

Die Bekämpfung von Fliegen in Viehställen der Milch- und Fleischerzeugung,

die Bekämpfung von Ektoparasiten an Tieren,

die Haushaltssprays.

Wenn man aus Anlaß des Buches von Rachel Carson den Pflanzenschutz so eingehend unter die Lupe nimmt, scheint es unerlässlich, den Einsatz der Schädlingsbekämpfungsmittel-Wirkstoffe auf anderen Gebieten ebenso eingehend zu betrachten und vor allem die dort noch fehlenden gesetzlichen Regelungen zu schaffen (Hygiene-, Veterinär- und Haushaltssektor).

Zusammenfassend ist zu sagen, daß das Buch von Rachel Carson „Silent spring“ nichts Neues über die Wirkungen und potentiellen oder realen Gefahren der Schädlingsbekämpfungsmittel gebracht hat und wegen seiner dramatisierenden, tendenziösen Darstellungen und unwissenschaftlichen Deduktionen zu einer eingehenden Fachdiskussion nicht geeignet ist und auch dem Laien kein objektives Bild von den tatsäch-

lichen Verhältnissen gibt. Die Autorin hätte mit einer kritischen, d. h. alle Ergebnisse experimenteller Forschung und praktischer Arbeit objektiv erfassenden und das Für und Wider berücksichtigenden nüchternen Darstellung der allen Fachleuten wichtigen Sache einen wirklichen Dienst leisten können. Zu einer nützlichen Beunruhigung und Aufrüttelung der Zeitgenossen, aus der der Fortschritt erwächst, bedarf es keiner Visionen und keiner apokalyptischen Bilder. Die im Buch angesprochenen Probleme sind überall in der Fachwelt bekannt und werden überall in der Welt bearbeitet. Ohne Zweifel sind es schwierige Probleme, die z. T. nur in Zusammenarbeit der Völker untereinander zu lösen sind. Wenn wir für unser Land auch feststellen können, daß zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine Gefährdung der Bevölkerung wie auch unserer Haustiere und der freilebenden Tierwelt nicht gegeben ist, so müssen wir doch alle Kräfte einsetzen, diesen Zustand nicht nur zu erhalten, sondern auch noch vorhandene Mängel zu beseitigen, damit auch in Zukunft die Vögel im Frühling singen.

DK 664.641.11.016:632.4

Qualität und Backfähigkeit von Weizen bei Befall mit *Septoria nodorum* Berk. und *Fusarium culmorum* Link

Von Hans Bockmann, Biologische Bundesanstalt, Institut für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

Es gibt zahlreiche Anhaltspunkte dafür, daß die Qualitäts- und Backeigenschaften des Weizens durch Pflanzenkrankheiten und Schädlinge nachteilig beeinflusst werden. Am bekanntesten ist das Beispiel der Weizenwanzen, die durch ihre Saugtätigkeit am Korn die Backfähigkeit verschlechtern (Nuorteva 1953, S. 32). Auch die Weizengallmücken beeinträchtigen die Qualität (Fritzsche und Wolfgang 1959, S. 649 bis 650) und verursachen u. U. erhebliche backtechnische Mängel (Pelshenke und Schäfer 1953, S. 588). Demgegenüber fehlt es bei den wichtigsten Pilzkrankheiten des Weizens noch an speziellen Untersuchungen. Daß aber auch sie sich ungünstig auswirken, ergibt sich schon aus der Tatsache, daß sie meistens eine Kümmerkornbildung nach sich ziehen und über die Erhöhung des Besatzes (Pelshenke, Hampel und Schäfer 1953, S. 7) mehr oder minder starke Qualitätsminderungen verursachen.

Zu den Krankheiten, welche eine schlechte Kornausbildung zur Folge haben, gehören die Fuß- und Ährenkrankheiten des Weizens. Bei deren Bearbeitung am obengenannten Institut nehmen künstliche Feldinfektionen einen breiten Raum ein (Bockmann 1962, S. 153—156; 1963, S. 33—37). Da hierbei stets auch nicht-infizierte „Kontrollen“ eingeschaltet werden, fallen Ernteproben an, die völlig gleich behandelt sind und sich nur nach Gesund und Krank voneinander unterscheiden. Bei dieser Möglichkeit, den Einfluß der Krankheiten von demjenigen aller anderen Faktoren zu trennen, war es naheliegend, auch der Frage der Güteeinträchtigung nachzugehen. Über die ersten Ergebnisse wird im folgenden berichtet.*

* Der Direktor der Holsatiamühle in Kiel, Herr Dr. Conrad, erklärte sich dankenswerterweise bereit, einige Weizenproben in seinem Mühlenlaboratorium bis zum Backversuch zu verarbeiten. Außerdem hatte Herr Dr. Tietze vom Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Kiel die Freundlichkeit, eine Reihe von Qualitätstesten durchzuführen, für die ich an dieser Stelle danke.

Vorerst werden allerdings nur die Ährenkrankheiten behandelt. Die Fußkrankheiten wurden noch nicht mit einbezogen, weil die Schäden im Jahre 1962 nur gering waren und keine ausreichenden Probemengen zur Verfügung standen.

Für den Erreger der „Braunfleckigkeit“ (Braunspeligkeit), *Septoria nodorum* Berk., ist es charakteristisch, daß er Blätter, Blattscheiden und Spelzen befällt und in ihnen Chlorophyllzerstörungen hervorruft, die eine mangelhafte Versorgung der Samen mit Assimilaten zur Folge haben. Das führt zum vorzeitigen Abschluß der Kornentwicklung (Notreife) und zur Schmachtkornbildung. Der Erreger der „partiellen Taubährigkeit“, *Fusarium culmorum* Link, bewirkt grundsätzlich dasselbe, nur auf eine andere Weise. Dieser Pilz schädigt Blätter und Blattscheiden nicht und schränkt daher auch die Produktion der Assimilate nicht ein. Allenfalls kann man bei den Spelzen von einem derartigen Schaden sprechen, weil diese vorzeitig ausbleichen und absterben. Die Ursache liegt aber nicht in einer unmittelbaren Chlorophyllzerstörung, wie bei *Septoria*, sondern darin, daß das Mycel die Ährenspindeln durchwächst, den Transport der Assimilate zum Korn unterbindet und auf diese Weise eine normale Kornausbildung verhindert. Über diese Befallsmerkmale hinaus besteht aber ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ährenpilzen darin, daß *F. culmorum* mit seinem Mycel das ganze Endosperm durchwächst, während *S. nodorum* im Mehlkörper selbst dann nicht nachweisbar ist, wenn Fruchtkörper auf der Samenschale einen Kornbefall mit Sicherheit erkennen lassen. Wenn sich überhaupt Unterschiede in der Auswirkung der beiden Pilze auf die Qualitäts- und Backeigenschaften des Weizens ergeben, dann dürften sie in erster Linie mit diesen Befallsmerkmalen zusammenhängen.

Die ersten Untersuchungen gesunder und kranker Weizenproben, im folgenden „Kontrollen“ und „Infektionen“ genannt, erstreckten sich auf die Keimfähigkeit. *Fusarium* schädigte in allen Fällen am stärksten. Ent-

weder keimten die Körner überhaupt nicht, oder die Keimlinge wurden nachträglich durch eine schnell zunehmende Verpilzung abgetötet. Dabei ergaben sich Keimchädigungen von 60% bis über 90%. Die *Septoria*-Körner besaßen demgegenüber eine verhältnismäßig hohe Keimfähigkeit. Es war durchaus keine Seltenheit, daß sie besser keimten als die gesunden Körner aus den nichtinfizierten Kontrollen. Um hierfür einige zahlenmäßige Unterlagen zu geben, sind in Tabelle 1 vier Zahlenreihen aufgeführt, die Durchschnittswerte von je zehn Winterweizensorten darstellen. Es sind folgende Vergleiche enthalten:

Spalte 1: % Keimfähigkeit gesunder Körner aus den nichtinfizierten Kontrollen.

Spalte 2: Ausmaß der Kümmerkornbildung durch *Septoria*, ausgedrückt in %-Verlust am Tausendkorngewicht gegenüber Kontrollen = 0.

Spalte 3: Relative Keimfähigkeit der Kümmerkörner, bezogen auf die Keimfähigkeit gesunder Körner = 100.

Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß die aus den *Septoria*-Infektionen stammenden Kümmerkörner, die im Durchschnitt für jeweils zehn Sorten einen Gewichtsverlust von 8,8—25,1% aufwiesen, in ihrer Keimfähigkeit nicht beeinträchtigt waren, sondern sogar besser gekeimt hatten. Da es sich im Durchschnitt aller Sorten aber nur um 7,1% handelte, sollte dies Ergebnis nicht überbewertet werden, zumal auch keine deutlichen Beziehungen zum Grad der Schmachtkornbildung feststellbar waren. Auf jeden Fall aber dürfte die Folgerung berechtigt sein, daß eine Kümmerkornbildung, soweit sie auf einen *Septoria*-Befall zurückgeht, noch nicht als Qualitätsminderung im Hinblick auf die Keimfähigkeit anzusehen ist. Eine Schmachtkornbildung durch *Fusarium* ist dagegen eindeutig als Wertminderung zu betrachten.

Tabelle 1. Einfluß von *Septoria* auf die Keimfähigkeit von 40 Winterweizensorten

Sorten Nr.	%-Keimfähigkeit gesunder Körner	%-Verlust am TKG durch <i>Septoria</i>	Rel. Keimfähigkeit d. <i>Septoria</i> -Körner
1—10	82,6	8,8	106,3
11—20	86,2	16,7	107,8
21—30	85,1	20,1	104,2
31—40	86,6	25,1	110,0
∅	85,1	17,7	107,1

Die eigentlichen Qualitätsuntersuchungen an gesunden und kranken Weizenpartien begannen mit der Feststellung des Proteingehaltes. Bei drei Mustern aus den Erntejahren 1961 und 1962 wurden die in der Tabelle 2 niedergelegten Werte ermittelt. Um erkennen zu können, wie hoch bei den betreffenden Proben die Schäden durch *Septoria* bzw. *Fusarium* waren, sind die jeweiligen Werte für die Tausendkorngewichte in Klammern daneben gestellt.

Tabelle 2. Prozentgehalt an Protein in gesunden und kranken Weizenproben

Probe Nr.	Kontrolle		<i>Septoria</i>		<i>Fusarium</i>	
	Protein %	(TKG)	Protein %	(TKG)	Protein %	(TKG)
1	9,78	(51,0)	9,82	(46,5)	10,53	(39,0)
2	12,47	(39,5)	12,95	(32,5)	12,95	(34,5)
3	9,78	(43,0)	10,50	(33,0)	11,26	(29,0)

Die Zahlen zeigen bei allen drei Proben übereinstimmend, daß der Proteingehalt in den geschädigten Körnern höher war als in den gesunden. Die Erklärung liegt darin, daß die Proteine zuerst gebildet werden und dementsprechend von der Notreife nicht in dem Maße betroffen werden wie die übrigen Reservestoffe, die erst später eingelagert werden. Die Proteingehalte geben daher noch keine Anhaltspunkte für eine Qualitätsminderung.

Anders lagen demgegenüber die Verhältnisse beim Feuchtkleber. Hier wurden dieselben Partien, die in Tabelle 1 unter 1 und 2 aufgeführt sind, untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 niedergelegt.

Tabelle 3. Prozentgehalt an Feuchtkleber in gesunden und kranken Weizenproben

Probe Nr.	Kontrolle		<i>Septoria</i>		<i>Fusarium</i>	
	Kleber %	(TKG)	Kleber %	(TKG)	Kleber %	(TKG)
1	20,0	(51,0)	22,7	(46,5)	14,7	(39,0)
2	29,2	(39,5)	30,7	(32,5)	22,0	(34,5)

Der Feuchtklebergehalt wird besonders deutlich durch *Fusarium* herabgesetzt. Die Verluste lagen bei beiden Proben über 20%. In den durch *Septoria* geschädigten Körnern war dagegen keine Verminderung des Feuchtklebergehaltes festzustellen. Dieser war sogar etwas höher als in den Kontrollen. Hier tritt somit zum erstenmal der Unterschied zwischen *Fusarium* und *Septoria* zutage, der zweifellos mit der Mehlkörperverpilzung in engem Zusammenhang steht.

In den weiteren Qualitätsuntersuchungen wurden die Testzahlen und die Quellzahlen gesunder und kranker Weizenproben ermittelt. Die diesbezüglichen Werte sind in Tabelle 4 und 5 wiedergegeben.

Tabelle 4. Testzahlen gesunder und kranker Weizenproben

Probe Nr.	Kontrolle		<i>Septoria</i>		<i>Fusarium</i>	
	Testzahl	(TKG)	Testzahl	(TKG)	Testzahl	(TKG)
1	101	(42,5)	83	(36,5)	15	(27,0)
2	55	(43,5)	65	(40,0)	20	(40,5)
3	46	(41,5)	70	(34,0)	14	(34,5)
4	45	(42,0)	71	(35,5)	22	(37,0)

Tabelle 5. Quellzahlen gesunder und kranker Weizenproben

Probe Nr.	Quellzahl	Kontrolle		<i>Septoria</i>		<i>Fusarium</i>	
		Quellzahl	(TKG)	Quellzahl	(TKG)	Quellzahl	(TKG)
1	Qu 0	8,6	(49,8)	6,3	(46,5)	1,5	(39,0)
	Qu 30	5,7		4,9		0,0	
2	Qu 0	21,5	(39,5)	19,2	(32,5)	7,0	(34,5)
	Qu 30	7,0		1,5		0,0	

Sowohl bei den Test- als auch bei den Quellzahlen tritt wiederum der nachteilige Einfluß von *Fusarium* zutage. Die Testzahlen waren bei einem Befall mit diesem Pilz weitaus am niedrigsten, ebenso die Quellzahlen. Qu 30 hatte sogar den Wert 0, d. h. der Kleber hatte sich nach einer Quellzeit von 30 Minuten vollständig aufgelöst. Bei *Septoria*-Proben lagen demgegenüber die Testzahlen in drei und vier Fällen höher als

bei den gesunden. Die Quellzahlen waren allerdings niedriger, aber immer noch höher als bei *Fusarium*. Das gilt sowohl für Qu 0 als auch für Qu 30.

Weitere, z. Z. noch laufende Qualitätsprüfungen erstreckten sich auf den Stärkeabbau. Zahlenmäßige Ergebnisse lassen sich erst nach Abschluß der Untersuchungen geben. Dasselbe trifft auch für andere Tests zu. Ganz allgemein kann aber schon jetzt festgestellt werden, daß nachteilige Einflüsse auf die Qualität in erster Linie immer wieder bei *Fusarium* zutage traten, während *Septoria* keine so nachteiligen Auswirkungen hatte.

Einen wesentlich breiteren Raum als die Untersuchungen der inneren Qualitätseigenschaften gesunder und kranker Weizenpartien nahmen diejenigen über die Bearbeitungseigenschaften der Mehle und Teige ein, die aus ihnen hergestellt wurden. Dabei lieferten die Prüfungsmethoden auf physikalischer Grundlage besonders interessante Ergebnisse. Die Weizenproben wurden für diese Untersuchungen so verarbeitet, wie sie beim Abdrusch anfielen, d. h. ohne besondere Reinigung und mit dem vollen Kümmerkornanteil, der den jeweiligen Schaden charakterisierte. Die Proben wurden mit der Branbender Quadruplex-Laboratoriumsmühle vermahlen.

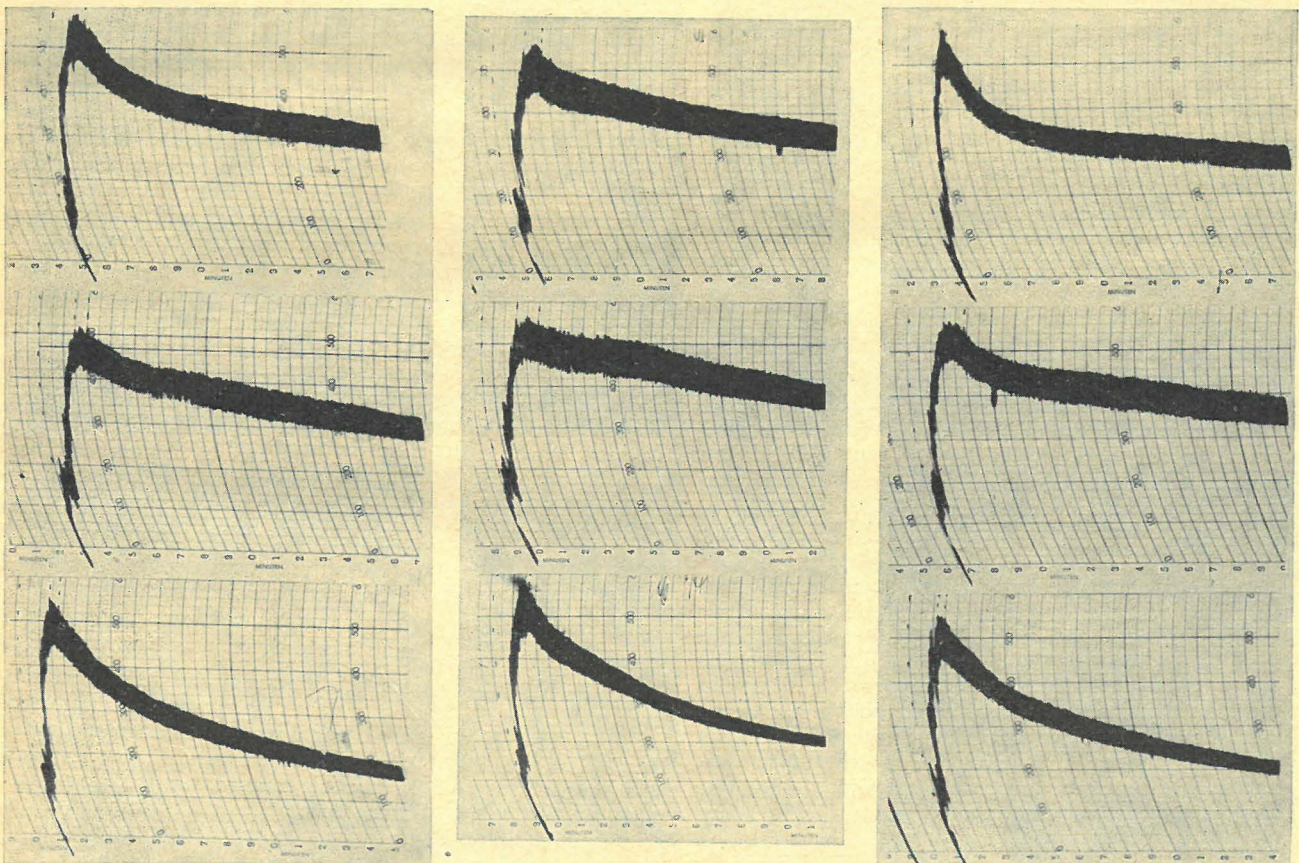
Mit Hilfe des Farinographen wurde zunächst die Wasseraufnahmefähigkeit der Mehle bestimmt. Die Titrierkurven zeigten aber keine Besonderheiten. Demgegenüber ergaben sich bei der Teigentwicklung und der Teigstabilität deutlich erkennbare Unterschiede. Sie kommen in der Tabelle 6 in den Resistenzwerten zum Ausdruck, welche die Summe aus der Teigentwicklung und der Teigstabilität in Minuten darstellen. Sie wurden für je fünf Winter- und Sommerweizensorten ermittelt.

Tabelle 6. Teigresistenz gesunder und kranker Weizenproben

Probe Nr.	Kontrolle		<i>Septoria</i>		<i>Fusarium</i>	
	Resistenz	(TKG)	Resistenz	(TKG)	Resistenz	(TKG)
WiWeizen						
1	2,1	(52,0)	2,5	(40,0)	1,6	(41,5)
2	1,8	(43,0)	2,1	(33,0)	1,6	(29,0)
3	1,6	(42,0)	2,2	(30,0)	1,6	(31,0)
4	2,0	(43,0)	2,0	(34,0)	1,8	(37,0)
5	2,3	(41,5)	2,3	(32,0)	2,3	(35,5)
SoWeizen						
1	2,2	(47,0)	2,4	(41,0)	1,9	(40,0)
2	2,0	(39,5)	3,5	(32,5)	1,8	(34,5)
3	2,1	(41,0)	2,1	(32,5)	2,1	(30,5)
4	1,8	(41,5)	1,9	(38,0)	1,9	(35,0)
5	3,0	(51,0)	2,9	(46,5)	2,6	(39,0)

Bei der Teigresistenz ergaben sich bei der Mehrzahl der Proben für *Septoria* die höchsten und bei *Fusarium* die niedrigsten Werte. Die Kontrollen lagen meistens dazwischen. Ein Einfluß der Kümmerkornbildung, die in den Tausendkornengewichten zum Ausdruck kommt, ist nicht erkennbar.

Besonders deutliche Unterschiede traten bei der Teigerweichung auf. Sie kommen in den Normalkurven zum Ausdruck, die in der Abb. 1 wiedergegeben sind. Die oberen Kurven gelten für die Kontrollen, die mittleren für *Septoria* und die unteren für *Fusarium*. Die Normalkurven der gesunden und der septoriakranken Partien verlaufen ungefähr gleich, bei den fusariumkranken fallen sie dagegen stark ab. Die Teigerweichung wird also in erster Linie durch einen *Fusarium*-Befall begünstigt, während *Septoria* keinen nach-

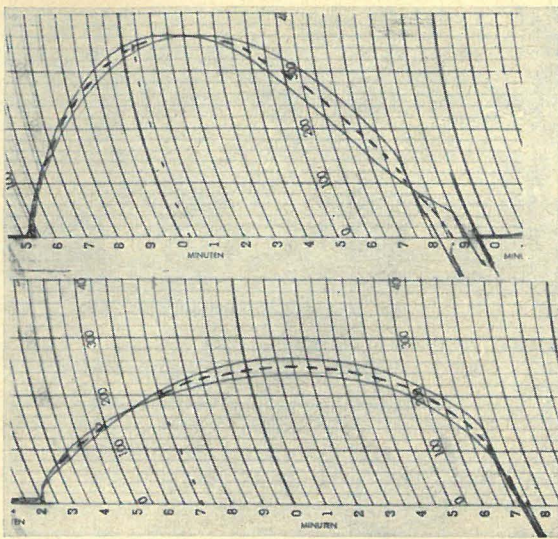


'Carsten VI'

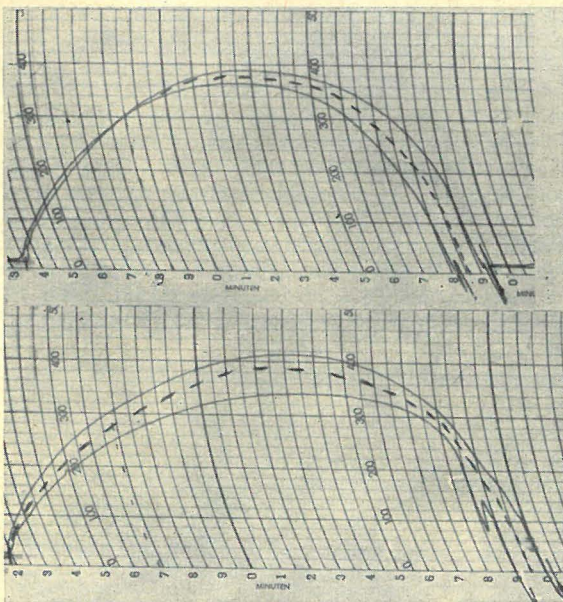
'Breustedts Werla'

'Carsten Condor'

Abb. 1. Farinograph-Normalkurven von 3 Winterweizensorten.



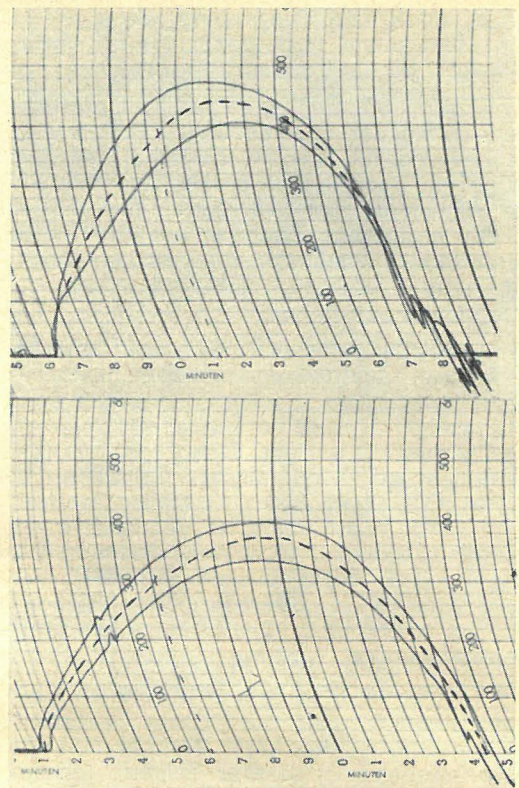
'Carsten VI'



'Breustedts Werla'

teiligen Einfluß in dieser Richtung ausübt. Wenn sich in einigen Fällen bei den *Septoria*-Proben sogar bessere Farinogramme ergaben als bei den gesunden, so soll das einstweilen außer Betracht bleiben. Es dürfte schon bemerkenswert genug sein, daß die durch den Farinographen erfassbaren Teigeigenschaften bei einem Befall mit diesem Pilz nicht verschlechtert werden, und daß daher die durch *Septoria* verursachte Kümmerkornbildung kein Ausdruck einer Verschlechterung der Verarbeitungseigenschaften ist.

Die Untersuchungen gesunder und kranker Weizenproben im Extensographen gaben Auskunft über Energie, Dehnwiderstand und Dehnbarkeit der aus „gesunden“ und „kranken“ Mehlen hergestellten Teige. Es kann hier als wichtigstes Ergebnis vorweggenommen werden, daß mit den *Fusarium*-Proben überhaupt keine Diagramme zustande kamen. Die Teige liefen nach einer Ruhe von jeweils 45 Minuten so schnell auseinander, daß die Teigzylinder vom Dehnungshebel gar nicht mehr berührt wurden. Ganz anders lagen aber wiederum die Verhältnisse bei den *Septoria*-Proben. Zu ihrer Charakterisierung sind in der Abb. 2 die Dehnungskurven wiedergegeben, die für drei verschiedene Winterweizensorten gewonnen wurden. Die oberen Kurven gelten jeweils für die gesunden Partien, die



'Carsten Condor'

Abb. 2. Extensogramme von 3 Winterweizensorten.

unteren für die septoriakranken. Es handelt sich in allen Fällen um Extensogramme nach 3×45 Minuten Teigruhe.

In den dargestellten Extensogrammen, die eine Auswahl aus insgesamt neun untersuchten Partien darstellen, kommt zum Ausdruck, daß von einer ausgesprochenen Verschlechterung der Verarbeitungseigenschaften, die mit den Extensographen erfassbar sind, ebenfalls nicht gesprochen werden kann. Eine Wiedergabe der Zahlenwerte für die Energie, den Dehnwiderstand und die Dehnbarkeit der Teige erübrigt sich.

Bei einer Beurteilung der Qualität gesunder und kranker Weizenproben kommt naturgemäß dem Backversuch die Hauptbedeutung zu, weil mit seiner Hilfe die unmittelbare Auswirkung des Befalls auf die Backeigenschaften am besten zum Ausdruck gebracht werden kann. In Vorversuchen wurden eine Winter- und zwei Sommerweizensorten verarbeitet, die im Jahre 1961 künstlich infiziert worden waren. Die Hauptprüfung erstreckte sich auf insgesamt fünf Winter- und vier Sommerweizen, die aus dem Erntejahr 1962 stammten. Die Proben waren sechs bis acht Monate alt. Es liegt auf der Hand, daß die Gebäcke sortenweise etwas verschieden ausfielen. Da die Sortenfrage aber noch nicht zum Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen gehört, wird hierauf nicht näher eingegangen. Wesentlich erscheint aber, daß die Auswirkung des Befalls auf die Backfähigkeit bei allen Sorten weitgehend übereinstimmte. Es sind daher in der Abb. 3 freigebackene und Kastenbrote nur von einer Sorte ('Fehmarn Weiß') dargestellt.

Für die Teige aus dem fusariumkranken Material war es charakteristisch, daß sie einen ausgeprägten muffigen Geruch besaßen und eine unansehnliche, graue Farbe hatten. Sie fühlten sich naß und schmierig an, liefen nach ganz kurzer Zeit auseinander und ließen sich kaum in den Ofen bringen. Die Brote hatten, entsprechend der Neigung der Teige zum Auseinanderfließen, stets eine wesentlich flachere Form als die Brote aus dem gesunden Material. Die Kastenbrote waren

lange nicht so gut aufgegangen und waren oberflächlich aufgeplatzt. Im Querschnitt war wiederum eine dunklere Färbung erkennbar und meistens auch eine wesentlich stärkere Porung. Im ganzen kann von den *Fusarium*-Mustern gesagt werden, daß sie ein völlig minderwertiges Gebäck lieferten, so daß die Backversuche eine eindeutige Bestätigung dafür sind, daß *Fusarium* die Qualität des Weizens bis zur völligen Unbrauchbarkeit herabsetzt.

Die Untersuchungsergebnisse mit *Fusarium* weisen eine bemerkenswerte Parallele auf zu den Feststellungen, die Pelshenke und Schäfer (1953, S. 587—589) über die Qualitätsminderung der niedersächsischen Weizenernte 1963 getroffen haben. Die Verf. erhielten seinerzeit aus dem Befallsgebiet der Weizengallmücke zahlreiche minderwertige Muster, von denen 6,1% einen Kümmerkornbesatz von durchschnittlich 14,3% und 28% einen solchen von 5,4% aufwiesen. Bei der backtechnischen Untersuchung stellte es sich heraus, daß der „Gallmückenweizen“ völlig minderwertige Gebäcke lieferte. Die Beschreibung der Mängel im einzelnen stimmt weitgehend mit den oben beschriebenen nachteiligen Einflüssen eines *Fusarium*-Befalls überein. Da Pelshenke und Schäfer (1953, S. 587) wiederholt von „verpilztem Kümmerkorn“ sprechen, besteht die hohe Wahrscheinlichkeit, daß an der Qualitätsminderung der niedersächsischen Weizen im Jahre 1953 auch *Fusarium* in hohem Maße beteiligt war. Für uns besteht daran um so weniger ein Zweifel, als wir im gleichen Jahre aus Niedersachsen selber Weizenproben eingetragen haben, die sehr stark mit *Fusarium* besetzt waren. Die von uns gewonnenen Pilzisolat von diesem Material bildeten sogar 1954 den Ausgangspunkt für die seither durchgeführten künstlichen Feldinfektionen. Es wäre auf jeden Fall wünschenswert, die Frage der Qualitätsminderung des Weizens durch die Weizengallmücke einer Nachprüfung zu unterziehen.

Im Gegensatz zu *Fusarium* waren bei einem Befall des Weizens mit *Septoria* keine nachteiligen Auswirkungen

auf die Backfähigkeit festzustellen. Weder die Teige noch die aus ihnen gebackenen Brote wiesen gegenüber denjenigen aus dem gesunden Material irgendwelche erkennbaren Mängel auf. Sie wurden in einigen Fällen sogar besser beurteilt. Das soll aber auch hier außer Betracht bleiben. Es kann auf jeden Fall für *Septoria* die Folgerung gezogen werden, daß dieser Pilz, wie das auch aus der Abb. 3 hervorgeht, die Backfähigkeit des Weizens nicht nachteilig beeinflusst.

Für den Pflanzenpathologen ergeben sich aus den vorliegenden Versuchen zunächst bemerkenswerte Hinweise für die Beurteilung der Schmachtkornbildung als Maßstab für die Voll- oder Minderwertigkeit einer Getreideprobe. Sowohl *Septoria* als auch *Fusarium* können eine Notreife verursachen, jedoch sind die gebildeten Kümmerkörner weitgehend voneinander verschieden. Es braucht noch nicht einmal als besonders bemerkenswert hingestellt zu werden, daß *Septoria* die normale Kornausbildung über eine Zersetzung des Chlorophylls in den assimilierenden Organen verhindert und *Fusarium* über eine mechanische Unterbrechung des Stofftransportes. Von weitaus größerer Bedeutung ist es, daß *Septoria* das Endosperm nicht befällt, während *Fusarium* den ganzen Mehlkörper durchwuchert und wahrscheinlich die Reservestoffe in ihrer Zusammensetzung verändert. Hier liegt zweifellos der Hauptgrund dafür, daß *Septoria* keine Qualitätsminderung nach sich zieht, *Fusarium* aber um so stärker schädigt. Auf der anderen Seite folgt aus diesen Ergebnissen aber auch, daß Kümmerkorn und Kümmerkorn nicht bei allen Krankheiten dasselbe ist. Das wiederum erscheint außerordentlich wichtig für die Bewertung von Getreideproben, die bisher nur nach dem Besatz, d. h. in erster Linie nach dem Anteil des Schmachtkorns, vorgenommen wurde. Wenn ein Schaden durch *Septoria*

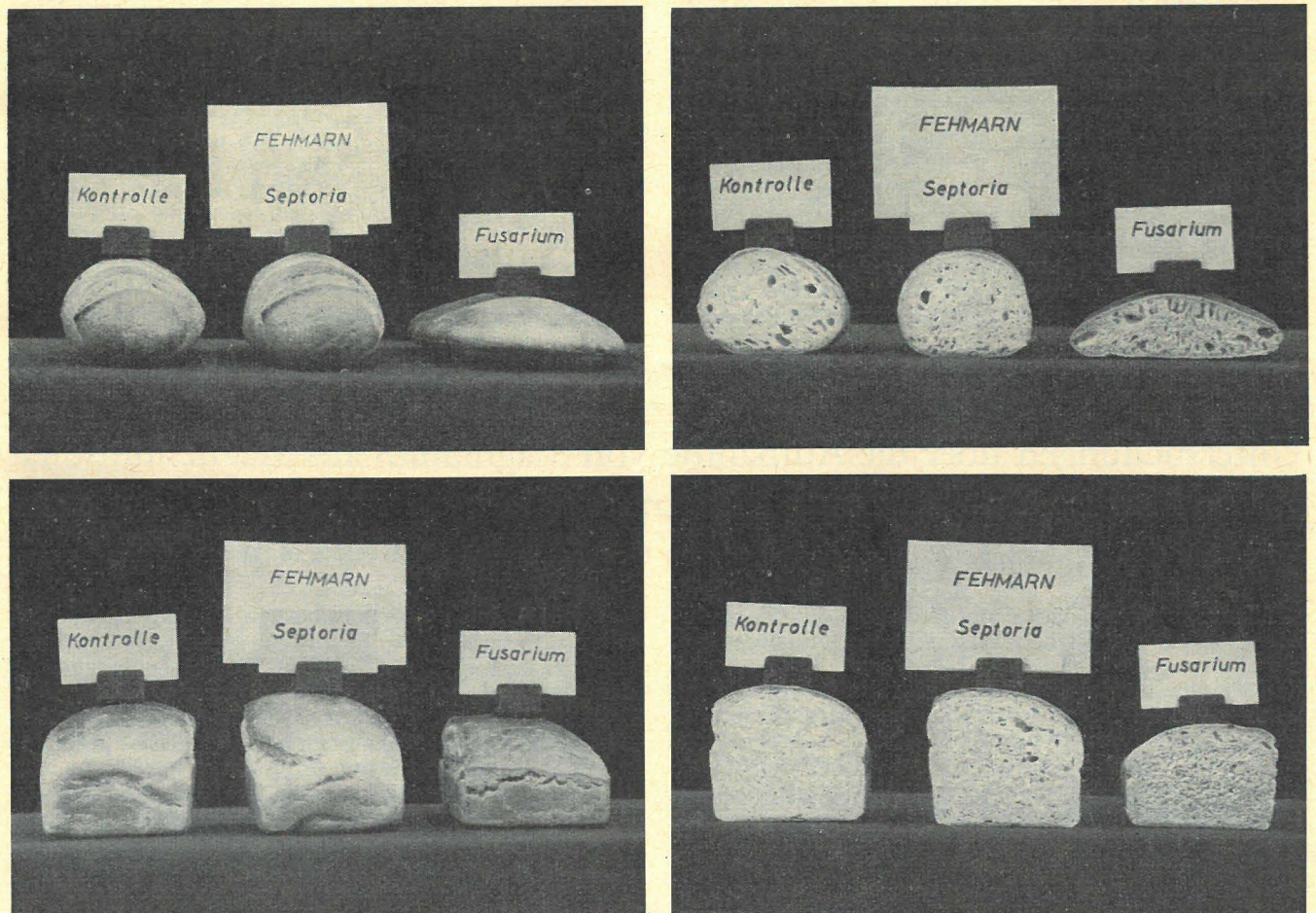


Abb. 3. Backversuche mit 'Fehmarn Weiß'.

vorliegt, der nach den zahlreichen vorliegenden Versuchsergebnissen bis zu 30% des normalen Korngewichtes ausmachen kann, dann ist dadurch höchstens eine niedrigere Ausbeute bedingt, nicht aber eine Qualitätsminderung im eigentlichen Sinne. Wenn jedoch, wie bei *Fusarium*, mit einer Kümmerkornbildung gleichzeitig eine Mehlkörperverpilzung verbunden ist, dann kommt zu einer Verminderung der Ausbeute noch eine erhebliche Verschlechterung der Qualität hinzu.

Unter den gleichen Gesichtspunkten wie bei *Septoria* und *Fusarium* sind sicherlich auch die möglichen Qualitätsminderungen durch andere Krankheiten pilzlicher Art zu beurteilen. Es ist bekannt, daß unsere Weizenträge in Deutschland z. Z. am stärksten durch die Fußkrankheiten bedroht sind. Nach den Notreifevorgängen zu urteilen, die mit diesen Krankheiten verbunden sind (Bockmann 1963, S. 129—130), können die Schäden wahrscheinlich mit denen durch *Septoria* auf eine Stufe gestellt werden. Auch bei ihnen entsteht die Kümmerkornbildung dadurch, daß die assimilierenden Organe vorzeitig abgetötet werden. Etwas anders können allerdings die Verhältnisse bei der Halmbruchkrankheit liegen, wenn der Befall am Halmgrund zu einem stärkeren Auftreten von Lagergetreide führt und dabei dann der nachträgliche Befall mit Ährenkrankheiten begünstigt wird. Wenn an ihnen *Fusarium* in stärkerem Maße beteiligt ist, kann auch mit den Fußkrankheiten eine Qualitätsminderung verbunden sein. Sonst dürfte aber Kümmerkorn durch Fußkrankheiten dasselbe sein wie Kümmerkorn durch *Septoria*.

Es liegt auf der Hand, daß sich aus den vorliegenden Untersuchungen zahlreiche neue Probleme ergeben, die nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern auch von erheblicher praktischer Bedeutung sind. Zu den ersteren gehört beispielsweise die Frage, in welcher Weise die Reservestoffe von *Fusarium* in ihrer Zusammensetzung verändert werden und weswegen *Septoria* keine Mehlkörperverpilzung hervorruft. Zu den letzteren gehört in erster Linie die Bewertung von Handelsproben. Es muß dazu vorweg bemerkt werden, daß die hier untersuchten Weizenmuster aus künstlichen Infektionsversuchen stammten und einen besonders hohen Krankheitsgrad aufwiesen. Beobachtungen aus Feldbeständen haben aber gezeigt, daß auch durch natürlichen Befall hohe Schäden entstehen können, so daß bei ihnen ebenfalls eine nachhaltige Beeinflussung der Qualität im Bereiche des Möglichen liegt. Für die künstlich infizierten Proben muß allerdings erwähnt werden, daß sie mit dem vollen Kümmerkornanteil verarbeitet wurden,

um die Art der Qualitätsminderung überhaupt erst einmal zu erfassen. Wenn dagegen eine Getreideprobe eine normale Reinigung durchläuft, wird zweifellos ein großer Teil der minderwertigen Körner ausgeschieden, so daß dadurch die Gefahr der Gütebeeinträchtigung erheblich herabgemindert wird (vgl. Pelshenke und Schäfer 1953, S. 588). Auf der anderen Seite sind aber gerade bei *Fusarium* auch voll entwickelte Körner zuweilen noch stark verpilzt, so daß die Bewertung der Handelsproben sich neben der Feststellung des Kümmerkornanteils vor allem auch auf eine Feststellung der Mehlkörperverpilzung erstrecken müßte. Eine Getreideprobe allein auf Grund des Besatzes mit Schmachtkorn abzulehnen, dürfte ein zu strenger Maßstab sein.

Von größter, praktischer Bedeutung ist schließlich auch die Sortenfrage. Die vorliegenden Ergebnisse, die auf einer Prüfung von fünf Winterweizen und vier Sommerweizen beruhen, waren sehr einheitlich. Immerhin hob sich je eine Sorte heraus, bei der *Fusarium* nicht ganz so minderwertige bzw. *Septoria* etwas schlechtere Brote lieferte als bei den übrigen Sorten. Es liegt daher im Bereiche des Möglichen, daß die Backfähigkeit als Sortenmerkmal vom Befall unterschiedlich beeinflusst wird. Auf jeden Fall wird die Sortenfrage bei den weiteren Untersuchungen eingehend mit verfolgt werden.

Literatur

- Bockmann, H.: Künstliche Freilandinfektionen mit den Erregern der Fuß- und Ährenkrankheiten des Weizens. I und II. Nachr. bl. Deutsch. Pfl. schutzd. (Braunschweig) **14**. 1962, 153—156 und **15**. 1963, 33—37.
- Bockmann, H.: Die Notreife durch Fuß- und Ährenkrankheiten als Begrenzungsfaktor für den Weizenanbau in einseitigen Getreidefruchtfolgen. Mitt. Biol. Bundesanst. **108**. 1963, 129—133.
- Fritzsche, R., und Wolfgang, H.: Beeinflussung des Saatgutwertes und der Backqualität des Weizens durch Weizengallmückenbefall. Zeitschr. Pfl. krankh. **66**. 1959, 645—653.
- Pelshenke, P., Hampel, G., und Schäfer, W.: Die Untersuchung von Getreide und Mehl. Radebeul u. Berlin 1953. 122 S. (Handb. d. landwirtschaftl. Versuchs- u. Untersuchungsmethodik [Methodenbuch]. Bd. **15**, 1).
- Pelshenke, P., und Schäfer, W.: Die Qualitätsminderung der niedersächsischen Weizenernte 1953. Mühle **90**. 1953, 587—589.
- Nuorteva, P.: Die Bedeutung mechanischer Schädigung des Weizenkorns durch Wanzen für das Korn und für die Backfähigkeit des Mehles. Ann. ent. Fenn. **19**. 1953, 29—33.

Eingegangen am 19. Oktober 1963.

DK 631.811.6.033:633.13+633.853.494

Untersuchungen über die Aufnahme von Magnesium aus Magnesiumsulfat und Magnesium-Äthylendiamintetraessigsäure bei Hafer und Lihoraps

Von Adolf Kloke, Biologische Bundesanstalt, Institut für nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten, Berlin-Dahlem

Pflanzenphysiologische Arbeiten des letzten Jahrzehnts haben gezeigt, daß organische Verbindungen von der Pflanze aufgenommen und teilweise verwertet werden können. In vielen Fällen beruht die Wirkung organischer Verbindungen auf die Pflanzenentwicklung auf der besseren Vermittlung von Pflanzennährstoffen, was z. B. beim Eisenchelate der Äthylendiamintetraessigsäure (EDTA) zur praktischen Anwendung als „Chlorosemittel“ bei Fe-Mangel geführt hat.

Eingehende Besprechungen der neueren umfangreichen Literatur über die Chelate und ihre Wirkungen bringen Scholz (1957), Scheffer, Ulrich und Hiestermann (1957) und Burström (1960). Speziell mit Magnesium-EDTA beschäftigen sich Walker und Fis-

her (1957). In ihren Versuchen an Obstbäumen erwies sich ein Besprühen der Bäume mit einer $MgSO_4$ -Lösung (etwa 15 kg $MgSO_4 \cdot 7 H_2O/100 l H_2O$) einer Behandlung der Bäume mit Magnesium-EDTA (maximal 67,4 g Mg/Baum) überlegen. Durch die Magnesiumsulfatbehandlung wurde der Magnesiumgehalt der Blätter stark angehoben, durch Magnesium-EDTA aber nur wenig. Eine Verabreichung der Magnesium-EDTA zum Boden verbesserte den Magnesiumgehalt der Blätter nicht und beseitigte auch nicht die Magnesiummangelsymptome. Nach Schumacher (1959) haben die Chelate bei der Beseitigung von Chlorosen nur eine geringe, vorübergehende Wirkung. De Datta und Mitarbeiter (1962) untersuchten die Wirkung von Na-EDTA auf die P-Auf-