

Nachrichtenblatt
für den

Pflanzenschutz

in der DDR

ISSN 0323-5912

9
1984

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



INHALT

Lagerhaltung und Vorratsschutz

Aufsätze

	Seite
GISSMANN, H.-J.; SEIDEL, M.: Parasitäre und nicht-parasitäre Ursachen für Verluste in der Kopfkohl-lagerung	181
NÜSKE, D.; MÜLLER, H.: Erste Ergebnisse bei der industriemäßigen Lagerung von Kopfkohl unter CA-Lagerungsbedingungen	185
SCHUHMAN, P.; GALL, H.; BRAZDA, G.; PLUSCHKELL, H.-J.: Beizung von Pflanzkartoffeln	187
GÖTZ, J.; SCHENK, G.; BULNHEIM, U.: Zur latenten Verseuchung von Kartoffelknollen mit <i>Erwinia carotovora</i> ssp. <i>atroseptica</i> (van Hall) Dye nach der Überführung erregerefreier in-vitro-Pflanzen in das Freiland	190
WULFERT, I.; SCHOLZ, M.: Untersuchungen zum Einsatz von Formaldehyd bei Pflanzkartoffeln	192
WITTE, J.: Erfahrungen mit elektronischen Lüftungsautomaten in der Speisekartoffellagerung	195
ACKMANN, A.: Termini des Vorratsschutzes in der Getreidewirtschaft	198

Ergebnisse der Forschung

PROESELER, G.; HAASE, D.; BANNEICK, A.: Schlußfolgerungen aus dem Auftreten des Gerstengelbverzwergungs-Virus von 1982 bis 1984 in der DDR	199
--	-----

3. Umschlagseite

BEITZ, H.; SCHMIDT, D.: Toxikologischer Steckbrief
Wirkstoff: Triadimefon, Präparate: Bayleton flüssig,
Bayleton spezial

Berichtigung

In der Anmerkung der Redaktion zur Veröffentlichung von H. HAHNKE, St. BREHME und M. MIELKE „Sitzkrücken – Strukturen für Greifvogelschutz und Feldmausbekämpfung“ im Heft 7/1984 dieser Zeitschrift ist durch ein Versehen auf Seite 149 in der 5. Zeile ein Fehler entstanden.

Es muß richtig lauten:
... in der Zeit der „Fortpflanzungsruhe“ . . .

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik.

Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER;
verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT.

Anschrift der Redaktion: 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. Tel.: 2 24 23.
Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL, Dr. P. SCHWAHN, Prof. Dr. D. SPAAR.

Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Tel.: 2 89 30.

Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR.

Erscheint monatlich. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. Bestellungen über die Postämter. Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16, PSF 160.

Anzeigenannahme: Für Bevölkerungsanzeigen alle Annahmestellen in der DDR, für Wirtschaftsanzeigen der VEB Verlag Technik, 1020 Berlin, Oranienburger Str. 13–14 PSF 293. Es gilt Preiskatalog 286/1.

Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzung in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangaben – bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Verlags. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären.

Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 714
Artikel-Nr. (EDV) 18133 – Printed in GDR

**Beilage zum Beitrag H.-J. GIESSMANN und M. SEIDEL:
Parasitäre und nichtparasitäre Ursachen für Verluste in der Kopfkohllagerung**

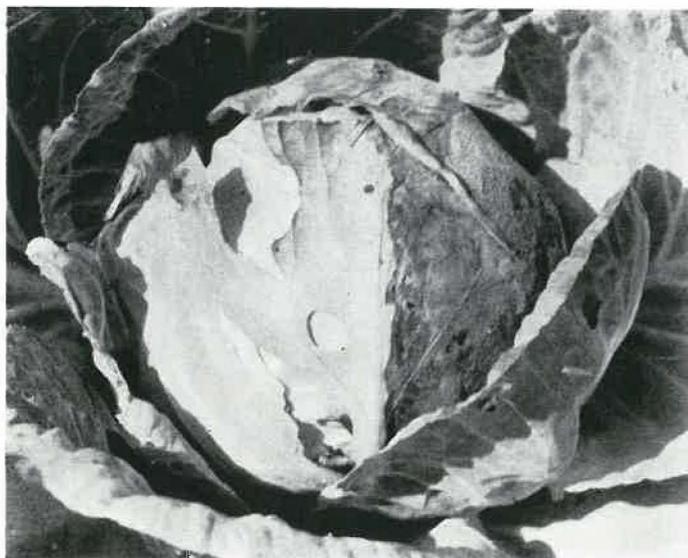


Abb. 1: *Botrytis*-Befall im Feldbestand



Abb. 2: Sporeträgerrasen von *Botrytis* an Lagerwirsing

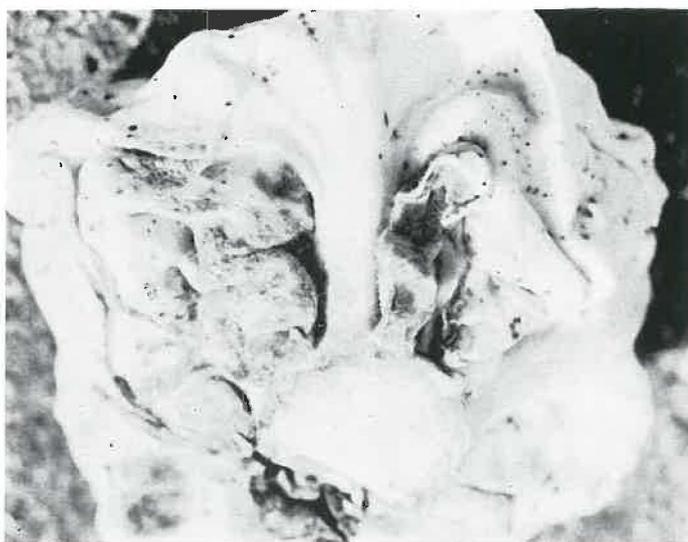


Abb. 3: *Rhizoctonia*-Fäule



Abb. 4: *Phoma*-Fäule



Abb. 5: *Sclerotinia*-Fäule im Feldbestand

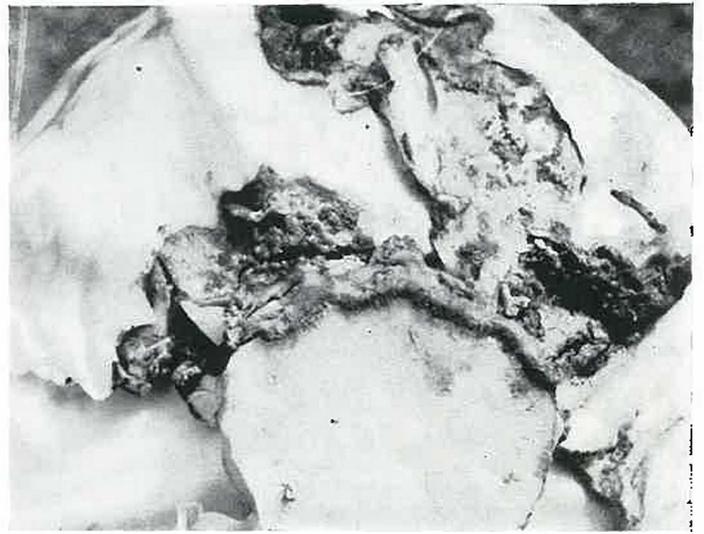


Abb. 6: *Typhula*-Fäule



Abb. 7: *Typhula*-Fäule

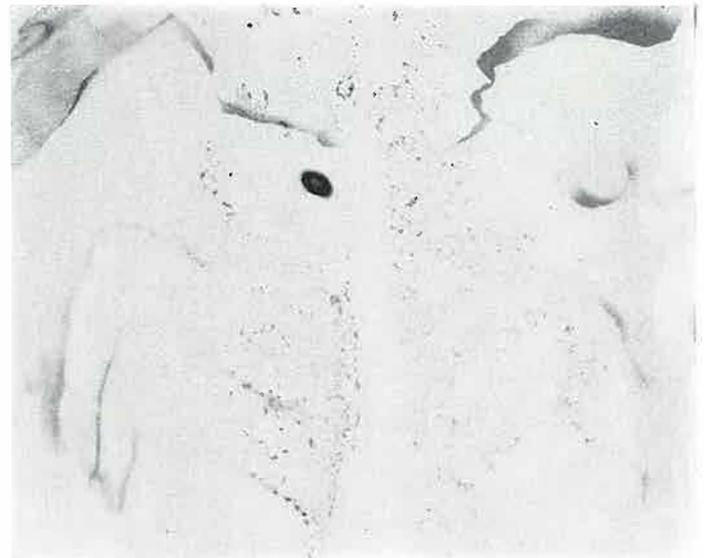


Abb. 8: Blattpunktnekrose

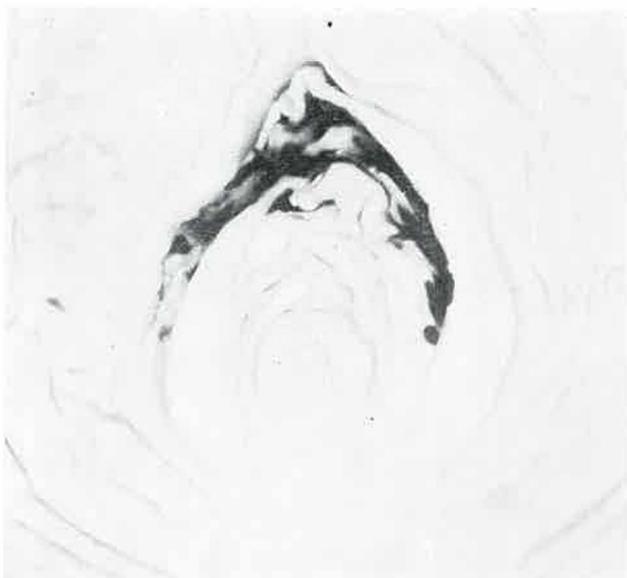


Abb. 9: Blattfleckennekrose

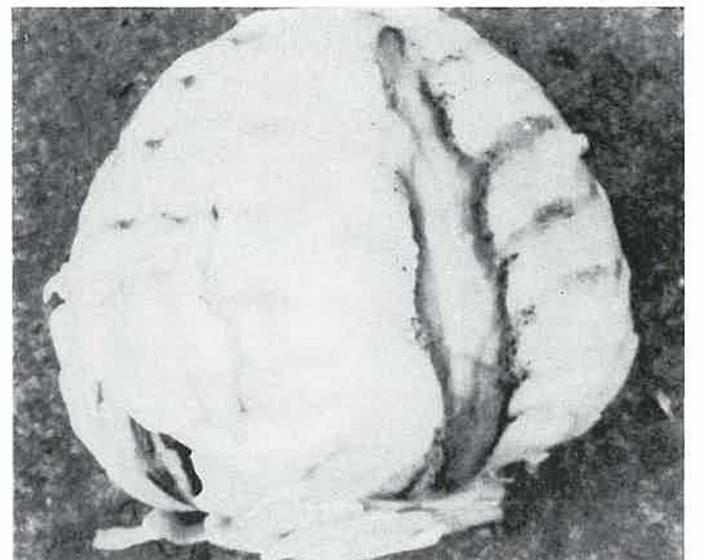


Abb. 10: Adernnekrose

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik

Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
und Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock

Hans-Joachim GIESSMANN und Michael SEIDEL

Parasitäre und nichtparasitäre Ursachen für Verluste in der Kopfkohllagerung

1. Einleitung

Jährlich entstehen durch parasitäre und nichtparasitäre Krankheiten des Kopfkohls bedeutende Verluste bei der Lagerung. So wurden im Bezirk Rostock bei langjährigen Ermittlungen Lagerverluste von durchschnittlich 37 % bei Weißkohl und 43 % bei Rotkohl in zwangsbelüfteten Lagerhäusern ermittelt. Der Hauptanteil wird dabei durch die parasitären Erkrankungen verursacht. Nur in einzelnen Fällen überwiegen die nichtparasitären Ursachen. Mit der zunehmenden Mechanisierung der Kopfkohlproduktion werden durch den höheren Verletzungsgrad des Erntegutes, den höheren Blattanteil in der Lagerware und die sehr späte und z. T. unvollständige Selektion der mit Schaderregern befallenen Kohlköpfe die Infektions- und Ausbreitungsmöglichkeiten der Fäulniserreger zweifellos verbessert.

2. Bedeutung der einzelnen Schadursachen

Fäulen am eingelagerten Kohl können von mehreren Pilzen und Bakterien hervorgerufen werden. Die Bedeutung der einzelnen Schaderreger schwankt in verschiedenen Jahren und Anbaugebieten. Die größten Verluste werden allgemein durch den Grauschimmelpilz *Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr. verursacht, wie auch Untersuchungsergebnisse aus Finnland (TAHVONEN, 1981) und aus den USA (ADAIR, 1971) zeigten.

Auch im Bezirk Rostock tritt *B. cinerea* langjährig am weitest häufigsten als Lagerfäuleerreger am Kopfkohl auf, wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist. Der Pilz ist auf Grund seiner schnellen Ausbreitungsgeschwindigkeit im Kohlgewebe in der Lage, hohe Lagerverluste zu verursachen, selbst wenn sein Befall erst relativ spät sichtbar wird. Die anderen pilzlichen Fäulniserreger haben dagegen eine geringere Bedeutung. Lediglich wenn der Befall bereits im Feldbestand stattgefunden hat, scheint es zu bedeutenden Lagerverlusten zu kommen. In den letzten Jahren trat ein Befall durch *Phoma lingam* (Tode ex Schw.) Desm. immer stärker in Erscheinung. Vermutlich werden die Kohlbestände kurz vor der Ernte durch Askosporen der Hauptfruchtform *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et de Not infiziert, die an Rapsstoppeln zu diesem Zeitpunkt zahlreich gebildet werden.

In der Lagerperiode 1983/84 konnte durch günstige Außentemperaturen eine gute Klimaführung in den Lagern erreicht werden, wodurch es zu einer geringen Fäulnisentwicklung

kam. Unter diesen Bedingungen waren die *Alternaria*-Arten am häufigsten anzutreffen.

Weitere pilzliche Lagerfäuleerreger wie z. B. *Typhula brassicae*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium avenaceum* wurden durch uns in unterschiedlicher Häufigkeit am Lagerkohl gefunden. Für bedeutende Lagerverluste am Kohl, der für den Verzehr eingelagert wurde, waren sie jedoch nicht verantwortlich.

Als mögliche Fäulniserreger werden in der Literatur weiter *Phytophthora porri* (GEESON, 1976) und *Mycosphaerella brassicicola* (GEESON und ROBINSON, 1975) beschrieben. Zu den bakteriellen Lagerfäuleerregern zählen einige *Erwinia*-Arten, *Xanthomonas campestris* (Schwarzadrigkeit) sowie *Pseudomonas*- und *Bacillus*-Arten. Von den Viren ist das Kohlschwarzringvirus der Erreger, der die größten Verluste am Lagergut hervorruft. Nichtparasitäre Krankheiten im Lager sind die Blattrandnekrose, die Blattpunktnekrose, die Blattfleckennekrose, die Adernekrose, die Innennekrose des Rotkohls und die Korksucht. In der Lagerperiode 1983/84 hatten in der LPG „Am Meer des Friedens“ Elmenhorst, Kreis Rostock, bei einem Langendijker Lagerweißkohl 20 % der Köpfe Korksucht, 6,7 % Adernekrose, 2,6 % Blattfleckennekrose und 0,3 % Punktnekrose. Sinken die Temperaturen im Lager zu stark ab, kommt es zu Frostschäden.

Die genannten Fäulniserreger treten in der Regel im Komplex auf, und es ist nicht immer leicht, die primäre Ursache für eine Fäule zu bestimmen. Dies ist jedoch von Bedeutung, um

Tabelle 1

Anteil der einzelnen Fäulniserreger an der Entstehung von Lagerverlusten im Bezirk Rostock

Rangfolge nach (1)	Fäulniserreger	Anteil der Fäulniserreger in %		
		WK (1)	WK (2)	RK (1)
1	<i>Botrytis cinerea</i>	39,5	17	63,5
2	<i>Erwinia</i> sp.	32,0	10	30,0
3	<i>Phoma lingam</i>	11,7	25	13,0
4	<i>Alternaria brassicicola</i>	15,0	39	6,0
5	<i>Alternaria brassicae</i>	—	4	—
6	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	0,2	—	—
	keine Pathogene isoliert	3,8	—	5,5

Erklärung: WK \triangleq Weißkohl; RK \triangleq Rotkohl

- (1) dreijährige Untersuchungen (1976 bis 1978) im Bezirk Rostock, Probenumfang: Weißkohl 9 000 Köpfe, Rotkohl 3 000 Köpfe
(2) Untersuchung 1983/84 in der LPG Elmenhorst, Kreis Rostock, Probenumfang: Weißkohl 1 000 Köpfe

im Gesamtprozeß der Lagerung effektive Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

So ist bekannt, daß der Schwächeparasit *Botrytis cinerea* vor allem an während der Ernte und Einlagerung beschädigtem bzw. physiologisch gealtertem Kohl auftritt. Schonende Ernte, schnelle Abtrocknung der Lagerware und möglichst niedrige Lagertemperaturen sind Maßnahmen, den Befall zu reduzieren.

Bakterielle Fäulen traten nach unseren Erfahrungen immer dann auf, wenn durch die pilzlichen Fäulniserreger Eintrittsporten geschaffen werden und das Lagerklima durch zu geringe Lüftungsintensität bzw. einen hohen Blattanteil in der Lagerware ungünstig ist.

Die folgenden Ausführungen sollen einen Überblick über die wichtigsten Lagerkrankheiten geben, wobei die Symptome zu deren Erkennen im Vordergrund stehen.

3. Pilzliche Lagerfäulen

3.1. *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. (Abb. 1 und 2, s. Beil.)

Der wichtigste Krankheitserreger bei der Kopfkohllagerung ist, wie oben angeführt, *B. cinerea*. Er ist ein fakultativer Parasit, d. h., er kann sowohl auf lebendem als auch auf totem Gewebe leben. In das Lager gelangt der Pilz mit den Köpfen meist schon vom Felde. Auf der Oberfläche gesunder Kohlköpfe fanden wir vor der Ernte ca. 4 Sporen/cm². Mit angefaulten Kohlköpfen werden 20 bis 100 Mill. Sporen/cm² mit ins Lager geschleppt. Die Fäule beginnt an den äußeren Blättern und setzt sich im Verlauf der Lagerung analog zur Alterung des Gewebes bis in das Innere des Kopfes fort. Das befallene Gewebe nimmt bei Weißkohl einen hell- bis dunkelbraunen Farbton an, beim Rotkohl ist es in der Farbe hellrot. Zunächst ist das befallene Gewebe fest, wird dann aber später in eine weichfaule Masse zersetzt. Auf der Oberfläche der befallenen Köpfe wird meist ein dichter mausgrauer Sporenträgerrass ausgebildet. Es gibt jedoch auch Typen des Pilzes, die ein creme-weißes Myzel besitzen, nur sehr spärlich Sporen und reichlich Sklerotien bilden (MORGAN, 1971). Die Sklerotien sind 2 bis 3 mm groß. Mehrere Sklerotien können zusammenwachsen, so daß bis zu 1 cm große, unregelmäßig geformte Gebilde entstehen können.

3.2. *Rhizoctonia solani* Kühn (Abb. 3, s. Beil.)

Der Pilz *R. solani* gilt als gefährlicher Parasit vieler Kulturpflanzen. In bestimmten Jahren, speziell, wenn der Kohl „überreif“ ins Lager kommt, verursacht er größere Ausfälle. Die *Rhizoctonia*-Fäule beginnt gewöhnlich an den unteren Blattrippen und breitet sich von hier auf dem Kopf aus. Um die Infektionsstellen auf den Blättern bilden sich Faulstellen, die leicht eingesunken sind und eine dunkelgraue bis schwarze Farbe aufweisen. Oftmals sind auf den Faulstellen konzentrische Ringe zu sehen. Die Flecken sind gewöhnlich von einem dünnen Oberflächenmyzel überzogen bzw. es erscheinen in ihren Zentren weiße punktförmige Myzelanhäufungen. Von den Flecken breitet sich der Pilz im gesamten Blattgewebe aus, das eine graubraune Farbe annimmt und anfangs noch eine feste Beschaffenheit besitzt. Zwischen den Blattlagen findet man häufig das Myzel des Pilzes. Besonders stark entwickelt sich die Fäule an den Blattbasen, wonach es zu einem Loslösen der Blätter innerhalb der Köpfe kommt. Die Blattansatzstellen sind dabei dunkelgrau bis schwärzlich verfärbt. Auf ihnen bildet der Pilz oft seine dunkelbraunen bis schwärzlichen krustenartigen Sklerotien aus. Im fortgeschrittenen Stadium wird der gesamte Blattapparat in eine braungraue bis schwarze, weichfaule Substanz umgewandelt.

3.3. *Phoma lingam* (Tode ex Schw.) Desm. (Abb. 4, s. Beil.)

Der Pilz *P. lingam* kann besonders im 1. Vegetationsjahr große Ausfälle in den Kohlbeständen durch eine Strunkfäule

verursachen (Umfallkrankheit). Die einzulagernden Köpfe werden schon vor oder während der Ernte durch Sporen des Pilzes verseucht bzw. haben sie bereits kleine Faulstellen. Auf den äußeren Blättern verursacht der Pilz zunächst runde, später unregelmäßige Flecke von aschgrauer bis hellbrauner Farbe, auf denen sich unter für den Pilz günstigen Umweltverhältnissen zahlreiche schwarze Pyknidien (Sporenbehälter) bilden. Dringt der Pilz in tiefere Blattlagen ein, entsteht eine schwärzliche Trockenfäule. Auf ihnen erscheint ein relativ spärliches, weißes, flockiges Myzel des Pilzes. Werden die Strunkschnittflächen während der Ernte verseucht, so bilden sich im Lager auf ihnen zunächst braunschwarze Flecken aus. Bei hohen Temperaturen und Feuchtigkeit kann der Pilz ganze Köpfe zerstören. Dabei greift er auch auf den gesamten Innenstrunk über und führt dort zur Verfärbung des Markes und der Gefäße.

3.4. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary (Syn.: *Whetzelinia sclerotiorum* [Lib.] Korf et Dumont) (Abb. 5, s. Beil.)

Der Kopfkohl wird durch den Pilz sowohl im Feldbestand als auch im Lager befallen. Im Lager verwandeln sich die äußeren Blattlagen in eine weiche, wäßrige Masse. Die Farbe der verfaulten Blätter ist hellbraun bis grau. Besonders schnell schreitet die Krankheit am Strunk und an den Blattrippen voran. Die Fäule kann leicht mit der durch *Erwinia*-Arten hervorgerufenen bakteriellen Weichfäule verwechselt werden. Von ihr unterscheidet sie sich jedoch durch das auffällige, weiße Myzel und durch die Sklerotien, die sich auf dem Substrat befinden. Die schwarzen, etwa erbsen- bis speisebohnen großen Sklerotien variieren stark in ihrer Größe und erreichen Längen bis zu 15 mm.

3.5. *Typhula brassicae* (Berg.) Vang (Abb. 6 und 7, s. Beil.)

Der Pilz ist als Erreger von Pflanzenkrankheiten an mehreren Kulturpflanzen bekannt. Wiederholt wurde *T. brassicae* an Kohl in Erdmieten beobachtet. Bevorzugte Stellen des Pilzangriffes sind die starken Blattrippen und der Strunk. Die befallenen Pflanzenteile sind hellbraun, zunächst fest und später weichfaul. Manchmal sind auf den Faulstellen dunklere Linien zu sehen. Die Blätter lösen sich vom Strunk. Auf dem weichfaulen Gewebe entwickeln sich im Frühjahr zahlreiche 1 bis 2 mm große kugelige, zunächst weißliche, später dunkelbraune Sklerotien. Wahrscheinlich ist der Pilz ein Schwächeparasit, der besonders nach Frostschäden auftritt, wie es auch oft in Rapsbeständen zu beobachten ist. Am Lagerkohl entwickelt sich die *Typhula*-Fäule erst gegen Ende der Lagerperiode.

3.6. *Alternaria*-Arten

Von den *Alternaria*-Arten verursachen im Lager hauptsächlich *A. brassicicola* (Schw.) Wiltsh. und *A. brassicae* (Berk.) Sacc. eine oberflächige Fäule. Die faulen Stellen sind dunkelbraun bis schwarz. Ihr Schaden selbst ist im allgemeinen nicht sehr groß, jedoch werden für einen sekundären Befall mit gefährlicheren Erregern Eintrittsporten geschaffen.

3.7. Weitere pilzliche Erreger

Der Pilz *Fusarium avenaceum* verursacht eine ähnliche Weichfäule wie *Botrytis cinerea*. Von ihr ist er jedoch durch das dichte weiße oder rosa Myzel auf der Oberfläche der verfaulten Köpfe zu unterscheiden. *Phytophthora porri* breitet sich gewöhnlich von der Basis des Strunkes in die Blätter aus. Das verfaulte Gewebe ist dunkelbraun und nicht übermäßig erweicht. Eine begrenzte Entwicklung von weißen Hyphen wird in den Hohlräumen des Strunkes und zwischen den Blättern beobachtet. Die durch *Mycosphaerella brassicicola* verursachte Fäule ähnelt den *Alternaria*-Fäulen. Allerdings dringt sie oftmals tiefer in den Kopf ein.

4. Bakterielle Lagerfäulen

4.1. *Erwinia*-Arten

Die bakteriellen Weichfäuleerreger der Gattung *Erwinia* verursachen unter bestimmten Lagerbedingungen große Verluste an Kopfkohl. Oft geht die Fäule vom Strunkgewebe aus, das sich zunächst bräunlich verfärbt. Beim Fortschreiten der Krankheit erweicht das Gewebe und wird wäßrig-schleimig braun. Vom Strunk greift die Fäule auf den gesamten Kopf über und verwandelt ihn in eine breiige Masse. Durch das Hinzukommen von anderen Bakterien stinkt das verfaulte Gewebe stark.

4.2. *Xanthomonas campestris*

Das Bakterium *X. campestris* ruft an den Blättern zunächst eine Trockenfäule hervor. Später tritt Schwarzadrigkeit und danach Naßfäule auf. Die Gefäßbündel im Strunk sind als geschlossener, gebräunter Ring gut zu erkennen.

Als weitere Bakterien, die Lagerfäulen verursachen können, werden in der Literatur noch *Pseudomonas*- und *Bacillus*-Arten angeführt.

5. Viruskrankheiten

Das Kohlschwarzringvirus und das Blumenkohlmosaikvirus können an lagerndem Kopfkohl Nekrosen (örtlicher Zellen- oder Gewebetod) verursachen. Die Nekrosen sind 3 bis 5 mm groß und schwarz gefärbt. Sie können vereinzelt, aber auch gehäuft auf den Blättern des Kopfes auftreten. Zwischen der Schwere des Auftretens auf dem Acker und im Lager scheinen Beziehungen zu bestehen. Während der Lagerzeit nimmt die Anzahl der Nekrosen zu.

6. Nichtparasitäre Erkrankungen

6.1. Blattrandnekrose (Blattrandbrand)

Die Blattrandnekrose tritt vorwiegend an Herbstkopfkohlorten auf, die nur eine kurze Zeit gelagert werden. Sie wird durch einen gestörten Kalziumhaushalt der Pflanze verursacht. Dieser tritt besonders bei ungünstigen Witterungs- und Bodenbedingungen, wie z. B. Bodenverdichtung und zu hoher Bodenwassergehalt, auf. Als eine wichtige Ursache des Auftretens der Krankheit wird von SCAIFE und CLARSON (1978) das Vorhandensein von wenig unverkorktem Wundgewebe angesehen, da über letzteres die Hauptaufnahme von Kalzium erfolgt. Je nach Stärke der Erkrankung können ein bis mehrere Blätter in ein oder mehreren Kopfbereichen schichtweise befallen sein. Die Erkrankung beginnt mit dem Absterben des Blattrandes und setzt sich in Richtung der Blattbasis fort. Das abgestorbene Gewebe ist braun und pergamentartig dünn. Sortenunterschiede in der Anfälligkeit sind nachgewiesen.

6.2. Blattpunktnekrose (Abb. 8, s. Beil.)

Die Blattpunktnekrose tritt während der Lagerung an den Blättern der Kohlköpfe auf. Sie äußert sich in 0,1 bis 2 mm großen braunen bis schwarzen Nekrosen, die sich sowohl auf der Unter- als auf der Oberseite befinden können. Oft sind die Nekrosen entlang der Hauptadern der Blätter angeordnet. Bis etwa Januar nimmt die Erkrankung an Stärke zu. Die genauen Ursachen dieser physiologisch bedingten Krankheit liegen nicht vor. Nach HARRISON und BERGMAN (1981) zeigten befallene Köpfe in den Blättern einen erhöhten Kupfergehalt, wobei jedoch nicht klar ist, ob Kupfer die Ursache ist oder nur als Anzeiger fungiert.

Tabelle 2

Ausgewählte Nährstoffverhältnisse in gesunden und kranken Kohlköpfen der Sorte 'Langendijker Lagerweiß'

Nährstoffverhältnis	gesunde Kohlköpfe		kranke Kohlköpfe	
	Außenblätter	Innenblätter	Außenblätter	nekrotische Innenblätter
$\frac{K \times N}{Ca}$	7,58	9,90	11,27	13,39
$\frac{Mg + K}{Ca}$	3,27	4,38	5,03	4,46

6.3. Blattfleckennekrose (Abb. 9, s. Beil.)

Die Blattfleckennekrose ist durch unregelmäßig geformte Nekrosen charakterisiert, deren Größe von wenigen Millimetern bis zu einigen Zentimetern schwankt. Der Rand der Nekrosen ist schwarz und das dazwischen liegende Gewebe braun. Neben einzelnen Flecken können im Kopf auch mehrere Blattlagenbereiche übereinander betroffen sein, die völlig nekrotisiert sind. Letztere befinden sich oft ca. 2 bis 4 cm über dem Vegetationspunkt, vorwiegend auf dem oberen Teil der Blattspalten. Hohe Stickstoffgaben sollen das Auftreten der Krankheit fördern (MARREWIJK, 1975). Eine durch uns veranlaßte Untersuchung befallener Kohlköpfe ergab relativ höhere Stickstoffgehalte und damit eine Verschiebung im Nährstoffverhältnis, insbesondere zu Kalzium (Tab. 2).

6.4. Adernekrose (Abb. 10, s. Beil.)

Bei der Adernekrose stirbt die Blattepidermis im Bereich der Mittelrippe unter Braun- bis Schwarzfärbung ab. Von dort ausgehend kann die Erkrankung auf andere Blattadern übergreifen. Starker Befall führt zu einer inneren Nekrotisierung und Schwärzung der Blattgefäße. Die Ursachen der Erkrankung sind nicht bekannt.

6.5. Nekrose des Rotkohls

Diese Erkrankung wurde speziell beim 'Langendijker Lagerrot' beobachtet. Kurz nach Beginn der Lagerung entstehen im Kopf schwarze Nekrosen, die sich entlang der Mittelrippen oder aber auch auf den Spreiten befinden. Ihre Größe schwankt von wenigen Millimetern bis zu einigen Zentimetern. Das Auftreten der Krankheit ist erblich bedingt.

6.6. Korksucht

Die Korksucht tritt vornehmlich auf den äußeren Kopfblättern sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite auf. Es sind warzenartige Auswüchse von ca. 1 mm Größe, die aus undifferenziertem Kallusgewebe bestehen. Die Wucherungen sind anfangs weißlich, später dunkel, oft reißen sie auf und sterben ab.

Die Erkrankung tritt besonders dann auf, wenn hohe Bodentemperaturen und -feuchtigkeit mit niedriger Lufttemperatur und extrem hoher Luftfeuchtigkeit zusammentreffen (ZOHREN, 1976).

6.7. Frostscha den

Kopfkohl kann bereits bei $-0,5$ bis $-0,8$ °C geschädigt werden. Angefrorene Köpfe sehen äußerlich meist normal aus. Erst ein Durchschneiden macht den Schaden sichtbar. Es können nur einige Blattlagen oder aber auch der gesamte innere Kopf einschließlich des Strunkgewebes abgestorben sein. Das tote Gewebe ist glasig, gelb bis bräunlich verfärbt und sieht wasserdurchtränkt aus. Die Festigkeit des Gewebes ist wie bei überbrühtem Kohl.

7. Empfehlungen für die Lagerung

Über Verluste bei der Kopfkohllagerung wird oft schon während der Vegetationsperiode entschieden. Das beginnt mit der richtigen Sortenwahl und der Verwendung gesunden Saatgutes (beispielsweise frei von *Phoma lingam* und *Xanthomonas campestris*). Durch eine gezielte Bekämpfung kann die Zahl der bereits im Bestand erkrankten Pflanzen (z. B. durch *Botrytis cinerea*, *Erwinia* sp., Viruskrankheiten) niedrig gehalten werden. Eine hohe Bodenfruchtbarkeit, harmonische Düngung und gute Wasserversorgung beugen bestimmten nicht-parasitären Krankheiten vor (z. B. Korksucht, Blattrandnekrose, Blattpunktnekrose). Bei der Ernte und Einlagerung sollten die Verletzungen so gering wie möglich gehalten werden, da sie vielen pilzlichen und bakteriellen Erregern als Eintrittspforten dienen. Die Behandlung des Kohls nach der Ernte mit Benomyl-Präparaten im Spritztunnel (3 g AS/t Kohl) (SEIDEL und BARESEL, 1978) oder Schaumverfahren schränkt besonders den *Botrytis*-Befall und somit im wesentlichen die Gesamtverluste ein. Bei Vorhandensein von Sorten mit guter Standfestigkeit und relativ geringem Umblatt könnte auch eine Behandlung 1 bis 2 Wochen vor der Ernte erfolgreich sein, wie Untersuchungen von TAHVONEN (1981) zeigten.

Wesentlich für geringe Lagerverluste durch pilzliche und bakterielle Erreger ist die richtige Klimaführung. Gleichbleibende Temperaturen von 0 bis 1 °C sind günstig. Allerdings konnten sowjetische Autoren nachweisen, daß bei diesen Temperaturen die Blattpunktnekrose stärker auftrat als bei 2 bis 3 °C.

Durch eine zielgerichtete Lüftung ist zu sichern, daß sich kein tropfbares Wasser am Kohl niederschlägt, da damit nach unseren Erfahrungen immer eine starke Förderung der Fäulnis verbunden ist. Eine Lagerung unter kontrollierter Atmosphäre (5 % CO₂ und 3 % O₂) reduziert die Verluste, speziell die durch *Botrytis cinerea* und Blattpunktnekrose verursachten. Von bestimmten Krankheiten, wie z. B. der Blattfleckennekrose oder den virusbedingten Nekrosen, ist noch nicht bekannt, welchen Einfluß die Lagerverhältnisse auf die Stärke des Auftretens haben. Sortenunterschiede sind jedoch bekannt.

8. Zusammenfassung

Lagerverluste des Kopfkohls können durch eine Reihe parasitärer und nichtparasitärer Ursachen hervorgerufen werden. Unter den Bedingungen der DDR verursacht der Grauschimmelpilz (*Botrytis cinerea*) die größten Verluste. Unter bestimmten Bedingungen können jedoch auch andere Krankheiten Bedeutung erlangen. Ihre Symptome werden beschrieben. Zur Einschränkung der Verluste werden Empfehlungen gegeben.

Резюме

Потери кочанной капусты при хранении, обусловленные паразитарными и непаразитарными факторами

Потери при хранении кочанной капусты могут быть вызваны паразитарными и непаразитарными факторами. В условиях ГДР плесневидная серая гниль (*Botrytis cinerea*) причиняет самые большие потери. Однако, в определенных условиях и другие болезни могут приобрести значение, симптомы которых описываются. С целью ограничения потерь даются рекомендации.

Summary

Parasitic and non-parasitic causes of losses during headed cabbage storage

Losses occurring during headed cabbage storage may have parasitic and non-parasitic causes. In the German Democratic Republic, the biggest losses come from common grey mould (*Botrytis cinerea*). Under certain conditions, however, other diseases may become important as well. The symptoms of the diseases are described in the paper, and recommendations are given for how to minimize storage losses.

Literatur

- ADAIR, C. N.: Influence of controlled atmosphere storage conditions on cabbage postharvest decay fungi. Plant Dis. Rptr. 55 (1971), S. 864-868
- GEESON, J. D.: Storage rot of white cabbage caused by *Phytophthora porri*. Plant Pathol. 25 (1976) 2, S. 115-116
- GEESON, J. D.; ROBINSON, J. E.: Damage will mean trouble in store. Commercial Grower. 1975, S. 1245-1246
- HARRISON, H. C.; BERGMAN, E. L.: Calcium, magnesium, and potassium interrelationships affecting cabbage production. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106 (1981) 4, S. 500-503
- MARREWIKJ, N. P. A. van: Geen grijs en varkensvlekken meer in witte bewaarkool? Groenten en Fruit, 1975, S. 1619
- MORGAN, D. J.: *Botrytis* Mich. ex Fr. emend. Buchwald (1949). Trans. Br. mycol. Soc. 56 (1971), S. 319-335
- SCAIFE, M. A.; CLARSON, D. T.: Calcium-related disorders in plants - a possible explanation for the effect of weather. Plant and Soil 50 (1978), S. 723-725
- SEIDEL, M.; BARESEL, F.: Der Einsatz eines Spritztunnels zur Behandlung von Kopfkohl gegen Lagerfäulen in der LPG „Am Meer des Friedens“ Elmenhorst. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1978), S. 55-56
- TAHVONEN, R.: Storage fungi of cabbage and their control. J. of the Scientific Agric. Soc. of Finland 53 (1981), S. 211-227
- ZOHREN, E.: Die Korksucht des Kohls. Gemüse 12 (1976) 3, S. 105-106

Anschrift der Verfasser:

Dr. H.-J. GIESSMANN
Institut für Züchtungsforschung Quedlinburg der Akademie
der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
Abteilung Gemüsezüchtung Bad Doberan
DDR - 2560 Bad Doberan
Nienhagener Chaussee

Dr. M. SEIDEL
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock
DDR - 2500 Rostock
Graf-Lippe-Straße 1

Dieter NÜSKE und Heinz MÜLLER

Erste Ergebnisse bei der industriemäßigen Lagerung von Kopfkohl unter CA-Lagerungsbedingungen

1. Einleitung

Bei der Normal- und Kühlungslagerung von Kopfkohl treten in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer noch unvermeidbar hohe Masseverluste auf, die sowohl durch bakterielle und pilzliche Fäulniserscheinungen als auch durch Prozesse der Alterung des Pflanzenmaterials (Schwund) bedingt sind. Als einer der verbreitetsten pilzlichen Erreger von Fäulniserscheinungen bei lagerndem Kopfkohl gilt *Botrytis cinerea* als bekannter Schwächeparasit. Voraussetzung für eine Langzeitlagerung von Kopfkohl ist eine hohe Widerstandsfähigkeit des Pflanzenmaterials gegenüber *B. cinerea*. Dabei haben nicht nur Sortenunterschiede bei den Kohlpflanzen, sondern auch zahlreiche ökologische Faktoren einen Einfluß auf die Lagerfähigkeit von Kopfkohl (BOCHOW u. a., 1976; GIESSMANN und SEIDEL, 1984).

In jüngster Zeit haben sich darüber hinaus auch Lagerungsverfahren als hemmend auf *Botrytis cinerea* erwiesen, bei denen der Kopfkohl bei bestimmten CO₂- und O₂-Konzentrationen in der Lagerungsatmosphäre in Kühlräumen gelagert wird (Lagerung in kontrollierter Atmosphäre = CA-Lagerung).

Bei der einseitig gesteuerten Atmosphäre ergibt die Summe der CO₂- und O₂-Volumenanteile immer 21 Vol.-% („21er Lagerung“), während sich bei der zweiseitig gesteuerten Atmosphäre die Volumenanteile zwischen 3 bis 5 Vol.-% CO₂ und 2 bis 3 Vol.-% O₂ bewegen (HANSEN, 1973).

Aus einer Vielzahl von Veröffentlichungen geht hervor, daß die Kopfkohllagerung in einer zweiseitig gesteuerten Atmosphäre das am häufigsten angewendete CA-Lagerungsverfahren ist.

In der DDR wurde bisher lediglich ein Kleinversuch zur Langzeitlagerung von Kopfkohl unter den Bedingungen der ein- und zweiseitig gesteuerten Atmosphäre mit einer CO₂-Konzentration von 8 Vol.-% bzw. 5 Vol.-% und einem O₂-Anteil von 13 Vol.-% bzw. 5 Vol.-% mit einem ermutigenden Ergebnis durchgeführt (KOCH, unveröffentl.), deren Versuchsanteile nur unwesentlich voneinander abweichen.

Angaben über das Lagerungsverhalten von unter Produktionsbedingungen geerntetem, transportiertem, sortiertem, in Behältern abgelegtem und unter CA-Kühlagerungsbedingungen bis zum Mai gelagertem Kopfkohl waren nicht bekannt. Aus diesem Grunde wurde ein erster Lagerungsversuch vom VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz in Zusammenarbeit mit dem VEB Gemüselagerung und -vermarktung Manschnow und der Versuchsstation des Institutes für Gemüseproduktion Großbeeren mit der Zielstellung durchgeführt, die Lagerungsfähigkeit von spätem Weißkohl („Langendijker Dauerweiß“) durch Eindämmung von *Botrytis cinerea* bei gleichzeitiger Senkung der Gesamtverluste unter Produktionsbedingungen zu untersuchen und verallgemeinerungsfähige Empfehlungen für die CA-Lagerung von Kopfkohl für weitere Großversuche herauszuarbeiten.

2. Material und Methoden

Zur Einlagerung gelangte hand- und maschinengeernteter Kopfkohl, der durch extreme Witterungsbedingungen während der Wachstumsperiode sowie durch die Ernte-, Trans-

port- und Einlagerungstechnologie starken physiologischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt war. Starke Beschädigungen erhielten die Kohlköpfe auch beim Befüllen der mit 1,40 m sehr hochbordigen und mit Gitterdraht ausgekleideten Behälter des Typs 922 B (Fallhöhen bis zu 2,50 m!). Bei den unmittelbar nach dem Befüllen der Behälter durchgeführten Bonituren wurden bei 36,5 % aller Kohlköpfe Beschädigungen bis zur 3. Blattlage und bei 20,9 % Beschädigungen bis zur 4. und 5. Blattlage ermittelt. Während der größte Anteil der Beschädigungen bereits bei einer Probenentnahme vom Annahmeförderer ermittelt wurde (nur 30,8 % aller Kohlköpfe waren ohne Beschädigungen), erhöhte sich der Anteil der beschädigten Kohlköpfe durch die Einlagerungstechnologie um 15,9 % (HENSCHEL, unveröffentl.). Dieser Anteil erhöhte sich durch den Transport der Behälter in die Kühlräume bei den am Behälterrand liegenden Kohlköpfen noch weiter.

Der vor der Einlagerung ermittelte Schädlingsbefall bewegte sich zwischen 4,8 und 5,8 % der untersuchten Kohlköpfe.

Zu Vergleichszwecken wurde ein weiterer Kühlraum des Gemüsekühlagers für die Normalkühlagerung ebenfalls mit ca. 497 t Kopfkohl (4fach Stapelung) belegt.

Die Beutelproben enthielten je fünf der geforderten Einlagerungsqualität entsprechende Kohlköpfe. Sie wurden hinter dem Spritztunnel entnommen. Der gesamte Weißkohl wurde vor der Einlagerung mittels des Spritztunnels mit einer Benomyl-Suspension bespritzt, die der staatlichen Zulassung entsprach.

Die Beutelproben selbst mußten aus betrieblichen Gründen vor ihrer Einbringung in die Behälter 14 Tage unter einer Überdachung bei Temperaturen zwischen 5 und 15 °C lagern. Vor Einlagerungsbeginn wurde der für die CA-Lagerung vorgesehene Kühlraum sorgfältig abgedichtet und nach der von HELD und NÜSKE (1980) beschriebenen Methode einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen.

Es wurde eine für den raschen CO₂-Aufbau notwendige hohe Raumdichtigkeit erreicht (K = 0,36).

Die Auslagerung der unter CA-Bedingungen gelagerten Beutelproben mußte aus betrieblichen Gründen bereits 9 Tage nach der Auslagerung der Proben aus dem Normalkühlraum vorgenommen werden.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die CO₂-Konzentration stieg im CA-Kühlraum nach dem Schließen der Kühlraumtüren (4. 11. 1982) innerhalb von 3 Tagen bereits auf 3 Vol.-% und nach weiteren 6 Tagen auf 5 Vol.-% an, um bei diesem Wert bis Ende Januar zu verharren. Danach stieg die CO₂-Konzentration stetig an, um Anfang März 1983 die angestrebten 8 Vol.-% zu erreichen.

Die relative Luftfeuchtigkeit bewegte sich in beiden Kühlräumen zwischen 92 und 97 %.

Die Lagerungstemperaturen bewegten sich im Behälterinneren zwischen - 0,5 und 0 °C, je nach Dauer der Abschaltung der Kälteanlagen während der Spitzenbelastungszeiten. Die Temperaturschwankungen überstiegen die zulässigen 0,5 K nicht.

Im CA-Kühlraum wurden die Lagerungstemperaturen nach 7 Tagen und im Normalkühlraum infolge einer Havarie an der Kälteanlage und häufiger Raumbegehung während der Abkühlungsphase erst nach weiteren 14 Tagen erreicht.

Tabelle 1

Auslagerungsergebnisse der Beutelproben

	Normalkühlagerung	CA-Kühlagerung
Lagerungsdauer	172 Tage	181 Tage
Schwundverluste	5,8 ‰	4,1 ‰
Putzverluste	29,0 ‰	25,2 ‰
Gesamtverluste	34,8 ‰	29,3 ‰
TGL-Sortierung		
A-Ware	51,4 ‰	59,3 ‰
B-Ware	11,4 ‰	9,3 ‰
C-Ware	2,4 ‰	2,2 ‰

Die Laufzeiten der Kälteanlage lagen im Normalkühlraum bis zum Erreichen der Lagerungstemperatur wegen einer Havarie ständig über denen der CA-Kühlraum-Kälteanlage, was auf eine höhere Atmungsaktivität des dort lagernden Kopfkohls zurückzuführen ist.

Bis Anfang Februar 1983 unterschieden sich die Laufzeiten kaum voneinander und lagen bei etwa 10 Stunden pro Tag. Das Aussehen des Kopfkohles im Normalkühlraum hatte sich unterdessen jedoch stark verändert. An der Oberfläche der Kohlköpfe und besonders an den Platzwunden wurden seit Januar 1983 verstärkt Infektionen durch *B. cinerea* sichtbar. Hingegen wiesen die Deckblätter des im CA-Kühlraum gelagerten Kopfkohls eine unverändert frische grüne Farbe auf, was auf die Reduzierung des Chlorophyllabbaues infolge verlangsamt ablaufender Seneszenzprozesse (BOCHOW u. a., 1976) zurückzuführen ist.

Ab Mitte Februar erhöhten sich die Laufzeiten der Kälteanlage im Normalkühlraum wegen verstärkt einsetzender Fäulnis deutlich, die mit dem Austreten von Flüssigkeit aus den Behältern sichtbar wurde.

Bis zum Auslagerungstermin nahmen Schimmelrasenbildung und Fäulnis beträchtlich zu.

Bei der Auslagerung des unter CA-Lagerungsbedingungen gelagerten Kopfkohls zeigte sich bei einem erheblichen Anteil von Kohlköpfen das Vorhandensein von *Xanthomonas campestris* (Schwarzadrigkeit). Vom Institut für Phytopathologie Aschersleben wurde das Bakterium eindeutig isoliert. Unklar ist jedoch, in welchem Umfang die erhöhte CO₂-Konzentration und die vorangegangenen physiologischen Belastungen während der Wachstumsperiode auf die Ausbreitung der Erkrankung eingewirkt haben.

Bei der Verlustermittlung würde sich folgendes Bild ergeben (Tab. 1), wenn man den Befall durch *X. campestris* außer acht läßt.

Ein direkter Vergleich der Ergebnisse ist wegen der langen Abkühlungsphase im Normalkühlraum nicht möglich. Auffallend war jedoch, daß ein Befall durch *B. cinerea* an dem im CA-Kühlraum gelagerten Kopfkohl nicht erkennbar war und dieser ein frisches Aussehen zeigte. Diese positiven Ergebnisse wurden allerdings an den ausgewiesenen Putzverlusten nicht sehr deutlich, da die Putzverluste wegen des hohen Beschädigungsgrades der Kohlköpfe ohnehin sehr hoch waren.

Interkostalnekrasen, die bei einem CO₂-Gehalt in der Lagerungsatmosphäre von über 5,0 Vol.-% beobachtet wurden (BUENEMANN und HANSEN, 1973), konnten nicht festgestellt werden.

4. Zusammenfassung

Der unter erschwerten Praxisbedingungen durchgeführte Großversuch zur Ermittlung des Langzeit-Lagerungsverhaltens von Kopfkohl bei erhöhtem CO₂-Gehalt in der Raumluft hatte ergeben, daß das ausgewählte Lagerungsverfahren (einseitig gesteuerte Lagerungsatmosphäre) geeignet ist, eine Ausbrei-

tung von *Botrytis cinerea* bei CO₂-Konzentrationen von 5 bis 8 Vol.-% zu verhindern. Offen bleibt jedoch der Einfluß der erhöhten CO₂-Konzentration in der Raumluft sowie der Lagerungsdauer auf die Entwicklung von *Xanthomonas campestris*, sofern erkrankte Kohlköpfe in das Kühlager gelangten. Diese Klärung muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Das CA-Lagerungsverfahren zeigt im Auslagerungsergebnis gegenüber dem Normal-Kühlagerungsverfahren in der Tendenz geringere Gesamtverluste, was ebenfalls durch weitere Versuche zu erhärten ist. Unter den bereits genannten erschwerten Praxisbedingungen ist eine Kühlagerung bis Mai möglich. Voraussetzung für die Senkung der Verlustanteile bei weiteren Lagerungsversuchen müssen eine Reduzierung der mechanischen und physiologischen Vorbelastungen des Kopfkohles, eine zügige Abkühlung des Lagergutes, eine Konstanz der Lagerungstemperatur sowie ein schneller CO₂-Aufbau durch eine gute Dichtigkeit des CA-Kühlraumes sein.

Резюме

Первые результаты промышленного хранения кочанной капусты в условиях регулируемой атмосферы

Проведенный в сложных производственных условиях опыт по определению способности кочанной капусты к длительному хранению в камерах с повышенным содержанием CO₂ показал, что избранный способ хранения (хранение в односторонне регулируемой атмосфере) позволяет предотвратить распространение *Botrytis cinerea* при концентрации CO₂ 5–8 об. %. Еще не выяснено влияние повышенной концентрации CO₂ в воздухе камеры и длительности хранения на развитие *Xanthomonas campestris*, если заболевшие кочаны капусты поступили в холодильную камеру. Придется выяснить этот вопрос в дальнейших исследованиях.

По сравнению с нормальным хранением капусты при искусственном охлаждении хранение в условиях регулируемой атмосферы показывает снижение потерь, что, однако, требует подтверждения дальнейшими опытами. В уже упомянутых сложных производственных условиях хранение капусты при искусственном охлаждении возможно до мая. С целью дальнейшего снижения процента потерь капусты необходимо в опытах обеспечивать уменьшение механической и физиологической нагрузок, быстрое охлаждение предусмотренной для хранения продукции, постоянную температуру при хранении и быстрое создание CO₂-среды в камере на основе ее хорошей герметичности.

Summary

Preliminary results of industry-type storage of headed cabbage under controlled atmosphere (CA storage)

A large-scale experiment was conducted under aggravated practice conditions to determine the behaviour of headed cabbage during long-term storage under increased CO₂ content of the surrounding air. The storage regime chosen (unilaterally controlled storage atmosphere) proved suitable for preventing the spread of *Botrytis cinerea* at CO₂ concentrations of between 5 and 8 % by volume. However, it is still unknown in which way increased CO₂ concentration and the duration of storage would influence the development of *Xanthomonas campestris*, if affected heads had entered the cold store. Further studies in this field are therefore required.

Taking the crop out of store, total losses tended to be lower after CA storage than after normal cold storage. This finding, too, should be corroborated in further experiments. Under the aggravated practice conditions mentioned above, cold storage may be continued well into May. Prerequisites for the lowering

of storage losses include: reduction of pre-storage mechanical and physiological load on headed cabbage, steady cooling down of the crop to be stored, constant storage temperature, and rapid establishment of the final CO₂ concentration in gas-tight cooling chambers.

Literatur

- BOCHOW, H.; HOFMANN, K.; KUMPF, S.; MEINL, G.: Über das Anfälligkeitsverhalten verschiedener Kohlsorten während der Lagerung gegenüber *Botrytis cinerea* Pers. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 12 (1976), S. 261-273
- BUENEMANN, G.; HANSEN, H.: Frucht- und Gemüselagerung. Grundlagen u. Fortschritte im Garten- u. Weinbau, Bd. 111, Stuttgart, Verl. Eugen Ulmer, 1973
- GISSMANN, H.-J.; SEIDEL, M.: Parasitäre und nichtparasitäre Ursachen für Verluste in der Kopfkohlagerung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 181-184
- HANSEN, H.: Der derzeitige technische Stand der Lagerung pflanzlicher Endprodukte in geregelter Atmosphäre (CA-Lagerung) in der BRD. Industr. Obst- u. Gemüseverwertung 58 (1973) 22, S. 657-661

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock

Peter SCHUHMANN, Helmut GALL, Georg BRAZDA und Hans-Joachim PLUSCHKELL

Beizung von Pflanzkartoffeln

Zur Bekämpfung von Knollenfäulen und Auflaufkrankheiten (insbesondere *Rhizoctonia solani*) wird die Pflanzkartoffelbeizung als unverzichtbarer Bestandteil des Produktionsverfahrens angesehen. In Ländern mit stabil hohen Erträgen kommen nahezu 100 % gebeiztes Pflanzgut zum Einsatz. Neben der optimalen Gestaltung der acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen trägt die Pflanzgutbeizung zur besseren Ausnutzung des Ertragspotentials der Kartoffelsorten bei.

Ein großer Teil des Kartoffelertrages (10 bis 15 %) geht jährlich durch die Infektion mit Erregern von Kartoffelknollenfäulen und durch die Pilzkrankheit *Rhizoctonia solani* (Abb. 1) verloren. Darüber hinaus werden durch den letztgenannten Schaderreger erhebliche Qualitätsbeeinträchtigungen (deformierte und ergrünte Knollen, Knollen mit starkem *Rhizoctonia*-Pockenbesatz) verursacht (Abb. 2 und 3).

1. Herbstbeizung des Pflanzgutes

Seit Anfang der 70er Jahre wird in der DDR die kombinierte Herbstbeizung zur Bekämpfung von Knollenfäulen und Auflaufkrankheiten der Kartoffel erfolgreich durchgeführt.

Für die Herbstbeizung ist eine vollständige Aufbereitung der Pflanzkartoffeln sofort nach der Ernte erforderlich. Als Beizpräparate werden bercema-Demex und Falisolan (beide nur für die Herbstbeizung zugelassen) im Schlammbeizverfahren angewandt. Das Ziel besteht darin, einen höchstmöglichen Anteil im Herbst aufbereiteter Partien zu beizen. Durch die Herbstbeizung wurden in den letzten Jahren bei den behandelten Pflanzkartoffeln die Fäulnisverluste um 60 bis 70 % und die Auflaufkrankheiten um 50 % gesenkt. Aus Stichproben (1982 und 1983) gewonnene Ergebnisse zur Fäulnisverlustsenkung durch Herbstbeizung mit bercema-Demex entsprechen denen der Vorjahre (Tab. 1). Der Wirkungsgrad liegt im Mittel bei 70 %.

Der Einsatz der zugelassenen Beizpräparate sichert für Pflanzguterzeuger und -empfänger mit der zugelassenen Beiztechnik („Gumotox 60“) und den bestehenden ökonomischen Regelungen eine hohe Effektivität. Ungeachtet dessen ist das

HELD, W.-H.; NÜSKE, D.: Richtlinie für die Dichtheitsprüfung von Lagerräumen auf Eignung für ein- und zweiseitig gesteuerte Atmosphäre bei der Obst- und Gemüselagerung. VEB Landbauprojekt Potsdam, 1980

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing., Dipl.-Ing.-Ök. D. NÜSKE
VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz
Außenstelle Rostock
DDR - 2500 Rostock
Mühlendamm 1
Ing.-Ök. H. MÜLLER
VEB Gemüselagerung und -vermarktung
DDR - 1211 Manschnow
Berliner Straße

Verfahren durch Weiterentwicklung der Beizmittel und Applikationstechnik zu vervollkommen.

Die Ergebnisse der vergangenen Jahre zeigen, daß mit gebeiztem Pflanzgut (sowohl nach Herbst- als auch nach Frühjahrsbeizung) Mehrererträge von 15 bis 20 dt/ha zu erreichen sind. Das entspricht Erlösen von mindestens 700 M/ha. Dem

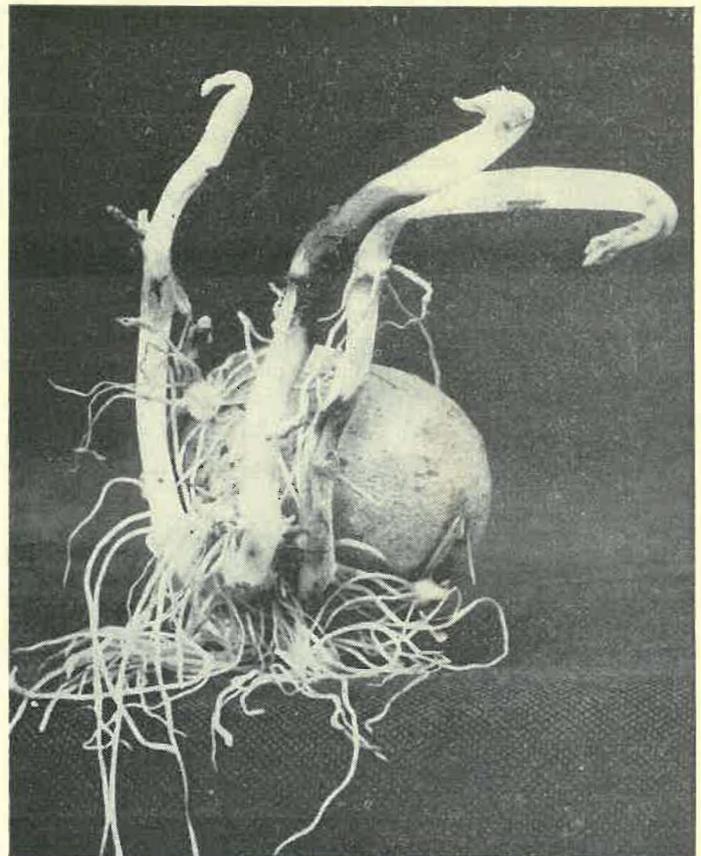


Abb. 1: *Rhizoctonia-solani*-Schadbild an Kartoffelkeimen (Zerstörung der Leitbahnen, Fußvermorschung)

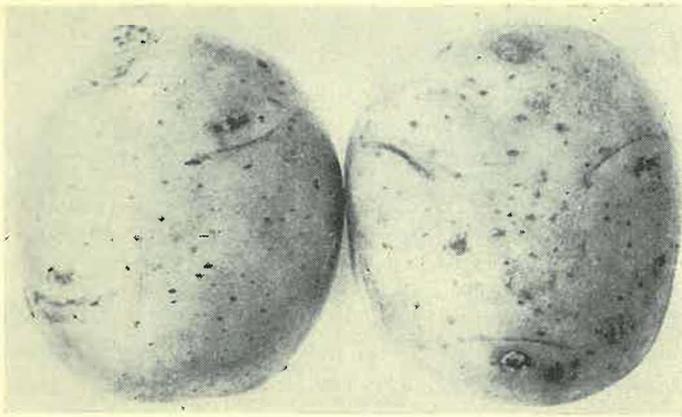


Abb. 2: Gesundes Pflanzgut

stehen Kosten von ca. 60 M/ha für gebeiztes Pflanzgut gegenüber. Damit liegt bei Einsatz gebeizten Pflanzgutes der Gewinn über 500 M/ha bei Zugrundelegung der neuen Preisordnung.

Diese Gesichtspunkte sollten in Zukunft bei der Bewertung des Pflanzgutes mehr Beachtung finden. Nach Herbstbeizung können mindestens 50 % der Verlesekosten sowie des Energieaufwandes für diesen Arbeitsabschnitt eingespart werden.

2. Beizung des Pflanzgutes im Winter und Frühjahr

Für Partien, die im Herbst nicht aufbereitet werden, ist die Frühjahrsbeizung gegen die *Rhizoctonia*-Krankheit zu empfehlen. Dabei ist ein alleiniger Fungizideinsatz ausreichend.

Durch die Frühjahrsbeizung wird das Verfahren der Herbstbeizung nicht ersetzt, sondern der Anwendungsumfang der Intensivierungsmaßnahme „Pflanzgutbeizung“ ausgedehnt. Das gegenwärtig zugelassene Verfahren zur Frühjahrsbeizung ist die Schlammbeizung von Pflanzkartoffeln mit Chinoin-Fundazol 50 WP (100 g je Tonne Pflanzkartoffeln in 3 l Wasser dispergiert). Die Beizmaschine „Gumotox 60“ ist hierzu anwendbar.

Wegen der begrenzten Einordnungsmöglichkeit (gebunden an Behälterlager) und der eingeschränkten weiteren Zuführung von „Gumotox 60“ sind staatlich zugelassene Rationalisierungslösungen (geprüft und begutachtet durch die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam) ebenfalls als Applikationstechnik einsetzbar.

Auf Grund der begrenzten Verfügbarkeit von Chinoin-Fundazol 50 WP (Wirkstoff Benomyl) und des universellen Einsatzbereiches dieses Fungizides zur Bekämpfung von pilzlichen Schaderregern an verschiedenen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturarten ist die breite Einführung der Frühjahrsbeizung gegenwärtig noch begrenzt. Die Anwendungs-

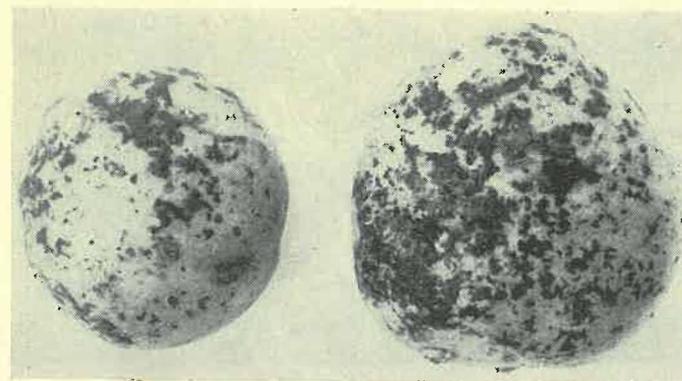


Abb. 3: Stark mit *Rhizoctonia*-Pocken besetztes Pflanzgut

Tabelle 1

Fäulnisverluste während der Lagerung bei ungebeiztem und gebeiztem Material (1982 und 1983)

Ort	Jahr	Sorte	Gesamtfäule %		Verlustminderung %	Wirkungsgrad %
			ungebeizt	gebeizt		
Tessin	1982	'Sola'	14,6	4,5	10,1	69,2
Tessin	1983	'Sola'	6,6	1,0	5,6	84,8
Kruckow	1983	'Adretta' V2	1,1	0,5	0,6	54,5
Kruckow	1983	'Adretta'	9,1	2,0	7,1	78,0
Kruckow	1983	'Arkula'	3,3	1,1	2,2	66,6
Kruckow	1983	'Karat'	2,0	0,0	2,0	100,0
Kruckow	1983	St. 6626	11,0	6,0	5,0	45,5
Hohenwulsch	1983	'Adretta' Hz	2,7	0,4	2,3	85,2
Groß Lüsewitz	1983	'Karpina'	4,1	0,2	3,9	95,1
			54,5	15,7	38,8	
x̄			6,1	1,8	4,3	70,5

möglichkeit von Präparaten auf der Wirkstoffbasis von Carbendazim wird zur Zeit geprüft.

Zur *Rhizoctonia*-Bekämpfung im Winter und Frühjahr dürfen in der DDR gegenwärtig das Tauchbeiz- und Schlammbeizverfahren angewandt werden.

2.1. Tauchbeizung

Das Verfahren der Tauchbeizung wird vorrangig in Kartoffelerhaltungszucht- und -neuzuchtstationen zur Behandlung von Kartoffelzuchtmaterial angewandt.

Die Beizung schließt sich zweckmäßigerweise unmittelbar an die Aufbereitung des Klon-Materials an. Tauchbehältnisse und Tauchbassins sind in den Betrieben schnell beschaffbar. Die Tauchbadkonzentration beträgt 0,5 bis 1 % Chinoin-Fundazol 50 WP, die Tauchzeit 0,5 bis 1 min. Die gebeizten Knollen gelangen nach dem Abtropfen in Vorkeimstiegen und trocknen dort innerhalb von 24 Stunden ab (in den Lagerräumen sind Belüftungsmöglichkeiten einzusetzen, um den Abtrocknungsprozess zu beschleunigen).

2.2. Schlammbeizung mit dem Pflanzkartoffelbeizer „Gumotox 60“

Die Schlammbeizung von Pflanzkartoffelpartien wird mit den ungarischen Beizmaschinen „Gumotox 60“ bei Verwendung von 3 bis 5 l Beizbrühe je Tonne Pflanzkartoffeln durchgeführt. An das zu beizende Knollenmaterial werden im wesentlichen die in der Beizrichtlinie enthaltenen Anforderungen gestellt (o. V., 1979). Wenn nach dem Sortieren wieder eingelagert wird, ist wichtig, daß das gebeizte Knollenmaterial abtrocknet. Dies geschieht bei frostfreiem Wetter in Lagersektionen mit Außenluft oder unter Schleppdächern durch die dort vorhandene Luftzirkulation. Die Abtrocknung ist unter diesen Umständen in einem Zeitraum von 3 bis 5 Tagen gewährleistet.

2.3. Neuererlösungen zur Schlammbeizung

In der LPG Pflanzenproduktion Kühlung liegen 2jährige Erfahrungen zum Beizen im Frühjahr mit anschließender Einlagerung, aber auch direkt vor dem Pflanzen vor. Beim „Vorratsbeizen“ nehmen die trockenen und gut verlesenen Knollen die Beizflüssigkeit größtenteils auf. Es gab in keinem Fall Probleme mit übermäßiger Feuchte der Knollen.

Es wurde als Neuerleistung eine einfache Beizmaschine entwickelt, der eine Feldspritze mit Elektromotor als Applikationsteil zugeordnet ist. Die Knollen gelangen über den Annahmeförderer T 237 und ein Beruhigungsband zum Beizer und von dort auf die Fahrzeuge für den Pflanzkomplex oder wieder in die Behälter. Nach der Stellungnahme vom 3. 5. 1983 durch die Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam ist diese Maschine zur Beizung von Pflanzkartoffeln im Frühjahr geeignet.

Tabelle 2

Einfluß der Schlammbeizung mit Chinoin-Fundazol 50 WP auf einige Kriterien im Bestand (Ergebnisse aus dem Großversuch Groß Lüsewitz mit der Sorte 'Karpina', 1982)

Behandlung	Stengel/Staude	Stolonen/Staude	% <i>Rhizoctonia</i> -Stengelbefall
Kontrolle	4,65	10,95	21,50
Fundazol 100 g/t	5,52	16,82	9,38
Fundazol 150 g/t	5,35	16,18	6,12
Fundazol 200 g/t	4,92	18,42	8,58

Tabelle 3

Einfluß der Beizung mit Chinoin-Fundazol 50 WP auf den Anteil stark deformierter Knollen und von Knollen mit *Rhizoctonia*-Pocken (Ergebnisse aus Großversuchen in Groß Lüsewitz, 1982)

Behandlung	% stark deformierte Knollen				% Knollen mit Pocken			
	I	II	III	\bar{x}	I	II	III	\bar{x}
Kontrolle	13,3	2,0	9,5	8,26	73,8	33,3	67,7	58,23
1 % Fundazol (Tauchbeizung)	5,2	4,4	5,4	5,00	53,9	38,1	38,4	43,47
150 g/t Fundazol (Schlammbeizung)	0,6	3,9	5,3	3,27	23,5	14,6	32,1	23,40

I $\hat{=}$ 'Auralia N'; II $\hat{=}$ 'Adretta'; III $\hat{=}$ 'Karpina'

3. Ergebnisse der Beizung

Aus Untersuchungen der Jahre 1982 und 1983 geht hervor, daß durch Beizung der Pockenbesatz sowie der Anteil deformierter und ergrünter Knollen wesentlich zurückgeht.

In kontrollierten Anbauvergleichen unter Praxisbedingungen und in Parallelversuchen wurden die in den Tabellen 2 bis 5 dargestellten Ergebnisse gewonnen.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, daß durch Beizung gegen *Rhizoctonia solani* Mehrerträge in Höhe von 15 bis 30 dt/ha realisiert werden können. Die Frühjahrsbeizung ist eine effektive phytosanitäre Maßnahme und stellt eine Ergänzung zur Herbstbeizung dar. Sie sollte in zunehmendem Maße zur Behandlung von *Rhizoctonia*-anfälligen Pflanzkartoffelpartien genutzt werden.

4. Schlußfolgerungen

Zur Sicherung stabil hoher Erträge sowohl in den Reproduktionsstufen als auch in der Konsumproduktion sind die materiell-technischen Voraussetzungen (Mittel und Applikationstechnik) schrittweise und planmäßig auszubauen:

- Komplettierung aller Pflanzkartoffelbeizer „Gumotox 60“ mit Luftversorgungseinrichtungen,
- bessere Auslastung der vorhandenen Pflanzkartoffelbeizer,
- voller Einsatz der bereitgestellten Beizmittel für die Herbstbeizung (die Ausnahmegenehmigung für bercema-Demex wurde bis 1989 erteilt),
- Bereitstellung von Beizmitteln für die Pflanzkartoffelbeizung im Frühjahr,
- Prüfung aussichtsreicher Ratiolösungen zur Beizung durch die Zentrale Prüfstellung für Landtechnik Potsdam,
- bessere ökonomische Stimulierung der Pflanzkartoffelbeizung beim Anwender oder Pflanzguterzeuger.

Tabelle 4

Einfluß der Schlammbeizung mit Chinoin-Fundazol 50 WP auf den Ertrag (Ergebnisse aus 7 Versuchen in Groß Lüsewitz, Badel und Neu-Plötz im Jahre 1983)

Behandlung	Pflanzgutertrag (\bar{x})		Gesamtertrag (\bar{x})	
	dt/ha	relativ	dt/ha	relativ
Kontrolle	200,0	100	220,1	100
Fundazol 100 g/t	214,4	107	232,4	106
Fundazol 200 g/t	218,4	109	235,1	107

Tabelle 5

Vergleichsanbau von in Praxisbetrieben mit Chinoin-Fundazol 50 WP gebeizten Kartoffeln*)

Jahr	ungebeizt		gebeizt (100 g/t Fundazol)	
	dt/ha	relativ	dt/ha	relativ
1982	229	100	260	114
1983	270	100	308	114

*) Die Ergebnisse stellen einen Mittelwert von *Rhizoctonia*-anfälligen Sorten und Stämmen der Zwischenbetrieblichen Einrichtung Sanitz und den Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften Kühlung und Bastorf dar.

5. Zusammenfassung

Die Beizung von Pflanzkartoffeln mit den in der DDR zugelassenen Beizmitteln bercema-Demex, Falisolan und Chinoin-Fundazol 50 WP führt zur Verlustsenkung und Ertragsstabilisierung. Mit Verminderung des Schadausmaßes durch *Rhizoctonia solani* wird eine wesentliche Verbesserung der äußeren Knollenqualität erreicht (Senkung der Anteile deformierter, ergrünter und mit Pocken besetzter Knollen im Erntegut). Als Beizverfahren werden in der DDR die Tauchbeizung zur Behandlung von Kartoffelzuchtmaterial und die Schlammbeizung zur Behandlung von Pflanzgut der Pflanzkartoffel- und Speisekartoffelproduktion angewandt.

Резюме

Протравливание посадочного картофеля

Протравливание семенного картофеля зарегистрированными в ГДР протравителями bercema-Demex, Falisolan и Chinoin-Fundazol 50 WP обеспечивает снижение потерь и стабилизацию урожая. Ограничением вызванного грибом *Rhizoctonia solani* вреда достигается значительное улучшение внешнего качества клубней (уменьшение процента деформированных, зеленых и покрытых оспами клубней в собранной продукции). В ГДР для обработки селекционного материала картофеля рекомендуется мокрое протравливание и для обработки посадочного материала, предусмотренного для производства семенного и столового картофеля, протравливание суспензиями.

Summary

Disinfection of seed potatoes

Disinfection of seed potatoes with bercema-Demex, Falisolan and Chinoin-Fundazol 50 WP, i.e. the products approved for such use in the German Democratic Republic, helps to minimize losses and stabilize crop yields. Reduction of the extent of damage from *Rhizoctonia solani* gives substantially better external tuber quality (lower share of deformed, greened and *Rhizoctonia* scab-affected tubers in the overall crop). Disinfection methods used in the GDR include steeping for treatment of potato breeding material, and sludge treatment of seed potatoes to be used for seed and ware potato growing.

Literatur

o. V.: Anleitung zur Bewirtschaftung von Pflanzkartoffelsortierzentralen sowie von Pflanzkartoffelaufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen. Ing.-Büro VVB Saat- u. Pflanzgut Quedlinburg, 1979

Anschrift der Verfasser:

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
DDR - 2551 Groß Lüsewitz
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Rostock
DDR - 2500 Rostock
Graf-Lippe-Straße 1

Zur latenten Verseuchung von Kartoffelknollen mit *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (van Hall) Dye nach der Überföhrung erregerefreier in-vitro-Pflanzen in das Freiland

1. Einleitung

Der Befall von Kartoffeln mit *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (van Hall) Dye (*E.c.a.*) stellt ein weltweites Problem für die Kartoffelproduktion dar. Der akute Befall mit *E.c.a.* kann zu beträchtlichen Auflaufschäden (Schwarzbeinigkeit) und Lagerverlusten (Knollennafßfäule) föhren. Ursache dafür ist in vielen Fällen eine starke latente Verseuchung des Pflanzgutes mit *E.c.a.* Um eine Eliminierung des Erregers zu erreichen, werden deshalb zunehmend auch Methoden der pflanzlichen Gewebekultur (in-vitro-Kultur) genutzt, die zunächst vorrangig auf die Viruseliminierung in der Kartoffelerhaltungszüchtung gerichtet waren.

Mit der Bereitstellung genetisch identischer, intensiv vermehrter in-vitro-Pflanzen kann der Kartoffelerhaltungszüchtung Material vorangestellt werden, das mit Sicherheit frei von latentem *E.c.a.*-Befall ist. Dies ist insofern von besonderer Bedeutung, als der akute *E.c.a.*-Befall oft lediglich Ausdruck der vorangegangenen latenten Verseuchung des Pflanzgutes ist. Dabei besteht nach NAUMANN u. a. (1976) nicht immer ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen latenter Verseuchung des Pflanzgutes und auftretenden Verlusten. Entscheidend für den Übergang einer latenten Infektion in akuten Befall sind die Umweltbedingungen. Besondere Bedeutung hat dabei das Zusammenwirken bestimmter „Streffaktoren“. An erster Stelle seien hier naßkalter Boden zur Zeit der Pflanzung und stauende Bodennässe während der Vegetationsperiode genannt.

In folgenden Untersuchungen wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluß die Umweltbedingungen auf die Reinfektion erregerefreier Kartoffelpartien mit *E.c.a.* ausüben. Die gewonnenen Erfahrungen sollten zum Verständnis der Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von in-vitro-Pflanzen im Prozeß der erhaltungszüchterischen Bearbeitung von Kartoffelsorten beitragen.

2. Material und Methoden

In-vitro-Pflanzen der Sorte 'Arkula' wurden zunächst über zwei Stufen im Gewächshaus reproduziert. Die so erzeugten Knollen wurden im Folgejahr im Freiland kultiviert (SCHENK u. a., 1983). Dabei konnte davon ausgegangen werden, daß steril wachsende Gewebekulturen frei von pilzlichen und bakteriellen Schaderregern sind. Das reiche Nährstoffangebot des Nährbodens würde andernfalls die Erreger aktivieren, so daß die Explantate entweder völlig vernichtet werden oder es zur Ausbildung einer sichtbaren bakteriellen Schleimschicht kommt (ENGBRO, 1980; SLACK, 1980 u. a.).

Die Untersuchung des latenten Befalls erfolgte an insgesamt drei mit Jahresabstand gestarteten Vermehrungszyklen durch Auftragen definierter Mengen homogenisierten Pflanzen- bzw. Knollenmaterials der einzelnen Anbaustufen auf Gallensalz-Lactose-Agar. Dieser Agar ist ein Selektivmedium zum Nachweis von *E.c.a.* (NAUMANN u. a., 1982). An Hand der Anzahl gewachsener Bakterien-Kolonien wurden die Befallsstärke (*E.c.a.*/cm³ Knollengewebe) und der Befallsgrad (% befallene Knollen) ermittelt. Je Probe wurden 100 Knollen untersucht.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die in-vitro-Pflanzen aller 3 Vermehrungszyklen sowie die Gewächshausknollen (nur im ersten Vermehrungszyklus untersucht) waren erregerefrei (Abb. 1). Mit Beginn der Freilandvermehrungen (FV) wurde latenter *E.c.a.*-Befall festgestellt, der in Abhängigkeit vom Anbaujahr sehr unterschiedlich war. Während des nassen Jahres 1981 (Abb. 2) kam es unabhängig von der Anbaustufe in den einzelnen Vermehrungszyklen zu einem sprunghaften Anstieg des Befallsgrades. Er lag 1981 zwischen 50,6 und 92,0 %. Dabei ist die Tendenz zu verzeichnen, daß die länger im Anbau befindlichen Kartoffeln (1. Vermehrungszyklus) stärker latent mit *E.c.a.* befallen waren (Befallsgrad 92,0 %) als das Material des 3. Vermehrungszyklus, das 1981 erstmalig im Freiland stand (Befallsgrad 50,6 %). Das Material des Anbaujahres 1981 konnte trotz der starken latenten Verseuchung ohne akute Naßfäule überlagert werden, und im Nachbau 1982 trat ebenfalls kein akuter Befall des Krautes in Form von Schwarzbeinigkeit auf. In dem extrem trockenen Jahr 1982 kam es bei allen drei Vermehrungszyklen zu einer starken Verringerung des Befallsgrades im Erntegut auf 0 bis 7 %. Damit war wieder der Befallsgrad des Jahres 1980 erreicht. Die optimalen Bedingungen zur Zeit der Pflanzung sowie eine optimale Witterung während der Vegetation föhrten zu einem gewissen Sanierungseffekt. Offenbar bestanden für *E.c.a.* keine Möglichkeiten, aktiviert und von der Mutterknolle auf das Kraut bzw. die Tochterknollen übertragen zu werden. Andererseits ist bekannt, daß in trockenen Jahren das Erregerspektrum zugunsten von sporenbildenden Bakterien (*Bacillus* ssp.) verschoben wird, die ebenfalls Naßfäule induzieren können (NAUMANN u. a., 1982). *Bacillus* ssp. wurden jedoch bei der

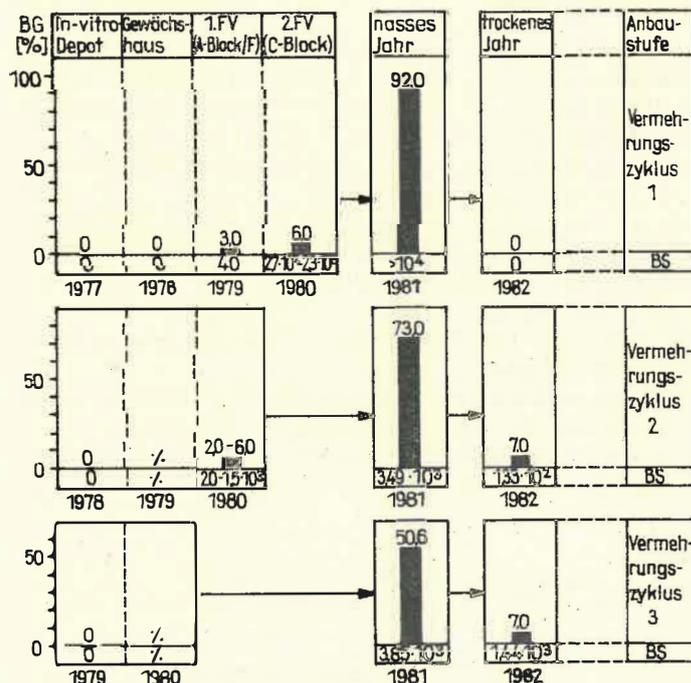


Abb. 1: Latenter Befall von Nachbauten erregerefreier in-vitro-Pflanzen der Sorte 'Arkula' mit *Erwinia carotovora* ssp. *atrosetica* (*E.c.a.*)
FV: Freilandvermehrung; BG: Befallsgrad (% befallene Knollen); BS: Befallsstärke (*E.c.a.*/cm³ Knollengewebe)

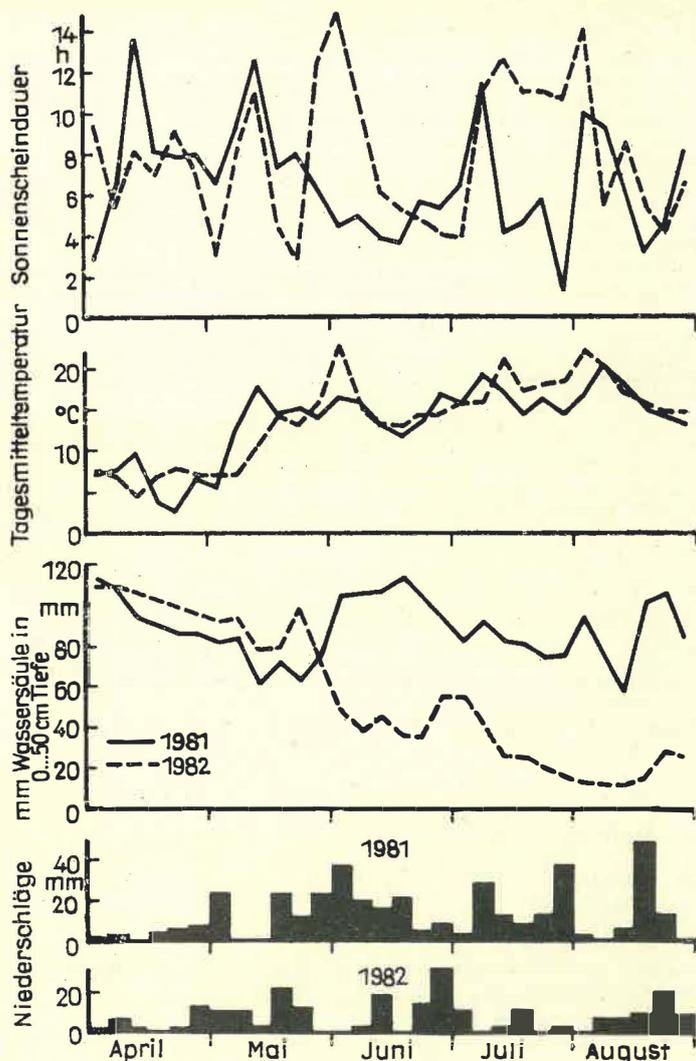


Abb. 2: Ausgewählte meteorologische Daten der Station Groß Lüsewitz während der Vegetationsperiode 1981 und 1982 (Pentadenwerte)

hier angewandten Methodik nicht miterfaßt. Hinzu kommt außerdem, daß selbst *E.c.a.* nicht mit absoluter Sicherheit nachgewiesen werden kann, wenn die Befallsstärke sehr gering ist. Eine Gegenüberstellung des Witterungsverlaufes der „Extremjahre“ 1981 und 1982 (Abb. 2) zeigt auf, daß deutlich höhere Niederschläge des Jahres 1981 mit einer geringeren Sonnenscheindauer und geringeren Tagesmitteltemperaturen, besonders in den Monaten Juni bis August, verbunden waren. Das „nasse Jahr“ 1981 führte nicht nur zu einem sprunghaften Anstieg des Befallsgrades, sondern auch zur höchsten Befallsstärke. Sie lag bei allen Vermehrungszyklen bei $3,5 \times 10^3$ bis 10^4 *E.c.a.*-Zellen pro cm^3 Knollengewebe und darüber. In den Jahren davor bzw. danach war sie dagegen stets geringer (Abb. 1).

Auch hier ist zu beobachten, daß im Jahre 1981 das Material des 1. Vermehrungszyklus eine gegenüber den übrigen Zyklen höhere Befallsstärke aufwies. Nicht zuletzt muß erwähnt werden, daß 1981 ein Schwarzbeinigkeitsbesatz bis zu 2,4 % zu beobachten war, während in den anderen Jahren Schwarzbeinigkeit nicht auftrat.

Die gewonnenen Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß erreggerfreies Ausgangsmaterial bei Freilandvermehrung sehr schnell mit *E.c.a.* reinfiziert werden kann. Dabei spielt der Witterungsverlauf eine dominierende Rolle. In den Jahren mit hohen Niederschlagsmengen und geringen Tagesmitteltemperaturen während der Vegetationsperiode wird die Entwicklung von *E.c.a.* offenbar derart begünstigt, daß mit einem sprunghaften Anstieg der Zahl latent infizierter Knollen gerechnet werden muß. In solchen Jahren kommt höchstwahrscheinlich eine Ausbreitung von *E.c.a.* von der verfaulenden Mutterknolle über den Boden zum Tragen, die dann zu einer Kontamination bzw. latenten Infektion der Tochterknollen innerhalb der Staude und auch der benachbarten Stauden führen kann (LANGERFELD und SIMON, 1981). Dies wird insbesondere dann möglich, wenn die Wasserführung des Bodens durch Bodenverdichtungen gestört wird und Staunässe auftritt. Einer massenhaften Ausbreitung von *E.c.a.* im Boden kann deshalb mit einer hohen Ackerkultur, die eine gute Wasserführung ermöglicht, begegnet werden. Fehlt das tropfbar flüssige Wasser, sind die Ausbreitungsbedingungen und Überlebenschancen von *E.c.a.* im Boden gering (NAUMANN u. a., 1974; NAUMANN u. a., 1976), denn *E.c.a.* hat nach PETT (1970) eine sehr geringe Austrocknungsresistenz. Belegt wird dies eindeutig durch die Ergebnisse des Jahres 1982, in dem es in allen drei Vermehrungszyklen zu einer deutlichen Verringerung des Befallsgrades kam. Die für *E.c.a.* ungünstige Trockenheit führte dazu, daß ein Großteil des latent infizierten Pflanzgutes nicht in Fäulnis überging und gleichzeitig die Ausbreitungsmöglichkeiten von *E.c.a.* im Boden erheblich eingeschränkt waren.

Trotz des dominierenden Einflusses des aktuellen Witterungsgeschehens wurde die Tendenz beobachtet, daß länger im Anbau befindliches Material im nassen Jahr 1981 stärker befallen wurde als solches mit geringerer Ausgangsverseuchung. Eine ähnliche Tendenz wurde auch von einigen anderen Autoren beobachtet (PEROMBELON u. a., 1980; NAUMANN und ZIELKE, 1977; BULNHEIM und SCHOLZ, 1981).

Schlußfolgernd kann festgestellt werden, daß die Verhinderung der Reinfektion erreggerfreien Ausgangsmaterials mit *E.c.a.* entscheidend davon abhängt, wie es gelingt, allen Ausbreitungs- und Überlebenschancen des Erregers entgegenzuwirken. Werden die vorbeugenden Anforderungen im Vermehrungsprozeß der Kartoffel (gute Wasserführung des Bodens durch hohe Ackerkultur, Einhaltung der agrotechnisch günstigen Termine) erfüllt, so bietet der Einsatz erreggerfreien in-vitro-Materials die Möglichkeit, die Infektionskette mit *E.c.a.* wirksam zu unterbrechen und damit ein niedrigeres Befallsniveau zu realisieren.

4. Zusammenfassung

In-vitro-Kartoffelpflanzen der Sorte 'Arkula', die frei von latentem Befall mit *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (*E.c.a.*) waren, wurden zunächst im Gewächshaus kultiviert und danach im Freiland weitervermehrt. Am Knollenmaterial der einzelnen Vermehrungszyklen wurde die Reinfektion der Knollen mit *E.c.a.* geprüft. Mit Beginn der Freilandvermehrungen konnte latenter *E.c.a.*-Befall festgestellt werden, der in Abhängigkeit vom Anbaujahr sehr unterschiedlich war. Während regenreiche Jahre zu einem starken Anstieg der latenten Besiedlung der Knollen führten, kam es bei nachfolgenden trockenen Jahren zu einem starken Absinken des latenten Befalls. Die Möglichkeiten und Grenzen der in-vitro-Kultur für die Realisierung eines niedrigen Befallsniveaus werden diskutiert.

4. Zusammenfassung

Резюме

О скрытом заражении клубней картофеля *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (van Hall) Две после посадки незараженных, выращенных in vitro растений в незащищенный грунт

Выращенные in vitro растения картофеля сорта 'Аркула', у которого отсутствовало скрытое заражение *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (E. c. a.), посадили в теплицы, а потом размножали их в незащищенном грунте. С помощью клубней картофеля различных циклов размножения изучена реинфекция клубней E. c. a. С самого начала размножения картофеля в

незащищенном грунте установлено скрытое заражение картофеля *E. c. a.*, различающегося в зависимости от года возделывания. В то время как дождливая погода в отдельные годы способствовала усилению скрытого заражения картофеля, в следующие годы с сухими погодными условиями наблюдалось сильное снижение скрытого заражения. Обсуждаются возможности и пределы выращивания растений *in vitro* с целью снижения зараженности.

Summary

On the latent contamination of potato tubers by *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (van Hall) Dye after transfer of pathogen-free plants obtained by culture *in vitro* to the field

Plants of the Arkula potato cultivar that were obtained by culture *in vitro* and proved to be free of latent contamination by *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica* (*E. c. a.*) were first cultivated in the greenhouse and then multiplied in the field. Reinfection of tubers with *E. c. a.* was examined on tubers of the various multiplication cycles involved. Latent contamination by *E. c. a.*, which varied strongly in dependence on the crop year, occurred from the very beginning of multiplication in the field. While latent contamination of tubers increased strongly during rainy years, a strong decline in latent contamination was observed in subsequent dry years. The possibilities and limits of culture *in vitro* for realizing a low level of contamination are discussed in the paper.

Literatur

BULNHEIM, U.; SCHOLZ, M.: Beitrag zur Bedeutung der Kontamination und latenten Verseuchung mit *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* (*E. c. a.*) für die Kartoffelpflanzgutproduktion. Abstr. 8th Trien. Conf. EAPR, München (1981), S. 238-239

ENGSBRO, B.: A method to obtain pathogen free potato plants based on meristem tip culture. Potato Res. 23 (1980), S. 262-263

LANGERFELD, E.; SIMON, U.: Die Ausbreitung bakterieller Nafäule- und Schwarzbeinigkeitserreger an Kartoffeln. Kartoffelbau 32 (1981), S. 137-140

NAUMANN, K.; FICKE, W.; MÜLLER, H. J.; SKADOW, K.; ZIELKE, R.: Die Übertragung der Schwarzbeinigkeit und Knollennafäule der Kartoffel / *Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* (van Hall) Dowson / durch den Boden, das Pflanzgut und die Bodenbearbeitung. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 10 (1974), S. 301-306

NAUMANN, K.; MÜLLER, H. J.; FICKE, W.; ZIELKE, R.: Fortschritte in der Aufklärung der Infektionskette des Erregers der Schwarzbeinigkeit und der Knollennafäule, *Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum*, und ihre Konsequenz für die industriemäßige Kartoffelproduktion. Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-nat. Reihe 25 (1976) 4, S. 531-538

NAUMANN, K.; PETER, K.; ZIELKE, R.: Diagnose und Vorkommen bakterieller Nafäuleerreger in Kartoffellagerbeständen. Zbl. Mikrobiol. 137 (1982), S. 280 bis 313

NAUMANN, K.; ZIELKE, R.: Der latente Befall der Kartoffelknollen mit dem Erreger der bakteriellen Nafäule *Erwinia carotovora* var. *atroseptica* und seine Bedeutung für die verlustarme Kartoffellagerung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 1-3

NAUMANN, K.; ZIELKE, R.; PETT, B.; STACHEWICZ, H.; JANKE, C.: Bedingungen für den Ausbruch der Knollennafäule der Kartoffel bei latentem Befall. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 12 (1976), S. 87-99

PEROMBELON, M. C. M.; LOWE, R.; QUINN, C. E.; ANN SELLS, I.: Contamination of pathogen-free seed potato stocks by *Erwinia carotovora* during multiplication. Results of a six-year monitoring study. Potato Res. 23 (1980), S. 413 bis 425

PETT, B.: Zur Austrocknungsresistenz von *Pectobacterium carotovorum* var. *atrosepticum* (van Hall) Dowson (Erreger von Knollennafäule und Schwarzbeinigkeit der Kartoffel). Zbl. Bakteriologie II, 125 (1970) 3, S. 322-325

SCHENK, G.; KLEINHEMPEL, D.; PETT, B.; HAMANN, U.; REHFELDT, K.; ULBRICHT, G.; MECKLENBURG, H.; SENKPIEL, J.; THIEME, R.: Untersuchungen zur Nutzung von *in vitro*-Kulturen in der Kartoffelerhaltungszüchtung. Arch. Züchtungsforsch. 13 (1983), S. 337-346

SLACK, S. A.: Pathogen-free plants by meristem-tip culture. Plant disease 64 (1980), S. 15-17

Anschrift der Verfasser:

Dr. J. GÖTZ

Dr. G. SCHENK

Dr. U. BULNHEIM

Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
DDR - 2551 Groß Lüsewitz

Institut für Kartoffelzüchtung Böhlendorf der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg

Ingrid WULFERT und Martin SCHOLZ

Untersuchungen zum Einsatz von Formaldehyd bei Pflanzkartoffeln

1. Einleitung

Bei der Erhöhung und Stabilisierung der Kartoffelerträge erhält die Pflanzkartoffelbeizung zunehmend größere Bedeutung.

Zur Bekämpfung von bakteriellen und pilzlichen Lagerfäulen sowie von *Rhizoctonia solani* werden national und international Bakterizide und Fungizide eingesetzt (BRAZDA und PETT, 1980). Aus älteren Literaturangaben ist bekannt, daß auch mit Formaldehyd (HCHO) Bekämpfungserfolge gegenüber den genannten Schaderregern bei einigen landwirtschaftlichen Kulturen erzielt wurden.

Im Auftrage des Ingenieurbüros der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg wurden 1980/81 im Institut für Kartoffelzüchtung Böhlendorf in Zusammenarbeit mit dem VEG Pflanzenproduktion Tessin Untersuchungen durchgeführt, in denen der Einsatz von Formaldehyd zur Kartoffelbehandlung unter den Produktionsverfahren der DDR zu prüfen war. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargelegt.

2. Entwicklung der Kartoffelbestände während der Vegetation nach Pflanzgutbehandlung mit Formaldehyd

Den 1981 im VEG Pflanzenproduktion Böhlendorf durchgeführten Feldversuchen gingen umfangreiche Parzellenversuche voraus, in denen an verschiedenen Kartoffelsorten die Auswirkungen unterschiedlicher Formaldehyd-Aufwandmengen, -Einwirkungszeiten und -Behandlungstermine auf Auflauf, Entwicklung während der Vegetation, *Rhizoctonia*-Fußvermorschung, Ertrag sowie Befall der Knollen mit *Rhizoctonia*-Pocken geprüft wurden. Aus den zum Teil widersprüchlichen Versuchsergebnissen zeichneten sich folgende Tendenzen ab:

- Keine gesicherten Ertragsunterschiede im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle,
- keine Unterschiede im Befall der Knollen mit *Rhizoctonia*-Pocken im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle,
- zum Teil geringerer Befall mit *Rhizoctonia*-Weißhösigkeit bei Formaldehydbehandlung,
- teilweise geringe Beeinträchtigung des Auflaufens Form-

aldehyd-behandelter Pflanzknollen, insbesondere bei Herbstbehandlung, sowie
 - unbefriedigende Beeinflussung der Bestandesdichte.

2.1. Material und Methode

Im Lagerhaus gelagertes Pflanzgut einer Kartoffelsorte wurde auf einer Fläche von 0,43 ha in den Varianten 1. Herbstbehandlung, 2. Frühjahrsbehandlung und 3. unbehandelte Kontrolle ausgepflanzt.

Für die Begasung der Pflanzkartoffeln wurde 30%iges Formaldehyd mit Kaliumpermanganat (KMnO₄) im Verhältnis 3 : 1 verwendet und in einer Aufwandmenge von 3 l/100 m³ Rauminhalt nach dem von PLUSCHKELL und FAHLPAHL (1980) beschriebenen Verfahren eingesetzt.

Während der Vegetation wurden Bestandesentwicklung, Befall mit *Rhizoctonia*-Weißhoseigkeit sowie Schwarzbeinigkeit und Stengelfäulesymptome erfaßt. Dafür wurde je Variante eine Boniturstrecke von 100 m abgesteckt. Zusätzlich wurden unmittelbar vor dem Krautschlagen von jeder Variante 50 Stauden aufgelegt, um insbesondere den Befall der Stolonen mit *Rhizoctonia* festzustellen.

Gleichzeitig wurden Knollenzahl und Knollengewicht/Staude sowie Befall der Knollen mit *Rhizoctonia*-Pocken ermittelt.

2.2. Ergebnisse

Aus den Boniturergebnissen (Tab. 1 a) läßt sich eine negative Wirkung der Formaldehydbehandlung, besonders bei Frühjahrsbehandlung, auf die Bestandesentwicklung feststellen. Der Befall mit *Rhizoctonia*-Weißhoseigkeit war während der Vegetation besonders bei Herbstbehandlung wesentlich höher als bei der nichtbehandelten Kontrolle.

Die Ergebnisse der 50-Stauden-Bonitur (Tab. 1 b) lassen weder in den Ertragswerten (Knollenzahl, Knollengewicht/Staude) noch in den *Rhizoctonia*-Stolonenbefallswerten eine günstige Wirkung der Formaldehydbehandlung erkennen. Dagegen zeigten geerntete Knollen nach Formaldehydbehandlung des Pflanzgutes im Herbst geringeren Befall mit *Rhizoctonia*-Pocken. Gegenüber Schwarzbeinigkeit/Stengelfäule ließ sich ebenso wie im Parzellenversuch kein Bekämpfungserfolg bei den behandelten Partien nachweisen.

3. Zur Formaldehydbehandlung von Pflanzkartoffeln während der Lagerung

3.1. Großmieten

3.1.1. Material und Methode

Für die Formaldehydbegasung standen im Herbst 1980 einkanalige Großmieten mit den in Tabelle 2 genannten Parametern zur Verfügung.

Tabelle 2

Formaldehydbegasung in einkanaligen Großmieten im Herbst 1980

Mieten-Nr.	Sorte	eingelagerte Rohware (t)	Fäulevorbelastung (%)	Standort	Beschickungsdauer (h)
1 behandelt 2 unbehandelt	A	330	4,8	Böhlendorf	24
3 behandelt 4 unbehandelt					

Die Füllung der Großmieten 1 und 2 fand vom 30. 9. bis 1. 10. bei trockenem Wetter, die der Großmieten 3 und 4 vom 10. 10. bis 12. 10. 1980 bei ungünstigen Witterungsbedingungen statt. Während der Beschickung wurden nach dem in Abbildung 1 dargestellten Schema 25-kg-Probebeutel eingelegt. In die unbehandelten Kontrollmieten kamen die Probebeutel an die Prüfstellen 2a bis 2e. Unmittelbar nach der Schließung der Großmieten 1 und 3 erfolgte die Formaldehydbegasung mit einer Aufwandmenge von 160 ml 30%igem HCHO/t, das mit Kaliumpermanganat im Verhältnis 2 : 1 versetzt wurde. Das in einem Metallbehälter befindliche Reaktionsgemisch wurde durch den Lüfter angesaugt und gelangte durch den Lüftungskanal in den Mietinnenraum.

3.1.2. Ergebnisse

Während der Lagerung wurde in den Großmieten 1 und 2 normaler Temperaturverlauf beobachtet. Nach Öffnung der Mieten im Frühjahr konnten etwa 50 % der eingelagerten Proben der Großmiete 1 (behandelt) geborgen und beurteilt werden. Die Auslagerungsergebnisse (Tab. 3 a) zeigten bei den Proben 2c, 3b und 3c in Nähe des Lüftungskanals einen extrem hohen Fäulnisbesatz. In diesen Probesäcken hatte sich kompakter Faulbrei gebildet, so daß eine Bestimmung der Lagerfäulen nicht mehr möglich war. Auffallend war auch der hohe Keimmasseanteil von 10,9 % in der unteren Mietenregion, während er nach oben hin deutlich abnahm.

Der Fäulnisbesatz der unbehandelten Großmiete 2 (Tab. 3 b) ist im Vergleich zur Großmiete 1 wesentlich geringer. Gleichfalls war ein wesentlich niedrigerer Keimmasseanteil festzustellen.

Der Temperaturverlauf in den Großmieten Nr. 3 und 4 (Abb. 2) macht deutlich, daß in der mit Formaldehyd behandelten Miete ca. 10 Tage nach der Begasung ein Temperaturanstieg erfolgte, während in der unbehandelten Miete die Temperaturen sanken. Besonders hohe Temperaturen (14 °C) wurden an der Meßstelle in Nähe des Lüfters der Großmiete 3 gemessen. Auf Grund der hohen Mietentemperaturen wurde die Großmiete 3 Anfang November an zwei Stellen geöffnet. Da die Kartoffeln noch trocken waren (Schnittprobe: 10 bis 14 % Fäulnisanteil) mußte zu diesem Zeitpunkt noch keine Aufbereitung der eingelagerten Kartoffeln erfolgen.

Bei der Auslagerung der Großmieten 3 und 4 im Frühjahr konnten wegen technischer Schwierigkeiten nur wenige Probebeutel geborgen und ausgewertet werden, so daß an meh-

Tabelle 1a

Feldversuch 1981, Boniturergebnisse während der Vegetation (Angaben in %)

Boniturmerkmale	HCHO-Behandlung		unbehandelte Kontrolle
	Herbst	Frühjahr	
Auflauf	86,5	56,0	96,1
Fehlstellen	13,5	44,0	3,9
Bestandesdichte	90,0	58,0	100
Schwarzbeinigkeit (Stengelfäule)	11,9	14,1	10,5
<i>Rhizoctonia</i> /Weißhoseigkeit	12,0	4,3	2,5

Tabelle 1b

Feldversuch 1981, 50-Stauden-Bonitur zum Erntetermin (Angaben %) ×

Boniturmerkmale	HCHO-Behandlung		unbehandelte Kontrolle
	Herbst	Frühjahr	
Knollenzahl/Staude	11,9	9,9	15,4
Knollengewicht/Staude (g)	275,6	296,0	398,6
<i>Rhizoctonia</i> (Stolonenbefallswerte)*	1,8	2,6	1,8
<i>Rhizoctonia</i> -Pocken (% befallener Knollenoberfläche Anteil nicht mit <i>Rhizoctonia</i> befallener Knollen (%))	4,5	0,5	1,5
	32	80	56

* Boniturskala 1 bis 5 (1 = totaler Befall; 5 = befallsfrei)

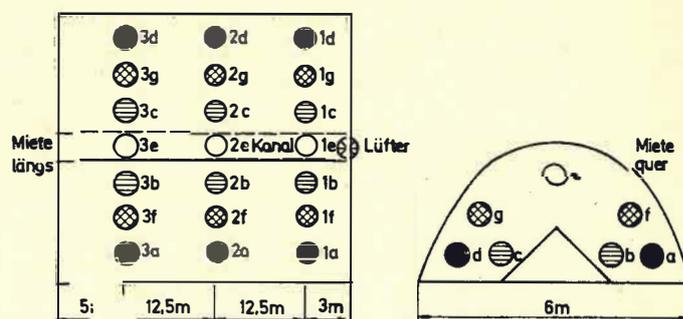


Abb. 1: Lageskizze der eingelegten Kontrollproben in den Großmieten

Tabelle 3a

Auslagerungsergebnisse Großmiete Nr. 1; Formalin-behandelt (Angaben in %)

Kontrollproben	1a	3a	3d	2c	3b	3c	2f	3f	1e
Knollenmasse	89,8	95,9	81,7	100	100	100	98,7	94,5	99,3
Keimmasse	10,2	4,1	18,3	—	—	—	1,3	5,5	0,7
Knollenschnittproben									
Braunfäule	—	1,1	—	Bestimmung der Fäule			—	—	—
Nafßfäule	2,2	2,8	2,3	nicht mehr möglich			2,5	0,9	1,1
<i>Fusarium</i> -Trockenfäule	1,8	6,2	3,5				6,9	3,5	6,0
Mischfäule	—	2,0	1,7				1,5	—	1,1
Gesamtfäule	4,0	12,1	7,5	75	80	75	10,9	4,4	8,2

Tabelle 3b

Auslagerungsergebnisse Großmiete Nr. 2; unbehandelt (Angaben in %)

Kontrollproben	2a	2b	2g	2f	2e
Keimmasse	< 0,2 in allen Kontrollproben				
Braunfäule	0,2	—	—	—	0,2
Nafßfäule	1,5	1,9	1,2	—	1,6
<i>Fusarium</i> -Trockenfäule	6,7	1,9	2,0	2,7	0,9
Mischfäule	0,7	0,3	0,8	0,3	0,4
Gesamtfäule	9,1	4,1	4,1	3,0	3,1

reren Stellen der Mieten 3 und 4 zusätzliche Knollenproben gezogen und auf Fäulnisanteile untersucht wurden. Dabei wurde in der mit Formaldehyd behandelten Großmiete 3 ein Gesamtfäuleanteil von 44,7 % und in der unbehandelten Großmiete 4 ein Gesamtfäuleanteil von 19,3 % festgestellt.

3.2. Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlage

3.2.1. Material und Methode

In einer Drittelsektion der Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlage (ALV-Anlage) Böhlendorf wurden ca. 150 t Rohware einer Kartoffelsorte in 0,6-t-Paletten mit einer Fäulnisvorbelastung von 4,9 % eingelagert, die bei günstigem Wetter geerntet worden waren. In halber Füllhöhe von 36 Paletten wurden 5-kg-Probebeutel eingelegt und in gleichmäßigen Abständen verschieden hoch in den Stapeln verteilt. Begast wurde sofort nach Einlagerung mit einer Aufwandmenge von 3 l 30%igem HCHO/100 m³ Rauminhalt der Sektion, versetzt mit Kaliumpermanganat im Verhältnis 3 : 1. Das Formaldehyd befand sich in Tonnen in 2 m Abstand vom Kartoffelstapel. Nach Reaktionsbeginn wurde die Sektion 8 h auf Umluft eingestellt und danach belüftet.

Das als unbehandelte Kontrolle vorgesehene Material war unter ungünstigen Witterungsbedingungen geerntet und nach

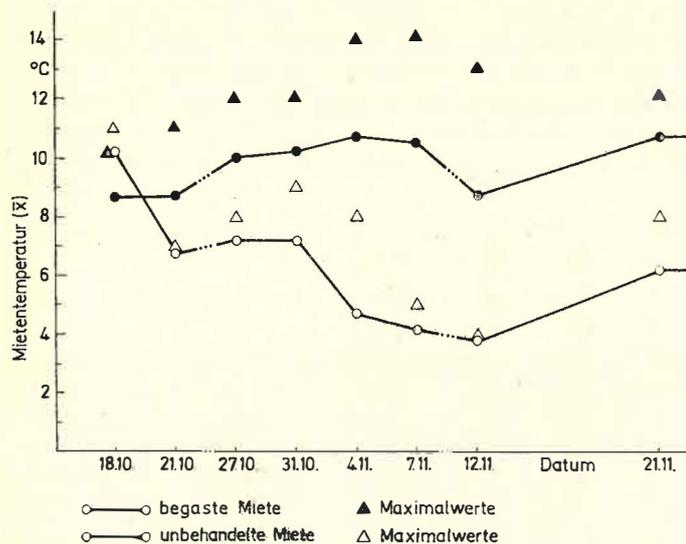


Abb. 2: Temperaturverlauf in den Großmieten 3 und 4

Abschluß der Begasung in der gleichen Sektion eingestapelt worden.

3.2.2. Ergebnisse

Da sich bereits ab Mitte November sowohl an der behandelten als auch an der unbehandelten Variante Fäulniserscheinungen zeigten, die sich verstärkten, mußte die gesamte Partie gewandelt werden. Die Untersuchung der Probenbeutel ergab bei der behandelten Variante einen Besatz mit Fäule von 40,9 %, bei der unbehandelten einen Fäulnisbesatz von 27,2 %.

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

Die dargelegten Versuchsergebnisse, sowohl bei den Untersuchungen im Pflanzenbestand als auch bei denen zur Überlagerung in Großmieten und ALV-Anlagen, zeigen deutlich, daß eine Behandlung von Pflanzkartoffeln mit Formaldehyd im Verdampfungsverfahren zur Bekämpfung der aufgeführten Krankheitserreger ungeeignet ist.

Bei dem angewandten Verdampfungsverfahren ist keine Steuerung der Wirkstoffmenge möglich und die Knollen in Großmieten und Palettenstapeln sind unterschiedlicher Formaldehydkonzentration ausgesetzt. So läßt sich der besonders hohe Fäulnisanteil der Knollen in unmittelbarer Nähe des Lüfters bzw. Lüftungskanals auch bei optimal eingelagertem Erntegut erklären. Nicht auszuschließen ist weiterhin ein möglicher Anstieg der CO₂-Konzentration auf Werte über 1 % und eine nach PETT (1976) daraus resultierende Zunahme von Nafßfäuleerregern. Auch die Erhöhung des Keimmasseanteils in der unteren Mietenregion als Reaktion auf ansteigende Temperaturen in der Großmiete nach der Begasung macht die ungünstige Wirkung der Formaldehydbehandlung deutlich.

Eine Verminderung des *Rhizoctonia*-Befalls im Bestand nach Formaldehydbegasung des lagernden Pflanzgutes konnte im Feldversuch nicht nachgewiesen werden. Die starken Auflaufschäden des behandelten Pflanzgutes sind auf den von PETT und STOLZ (1980) aufgezeigten Zusammenhang von einer Zunahme der Auflaufschäden bei fäulnisinfiziertem Pflanzgut zurückzuführen.

An Hand der durchgeführten Untersuchungen ist der Einsatz von Formaldehyd über eine Verdampfungsreaktion mit Kaliumpermanganat zur Pflanzkartoffelbehandlung als ungünstig zu beurteilen und kann für den praktischen Einsatz in der Pflanzkartoffelproduktion nicht empfohlen werden. Für eine Weiterführung dieser volkswirtschaftlich kostenaufwendigen Versuche ergeben sich keine Anhaltspunkte.

5. Zusammenfassung

Zum Einsatz von verdampftem Formaldehyd zur Bekämpfung von pilzlichen und bakteriellen Schaderregern an Pflanzkartoffeln wurden Feldversuche und Lagerungsversuche in Großmieten und in der Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlage durchgeführt. Im Ergebnis war kein positiver Einfluß auf Auflauf, Bestandesentwicklung, Minderung des *Rhizoctonia*-Befalls sowie Ertrag durch Formaldehydbehandlung zu erkennen. Über eine Behandlung des Pflanzgutes in Großmieten und Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen mit Formaldehyd zum Zeitpunkt der Einlagerung ließ sich keine Fäulnisminderung erreichen.

Резюме

Изучение применения формальдегида для обработки посадочного картофеля

Проводили полевые опыты и опыты в крупных буртах и картофелехранилищах с целью изучения возможности примене-

ния испаренного формальдегида для борьбы с грибными и бактериальными возбудителями у посадочного картофеля. В результате опытов не было установлено положительного влияния обработки формальдегидом на появление всходов, развитие посадок, снижение заражения *Rhizoctonia* и урожайность. Обработка посадочного материала в крупных буртах и картофелехранилищах формальдегидом к моменту загрузки в хранилище не способствовала снижению заражения гнилью.

Summary

Studies on the use of formaldehyde in seed potatoes

Field trials and experimental storage in large clamps and in potato stores were carried out on the use of vapourized formaldehyde to control fungal and bacterial pests on seed potatoes. According to the test results, formaldehyde treatment did not produce any beneficial effect on plant emergence, stand development, reduction of infection with *Rhizoctonia*, and crop yield. Formaldehyde treatment of seed potatoes in large

clamps and potato stores at the time when the tubers were taken in did not cause the incidence of rotting to decline.

Literatur

BRAZDA, G.; PETT, B.: Stand und Entwicklung der chemischen Bekämpfung von Lagerfäulen und Auflaufkrankheiten der Kartoffel. Fortschr.-Ber. Landwirtschaft. u. Nahrungsgüterwirtsch. 18 (1980) 2, S. 5-40

PETT, B.: Anfälligkeit der Kartoffelknollen gegen die Nafßfäule in Abhängigkeit von äußeren Bedingungen. Tagl.-Ber. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. DDR Nr. 140, 1976, S. 175-189

PETT, B.; STOLZ, K.-H.: Einfluß fäulnisinfizierten Pflanzguts auf Auflaufschäden, *Rhizoctonia*-Befall und Schwarzbeinigkeit bei Kartoffeln. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 235-236

PLUSCHKELL, H.-J.; FAHLPAHL, H.: Desinfektion von Kartoffellagerhallen und Paletten mit Formalin. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 207-208

Anschrift der Verfasser:

Dr. I. WULFERT

Dr. M. SCHOLZ

Institut für Kartoffelzüchtung Böhlendorf der VVB Saat- und Pflanzgut Quedlinburg
DDR - 2591 Böhlendorf

Kooperationsverband „Hallenser Speisekartoffeln“

Joachim WITTE

Erfahrungen mit elektronischen Lüftungsautomaten in der Speisekartoffellagerung

1. Einleitung

Um eine kontinuierliche und bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit Speisekartoffeln hoher Qualität sichern zu können, wurden in der DDR seit 1969 eine Vielzahl von Aufbereitungs-, Lagerungs- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) für Speisekartoffeln errichtet. Als Lagerverfahren wird ausschließlich die Normallagerung angewendet. Die Klimatisierung des Lagergutes, die entscheidenden Einfluß auf Lagerungsverluste und -dauer hat, muß im Normallager mit Hilfe der Außenluft vorgenommen werden. Das heißt, daß die zum Lüften geeigneten Außenluftzustände sorgfältig ausgewählt werden müssen, um den richtigen Klimazustand herzustellen. Es hat sich gezeigt, daß es schwierig ist, diese Auswahl zum richtigen Zeitpunkt durch den Lüftungswart zu treffen, zumal die meisten Lüftungsstunden nachts anfallen. Zur Lösung des Problems bot sich die Automatisierung der Lüftungssteuerung und -regelung an. Bereits 1970 wurde durch den VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Groß Lüsewitz der erste Lüftungsautomat (nach einem Projekt von REDENZ) erprobt. Dieser und die nachfolgenden Entwicklungen (LA 374, MEPO IV, LA 176) wurden in traditioneller Relais-technik gebaut. Im LAE 277 und LA 178 wurden jedoch bereits elektronische Bauelemente eingesetzt. Der LA 178 stellt gegenwärtig das dominierende System dar und wurde in einer Reihe von Kartoffel- und Gemüselagerhäusern installiert.

2. Zielstellung und Lösungsweg

2.1. Allgemeine Zielstellung

Aus dem Betrieb des Automatisierungssystems LA 178 konnte eine Reihe von Schlußfolgerungen gezogen werden, die bei der Weiterentwicklung des Systems bzw. bei der Entwicklung neuer Systeme zu berücksichtigen waren. Im wesentlichen handelt es sich um folgende Erkenntnisse:

- Für Lagerhäuser mit mehr als 8 Lüftungstechnischen Einheiten ist der Bedienungsaufwand an den Automaten sowie der Montage- und Materialaufwand für die Gesamtanlage erheblich zu senken.
- Die Signalisation der Temperaturen und der Betriebszustände ist übersichtlicher und mit höherem Informationsangebot zu gestalten.
- Die Meßfehler der Temperaturmeßanlage sind zu verringern.
- Der Elektroenergieverbrauch der Lüftungsanlage ist zu senken. Außerdem ist beim Lüften der Energieverbrauch der Gesamtanlage automatisch zu berücksichtigen, wobei Spitzenzeiten besonders zu beachten sind.
- Die Regelung der Lüftung hat nach Programmen zu erfolgen, die die unterschiedlichen Bedingungen der Lagerperioden umfassender und differenzierter als bisher berücksichtigen.

Der Versuch, diese Aufgaben zu lösen, führt zu der Erkenntnis, daß das in einer allseitig befriedigenden Art und Weise nur möglich ist, wenn eine technische Lösung für das Automatisierungssystem angestrebt wird, die eine grundsätzlich neue Qualität darstellt. Dafür bot sich eine Lösung an, in der Fortschritte, die die Mikroelektronik in den letzten Jahren gemacht hat, berücksichtigt werden.

Die Entwicklung, Produktion und Anwendung elektronischer Bauelemente und Geräte hat sich auch in der DDR in den letzten 10 Jahren stark ausgeweitet. Dazu zählt auch die Produktion von Rechnern. Die im Inland produzierten und angebotenen Kleinrechnersysteme, deren modernste Form z. Z. das Rechnersystem K 1520 ist, sind für die Lüftungsautomatisierung hervorragend geeignet und stellen letztlich die o. g. neue Qualität dar.

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse und Aufgaben wurde das rechnergestützte Automatisierungssystem LAR 81 entwickelt, gebaut und am 20. 11. 1982 im Kartoffellagerhaus Weidendorf in Betrieb genommen.

2.2. Verlustsenkung

Mit Hilfe der Lüftungsanlage soll das Lagergut so klimatisiert werden, daß die Lagerverluste ein Minimum erreichen. Fehlbedienungen der Lüftungsanlage führten zu erhöhten Verlusten, da dadurch Temperatur und Feuchtigkeit Werte erreichen können, die zu erhöhtem Schwund und durch Schaffung günstiger Lebensbedingungen für Mikroorganismen auch zu erhöhter Fäulnis führen können. Da in den einzelnen Lagerperioden sehr unterschiedliche Bedingungen an Temperatur und Feuchte gestellt werden (z. B. Wundheilung und Auslagerung – hohe Stapeltemperatur; Lagerungsperiode – niedrige Stapeltemperatur; Abtrocknungsperiode – starker Feuchtigkeitsentzug; Abkühlung und Lagerung – geringer Feuchtigkeitsentzug), werden die Lüftungsprogramme auf eine sorgfältige Auswahl aller Außenluftzustände, die zum Schaffen dieser Bedingungen geeignet sind, ausgerichtet. Außerdem werden Möglichkeiten geschaffen, besonderen Bedingungen Rechnung zu tragen.

Es muß z. B. auf den längeren Ausfall von Lüftungsmöglichkeiten oder auf Gefährdungen des Lagergutes durch Fäulnis reagiert werden. Die Anzahl der Programme kann jedoch nicht beliebig gesteigert werden, da die Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit der Regelanlage dann schlechter würde. Kompromisse bei der Gestaltung des Regelalgorithmus sind daher immer noch notwendig. Die Einbeziehung der Luftfeuchte in die Vorgaben für das Lüftungsprogramm verbessern dessen Qualität erheblich. Das betrifft insbesondere die Berücksichtigung der Außenluftfeuchte in Beziehung zur Stapeltemperatur für die Abtrocknung und Wundheilung.

Bei Einsatzbeginn des LAR 81 in Weidensdorf war ein für die Automatisierung geeignetes Feuchtemeßsystem in der DDR nicht verfügbar. Im Verlaufe der Untersuchungen zum rechnergestützten Lüftungsautomaten werden ab 1984 neuentwickelte Feuchtemeßsysteme eingesetzt und ihre Eignung eingeschätzt.

Die Minimierung der Lagerungsverluste ist beim modernen Automatisierungssystem also zu erreichen durch

- Steuerung und Regelung der Lüftung in allen Sektionen nach verschiedenen Lüftungsprogrammen, die den einzelnen Lagerperioden entsprechen, wobei die Klimatisierungsbedingungen jeder Sektion separat berücksichtigt werden müssen, sowie durch
- Einbeziehung der relativen Feuchte der Außenluft in die Lüftungsprogramme „Abtrocknung“ und „Wundheilung“.

Die weitgehende Einhaltung der Lüftungsempfehlungen für Speisekartoffeln sowie der TGL für Pflanzkartoffellagerung kann also gewährleistet werden. Änderungen einzelner Vorgaben für die Lüftung sind im Rechner jederzeit unproblematisch möglich durch Umprogrammierung, d. h. Änderung der Software.

Die mögliche Verlustsenkung beim Einsatz von Lüftungsautomaten im Vergleich zur handgesteuerten Lüftungsanlage ist für den speziellen Anwendungsfall nicht exakt zu quantifizieren, da die „Handlüftung“ keine einheitliche Vergleichsbasis darstellt, weil ihre Qualität im Zusammenhang mit Qualifikation und Einsatzbereitschaft des jeweiligen Lüftungswartes stark schwankt. Im größeren Rahmen ist langjährig bei verstärktem Einsatz von Lüftungsautomaten mit einer Senkung der Lagerungsverluste bei Kartoffeln von mindestens 2 % zu rechnen.

2.3. Materialeinsparung

Das Meßsystem hatte bisher den größten Anteil am Material- und Montageaufwand der Lüftungsautomaten. Mit dessen Verringerung ist gleichzeitig die Meßgenauigkeit zu erhöhen. Dabei konnte man auf Erfahrungen mit der Meßanlage des Automaten LAE 277 zurückgreifen. Das hier verwendete System der Kelvin-Kontaktierung ermöglichte eine erhebliche Verringerung der Leitungsquerschnitte für die Meßleitungen

und erhöhte die Meßgenauigkeit dadurch, daß Störsignale, veränderliche Übergangswiderstände und Temperaturbeeinflussungen an den Meßleitungen nicht mehr wirksam wurden. Für den LAR 81 wurde dieses Meßverfahren mit einem Multiplexersystem verbunden. Dadurch werden die Meßleistungen nur noch von der Lagersektion bis zum unmittelbar davor installierten Multiplexer geführt, der über eine einzige Busleitung die Meßwerte an den Automaten weitergibt. Fehler im Meßsystem werden automatisch ausgeglichen. Dadurch konnten im Kartoffellagerhaus Weidensdorf ca. 11 km siebenadriges Kupferkabel eingespart werden.

2.4. Energieeinsparung

Durch Vermeidung aller Fehlbelüftungen können durch automatisch geregelte Lüftungssysteme mindestens 20 % der Lüftungsdauer und damit auch des Elektroenergieverbrauchs gegenüber der handgesteuerten Lüftung eingespart werden.

Darüber hinaus wird im LAR 81 die Energieabnahme der gesamten ALV-Anlage erfaßt und beim Einschalten der Lüftungsanlage derart berücksichtigt, daß z. B. in den Spitzenzeiten die vorgegebene Gesamtenergieabnahme nicht überschritten wird. Dadurch können die Anschlußwerte einer ALV-Anlage minimiert und Energiekosten eingespart werden.

Außerdem wird die Möglichkeit eingeräumt, für gesunde Partien eine Stapelsolltemperatur von +5 °C vorzusehen. Gegenüber den sonst angestrebten +3 °C tritt dadurch eine Verringerung der Lüftungszeiten und damit des Energieverbrauchs ein.

2.5. Verbesserung der Arbeitsbedingungen

Die bei allen bisherigen Systemen der Lüftungsautomatisierung eintretenden Verbesserungen der Arbeitsbedingungen für den Lüftungswart (Wegfall der Überwachung der Lüftungsanlage nachts sowie an Sonn- und Feiertagen, Vereinfachung der Temperaturkontrolle) werden auch beim LAR 81 wirksam. Zusätzlich treten folgende Verbesserungen ein, insbesondere im Hinblick auf Lagerhäuser mit vielen Lüftungstechnischen Einheiten:

- Einfache Programmwahl durch Wahlschalter statt aufwendiger Einstellarbeiten an den Reglern des LA 178 für Sollwerte des Stapels, Differenzen Stapel-Außentemperatur, Stapel-Zulufttemperatur und der minimalen Zulufttemperatur für jede Lagersektion.
- Vereinfachtes Ablesen aller Temperaturwerte durch deren Ausgabe mit Text auf einem Bildschirm.
- Automatische Übermittlung zusätzlicher Informationen auf diesem Bildschirm, z. B. zum Lüftungsablauf und über Störungen.
- Vereinfachte Pflege und Wartung der Zentraleinrichtung im gut klimatisierten und beleuchteten Wartenraum.

3. Einsatzergebnisse

3.1. Temperaturverlauf und Lüftungszeit

Das Hauptziel der Lüftungsautomatisierung und der ständigen Weiterentwicklung dieser Systeme ist die Verlustsenkung. Wie bereits unter 2.2. erwähnt, ist das direkt, d. h. durch in Prozent ausgedrückte Zahlen, nur schwer nachzuweisen, wird jedoch von den Anwendern der Lüftungsautomaten grundsätzlich bestätigt. Ein indirekter Nachweis der Wirksamkeit besteht in der verbesserten Temperaturführung, da bei niedrigeren Temperaturen des Lagergutes auf Grund der geringen Atmungsaktivität auch der Schwund sinkt. Eine weitere Schwundsenkung tritt durch Verkürzung der Lüftungszeiten ein, da durch die Belüftung dem Lagergut ständig Feuchtigkeit entzogen wird, indem nach der Abtrocknung der Knol-

Tabelle 1

Stapeltemperatur am Monatsende (in °C)

Sektion Nr.	September		Oktober		November	
	1982	1983	1982	1983	1982*)	1983
6	12,8	11,5	9,2	5,7	6,0	4,1
8	12,8	9,4	8,2	5,0	5,6	3,6
9	13,0	10,1	7,8	5,3	3,4	3,6

*) Beginn des Automatisierungsbetriebes am 20. 11. 1982

lenoberfläche Feuchtigkeit aus der Knolle entzogen wird. Die Ergebnisse der Temperaturführung vor und nach Einsatz des Automatisierungssystems LAR 81 im Kartoffellagerhaus Weidensdorf sind am Beispiel dreier willkürlich ausgewählter Sektionen in Tabelle 1 dargestellt.

Die genannten Sektionen wurden jeweils Ende August befüllt, so daß Mitte September die Wundheilungsperiode beendet war und die Abkühlperiode begann.

Der dargestellte Zeitraum umfaßt also im wesentlichen die volle Abkühlperiode bis zum Erreichen des Stapelsollwertes. Die aus Tabelle 1 erkennbare höhere Abkühlgeschwindigkeit bei Automatikbetrieb wirkt sich als niedrigere durchschnittliche Stapeltemperatur aus. Auch wenn 1983 günstigere natürliche Bedingungen auf Grund kühlerer Herbstmonate herrschten, so ist die Überlegenheit des Automatikbetriebes doch erkennbar an wesentlich kürzeren Lüftungszeiten, die zum Erreichen der niedrigeren Stapeltemperatur benötigt wurden. Dabei ist die Temperatur bei Beginn der Abkühlperiode in allen Fällen etwa gleich hoch. Auch die eingelagerten Sorten und Partien zeigen im Lagerverhalten keine gravierenden Unterschiede (Tab. 2). Daß ein gewisser Schematismus in der Belüftung auch bei einem sehr gewissenhaft arbeitenden Lagerwart unvermeidlich bleibt, zeigt sich an der gleichen Lüftungszeit für die Sektionen 6, 8 und 9 im Oktober 1982, während der Automat durch genaue Einhaltung der spezifischen Bedingungen jeder Sektion jede überflüssige Lüftungsstunde vermeiden kann (Tab. 3).

Während z. B. die Sektion 6 im Zeitraum vom 16. 9. bis 31. 12. im Jahre 1981 705 Stunden belüftet wurde, waren es 1982 bei Automatikbetrieb ab 20. 11. noch 635 und bei vollem Automatikbetrieb 1983 469 Stunden. Das entspricht einer Energieeinsparung für diese Sektion nur in der Abkühlperiode von 33,4 % (1983). Die bessere Temperaturführung, die rasche Abtrocknung nach der Einlagerung, die exakte Einhaltung der Wundheilbedingungen und die kürzeren Lüftungszeiten führen nicht nur zu niedrigeren Verlusten an Schwund und Fäulnis, sondern erhöhen auch die Sicherheit des Lagerverfahrens erheblich. Diese Verfahrenssicherheit bewirkt vielfältige ökonomische Effekte, indem sie z. B. die Reduzierung der Reservebestände ermöglicht.

3.2. Funktionssicherheit

Die Funktionssicherheit des Systems LAR 81 kann nach den bisherigen Ergebnissen positiv bewertet werden. Bei elektronischen Bauelementen gab es keine Ausfälle.

Tabelle 2

Durchschnittliche Stapeltemperaturen und tägliche Lüftungszeiten in der Abkühl- und Lagerperiode, Sektion 6

Zeitraum	1981		1982*)		1983	
	°C	h/d	°C	h/d	°C	h/d
16. bis 30. 9	13,8	7,4	13,9	7,2	12,8	4,5
Oktober	10,3	8,3	10,7	7,2	9,0	5,5
November	6,9	6,1	7,7	5,0	4,6	4,7
Dezember	6,0	4,9	3,9	5,0	4,3	2,9
Stapeltemperatur am 15. 9.	14,6		14,9		15,5	
spezifischer Lüftungszeitraum in h/K Abkühlung		80,2		63,0		41,1
Sorte		'Astilla'		'Astilla'		'Karat'

*) Beginn des Automatikbetriebes am 20. 11.

Tabelle 3

Vergleich der Lüftungszeiten in 3 ausgewählten Sektionen in der Abkühlperiode (h/d)

Sektion-Nr.	Oktober		November	
	1982	1983	1982	1983
6	7,2	5,5	5,0	4,7
8	7,2	3,2	6,1	4,7
9	7,2	4,2	5,2	5,4

Einige Relais eines bestimmten Typs zeigten Störungen und wurden ausgewechselt.

Probleme gab es anfangs mit erheblichen Störungen im Netz, die inzwischen offensichtlich beseitigt sind. Trotzdem wird eine zusätzliche Sicherung gegen Netzausfälle vorgesehen.

Die Meßgenauigkeit der verwendeten Stapeltemperaturfühler ließ zu wünschen übrig. Der Einsatz eines anderen Typs ist vorgesehen. Änderungen müssen auch am Frostschutzsystem auf Grund spezifischer Weidensdorfer Bedingungen vorgenommen werden.

4. Zusammenfassung

Der Einsatz elektronischer Lüftungsautomaten hat nicht nur die Funktionssicherheit der Automaten erhöht, sondern auch durch bessere Berücksichtigung der biologischen Anforderungen des Lagergutes zur Reduzierung von Lagerverlusten und zur Erhöhung der Verfahrenssicherheit geführt. Gleichzeitig wurde der direkte und indirekte Energieverbrauch gesenkt. Damit hat sich die Weiterentwicklung der Automatisierungssysteme bewährt und rechtfertigt die Produktionsaufnahme in der Industrie und den umfassenden Einsatz in der Landwirtschaft der DDR.

Резюме

Опыт применения электронных вентиляционных автоматов при хранении столового картофеля

Использование электронных элементов приводит не только к повышению эксплуатационной надежности вентиляционных автоматов, а также к снижению потерь при хранении и повышению надежности технологии в результате лучшего учета биологических требований продуктов в хранилище. Одновременно обеспечивается снижение прямого и косвенного расхода энергии. Таким образом совершенствование систем автоматизации зарекомендовало себя и оправдывает налаживание промышленного производства и широкое использование в сельском хозяйстве ГДР.

Summary

Experience from the use of automatic ventilators with electronic control in ware potato storage

Electronic control elements have helped to improve the functional reliability of automatic ventilators and, due to better consideration of the biological demands of the stored crop, to reduce storage losses and improve the general reliability of the technology. Direct and indirect energy consumption were cut down as well. The further improvement of the existing automation systems has thus proved efficient and justifies the industrial manufacture of such equipment and its extensive use in agricultural practice in the German Democratic Republic.

Arnold ACKMANN

Termini des Vorratsschutzes in der Getreidewirtschaft

Mit dem 1. 8. 1984 wurde die TGL 39371 „Terminologie der Getreidewirtschaft“ in Kraft gesetzt. Der Standard enthält Begriffe der Getreidelagerwirtschaft, der Mühlen- und der Mischfutterindustrie sowie einige Termini mit multidisziplinärem Charakter. Es werden, alphabetisch gegliedert, in einem Abschnitt allgemeine Begriffe und in einem gesonderten Abschnitt spezielle Begriffe des Vorratsschutzes in der Getreidewirtschaft dargestellt.

Durch das Erarbeiten von Verständigungsstandards werden günstige Voraussetzungen für eine eindeutige Sprache aller auf diesem Gebiet Arbeitenden geschaffen und somit Mißverständnisse ausgeschlossen. Gerade für eine noch exaktere Verständigung in der Praxis, zwischen Praxis und Wissenschaft sowie in der Aus- und Weiterbildung soll der Standard einen entsprechenden Beitrag leisten.

Gemeinsam mit dem Zentralen Staatlichen Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne Potsdam und dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow wurden die Definitionen für die wichtigsten Begriffe erarbeitet. In der TGL 25323 „Pflanzenschutz-Terminologie“ ist das Gebiet des Getreidevorratsschutzes unberücksichtigt geblieben und deshalb wurde es neu in den o. g. Standard aufgenommen. Zwischen den konsultierten Partnern bestanden teilweise unterschiedliche Auffassungen zu den vorgeschlagenen Definitionen. Durch entsprechende Aussprachen und Diskussionen gelang es, einen weitgehend einheitlichen Standpunkt zu den Formulierungen zu erreichen. Aus den zum Teil umfangreichen Stellungnahmen zu den Entwürfen kann geschlußfolgert werden, daß ein sehr reges Interesse für diesen Standard mit den wesentlichsten Begriffen der Getreidewirtschaft vorhanden ist.

Um eine gute Überschaubarkeit zu gewährleisten, wurden teilweise mehrere Begriffe einem Oberbegriff zugeordnet, wie

- Anwendungsverfahren für Vorratsschutzmittel:
Begasen, Feinsprühen, Räuchern, Spritzen, Sprühen, Stäuben, Vernebeln;
- Befallsermittlung:
Fanghäufchen, Färbemethode, Rückstellprobetest, Schwemmtest, Siebtest;
- Bekämpfungsverfahren:
chemische, mechanische und physikalische Verfahren.

Nachstehend werden wichtige Definitionen dargestellt.

1. Methoden der Befallsermittlung

Das Feststellen von Schädlingen und ihrer Befallsstärke nach bestimmten Methoden ist die Befallsermittlung.

Fanghäufchen ist die Bezeichnung für ein Anlockverfahren, um versteckt lebende Schadinsekten – vorwiegend Käfer – in leeren Lagerräumen mittels Getreide oder anderen anlockenden Stoffen zu erfassen.

Die **Färbemethode** wird gekennzeichnet durch das Eintauchen der Getreidekörner in bestimmte Farblösungen zum Ermitteln der Eiablagestellen des Korn-, Mais- und/oder Reiskäfers.

Der **Rückstellprobetest** – bisher als Flaschenmethode bezeichnet – ist das Ermitteln des verborgenen Befalls, wie Innenbefall, durch das Aufbewahren von Körnerfrüchten, Mühlenprodukten oder Futtermitteln in geschlossenen Gefä-

ßen unter definierten Bedingungen und Kontrolle nach einer bestimmten Frist.

Der **Schwemtest** ist ein Verfahren zum Ermitteln des Innenbefalls der Getreidekörner durch Aufschwemmen in Wasser, Salzlösungen oder anderen Flüssigkeiten. Als ein Verfahren zur Auslese von Schadinsekten aus Körnerfrüchten, Mühlenprodukten oder Futtermitteln durch Sieben mit definierten Siebböden ist der **Siebtest** eingeordnet. In der neuen Ausgabe 9/83 der TGL 32962/08 „Prüfung von Körnerfrüchten, Mühlenprodukten und Futtermitteln; Bestimmung des Insekten- und Milbenbefalls“, verbindlich ab 1. 6. 1984, wird das konkrete Anwenden dieser Methoden präzise dargestellt.

2. Vorratsschutzmittel und ihre Anwendung

Als technologische Möglichkeiten des Einsatzes von Vorratsschutzmitteln werden die verschiedenen Anwendungsverfahren für Vorratsschutzmittel angegeben.

Vorratsschutzmittel sind Pflanzenschutzmittel zum Schutz von Körnerfrüchten, Mühlenprodukten oder Futtermitteln gegen Schaderreger aus dem Tier- und Pflanzenreich.

Aus der TGL 25323 übernommen wurden die Angaben zum Durchmesser der Tröpfchen beim Feinsprühen, Spritzen und Sprühen bzw. der Teilchen beim Stäuben. Die Definitionen für diese Begriffe werden auf die Belange des Vorratsschutzes verändert.

Das **Begasen** ist das Anwenden von gasförmigen oder gasentwickelnden Vorratsschutzmitteln. Begasungsmittel sind demzufolge gasförmige oder gasentwickelnde Vorratsschutzmittel. Die Begasungsdauer ist die erforderliche Zeit zum Abtöten von Vorratsschädlingen durch Begasen in Abhängigkeit von Anwenderbereich, Temperatur und anderen örtlichen Gegebenheiten. Nach dem Abschluß der Begasungsdauer wird ein Entgasen erforderlich. Das Entgasen ist das Entfernen der gasförmigen Rückstände von Vorratsschutzmitteln durch gründliches Durchlüften (z. B. Öffnen der Fenster und Tore) oder Belüften (Zuführen von Luft über Belüftungsanlagen) der lagernden Güter, Räume oder Transportmittel.

Als **Räuchern** wird im Standard das Verschwelen oder Verbrennen von rauchentwickelnden Vorratsschutzmitteln definiert. Die Anwendungskonzentration ist der Anteil des Vorratsschutzmittels an der Brühe, angegeben in Masse- oder Volumenprozent.

Unter **Brühe** wird eine Lösung oder ein Gemisch eines Vorratsschutzmittels in/bzw. mit Wasser oder einem anderen flüssigen Stoff verstanden.

Das **Entwesen** ist das Abtöten von Schädlingen in Räumen und/oder lagerndem Gut, in Bearbeitungs- und Verarbeitungsanlagen, Fördereinrichtungen und Verpackungsmaterialien. Als **Leerraumentwesung** wird das Abtöten von Vorratsschädlingen in leeren Räumen und/oder Transportmitteln mit chemischen oder physikalischen Bekämpfungsverfahren nach gründlichem Säubern bezeichnet. Das äußerlich meistens nicht erkennbare Vorkommen von Vorratsschädlingen im Inneren der Körner oder Preßlinge ist der Innenbefall. Käferarten sind eine örtlich hohe Populationsdichte von schädlichen Käferarten in Körnerfrüchten, Mühlenprodukten, Futtermitteln, Lager- oder Produktionsräumen.

3. Bekämpfungsverfahren

Als chemisches Bekämpfungsverfahren ist das Anwenden von Vorratsschutzmitteln zu verstehen.

Mechanische Bekämpfungsverfahren dagegen sind das Anwenden mechanischer Maßnahmen, wie Aspirieren, Belüften, Bewegen, Fördern, Reinigen, Sichten und Sieben.

Zu den physikalischen Bekämpfungsverfahren gehört das Anwenden von Hitze, Kälte, Strahlen und trockene Luft.

4. Toxikologie

Mit einigen Problemen verbunden war es, sich zu den Definitionen bezüglich Karenzzeit und Rückstandsmenge zu verständigen.

Karenzzeit für behandelte Vorratsgüter:

Wartezeit zwischen dem letzten Behandeln mit Vorratsschutzmitteln bzw. dem Beginn des Entgasens und dem In-Verkehr-Bringen des lagernden Gutes als Nahrungs- oder Futtermittel.

Karenzzeit für behandelte leere Räume, Transportmittel oder Verpackungsmaterialien:

Wartezeit zwischen dem Behandeln mit Vorratsschutzmitteln bzw. dem Beginn des Entgasens und dem Benutzen der Räume, Transportmittel oder Verpackungsmaterialien.

Die Karenzzeit setzt nach einem Behandeln im Begasungs-, Verdampfungs-, Vernebelungs- oder Räucherverfahren mit dem Beginn des Entgasens ein.

Unter maximal zulässiger Rückstandsmenge ist eine duldbare, nach toxikologischen Gesichtspunkten unbedenkliche, staatlich festgelegte Restmenge in mg/kg eines Wirkstoffes bzw. seiner Umwandlungsprodukte an oder in Nahrungs- und Futtermitteln zum Zeitpunkt des In-Verkehr-Bringens der Ware zu verstehen.

Bedingt durch die Kompliziertheit der Thematik war es nicht möglich, alle Hinweise der konsultierten 70 Partner zu berücksichtigen. In den einzelnen Volkswirtschaftszweigen werden einige Begriffe unterschiedlich interpretiert. Ausgehend von der Aufgabenstellung für den Standard wurden Formulierungen berücksichtigt, die sich in der Umgangssprache der Getreidewirtschaft und des Pflanzenschutzes bewährt haben. Für Hinweise zur weiteren Qualifizierung der Definitionen und Vorschläge für neu aufzunehmende Termini, einschließlich

ihrer inhaltlichen Aussage, bei der Überarbeitung des Standards ist der Autor dankbar.

5. Zusammenfassung

In der TGL 39 371 „Terminologie der Getreidewirtschaft“ werden in einem Abschnitt 32 Termini des Vorratsschutzes in der Getreidewirtschaft definiert. Im Beitrag wird auf einige Probleme, die bei der Erarbeitung des Standards zu lösen waren, eingegangen und es werden für die wichtigsten Begriffe die gewählten Definitionen dargelegt.

Резюме

Термины в области борьбы с вредителями запасов в зерновом хозяйстве

В разделе 32 стандарта ТГЛ 39 371 «Терминология зернового хозяйства» определяются термины по борьбе с вредителями запасов в зерновом хозяйстве. В статье рассматривается ряд проблем, которые пришлось решить при разработке стандарта, и приводятся определения основных понятий.

Summary

Stock protection in grain industry – Terminology

One section of the GDR standard TGL 39 371 (grain industry terminology) defines altogether 32 terms relating to the protection of stocks in the grain industry. The present paper outlines some of the problems that had to be solved when preparing the standard, and the final definitions are given for the most important terms included in the above standard.

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. ACKMANN
VEB Wissenschaftlich-technisch-ökonomisches Zentrum der Getreideverarbeitungsindustrie
Betriebssteil Schönebeck
DDR - 3300 Schönebeck (Elbe)
Burgwall 3



Ergebnisse der Forschung

Schlusfolgerungen aus dem Auftreten des Gerstengelverzweigungs-Virus von 1982 bis 1984 in der DDR

In der letzten Zeit wurde in verschiedenen Publikationen der DDR über das Gerstengelverzweigungs-Virus (barley yellow dwarf virus, BYDV) berichtet, wobei die Autoren detailliert Symptomatologie und Ökologie des Erregers

beschrieben (SPAAR und PROESELER, 1982; PROESELER, 1983). Dieses ausschließlich blattlausübertragbare Virus, das einen sehr großen Wirtspflanzenkreis unter den Gramineen besitzt, ist weltweit verbreitet und kann bedeutende Ertragsverluste verursachen. Sein verstärktes Auftreten in mehreren europäischen Ländern seit Ende der 70er Jahre deutet auf eine mögliche Gefährdung der Getreidebestände in der DDR hin. Ausgehend von der Befallsituation in den Jahren von 1982 bis 1984 sollen an dieser Stelle Schlusfolgerungen über mögliche Bekämpfungsmaßnahmen gezogen werden. Die Gerstengelverzweigung ist in der DDR seit Jahrzehnten bekannt, ohne

daß nennenswerte Schäden festzustellen waren (MÜLLER, 1974). Seit 1978 wurden die Getreideflächen unseres Landes, besonders aber die Wintergerste, bei der in erster Linie eine Schädigung zu erwarten war, auf Virusbefall intensiver kontrolliert. Bis 1981 konnte ein stärkeres Vorkommen des BYDV jedoch nur für Zuchtgärten, Versuchsfelder und Sortimente festgestellt werden, während Produktionsflächen kaum Befall zeigten. Im Kreis Aschersleben wurde im Frühjahr 1982 erstmals ein Wintergerstenbestand (Sorte 'Rubina') mit deutlichen Befallsherden gefunden. Insgesamt waren hier auf einer Boniturfläche von 1 ha mehr als 1 % aller Pflanzen infiziert; ein Ertragsverlust war nicht feststellbar.

1983 konnte erstmalig auf verschiedenen Wintergerstenschlägen, besonders in den Bezirken Halle und Magdeburg, ein massiver Befall durch das BYDV festgestellt werden. Symptombonituren ergaben Befallswerte bis zu 50 %. Besonders augenscheinlich waren die typischen Symptome – Gelbfärbung der Blätter, Kümmerwuchs – im Monat April, während in der zweiten Maihälfte, bedingt durch die feuchte Witterung, welche zu verstärktem Wachstum der nichtinfizierten Pflanzen führte, der Befall bereits weniger sichtbar war. Allerdings kamen nur schwach erkrankte Pflanzen normal zum Schossen.

Während im allgemeinen die viruskranken Wintergerstenpflanzen erst im Frühjahr festzustellen sind, wurden im Herbst 1983 bereits erste infizierte Pflanzen beobachtet. Die endgültige Beurteilung der Befallsintensität durch die Gelbverzwergung war jedoch im Frühjahr 1984 witterungsbedingt wesentlich später als im Frühjahr 1983 möglich. Es mußte weiterhin eingeschätzt werden, daß die flächenmäßige Ausdehnung und die Intensität des Virusbefalls weit höher als im Frühjahr 1983 waren. Besonders in den mittleren Bezirken war durch eine fast vollständige Verseuchung verschiedener Bestände ein Umbruch nicht zu umgehen.

Die Befallssituation im Frühjahr und Sommer 1983 wurde durch 60 sowie im Herbst 1983 und Frühjahr 1984 durch etwa 300 gesammelte bzw. eingesandte Proben von Getreidepflanzen belegt. Dabei handelte es sich vorwiegend um Wintergerste. Die Virusinfektion wurde bei 90 % der Proben biologisch durch Übertragungsversuche mit der Traubenkirschchen- oder Haferblattlaus *Rhopalosiphum padi* (L.) und der Getreideblattlaus *Macrosiphum avenae* (F.), serologisch (ELISA) oder immunoelektronenmikroskopisch nachgewiesen.

Das verstärkte Auftreten des BYDV in der DDR wurde durch einen Faktorenkomplex bedingt. Die wichtigste Ursache war die über dem langjährigen Mittel liegende zu warme, trockene und sonnenscheinreiche Witterung im Herbst 1982 und 1983. Diese führte zu einer hohen Aktivität der Blattläuse bis in den Dezember hinein. Durch den zügigen Ablauf aller feldbaulichen Arbeiten erfolgte die Aussaat der Wintergerste teilweise sehr zeitig. Unter den eingesandten Pflanzen befanden sich u. a. Proben, bei denen die Aussaat schon am 27. 8. 1982 vorgenommen wurde.

Bis zum 15. 9. 1982 waren 65 % der Wintergerste ausgesät (RAMSON u. a.,

Tabelle 1

Abhängigkeit des Befalls durch das Gerstengelverzwergungs-Virus vom Aussaattermin (Mittelwerte der Wintergerstensorten 'Borwina' und 'Leuta'), Feldversuch LPG Pflanzenproduktion Hinsdorf, Kreis Köthen

Aussaat 1982	infizierte Pflanzen in %	Aussaat 1983	infizierte Pflanzen in %
8. 9.	73,8	13. 9.	99,5
22. 9.	44,9	28. 9.	23,7
5. 10.	39,4	11. 10.	0,3

1984). Trotz mehrfacher kritischer Hinweise erfolgte die Aussaat auch im Herbst 1983 vielfach zu früh.

Durch einen von der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Kreis Köthen angelegten Getreide-Komplexversuch konnte die Abhängigkeit der Befallsintensität vom Zeitpunkt der Aussaat bestätigt werden. Die am 11. 5. 1983 bzw. 16. 5. 1984 vorgenommenen Virusbonituren ergaben folgende Resultate (Tab. 1).

Selbst wenn die späte Bestellung im Oktober den geringsten Virusbefall ergab, ist die Aussaat in der zweiten Septemberhälfte als optimaler Aussaatzeitpunkt für eine hohe Ertragsleistung anzusehen (AUTORENKOLLEKTIV, 1983).

Eine Aussaat vor dem 15. September ist in Befallsgebieten der Gerstengelverzwergung nicht vertretbar. Extreme Frühsaaten werden nicht allein durch Viren, sondern vor allem durch pathogene Pilze und Schädlinge bedroht, entwickeln sich im Herbst oft zu weit und faulen bei länger anhaltender Schneedecke leicht aus (EBERT, 1982).

Ein weiteres sehr wichtiges Problem stellt die rechtzeitige und gründliche Beseitigung des Ausfallgetreides dar. Zum Zeitpunkt des Auflaufens der neuen Saaten ist das Ausfallgetreide schon so stark befallen, daß es eine ernst zu nehmende Infektionsquelle darstellt.

Zu den vorbeugenden Maßnahmen ist auch die Beseitigung überflüssiger grasbewachsener Öd- und Splitterflächen zu rechnen. Aber auch von überalterten Wiesen und Weiden können Neuinfektionen ausgehen.

Der internationalen Literatur ist zu entnehmen, daß eine chemische Bekämpfung der Blattläuse im Herbst möglich ist und dadurch die Infektionen mit dem BYDV eingeschränkt werden können.

Ein Produktionsexperiment 1983/84 im Kreis Aschersleben sowie Beobachtungen an verschiedenen Standorten bestätigen diese Feststellung. Weitere Produktions-

experimente sind geplant, um zukünftig besonders bei erforderlicher Frühsaat der Wintergerste den Virusbefall einzuschränken.

In den kommenden Jahren ist auch weiterhin folgenden vorbeugenden Maßnahmen die größte Bedeutung beizumessen:

- Gründliche Beseitigung des Ausfallgetreides vor dem Auflaufen der Wintergerste.
- Aussaat der Wintergerste in virusgefährdeten Gebieten nicht vor dem 15. September.
- Alle acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen, die einen gleichmäßigen, lückenlosen Feldaufgang und eine zügige Pflanzenentwicklung fördern, tragen gleichzeitig zur Befallsminde- rung bei.

Der Blattlausbefall der Wintergerste im Herbst ist durch die Bestandesüberwachung zu kontrollieren, um gegebenenfalls in vorzeitig gedrillten und aufgelaufenen Beständen eine chemische Bekämpfung mit Filtox durchzuführen. Langfristig sind virusresistente Sorten zu schaffen.

Literatur

- AUTORENKOLLEKTIV: Regeln und Richtwerte Getreideproduktion. Empfehlungen für die Praxis agrar. Buch. Markkleeberg, 1983
- EBERT, D.: Hinweise zur Aussaat von Wintergerste. Bauern-Echo 35 (1982), Nr. 206, S. 7
- MÜLLER, D.: Die Gelbverzwergung der Gerste in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 28 (1974), S. 1-2
- PROESELER, G.: Viruserkrankheiten der Gerste. Merkbl. Pflanzenschutz, 1983, 11 S.
- RAMSON, A.; ERFURTH, P.; HANSEL, M.; HEROLD, H.; PATSCHKE, K.; SACHS, E.: Das Auftreten der wichtigsten Schaderreger in der Pflanzenproduktion der Deutschen Demokratischen Republik im Jahre 1983 mit Schlußfolgerungen für die weitere Arbeit im Pflanzenschutz. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 38 (1984), S. 65-88
- SPAAR, D.; PROESELER, G.: Das Gelbverzwergungs-Virus der Gerste beachten! Feldwirtschaft 23 (1982) 11, S. 510-511

Dr. sc. Gerhard PROESELER
Dipl.-Agr.-Ing. Detlef HAASE
Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
DDR - 4320 Aschersleben
Theodor-Roemer-Weg

Dr. Arnulf BANNEICK
Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Wissenschaftsbereich Pflanzenbau und Getreideproduktion
DDR - 4010 Halle (Saale)
Ludwig-Wucherer-Straße 79

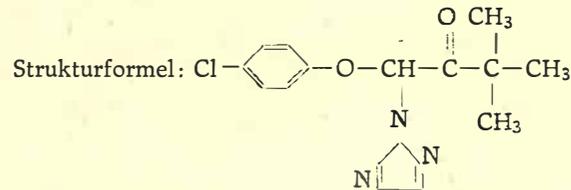
Toxikologischer Steckbrief

Wirkstoff: Triadimefon

**Präparate: Bayleton flüssig (EC, 250 g/l)
Bayleton spezial (Sp, 5 0/0)**

1. Charakterisierung des Wirkstoffs

Chemische Bezeichnung: 1-(4-Chlorphenoxy)-3,3-dimethyl-1-(1,2,4-triazol-1-yl)-butan-2-on



Chemisch-physikalische Eigenschaften

Dampfdruck: 10^{-6} mm Hg bei 20 °C
Wasserlöslichkeit: 260 mg/l bei 20 °C

Toxikologische Eigenschaften

LD₅₀ p.o.: Ratte ♀ 363 mg/kg KM
♂ 568 mg/kg KM
dermal: Ratte > 1 000 mg/kg KM
no effect level (chronische Toxizität)
an Ratten: 2,5 mg/kg KM/d
am Hund: 8,25 mg/kg KM/d

Spätschadenswirkungen

Embryotoxizität und Teratogenität Kaninchen:
no effect level 50 mg/kg KM
Reproduktionsbeeinflussung Ratte:
no effect level 2,5 mg/kg KM
Mutagenitätsuntersuchungen ohne Befund

Verhalten im Säugerorganismus

Ausscheidung innerhalb von 2 bis 2 Tagen zu 83 bis 96 0/0 in unveränderter Form über Darm und Niere, aber auch Metabolisierung in der Leber, meist zu Triadimenol und Konjugatbildung mit Glukuronsäure
Halbwertszeit im Blutplasma: 2,5 Stunden

2. Verbraucherschutz

Maximal zulässige Rückstandsmenge:

Getreide 0,1 mg/kg
Hopfen, gedarrt 5,0 mg/kg
Obst 0,5 mg/kg

Toxizitätsgruppe II

Rückstandsverhalten in Getreide:

	Ahren/Körner (mg/kg)	Grünmasse/Stroh (mg/kg)
Initialrückstände	0,95 ... 3,15	1,80 ... 3,55
nach 14 Tagen	0,15 ... 0,3	0,27 ... 1,15
nach 28 Tagen	0,1 ... 0,2	0,1 ... 0,3
nach 35 Tagen	< 0,1	0,1 ... 0,4
Erntegut	< 0,1	< 0,1 ... 0,4

Halbwertszeit im Boden:
sandiger Lehm:
Lehm:
Karenzzeiten in Tagen:

Triadimefon 18 Tage; Triadimenol 110 ... 375 Tage
Triadimefon 6 Tage; Triadimenol 240 ... 270 Tage
Bayleton flüssig: Getreide 35, Futterpflanzen 14
Bayleton spezial: Obst 14, KiNa 28, Hopfen 14
Abdrift: Lebensmittel 21, Futtermittel 14

3. Anwenderschutz

Giftabteilung:

Bayleton flüssig: Abt. 2 gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977
LD₅₀ p.o. 1125 ... 1935 mg/kg KM Ratte
Bayleton spezial: kein Gift gemäß Giftgesetz vom 7. 4. 1977
mäßig hautreizend

Gefährdung über die Haut:
Inhalationstoxizität:
Vergiftungssymptome:

gering; LC₅₀ Ratte: > 2 800 mg/m³ Luft
Erregung, Atemstörungen, Störung des Allgemeinbefindens, Übelkeit;
in der Anwendungskonzentration (0,5 0/0) keine Giftwirkung

Erste-Hilfe-Maßnahmen:
Spezifische Arbeitsschutzmaßnahmen:
Maximale Arbeitsplatzkonzentration:

symptomatische Therapie; spezifisches Antidot nicht bekannt
nicht erforderlich
keine Festlegung

4. Umweltschutz

Einsatz in Trinkwasserschutzzone II:
Wasserschadstoff:
Fischtoxizität:
Bientoxizität:
Vogeltoxizität:

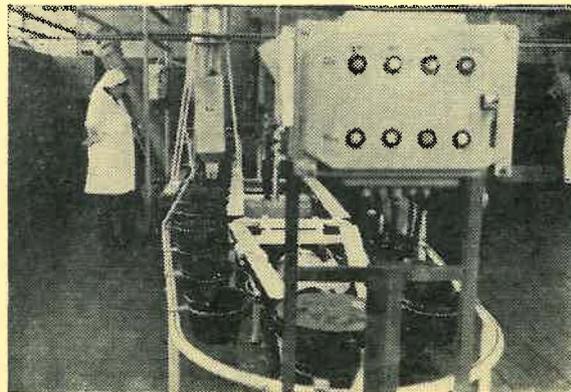
nicht gestattet
in keine Kategorie eingestuft
noch nicht klassifiziert
bienengefährlich
LD₅₀ p.o.: Japanwachtel > 4 640 mg/kg KM
Stockente > 10 000 mg/kg KM

Prof. Dr. sc. H. BEITZ
Dr. D. SCHMIDT
Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der AdL der DDR

Noch lieferbar !



Tierproduktion
Gebhardt
Tierernährung



Tierernährung

Hochschullehrbuch

**Prof. Dr. sc. agr.
G. Gebhardt u. a.**

296 Seiten mit 60 Abbildungen
und 177 Tabellen,
Brosch., 22,80 M
Bestellangaben: 558 842 6/
Gebhardt Tierernaehrung

Den Ausführungen über Entwicklung und Aufgabenstellung folgen spezielle Fragen über Stoffwechsel, Aufrechterhaltung der Leistungsbereitschaft und Bildung von Energiereserven, Bildung von Fleisch, Skelett, Milch, Eiern, Sperma usw.

Diese Fragen sind mit der Zielstellung verbunden, durch entsprechende Ernährung die gewünschte Qualität der Endprodukte zu erreichen.

Ergotropika

– Wissenschaftliche Monografie über stoffwechsel- und verzehrsregulierende Substanzen –

Prof. Dr. sc. agr. A. Hennig und Kollektiv

388 Seiten mit 84 Abbildungen und 166 Tabellen,
Leinen mit Schutzumschlag, 27,- M
Bestellangaben: 559 053 4/Hennig Ergotropika

Eine wissenschaftliche Arbeit über eine Stoffgruppe, die in den Ernährungs- und Fütterungsregimes zunehmend Bedeutung erlangt. Es handelt sich dabei in erster Linie um Antibiotika, Anabolika, Kokzidiostatika, Antioxydantien, Tranquillantien sowie Sexualwirkstoffe, Wirkungsmechanismen sowie Einsatzmöglichkeiten und -grenzen als auch Probleme der Rückstände werden ausführlich dargelegt.

Mit diesem Titel sollen Informationen zum wissenschaftlich-technischen Vorlauf gegeben werden.

Ab Verlag kein Bezug möglich. Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!

VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG



BERLIN