Inokulation. Sobald der Keimschlauch der Spore in die Zellwand eingewachsen ist, haftet die Infektion und ist von äußeren Ein-

flüssen, so auch vor Fungiziden, weitgehend geschützt.

Die Ausbreitung der *Fusarium*-Trockenfäule wird bei Winterlagerungstemperaturen von 2 bis 4 °C wirksam eingeschränkt, jedoch bereits oberhalb 6 °C gefördert. *Fusarium*-Infektionen können bei 2 °C nicht verhindert werden.

Die Darlegungen und Diskussionen zum Wirt/Pathogen-Verhältnis sowie zur Resistenzzüchtung der Kartoffel gegenüber den wichtigsten *Fusarium*-Arten ergaben, daß Ausgangsformen oder Sorten mit absoluter Resistenz nicht zu erwarten sind. Trotzdem ist es erfolgversprechend, die bisher bestehende graduell unterschiedliche Anfälligkeit im Weltkulturkartoffelsortiment und im Ausgangsmaterial gegenüber *F. sulphureum* und *F. solani* var. *coeruleum* züchterisch zu nutzen.

Verletzungen aller Art bilden die Eintrittspforten für Fusarien. Die bei Ernte, Einlagerung und Aufbereitung auftretenden Relativbewegungen vergrößern die Infektionsmöglichkeiten mit *Fusarium*-Pilzen. In diesem Zusammenhang ist die Erkenntnis wichtig, daß kleinste Verletzungen, die mit dem bloßen Auge kaum noch sichtbar sind, zu stärkerem Fäulebefall besonders nach aktiver Belüftung führen können.

Nach dem gegenwärtigen Stand ist die Bekämpfung der *Fusarium*-Trockenfäule auf 2 Wegen möglich. Das betrifft einmal die rapide Senkung der Beschädigungen, die unter den derzeitigen industriemäßigen Produktionsmethoden mit Hilfe des Verfahrens der Direkteinlagerung realisierbar ist; zum anderen ist eine Nacherntebehandlung frisch geern-

teter Knollen mit chemischen Mitteln aussichtsreich. Das Verfahren der Direkteinlagerung wird durch den Standort begrenzt (Beimengungsanteile). Die chemische Knollenbeizung kann gegenwärtig aus toxikologischen Gründen nur bei Pflanzkartoffeln eingesetzt werden. Als aussichtsreichste Mittel sind die Benzimidazole zu nennen, die an der Knolle eine gewisse Tiefenwirkung aufweisen. Ungeachtet dieser günstigen Eigenschaft nimmt die fungizide Wirkung der Benzimidazole mit fortschreitender Infektion ab, woraus im Falle einer Knollenbeizung die Forderung entsteht, das Beizmittel unmittelbar nach der Infektion zu applizieren. Zur Sicherung einer allgemeinen Qualitätsverbesserung in der Kartoffelproduktion muß aber von der Notwendigkeit ausgegangen werden, daß sowohl pilzliche als auch bakterielle Fäulniserreger an der Kartoffelknolle gleichzeitig bekämpft werden müssen. Daher bietet ein Kombinationspräparat mit einem wirksamen Fungizid/Bakterizid-Gemisch die größten Aussichten auf einen Bekämpfungserfolg.

Insgesamt vermittelte das *Fusarium*-Symposium für die Beteiligten neue Erkenntnisse und Erfahrungen auf den Gebieten der Biologie und der Bekämpfung kartoffelpathogener *Fusarium*-Arten. Der Meinungsaustausch von Wissenschaftlern und Praktikern der sozialistischen Länder gab neue Impulse für die weitere Verbesserung der Kartoffelqualität.

Bernd PETT
Institut für Kartoffelforschung
Groß-Lüsewitz



Buch besprechungen

o. V.: Fruchtfolgegestaltung in der industriemäßigen Pflanzenproduktion. Tag.-Ber. Nr. 148, Berlin, Akademie-Verl., 1976, 407 S., 50 Abb., Karton, 43,- M.

Die auf dem internationalen Symposium in Halle über „Fruchtfolgegestaltung in der industriemäßigen Pflanzenproduktion“ gehaltenen 45 Vorträge liegen nunmehr in gedruckter Form vor. Auf diesem vom 25. bis 27. 6. 1975 veranstalteten Symposium wurden in 20 Beiträgen Probleme der Fruchtfolge und des Pflanzenschutzes angesprochen, in 7 Bei-

trägen davon standen die verschiedenen Probleme des Pflanzenschutzes im Mittelpunkt der Darlegungen. Der Wichtigkeit entsprechend war ein Themenkreis den phytosanitären Gesichtspunkten der Fruchtfolgegestaltung gewidmet. Im Blickpunkt standen die mit hoher Anbaukonzentration des Getreides verbundenen Nematodenprobleme, das Auftreten der Fußkrankheiten besonders bei Getreide und das Auftreten spezifischer Unkrautarten. LISTE stellt in seinem einleitenden Vortrag heraus, daß es nach dem heutigen Wissen in der DDR vorrangig um 5 bis 7 fruchtfolgeabhängige Schaderreger geht. HEIDE wertete die internationalen Fruchtfolgeversuche in nematologischer Hinsicht aus. Er teilt mit, daß die ektoparasitischen Gattungen *Tylenchorhynchus* und *Rotylenchus* in keiner Beziehung zur Häufigkeit des Getreideanbaues standen. *Pratylenchus*

neglectus und *P. crenatus* werden bei hoher Konzentration des Getreideanbaues als ein Unsicherheitsfaktor angesehen. SEIDEL u. a. berichten über phytosanitäre Aspekte der Fruchtfolge in der Getreideproduktion. Sie nennen prinzipielle phytosanitäre Gesichtspunkte in getreideintensiven Fruchtfolgen und stellen u. a. heraus, daß mit der Erhöhung des Anteils einer Pflanzenart in der Fruchtfolge immer für die an dieser Pflanze lebenden Schaderreger eine günstigere Vermehrungsmöglichkeit einhergeht.

Auch die Einengung des natürlichen Lebensraumes führt z. B. bei Schadinsekten zu einem erhöhten Populationsdruck auf die Getreidebestände. Die Schadinsekten werden für das Getreide nicht zu den ausgesprochen permanenten Schadfaktoren gerechnet, die jährlich eine Bekämpfung erfordern. Ähnlich wird es für die meisten pilzlichen Blatt-

und Ährenkrankheitserreger gesehen, bei denen gleichfalls in hohem Maße die Witterungsfaktoren und trophischen Einflüsse von Bedeutung sind. Hingegen wird den bodenbürtigen pilzlichen und tierischen Schaderregern bei zunehmender Spezialisierung wachsende Bedeutung zugesprochen. Näher besprochen werden Getreidefußkrankheiten und das Getreidezystenälchen. Die Autoren diskutieren komplexe Maßnahmen, die einen Getreideanteil von 75 bis 87,5 % der Ackerfläche erlauben.

Auch STEINBRENNER wendet sich in seinem Beitrag diesem Problemkomplex zu. Er berichtet über Ertragsverluste durch Fußkrankheiten und Ergebnisse der Bekämpfung mit Fungiziden. Vom Autor wird hervorgehoben, daß unter den Bedingungen der industriemäßigen Pflanzenproduktion die Einhaltung prophylaktischer Maßnahmen stark an Bedeutung gewinnt. Besonders hervorgehoben werden die Beachtung der Prinzipien der Fruchtfolgegestaltung, insbesondere der Aufeinanderfolge der Getreidearten, die Förderung der saprophytischen Bodenmikroflora sowie die Gewährleistung einer hohen Ackerkultur. KARCH u. a. berichten über Aspekte der Verunkrautung und der Unkrautbekämpfung in spezialisierten Fruchtfolgen. Sie stellen heraus, daß sich die Zusammensetzung der Unkrautflora im Verlauf der vergangenen zwei Jahrzehnte durch verschiedene Faktoren änderte. Nach ihrer Auffassung hat die

Unkrautbekämpfung künftig aus zwei miteinander verbundenen Richtungen zu erfolgen: 1. durch eine gezielte Bekämpfung von fruchtartspezifischen Unkräutern und Ungräsern durch mechanische und chemische Verfahren und 2. durch eine fruchtfolgebezogene Planung und Durchführung der Unkrautbekämpfung. FOCKE wendet sich in ihrem Beitrag besonders dem Einfluß von Fuß- und Ährenkrankheiten des Getreides zu und stellt Ergebnisse über den Einfluß der Halmbruchkrankheit und der Partiellen Weißfährigkeit auf den Ertrag bei Weizen vor. Der Erreger der Halmbruchkrankheit kann bei starkem Frühbefall mit Vermorschung von Pflanzen zu einer spürbaren Verringerung der Bestandesdichte und damit zur Ertragsminderung führen. Für die Entstehung von Ertragsverlusten durch den Erreger der Partiellen Weißfährigkeit ist ein hohes Konidienangebot während einer sehr kurzen kritischen Entwicklungsphase des Weizens von Bedeutung (Feekes 10 bis 16). EHRENFORT u. a. berichten über die Wirkung von Witterungs- und Fruchtfolgefaktoren sowie ackerbaulichen Maßnahmen auf den Befall mit Halmbruchkrankheit und den Ertrag im konzentrierten Getreideanbau. Sie stellten u. a. eine Erhöhung des Befalls durch steigende N-Düngung fest. Für ein vermehrtes Auftreten der Halmbruchkrankheit wird vor allem die Aufeinanderfolge der Kulturarten innerhalb der Fruchtfolge verantwortlich gemacht. Als

von größtem Einfluß auf das Auftreten der Halmbruchkrankheit wird die Witterung genannt. Ergebnisse aus Bekämpfungsversuchen werden vorgestellt.

SCHÖNRÖCK-FISCHER u. a. gehen in ihrem Vortrag über die Wirkung von Intensivierungsmaßnahmen zur Minderung nematodenbedingter Schadeffekte im konzentrierten Getreideanbau u. a. auf Ergebnisse von Bekämpfungsversuchen mit Nematiziden gegen das Getreidezystenälchen und wandernde Nematoden ein. Sie berichten, daß durch Nematizideinsatz beachtliche Mehrerträge erzielt werden konnten und eine weitgehende Eliminierung der Ertragsunterschiede erfolgte, er jedoch z. Z. noch unwirtschaftlich ist. Auf dem Symposium wurden viele Vorträge von ausländischen Experten gehalten, die ebenfalls abgedruckt wurden.

Insgesamt ist ein großer Erfahrungsschatz dargestellt worden, der für alle in der Pflanzenproduktion und dem Pflanzenschutz in unserer Republik Arbeitenden von Bedeutung ist. Die sozialistische Intensivierung der zunehmend industriemäßig organisierten Pflanzenproduktion erfordert auf dem Gebiet der Fruchtfolge und den damit verbundenen phytosanitären Problemen umfangreiche Kenntnisse, die praktisch angewendet werden. Die vorliegenden Beiträge sind geeignet, die Vermittlung von solchen Erkenntnissen wirkungsvoll zu unterstützen.

Heinz-Günther BECKER, Potsdam

o. V.: Fortschritte phytopathologischer Forschung über bakterielle Kartoffelfäulen. 1. Aufl., Tag.-Ber. Nr. 40, Berlin, Akademie-Verl., 1976, 328 S., zahlr. Abb. u. Tab., broschiert, 62,40 M.

Der vorliegende Tagungsbericht der vom 11. bis 14. November 1974 in Wendefurth (Harz) durchgeführten Arbeitstagung sozialistischer Länder zum Thema „Fortschritte phytopathologischer Forschung über bakterielle Kartoffelfäulen“ repräsentiert den gegenwärtigen Erkenntnisstand der bakteriellen Naßfäulen der Kartoffel einschließlich der Bakterienringfäule.

Die Beiträge sind für Forschung und Praxis gleichermaßen von Bedeutung. Sie machen auf zukünftige Forschungsschwerpunkte im Rahmen der gestellten Thematik aufmerksam und geben wichtige Hinweise, wie die Qualität der Pflanz- und Speisekartoffeln unter Berücksichtigung industrieller Produktionsbedingungen verbessert werden kann. 28 Vorträge aus der DDR, UdSSR, ČSSR und SFR Jugoslawien vermitteln eine Vielzahl von neuen Erkenntnissen, die

in ihrer Gesamtheit die Komplexität der Knollenfäulen und Bekämpfungsmaßnahmen verdeutlichen.

Die Vorträge sind 4 Themenkreisen zugeordnet:

- Naßfäuleerreger - ihre Diagnose, Serologie und Taxonomie,
- Naßfäuleerreger - Biologie und Übertragung unter dem Gesichtspunkt industriemäßiger Produktion,
- Wirt-Parasit-Beziehungen: Prädisposition und Resistenz,
- Bekämpfung unter industriemäßigen Bedingungen.

Die Beiträge des Themenkreises I berichten u. a. über Methoden der Differenzierung der Naßfäuleerreger, über Verbreitung und Bedeutung der einzelnen Naßfäuleerreger, über Erfahrungen der Serodiagnostik, über ein Diagnoseverfahren mit Hilfe von Bakteriophagen sowie über Möglichkeiten der radioaktiven Markierung von *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* (E.c.a.).

In dem einleitenden Referat von NAUMANN (DDR) wird z. B. dargelegt, daß neben dem Schwarzbeinigkeitserreger

E.c.a. noch andere Bakterienarten Naßfäule verursachen können. MÜLLER und KRETZSCHMAR wie auch ZIELKE und MÜLLER (DDR) haben Naßfäuleerreger in äußerlich gesund erscheinenden Kartoffeln nachgewiesen.

Es werden Möglichkeiten der Entstehung der latenten Verseuchung der Knollen durch Infektion vom Sproß aus sowie durch Eindringen in die nicht sichtbar verletzte Knolle nachgewiesen. Im Themenkreis II werden von MÜLLER (DDR) die Infektionsquellen von *E.c.a.* unter Berücksichtigung industriemäßiger Produktionsbedingungen vorgestellt. Ihre Kenntnis ist Voraussetzung für eine wirksame Bekämpfung des Naßfäuleerreger. FICKE und NAUMANN (DDR) ergänzen diesen Beitrag hinsichtlich der Ansprüche des Erregers an Klima, Böden und Substrat sowie NAUMANN zur Rolle des Bodens als Infektionsquelle. Es wurde u. a. festgestellt, daß eine Bodenübertragung der Schwarzbeinigkeit der Kartoffel unter Praxisbedingungen in der Regel nicht stattfindet. Ausgangspunkt für das Auf-

treten der Schwarzbeinigkeit im Bestand ist das infizierte Pflanzgut. ZIELKE und MÜLLER (DDR) legen die Voraussetzungen für das Zustandekommen einer Knollen- und Sproßinfektion dar und ZIELKE und FICKE (DDR) stellen ihre Ergebnisse über die Rolle der Maschinen bei der Übertragung von *E.c.a.* vor.

Im Themenkreis III werden z. B. von PETT (DDR) die wichtigsten Faktoren angeführt, die die Anfälligkeit der Kartoffelknolle gegenüber der Naßfäule sowohl prä- als auch postinfektionell beeinflussen. Für die erfolgreiche Bekämpfung der Naßfäule mit Hilfe physikalischer Einflußgrößen wird besonders die Notwendigkeit der aktiven Belüftung möglichst früh nach der Infektion hervorgehoben. ZADINA und DOBIÁŠ (ČSSR) halten eine Resistenzzüchtung gegen die Knollennaßfäule für möglich. Methoden zur Resistenzprüfung werden genannt. In diesem Themenkreis wird erneut auf den Umfang und die Bedeutung des latenten Befalls der Kartoffel-

knollen mit *E.c.a.* eingegangen (NAUMANN u. a., DDR).

In der Praxis kommt *E.c.a.* in 10 bis 30 Prozent gesund erscheinender Knollen vor. Kombination mehrerer Belastungsfaktoren (hohe Temperatur, hohe Feuchtigkeit, Verletzungen, hoher CO₂-Spiegel) lösen bei latentverseuchten Knollen eine Naßfäule aus.

Themenkreis IV ist der Bekämpfung der bakteriellen Fäule gewidmet. Es werden Möglichkeiten der Bekämpfung mittels acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen (ZIEGLER u. a., DDR), durch beschädigungsarme Ernte- und Aufbereitung von Pflanz- und Speisekartoffeln (GRAICHEN, DDR), durch Einhaltung optimaler Lagerbedingungen (PFLAUMBÄUM, DDR) sowie durch Einsatz chemischer Mittel unmittelbar nach der Rodung (BURTH und JAHN; BRAZDA, DDR) vorgestellt. Durch kombinierten Einsatz von Fungiziden und Bakteriziden (Benzimidazole + Chloramphenicol) sind bei Pflanzkartoffeln die Lagerfäulen auf ein Minimum zu reduzieren und die Anzahl fäulnisbedingter Fehlstellen,

Kümmerpflanzen und schwarzbeiniger Stauden zu senken.

Am Schluß des Tagungsberichtes erscheinen zwei Beiträge zur Bakterienringfäule. GERASIMOWA (UdSSR) gibt einen Überblick über den Stand der serologischen Diagnose des Kartoffelringfäuleerregers. Es wird die Möglichkeit der Anwendung polyvalenter Antiseren für die Diagnose von Krankheiten mit undeutlichen Symptomen und auch für latente Formen des Befalls gezeigt. FICKE (DDR) führt mögliche Verfahren der Identifizierung eines *Corynebacterium sepedonicum*-Befalls von Kartoffelknollen an. Es werden Maßnahmen zur Verhinderung der Erregereinschleppung und Krankheitsausbreitung empfohlen.

Der vorliegende Tagungsbericht ist für den Wissenschaftler und Praktiker ein wichtiges Hilfsmittel bei der Erarbeitung bzw. Anwendung moderner Verfahren zur Bekämpfung der Lagerfäulen.

Hans STACHEWICZ, Kleinmachnow

o. V.: Beiträge zur Züchtungsforschung Getreide. Tag.-Ber. Nr. 143, Berlin, Akademie-Verl., 1976, 446 S., 82 Abb., brosch., 72,- M

Anläßlich der wissenschaftlichen Vortragstagung im Institut für Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR vom 5. bis 7. Februar 1975 wurde ein umfassender Überblick über den Stand und die Ergebnisse der Züchtungsforschung bei Getreide in der DDR vorgelegt. Insgesamt wurden 42 Vorträge gehalten. Einen Schwerpunkt bil-

deten dabei auch phytopathologische Fragen. Die auf diesem Gebiet gehaltenen 9 Vorträge beschäftigten sich mit Fragen der Wechselwirkung zwischen Chlorophyllgehalt und Anfälligkeit gegenüber *Puccinia striiformis* West., der Rassenrangordnung des Mehлтаus *Erysiphe graminis* D. C. f. sp. *hordei*, der Vererbung der Gelbrostresistenz der Gerste, der Vorselektion auf Ausgangsmaterial für die Züchtung mehлтаuresistenter Sommergerste, der Rassensituation bei Gelb- und Braunrost des Weizens und der Bedeutung einiger Resi-

stanzquellen für die Weizenzüchtung der DDR, der Symptomausbildung von *Cercospora herpotrichoides* Eron. in Abhängigkeit von Getreideart und -sorte sowie der Problematik der Resistenzprüfung gegen diesen Erreger, der Prüfung von Weizen gegen Befall mit *Septoria nodorum* und *Fusarium culmorum* sowie der Ertragsprognose im Falle der Erkrankung des Weizens durch Spelzenbräune (Erreger: *Septoria nodorum* Berk.).

Rolf FRITZSCHE, Aschersleben

o. V.: Probleme der Agrogeobotanik. Bericht über das Symposium an der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg vom 10. bis 14. Juli 1972. 1. Aufl., Jena, VEB Gustav Fischer, 1975, 232 S., zahlr. Abb. u. Tab., L7, broschiert, 28,- M

Das Symposium mit internationaler Beteiligung, das 1972 in Halle zu Problemen der Agrogeobotanik veranstaltet wurde, gab 38 Wissenschaftlern Gelegenheit, sich zu Fragen dieses Wissensgebietes in Vorträgen zu äußern. Die Themen lassen sich in 3 Problemkomplexen zusammenfassen: 1. Struktur von Segetalgesellschaften (Analyse von Agro-

phytozönosen, regionale Gliederung von Segetalgesellschaften, Unkrautbiologie); 2. Konkurrenzbeziehungen zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses bestimmter Standortfaktorenkomplexe; 3. Beeinflussung und Veränderung der Segetalvegetation durch Unkrautbekämpfungsmaßnahmen, insbesondere den Herbizideinsatz. Die einzelnen Arbeiten lassen eine Reihe von bisher nicht oder nur unvollständig geklärten Fragen erkennen. Dazu gehören u. a. konkrete Angaben über die Höhe des minimalen Verunkrautungsgrades einer Fläche, der einen Herbizideinsatz unbedingt notwen-

dig macht (Bekämpfungsrichtwert). Ferner wurde eine allgemeine Dokumentation der regionalen Verbreitung wichtiger Segetalunkräuter sowie ihrer Vergesellschaftung als Grundlage für die Erfassung der gegenwärtig vor sich gehenden Veränderungen der Flora und für die Planung des Herbizideinsatzes gefordert. Das Symposium hatte Vertreter der angewandten Forschung und der Grundlagenforschung zu einem Gedankenaustausch zusammengeführt, der in der Folgezeit bereits zu weiteren, guten Ergebnissen – auch im Hinblick auf die praktische Unkrautbekämpfung – geführt hat. Klaus ARLT, Kleinmachnow

BERGMANN, W.: Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen in Farbbildern. Jena, VEB Gustav Fischer-Verl., 1976, 183 S., 519 Farbbilder auf 160 Tafeln, L 6, PVC, DDR 25,- M; Ausland 35,- M

In dem von BERGMANN unter Mitwirkung zahlreicher Bildautoren herausgegebenen Buch „Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen in Farbbildern“ sind in hervorragender Weise mehr als 500 Farbbilder landwirtschaftlicher und anderer Kulturpflanzen mit Symptomen von Mineralstoffmangel und -überschuß zusammengetragen worden. Dem praktisch tätigen Landwirt, Agrochemiker und Pflanzenschutzagronomen wird damit ein reichhaltiges Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt, das wesentliche Bedeutung zur sicheren Pflanzendiagnose hat.

Die weitere Intensivierung der Pflanzenproduktion wird besonders durch umfassende Chemisierung, komplexe Mechanisierung, Melioration u. a. Faktoren bestimmt. Der Düngung kommt dabei eine besonders wichtige Rolle zu, um die geplanten hohen Erträge mit hoher Qualität zu erreichen. Hohe Erträge sind von gesunden, harmonisch mit Nährstoffen versorgten Pflanzenbeständen zu erwarten. Daher ist den Schadsymptomen an Kulturpflanzen, hervorgerufen durch Nährstoffmangel oder Überdüngung und ihre Abgrenzung von Symptomen, die durch andere Stoffe bedingt sind, von zunehmender Bedeutung. Die visuelle Diagnose ermöglicht dem erfahrenen Praktiker, wie dem Fachmann, die auftretenden Krankheitserscheinungen zu deuten und abzugrenzen und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Dem umfangreichen Bildband wird ein einfacher Schlüssel zur Bestimmung von Nährstoffmangelsymptomen vorangestellt. Nach einiger Übung wird die sichere Handhabung dem Nutzer des Buches gelingen. Durch die Handlichkeit des Buches und den Plasteinband kann das Buch unmittelbar auf dem Felde oder in der Obstanlage genutzt werden. Dieses Buch sollte in unserer Republik für jeden Pflanzenschutzagronomen und Verantwortlichen für Düngung ein ständiger Begleiter als Hilfsmittel für die Pflanzendiagnose sein.

Die Beschreibung der Bilder erfolgte in deutscher, russischer und englischer Sprache. Dadurch wird das Buch sicher auch in vielen Ländern in Forschung und Praxis Eingang finden.

Heinz-Günther BECKER, Potsdam



Informationen aus
sozialistischen
Ländern

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau

Nr. 6/1977

TANSKIJ, V. I.; DE-MILLO, A. P.: Schadensschwelle und notwendige Bearbeitungen (S. 11)

LEONT'ÉVA, Ju. A.; ANDREEV, P. S.: Saatgutbeizung und Flugbrandbefall (S. 17)

RYBIN, V. M.; KORYGINA, V. P.: Fritfliege – Ursache für Ertragseinbuße (S. 21)

ANDREEV, S. V.: Industriemäßige *Trichogramma*-Produktion (S. 26)

ABELENCÉV, V. I. u. a.: Zur Bekämpfung von Mehltau und *Cercosporidiose* bei Rüben (S. 34)

KOROBOVA, V. P.; KAJUMOVA, M. M.: Fritfliege und Aussaattermine (S. 39)

SMELOVSKIJ, A. N.: Vorrichtung zur Befallsermittlung bei Insekten (S. 42)

PASTI, L.: Über die Fusarium-Infektion von Weizenkörnern (S. 199)

SALLAI, P.: Steigerung der biologischen Wirksamkeit systemischer Fungizide gegen Apfelmehltau und Apfelschorf mittels Hilfsstoffen (S. 223)

SALLAI, P.: Die Sorte 'Jonathan' und die Berostung der Äpfel (S. 225)

NÖVÉNYVÉDELEM

Budapest

Nr. 5/1977

SZALAY, L.: Die wirtschaftliche Bedeutung von *Lithocolletis corylifoliella* (S. 193)

РАСТИТЕЛНА ЗАЩИТА

Sofia

Nr. 3/1977

NIKOLOVA, K.: Streifenförmige Herbizidapplikation (S. 22)