

(1961). — 27. OLSSON, G., and A. HAGBERG: Investigations on haploid rape. *Hereditas* **41**, 227—237 (1955). — 28. PELOQUIN, S. J., and R. W. HOUGAS: Haploidy in *Solanum tuberosum* and in the subspecies *andigena*. *Pot. Ass. of Am. Abstr. Papers*. 43 Ann. Meet. 12.—16. Aug. (1959a). — 29. PELOQUIN, S. J., and R. W. HOUGAS: Decapitation and genetic markers as related to haploidy in *Solanum tuberosum*. *Eur. Pot. J.* **2**, 176—183 (1959b). — 30. PELOQUIN, S. J., and R. W. HOUGAS: Genetic variations among haploids of the common potato. *Am. Pot. J.* **37**, 289—297 (1960). 31. PELOQUIN, S. J., R. W. HOUGAS and A. C. GABERT: The frequency of Haploids in *Solanum tuberosum*. *Abstr. Papers* 44 Ann. Meet. Pot. Ass. Am. Amer. Potato J. **37**, 350 (1960). — 32. RIEMANN, G. H., D. C. COOPER and P. M. TSENG: Appearance and detection of diploid plants ( $2x = 24$ ) in seedling popu-

lations of *Solanum tuberosum*. *Abstr. Papers* 43. Ann. Meet. Pot. Ass. Am. Amer. Potato J. **36**, 232—305 (1959). — 33. ROTHACKER, D.: Die Schwemmanalyse von Sämlingspopulationen, ein Hilfsmittel der Kartoffelzüchtung (unveröff.). — 34. RUDORF, W.: Beobachtungen auf dem Gebiet der Pflanzenzüchtung in den USA. *Z. Pflanzenzücht.* **28**, 273—354 (1950). — 35. RYBIN, V. A.: Cytological investigation of the South American cultivated and wild potatoes, and its significance for plant breeding. *Trud. priklad. Bot. Genet. Selekc. (Arb. angew. Bot. Genet. Selekt.)* Ser. 2, Nr. 2, 3—100 (1933) (russisch). — 36. SCHULZE, W.: Untersuchungen über die Zellgröße von Knollen verschiedener Kartoffelsorten und ihre Beeinflussung durch Anbaubedingungen sowie ihre Beziehungen zwischen Zellgröße und Stärkekorngroße. *Angew. Bot.* **13**, 209 (1931).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg in Hohenthurm bei Halle/Saale

## Eine einfache Methode der Prüfung auf Winterfestigkeit bei Getreide

Von H. SCHMALZ

Mit einer Abbildung

### A. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten sind eine Reihe Verfahren ausgearbeitet worden, die auch in relativ milden Wintern dem Züchter eine direkte Erfassung von Winterfestigkeitsunterschieden bei Getreide ermöglichen. Da mit Hilfe von indirekten Methoden bekanntlich eine sichere Testung von Resistenzunterschieden häufig nicht möglich ist und auch die Arbeitsaufwendigkeit derartiger Methoden gewöhnlich recht hoch veranschlagt werden muß, wurden in immer stärkerem Umfange Prüfmethode entwickelt, die die in der Mehrzahl der Jahre nicht genügend differenzierenden Winter stärker wirksam werden lassen. Dieses Ziel kann einmal dadurch erreicht werden, daß Bedingungen geschaffen werden, die den winterlichen Belastungsfaktoren bessere Angriffsmöglichkeiten bieten. Zu diesen Verfahren, die auch als Provokationsmethoden bezeichnet werden können, zählen zum Beispiel die künstliche Schneefreihaltung (HOESER 1954, SCHMALZ 1957), die Variation der Schneedecke (TUMANOV et al. 1935), der Anbau auf erhöhten Beeten (JENKEN 1948) oder in besonders exponierten Lagen, die künstliche Schaffung einer Eiskruste (TUMANOV o. J.), der Kastenbau (Weihenstephaner Kastenmethode) und Hochstellung der Kästen (AUFHAMMER 1953, 1955, HOESER 1954, SCHMALZ 1957, SEGEŤA 1957, POTOČANAC et al. 1960). Andererseits kann das Zuchtmaterial durch besondere Maßnahmen in einen für die winterlichen Belastungen besonders empfindlichen Zustand versetzt werden. Dadurch wird erreicht, daß milde Winter wie strenge wirken. Für derartige Maßnahmen ist auch der Ausdruck Sensibilisierung verwendet worden (HÄNSEL 1960). Unerläßliche Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung derartiger Methoden in der Pflanzenzüchtung ist, daß sich die Sortenrangfolgen nach einer solchen sensibilisierenden Behandlung nicht verschieben. Erwünscht ist dabei, daß nach Möglichkeit die Unterschiede von der resistentesten bis zur empfindlichsten Versuchsvariante noch größer erscheinen als im Normalzustand. Weiterhin muß ein solches Ver-

fahren ohne übermäßig großen Aufwand die Prüfung umfangreicher Serien gestatten. Zu den Methoden, die hierfür vorgeschlagen worden sind und sich auch bereits zum Teil in die pflanzenzüchterische Praxis eingeführt haben, gehören: die Vorsaats-Jarowisation (VASILJEV 1934, TALALAEV 1936, HOFFMANN 1937, 1952, RUDORF 1938, SCHMALZ 1957, GRAHL 1960 u. v. a.), die photoperiodische Induktion (RUDORF 1938, SCHMALZ 1953, 1957, RIMPAU 1958), eine Gibberellinbehandlung (CORNS 1959, MÜLLER 1960), eine Beschattung (FEEKES 1957) und die Behandlung mit den Herbiciden DNOC (Dinitro-o-kresol) oder MCPA (Chlor-methylphenoxyessigsäure) (FEEKES 1960). Zwischen der Gruppe der Provokationsmethoden und der der Sensibilisierungsverfahren bestehen allerdings in manchen Fällen keine scharfen Grenzen. Ein Anbau in hochgestellten Kästen wird z. B. einmal den winterlichen Belastungsbedingungen stärkeren Zugang ermöglichen, gleichzeitig aber auch infolge des geringeren Bodenvolumens eventuell den Vitalitätsgrad der Pflanzen beeinflussen. Es kann allerdings angenommen werden, daß bei Getreide diese Vitalitätsminderung noch gering ist, während der Kastenbau bei Pflanzenarten mit tiefgehenden Pfahlwurzeln, wie z. B. bei Raps und Rüben, stärker die Resistenz beeinflussen wird. Deshalb kann bei der Durchführung von Winterfestigkeitsprüfungen mit Raps und Rüben die Kastenmethode nur mit Vorbehalt empfohlen werden. Am hiesigen Institut wurde z. B. in mehrjährigen Versuchen unter Verwendung unserer relativ kleinen Kästen ( $36 \times 36 \times 12$  cm innere Weite) regelmäßig gefunden, daß der im Freiland winterfestere Winterrüben stärker geschädigt wurde als der im Freiland anfälligere Winterraps. Solange man innerhalb einer Pflanzenart bleibt und die Kästen groß genug wählt, kann diese Methode aber anscheinend doch mit Erfolg auch beim Raps angewandt werden, wie Ergebnisse von SCHULZ (1960) zeigen.

Die genannten Provokationsmethoden und die verschiedenen Sensibilisierungsverfahren können selbst-

verständlich in verschiedenster Weise kombiniert werden, um in der Züchtung für alle denkbaren winterlichen Belastungskonstellationen gerüstet zu sein. Von uns ist darauf bereits früher näher eingegangen worden (SCHMALZ 1957).

Ausgehend von der Beobachtung, daß ein durch sehr starken Wind bei Frostbedingungen hervorgerufenes Knicken von jungen Weizenpflanzen im Einblatt-Stadium (Anbau in hochgestellten Kästen) keinen nachweisbaren Einfluß auf die Winterhärte dieser Pflanzen hatte (SCHMALZ 1957) und unter Berücksichtigung der Frage der photoperiodischen Empfindlichkeit entblätterter Pflanzen, führten wir von 1957/58 bis 1960/61 Versuche mit verschiedenen umfangreichen Weizen-Testsortimenten durch, um die Wirkung eines mehrfachen Knickens bzw. Zurückschneidens von Weizenpflanzen auf deren Winterfestigkeit zu untersuchen. Es stellte sich dabei heraus, daß das Zurückschneiden der Pflanzen zu einer starken bis sehr starken Reduzierung der Überwinterungsfähigkeit führte, wobei die Sortenrangfolgen im wesentlichen erhalten blieben. Diese außerordentlich einfache Methode scheint deshalb für eine routinemäßige Testung der Winterfestigkeit bei Weizen geeignet zu sein. Ehe eine Übertragung auf andere Getreidearten erfolgt, müssen allerdings noch entsprechende Versuche durchgeführt werden. Es ist jedoch kaum zu erwarten, daß Wintergerste und Winterroggen sich grundsätzlich anders verhalten werden als Winterweizen.

Die von KRETSCHMER (1960) vorgeschlagene sogenannte Torsomethode hat mit unserer Schneidemethode keinen sachlichen Zusammenhang. Bei dieser Methode hat das Stutzen der Pflanzen lediglich den Zweck, unter Freilandbedingungen gewachsene und ausgegrabene Normalpflanzen raumsparend unter gleichmäßigen Bedingungen in besonderen Gefrierbehältnissen unterzubringen und die Nachwuchsfähigkeit der Testpflanzen nach einer Einfrierung bei verschiedenen Temperaturen möglichst genau testen zu können.

## B. Material und Methoden

Es wurden in den einzelnen Versuchsjahren bis zu 23 Sorten (siehe die entsprechenden Tabellen) mit sehr stark abgestufter Winterfestigkeit geprüft. Der Anbau erfolgte in allen Fällen in hochgestellten Kästen (36 × 36 × 12 cm innere Weite). Mit Hilfe von Kunststoffgaze konnten die Pflanzen weitgehend schneefrei gehalten werden (siehe hierzu SCHMALZ 1957). Der Pflanzenabstand in den Gefrierkästen betrug 3,5 × 1,5 bzw. 4,5 × 1,5 cm. (Zufallsverteilung der Versuchsglieder). Behandlungsvarianten und verwendete Symbolik (siehe auch Abbildung 1):

*N* = Unbehandelte Normal-(Kontroll-)pflanzen.

*K* = Mehrfach geknickte Pflanzen. Das erste Knicken erfolgte im vollen Einblatt-Stadium in etwa 1 cm Höhe. Das Knicken führte zu einem hör- und sichtbaren Bruch der Gewebe. Später richteten sich die Pflanzen wieder etwas auf. Es wurde deshalb diese Prozedur bis zu zweimal wiederholt.

*S* = Ein- bis mehrfach zurückgeschnittene Pflanzen. Das erste Schneiden erfolgte ebenfalls im vollen Einblatt-Stadium zum gleichen Termin wie das Knicken. Die stehbleibenden Pflanzenstümpfe hatten eine Länge von etwa 1 cm. Nachdem die Pflanzen wieder 1 bis 2 cm nachgewachsen waren, wurde das Zurückschneiden bis zu zweimal wiederholt.

Im Versuchsjahr 1960/61 wurde als zusätzlicher sensibilisierender Faktor eine Vorsaat-Jarowisation

hinzugenommen (Symbol J). Die Jarowisation wurde bei einer Temperatur von 0 bis +1 °C durchgeführt und dauerte 32 Tage. Der Jarowisation sind nur sichtbar gekeimte Karyopsen unterworfen worden. Die unjarowisierten Kontroll-Karyopsen wurden im gleichen Keimzustand ausgelegt.

Vor Einbruch des Winters ist die Zahl der in jeder Wiederholung vorhandenen Pflanzen und im Frühjahr die Anzahl überlebender Pflanzen durch Zählung bestimmt worden. Dabei wurde im Frühjahr innerhalb der Gruppe der überlebenden Pflanzen nicht nach dem Grade der eingetretenen Schädigung differenziert. Die Zähltermine sind in den Tab. 1 bis 5 vermerkt, ebenso die Aussaat-Termine. Die Soll-Pflanzenzahl betrug in allen Fällen je Wiederholung 24 (Ist-Pflanzenzahl im Herbst im Mittel aller Sorten, Behandlungen und Jahre: 22,8).

In den ersten beiden Versuchsjahren (1957/58 und 1958/59, Tab. 1 und 2) war die Wiederholungszahl in den verschiedenen Versuchsvarianten verschieden hoch, deshalb wird in diesen Fällen auf eine fehlerkritische Auswertung verzichtet. Die Versuche der beiden letzten Versuchsjahre 1959/60 und 1960/61 wurden varianzanalytisch als faktorielle Versuche [nach Winkeltransformation ( $\arcsin \sqrt{\text{Prozent}}$ ) der festgestellten Überlebensprozentwerte, SNEDDECOR (1953)] verrechnet.

Tabelle 1. Überwinterungsergebnisse (Prozent überlebende Pflanzen) 1957/58.

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>			Sortenmittel
	N	K	S	
Reward	0	0	0	0
Peko	0	0	0	0
Strubus roter Schlanstedter	0	0	0	0
Sadowka	0	0	0	0
Ackermanns Bayernkönig	3	0	0	1
Carstens Dickkopf V	1	0	0	1
Rimpaus früher Bastard	9	0	0	3
Hadmerslebener (Heine) II	9	2	0	4
Langs Weihestephaner Tassilo	7	19	0	9
Hadmerslebener (Heine) IV	16	13	0	10
Derenburger Silber	18	22	0	13
NO Sandomir	13	33	1	16
(Rimpaus) Bastard II	21	32	6	20
Hadmerslebener VIII	27	25	7	20
Hochland	32	47	4	28
Ridit	46	39	7	31
Qualitätsweizen aus Rußland	75	69	8	51
Dankowska Selekcynja	85	71	10	55
Turkey	64	68	32	55
Minhardi	78	76	42	65
Behandlungsmittel	26	26	6	19

<sup>1</sup> N = Unbehandelt 6  
K = Geknickt (3 ×) 2  
S = Geschnitten (1 ×) 4 } Wiederholungen.

Aussaat: 26. 10. 1957.

Auszählung: Herbst: 4. 12. 1957; Frühjahr: 8. 4. 1958

Die Signifikanzteste wurden an den transformierten Werten vorgenommen. Die Tab. 1 bis 5 enthalten jedoch die Originalwerte. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit sind die Prozentwerte zu ganzen Zahlen gerundet worden.

Ergänzend zu unseren Untersuchungen wurde eine Vergleichsprüfung am Institut für Acker- und Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Technischen Hochschule München in Weihestephan durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Versuchs werden im Anschluß an die Besprechung der Tab. 5 (S. 301) dargestellt.

## C. Versuchsergebnisse

Die Tab. 1 bis 5 enthalten die Versuchsergebnisse aus den Jahren 1957/58 bis 1960/61. Im Versuchsjahr 1957/58 (Tab. 1) wurden zwanzig Sommer- und Winterweizensorten geprüft. Diese Sorten repräsen-

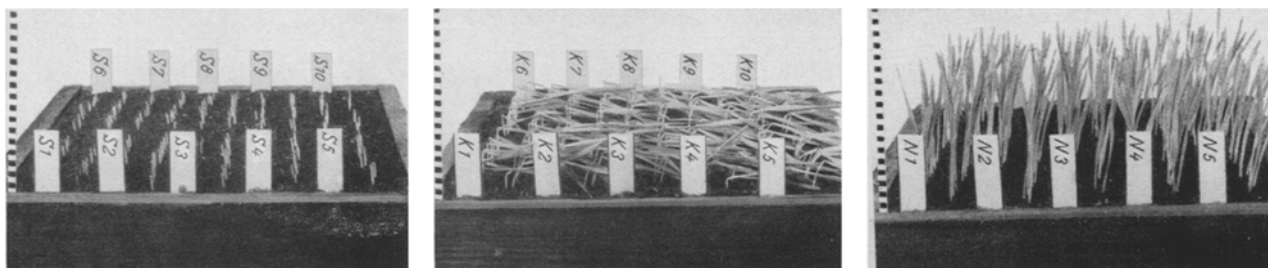


Abb. 1. Gefrierkästen mit im vollen Einblatt-Stadium zurückgeschnittenen, geknickten und unbehandelten Pflanzen. Eine Maßstabseinheit = 0,5 cm.

tierten im wesentlichen alle beim Weizen vorkommenden Winterfestigkeitsgrade. Der Kastenbau unter Schneefreihaltung führte in diesem Jahre auch in der Kontrollvariante (N) zu erheblichen Ausfrierungen. Im Mittel der zwanzig Sorten betrug die Überlebensrate in dieser Variante nur 26%. Das Knicken (K) übte im Sortenmittel keinerlei negativen Einfluß aus. Lediglich bei den winterschwächeren Sorten hatte das Knicken einen gewissen schädigenden Einfluß. Durch das Zurückschneiden wurde die Überlebensrate sehr stark gesenkt (auf 6%). Die Rangordnung der Sorten blieb dabei im wesentlichen erhalten. Die als besonders winterfest bekannten Sorten **Minhardi** und **Turkey** heben sich in der Schneide-Variante (S) als besonders winterfest heraus. Es ist damit durch das Schneiden in diesem Versuchsjahre eine bessere Differenzierung im Bereich der winterharten und sehr winterharten Sorten als in den Varianten N und K erzielt worden, während diese im winterweichen Sortenbereich gute Sortenunterschiede aufwiesen.

Im Versuchsjahre 1958/59 (Tabelle 2) ist mit dem gleichen Sortiment gearbeitet worden. Die Belastungen dieses Winters waren wesentlich geringer als im vorangegangenen Jahre. Deshalb überlebten sowohl in der Kontroll- wie auch in der Knick-Variante im Mittel der Sorten nicht weniger als 84% der Pflanzen. Nur die winterweichste Sorte **Reward** fror in allen Varianten vollständig aus. Die resistenzsenkende Wirkung des Zurückschneidens beschränkte sich auf die neun winterweichsten Sorten (**Reward** bis etwa **Tassilo**). Während in den Varianten N und K nur die drei Sommerweizensorten (**Reward**, **Peko** und **Strubes roter Schlanstedter**) stärkere Schädigungen aufwiesen, wurden durch das Schneiden auch relativ winterweiche Winterweizensorten, wie **Sadowka**, **Ackermanns Bayernkönig**, **Rimpaus früher Bastard** und **Tassilo** mehr oder weniger stark geschädigt, so daß sie sich von den widerstandsfähigeren Weizensorten deutlich unterschieden. Im Mittel aller Sorten betrug die Senkung der Überwinterungsrate 16%. Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß durch das Schneiden im Versuchsjahre 1958/59 eine bessere Differenzierung im Bereich der winterweichen Sorten erzielt worden ist. Es war jedoch in diesem Jahre auch nach dem

Schneiden nicht möglich, Sorten mit mittlerer und guter bzw. sehr guter Resistenz zu unterscheiden.

Tabelle 2. Überwinterungsergebnisse (Prozent überlebende Pflanzen) 1958/59.

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>			Sortenmittel
	N	K	S	
Reward	0	0	0	0
Peko	15	16	0	10
Strubes roter Schlanstedter	32	27	7	22
Sadowka	75	70	33	59
Ackermanns Bayernkönig	96	97	16	70
Carstens Dickkopf V	98	99	75	91
Rimpaus früher Bastard	92	98	60	83
Hadmerslebener (Heine) II	97	100	83	93
Langs Weihenstephaner Tassilo	98	98	66	87
Hadmerslebener (Heine) IV	99	98	86	94
Derenburger Silber	96	97	92	95
NO Sandomir	99	97	93	96
(Rimpaus) Bastard II	100	96	98	98
Hadmerslebener VIII	99	97	99	98
Hochland	98	98	94	97
Ridit	97	99	89	95
Qualitätsweizen aus Rußland	96	99	90	95
Dankowska Selekcynja	96	96	96	96
Turkey	99	99	90	96
Minhardi	100	96	92	96
Behandlungsmittel	84	84	68	79

<sup>1</sup> N = Unbehandelt 6  
 K = Geknickt (3x) 6  
 S = Geschnitten (1x) 4 } Wiederholungen.

Aussaat: 17. 10. 1958.  
 Auszählung: Herbst: 10. 11. 1958; Frühjahr: 2. 4. 1959.

Tabelle 3. Überwinterungsergebnisse (Prozent überlebende Pflanzen) 1959/60.

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>			Sortenmittel	Signifikanz <sup>2</sup> der Vergleiche		
	N	K	S		N/K	N/S	K/S
Reward	0	0	0	0	—	—	—
Peko	0	0	0	0	—	—	—
Sadowka	1	0	0	0,3	—	—	—
Langs Weihenstephaner Tassilo	1	4	0	2	—	—	*
(Rimpaus) Bastard II	2	4	0	2	—	—	*
Hadmerslebener (Heine) IV	5	2	0	2	—	**	—
Hadmerslebener VIII	31	31	3	22	—	***	***
Criewener 192	35	25	1	20	—	***	***
Dankowska Selekcynja	80	84	4	56	—	***	***
Minhardi	96	90	51	79	—	***	***
Behandlungsmittel	25	24	6	18	—	***	***

<sup>1</sup> N = Unbehandelt  
 K = Geknickt (3x)  
 S = Geschnitten (3x) } je 14 Wiederholungen.

Anmerkungen: Aussaat: 16. 10. 1959; Herbstzählung: 10. 12. 1959; Frühjahrzählung: 13. 4. 1960.

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Behandlungswirkungen: \*\*\*

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Sortenunterschiede: \*\*\*

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Wechselwirkung „Behandlungen x Sorten“: \*\*\*

\* = signifikant für P < 5%  
 \*\* = signifikant für P < 1%  
 \*\*\* = signifikant für P < 0,1%

Tabelle 4. Überwinterungsergebnisse (Prozent überlebende Pflanzen) 1960/61.

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>									Sorten- mittel
	N	NJ	K	KJ	S	SJ				
Reward	0	—	1	1	—	0	0	—	0	0,3
Peko	1	*	7	1	—	3	0	—	0	2
Sadowka	4	—	3	8	—	3	0	—	0	3
Langs Weihenstephaner Tassilo	66	**	43	80	**	55	4	—	0	41
(Rimpaus) Bastard II	96	***	57	94	**	75	8	**	0	55
Hadmerslebener (Heine) IV	79	***	27	87	***	50	2	—	0	41
Hadmerslebener VIII	88	***	45	88	**	71	4	—	0	49
Criewener 192	95	—	94	93	—	88	51	***	7	71
Dankowska Selekcyjna	97	*	86	87	—	92	15	***	2	63
Minhardi	93	—	93	89	—	94	61	***	26	76
Behandlungsmittel	62	***	46	63	***	53	15	***	4	40

<sup>1</sup> N = Unbehandelt unjarowisiert  
 NJ = Unbehandelt jarowisiert  
 K = Geknickt (3x) unjarowisiert  
 KJ = Geknickt (3x) jarowisiert  
 S = Geschnitten (3x) unjarowisiert  
 SJ = Geschnitten (3x) jarowisiert  
 je 6 Wiederholungen

Aussaat: 18. 10. 1960.

Auszählung: Herbst: 14. 11. 1960; Frühjahr: 20. 3. 1961.

Anmerkung: Signifikanzzeichen (s. Tab. 3) beziehen sich jeweils auf die Differenz zwischen den Prozentzahlen, die links und rechts von ihnen stehen.

Tabelle 4a. Signifikanz<sup>1</sup> der Haupt- (HW) und Wechselwirkungen (WW bzw. WWW) des Versuches 1960/61.

		Signifikanztest gegen	
		s <sub>F</sub> <sup>2</sup>	s <sub>WWW</sub> <sup>2</sup>
HW	Sorten	***	***
	Jarowisation	***	***
	Behandlungen	***	***
WW	Sorten x Jarowisation	***	—
	Sorten x Behandlungen	***	***
	Jarowisation x Behandlungen	—	—
WWW	Sorten x Jarowisation x Behandlungen	***	Basis

<sup>1</sup> Signifikanzzeichen: s. Tab. 3.

Tabelle 4b. Zusammenfassung nach den Versuchsvarianten N, K und S im Versuch 1960/61 (ohne Berücksichtigung der Jarowisation).

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>			Signifikanz der Vergleiche <sup>2</sup>		
	N	K	S	N/K	N/S	K/S
Reward	1	1	0	—	—	—
Peko	4	2	0	—	*	—
Sadowka	4	6	0	—	*	*
Langs Weihenstephaner Tassilo	55	68	2	*	***	***
(Rimpaus) Bastard II	77	85	4	—	***	***
Hadmerslebener (Heine) IV	53	69	1	**	***	***
Hadmerslebener VIII	67	80	2	**	***	***
Criewener 192	95	91	29	—	***	***
Dankowska Selekcyjna	92	90	9	—	***	***
Minhardi	93	92	44	—	***	***
Behandlungsmittel	54	58	9	*	***	***

<sup>1</sup> s. Tab. 4.

<sup>2</sup> Signifikanzzeichen: s. Tab. 3.

Tabelle 4c. Zusammenfassung nach Jarowisation/Nicht-Jarowisation im Versuch 1960/61 (ohne Berücksichtigung der Sorten und Behandlungen).

	Jarowisation		Versuchsmittel
	ohne	mit	
Prozent überlebende Pflanzen	46	*** 34	40

Anmerkung: Signifikanzzeichen: s. Tab. 3.

Möglicherweise ist für diesen relativ schwachen Effekt des Schneidens die Tatsache verantwortlich zu machen, daß in diesem Jahre das Zurückschneiden nur einmal vorgenommen wurde.

In den Versuchsjahren 1959/60 und 1960/61 (Tab. 3 bis 4c) wurde ein auf zehn Sorten verkürztes Sortiment verwendet. Auch dieses Sortiment umfaßte alle vorkommenden Grade der Winterfestigkeit. Zur Erhöhung der Versuchsgenauigkeit wurde 1959/60 die Wiederholungszahl besonders hoch (14) gewählt. 1960/61 prüften wir zusätzlich den Einfluß einer Vor-saat-Jarowisation in Kombination mit unseren Knick-/Schneideexperimenten.

Im Versuchsjahre 1959/60 (Tab. 3) erhielten wir Ergebnisse, die absolut und relativ weitgehend mit denen des Versuchsjahres 1957/58 (Tab. 1) übereinstimmten, d. h., auch 1959/60 war es möglich, nach dem Schneiden innerhalb der Gruppe

der winterharten Sorten noch eine Differenzierung herbeizuführen. Die Unterschiede zwischen den weniger winterharten Sorten waren bereits in der Kontroll- und der Knickvariante gut sichtbar. Ohne das Schneiden wäre es aber nicht möglich gewesen, den Resistenzunterschied zwischen den Sorten **Dankowska Selekcyjna** und **Minhardi** zu erkennen. Die Behandlungswirkungen waren hoch signifikant ( $P < 0,1\%$ ). Zwischen den Varianten **N** und **K** bestand aber weder im Sortenmittel noch bei einzelnen Sorten ein signifikanter Unterschied. Die hochsignifikante Behandlungswirkung geht demnach ausschließlich auf das Schneiden zurück. Die eben-

falls sehr signifikante Wechselwirkung „Behandlungen x Sorten“ kommt insbesondere durch das Herausheben der Sorte **Minhardi** und durch das starke Abfallen der Sorte **Dankowska Selekcyjna** in der Variante **S** gegenüber den anderen Sorten zustande.

Die Versuche des letzten Versuchsjahres 1960/61 (Tab. 4 bis 4c und 5) bestätigten die Ergebnisse der Vorjahre vollständig. Das wie 1959/60 zehn Sorten umfassende Sortiment (Tab. 4 bis 4c) ließ wiederum keinen negativen Einfluß des Knickens erkennen. Das Schneiden senkte die Überwinterungsrate jedoch sehr stark ( $P < 0,1\%$ ). Während in den Varianten **N**

und **K** nur die winterweichen Sorten differenziert werden konnten, hoben sich in der Variante **S** die winterhärtesten Sorten besonders gut heraus. Eine Vorsaats-Jarowisation senkte in Verbindung mit allen Behandlungsvarianten die Winterfestigkeit und führte zu einer weiteren Verbesserung des Versuchsergebnisses, d. h., die Differenzierungsmöglichkeiten wurden weiter in den winterharten Sortenbereich hinein erweitert. Die Wechselwirkung „Jarowisation  $\times$  Behandlungen“ (Tab. 4a) erwies sich als nicht signifikant. Dieser Befund ist wichtig, da er anzeigt, daß die Jarowisationswirkung von den Behandlungswirkungen offensichtlich weitgehend unabhängig war. Die Wirkungen addierten sich.

Im Versuchsjahre 1960/61 bestand weiterhin die Möglichkeit, das von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe III (Physiologische Resistenz und Klimaeignung) der Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung an einer Reihe Versuchsstellen geprüfte sogenannte Sortiment A in unsere Versuche mit einzubeziehen. Es umfaßte 23 Sorten mit ebenfalls sehr verschiedenem Resistenzgrad. Die erhaltenen Ergebnisse decken sich weitestgehend mit denen der übrigen Versuche. Es erübrigt sich deshalb, im einzelnen darauf einzugehen. Die Tabelle 5 enthält alle notwendigen Angaben einschließlich der Signifikanztest-Ergebnisse.

Im Versuchsjahre 1960/61 wurde mit fünfzehn Sorten des vorgenannten Sortimentes A (in Tabelle 5 mit + gekennzeichnet) am Institut für Acker- und Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Technischen Hochschule München in Freising-Weihenstephan (Direktor: Prof. Dr. G. Aufhammer) von Herrn Dr. Fischbeck und Herrn Assessor Haisch eine Vergleichsprüfung (Kastenanbau, je Variante zwei Wiederholungen zu je 25 Pflanzen, Aussaat: 3. 10. 1960, dreimaliges Knicken bzw. Schneiden) durchgeführt. In der Kontrollvariante betrug die Überwinterungsrate 92%. Nur die zwei Sommerweizensorten **Peko** und **Lichti früh** lagen mit 70 bzw. 14% Überwinterungsrate unter einem Wert von 90%. Das Knicken hatte, wie in den Versuchen in Hohenthurm, keinerlei schädigenden Einfluß. In der Schneide-Variante betrug die mittlere Überwinterungsrate nur 69%. Die genannten Sommerweizensorten überwinterten nur noch zu 4% bzw. froren vollständig aus. Darüber hinaus wurden aber auch winterschwache Winterweizen stark geschädigt (Etoile de Choisy: 14%, Pèvéle: 30%, Schernauer: 62% Überlebensrate). Es ergab sich demnach in diesem Versuch durch das Schneiden eine bessere Differenzierung im winterweichen Sortenbereich.

Tabelle 5. Überwinterungsergebnisse (Prozent überlebende Pflanzen) 1960/61. Sortiment A der Arbeitsgruppe III (Physiologische Resistenz und Klimaeignung) der Arbeitsgemeinschaft für Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung bei Getreide und Hülsenfrüchten. Anbauort: Hohenthurm

Sorten	Behandlungsvarianten <sup>1</sup>			Sortenmittel	Signifikanz <sup>2</sup> der Vergleiche		
	N	K	S		N/K	N/S	K/S
+ Lichti früh	0	0	0	0	—	—	—
+ Heines Peko	0	0	0	0	—	—	—
San Pastore 14	1	4	0	2	—	—	—
Capelle	7	12	0	6	—	*	***
Graf Toerring II	43	45	1	30	—	***	***
+ Etoile de Choisy	67	77	1	48	—	***	***
+ Pèvéle	66	79	0	48	—	***	***
+ Pfeuffers Schernauer	84	88	0	57	—	***	***
+ Heine VII	89	89	1	60	—	***	***
+ Panter	85	94	0	60	*	***	***
+ Austro Bankut	93	90	0	61	—	***	***
+ Eroica II	93	91	3	62	—	***	***
+ Banco	99	89	0	63	—	***	***
Anna Migliori	94	93	3	63	—	***	***
+ Woroschilowskaja	93	92	3	63	—	***	***
+ Crieuener 192	99	95	0	65	—	***	***
General von Stocken	99	96	0	65	—	***	***
CAN 3842	97	99	1	66	—	***	***
Carstens Winterweizen VIII	100	93	6	66	**	***	***
+ Derenburger Silber	100	99	4	68	—	***	***
+ Harvest Queen	100	96	7	68	—	***	***
Pook	98	97	12	69	—	***	***
+ Minhardi	99	94	40	78	—	***	***
Behandlungsmittel	74	74	4	51	—	***	***

<sup>1</sup> N = Unbehandelt  
K = Geknickt (3 $\times$ )  
S = Geschnitten (3 $\times$ ) } je 3 Wiederholungen.

<sup>2</sup> Signifikanzzeichen: s. Tab. 3.

Aussaat: 18. 10. 1960.

Auszählung: Herbst: 14. 11. 1960; Frühjahr: 20. 3. 1961.

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Behandlungswirkungen: \*\*\*

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Sortenunterschiede: \*\*\*

Signifikanz<sup>2</sup> (F-Test) der Wechselwirkung „Behandlungen  $\times$  Sorten“: \*\*\*

Den Herren Prof. Dr. Aufhammer, Dr. Fischbeck und Assessor Haisch danke ich auch an dieser Stelle verbindlichst für die Überlassung ihrer Versuchsergebnisse.

#### D. Diskussion der Ergebnisse

Durch das Zurückschneiden vor Einbruch des Winters werden Weizenpflanzen empfindlicher für die nachfolgenden winterlichen Belastungen, während eine Beschädigung der Pflanzen durch mehrfaches Knicken keinerlei Einfluß auf die Winterfestigkeit ausübt. Eine Anwendung der Schneidemethode in der praktischen Pflanzenzüchtung kann nach den hier vorgelegten vierjährigen Untersuchungen empfohlen werden. Wir erhielten keine Ergebnisse, die in dieser Beziehung zur Vorsicht mahnen würden. Vor einer Übertragung auf andere Getreidearten müssen jedoch noch entsprechende Versuche durchgeführt werden.

Die verschiedenen in der Einleitung genannten Sensibilisierungsmethoden sind in ihren physiologischen Grundlagen noch nicht erschöpfend untersucht. Am eindeutigsten erklärbar scheint uns dabei noch der Zusammenhang zwischen einer photoperiodischen Induktion und der Kälteresistenz zu sein. In Abhängigkeit von ihrem Langtagpflanzencharakter reagieren Sorten und Stämme auf eine Tageslängenverlängerung unterschiedlich stark mit einer gewissen generativen Umstimmung, was sich auf die Winterfestigkeit auswirkt (SCHMALZ 1957). Die Wirkungen einer Vorsaats-Jarowisation auf die Winterfestigkeit sind noch nicht befriedigend

geklärt. Schon bald nach dem Beginn der planmäßigen Erforschung der Jarowisationsvorgänge wurde von sowjetischen Forschern die Vermutung geäußert, daß die durch den Jarowisationsprozeß induzierte Entwicklungsbereitschaft die Kälteresistenz reduziere. Diese Hypothese kann jedoch nicht alle Befunde ausreichend erklären. Sehr wahrscheinlich laufen während des Jarowisationsprozesses unter dem Einfluß der niedrigen Temperaturen weitere vom eigentlichen Jarowisationsprozeß unabhängige Stoffwechselfvorgänge ab, die ebenfalls auf die Winterfestigkeit Einfluß nehmen und diese reduzieren. HÄNSEL (1959) hat dafür den Begriff „Kälte-Metabolismus“ geprägt. In diesem Falle soll erwähnt werden, daß es sicher einmal wert wäre untersucht zu werden, ob bei einer Jarowisation unter gleichmäßig niedrigen Temperaturen (künstliche Jarowisation) und im Gegensatz dazu bei einer Jarowisation unter wechselnden Temperaturen im Freiland (natürliche Jarowisation) im Hinblick auf diesen zu vermutenden Kälte-Metabolismus Unterschiede bestehen. Eine Gibberellinbehandlung verändert den Gesamthabitus der jungen Pflanzen wesentlich (Pflanzenstreckung, schmalere und aufgehellte Blätter, sogen. Gibberellin-Chlorose, geringere Gewebefestigkeit). Diese makroskopischen Veränderungen lassen auch auf tieferegreifende Veränderungen im histologischen Aufbau und der Zellphysiologie schließen, die sich im Hinblick auf die Winter- bzw. Kältefestigkeit auswirken werden. Wenn in künftigen Versuchen nachgewiesen werden könnte, daß die verschiedenen Sorten und Stämme unabhängig von ihrer spezifischen Winterfestigkeit auf die Gibberellin annähernd gleichartig reagieren, was auch durchaus wahrscheinlich ist, dann könnte auch die Gibberellinbehandlung eine geeignete Sensibilisierungsmethode, die sehr einfach in ihrer Anwendung wäre, werden. Ähnliches gilt auch für eine DNOC- oder MCPA-Anwendung.

Das völlige Ausbleiben einer Nachwirkung des Knickens der Pflanzen auf deren Winterfestigkeit ist überraschend, konnte aber eindeutig nachgewiesen werden. Ein ein- oder mehrfaches Zurückschneiden der Pflanzen setzt demgegenüber, eventuell über eine „Erschöpfung“ der Pflanzen, die Winterfestigkeit herab. Zur Stützung dieser Auffassung ist es jedoch noch notwendig zu prüfen, ob zurückgeschnittene Pflanzen in der Zeiteinheit tatsächlich mehr Substanz produzieren als unbehandelt gebliebene Pflanzen. Es erscheint durchaus denkbar, daß das Schneiden die Pflanzen zu einem besonders starken Regenerationswachstum anregt und die Pflanzen dadurch auch daran gehindert werden, in einen winterlichen „Ruhezustand“ überzugehen. Eine ebenso plausible Erklärung stellte jedoch auch die Annahme dar, daß infolge des Fehlens assimilierender Pflanzenteile die stehengebliebenen Pflanzenstümpfe durch Atmung stofflich „verarmen“, was sich auf den Trockensubstanzgehalt, Zuckergehalt und osmotischen Wert der Wurzelhals- und Vegetationskegelregion und damit auch auf die Winterfestigkeit negativ auswirken müßte. Von FUCHS (1935) sind über die Höhe der täglichen Atmungsverluste während der Herbst- und Wintermonate Angaben gemacht worden (allerdings an intakten Pflanzen bestimmt). Es ist dabei nicht wahrscheinlich, daß zwischen dieser „Erschöp-

fung“ bzw. „Verarmung“ und der spezifischen Winterfestigkeit der Sorten und Stämme ein engerer Zusammenhang besteht. Vielmehr kann angenommen werden, daß alle Sorten unabhängig von ihrer Winterfestigkeit etwa gleichartig reagieren. Zumindest werden eventuell doch vorhandene Reaktionsunterschiede hinter der starken Wirkung, die das Schneiden grundsätzlich hervorbringt, weit zurücktreten. Nach einer solchen Behandlung müßten also die spezifischen Winterfestigkeitsunterschiede der Sorten und Stämme im wesentlichen erhalten bleiben, aber bereits bei schwächeren winterlichen Belastungen in Erscheinung treten. Unsere Versuchsergebnisse stützen eine solche Schlußfolgerung durchaus.

### E. Zusammenfassung

1. In den Wintern 1957/58 bis 1960/61 wurden in Hohenthurm b. Halle/S. unter Schneefreihaltung in hochgestellten Gefrierkästen (Weißenstephaner Kastenmethode) Winterfestigkeitsprüfungen mit bis zu 23 Sommer- und Winterweizensorten, die einen sehr weiten Resistenzbereich umfaßten, im Freiland durchgeführt. Eine Vergleichsprüfung ist 1960/61 am Institut für Acker- und Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der TH München in Weißenstéphan vorgenommen worden.

2. Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluß eines mehrfachen Knickens bzw. eines ein- bis mehrfachen Zurückschneidens, beginnend im Einblatt-Stadium, auf die Überwinterungsfähigkeit dieser Sorten kennenzulernen. Im letzten Versuchsjahre wurden diese Behandlungen in Hohenthurm noch mit einer Vorsaats-Jarowisation kombiniert.

3. Ein Knicken der Pflanzen hatte in allen Versuchsjahren gegenüber der Kontroll-Variante keinerlei schädigenden Einfluß. Das Zurückschneiden der Pflanzen reduzierte jedoch die Überlebensrate in allen Versuchen deutlich bis sehr stark. Unter Bedingungen, die in der Kontroll- und Knick-Variante nur die Sommerweizensorten schädigten, war es nach dem Schneiden möglich, auch bei den winterweicheeren Winterweizensorten Resistenzunterschiede zu erkennen. Führte jedoch bereits die Prüfung in der Kontroll- und der Knick-Variante zu eindeutigen Unterschieden zwischen winterweichen und winterharten Sorten, dann war es nach dem Schneiden möglich, winterharte von extrem winterharten Sorten, die in den vorgenannten Varianten nicht unterschieden werden konnten, zu differenzieren. Die Vorsaats-Jarowisation reduzierte in allen Behandlungs-Varianten die Winterfestigkeit zusätzlich etwa gleichmäßig stark. Die Differenzierungsmöglichkeiten sind dadurch weiter verbessert worden.

4. Durch das Zurückschneiden blieben die bekannten Resistenzabstufungen der Sorten, die sich auch in der Kontroll- und Knick-Variante bestätigten, erhalten. Es kann deshalb das Zurückschneiden der Pflanzen, eventuell in Kombination mit einer Vorsaats-Jarowisation, als eine sehr einfache Methode bei der Durchführung von Winterfestigkeitsprüfungen, insbesondere in der Pflanzenzüchtung, empfohlen werden.

5. Das vorgeschlagene Verfahren wird im Vergleich zu anderen Sensibilisierungsmethoden (Vorsaats-Jarowisation, photoperiodische Induktion, Gibberellinbehandlung, Behandlung mit DNOC und

MCPA sowie Beschattung) besprochen. Dabei wird angenommen, daß die Reduktion der Winterfestigkeit durch das Schneiden über eine „Erschöpfung“ (Anregung des Regenerationswachstums) oder eine stoffliche „Verarmung“ infolge des Verlustes der Assimilationsgrundlage und der nachfolgenden Atmungsverluste (Sinken des Zuckergehaltes, des osmotischen Wertes und dergleichen) verstanden werden muß.

#### Literatur

1. AUFHAMMER, G.: Über Winterfestigkeit und Arbeitsverfahren zu ihrer Bestimmung. Landw. Jb. f. Bayern, 30. Jahrg., Juni 1953, Festschrift d. Landessaatzuchtanstalt Weißenstephan, 28—59 (1953). — 2. AUFHAMMER, G.: Über Methoden zur Bestimmung der Kälteresistenz und Winterfestigkeit. Z. f. Pflanzenzüchtung 34, 85—96 (1955). — 3. CORNS, W. G.: Effects of seed treatments with gibberellin and dates of seeding on winter survival and vegetative yield of Kharkow wheat. Canad. Journ. Plant Science 39, 293—296 (1959). — 4. FEEKES, W.: Protokoll d. Arb.-Tagung d. Arb.-Gruppe III i. d. Arbeitsgem. f. Krankheitsbek. u. Resistenzzüchtung am 30. 4. 1957 in Hohenheim. — 5. FEEKES, W.: Protokoll d. 7. Hauptversammlung d. Arbeitsgem. f. Krankheitsbek. u. Resistenzzüchtung am 2. 12. 1960 in Gießen. — 6. FUCHS, W. H.: Die Veränderung der Struktur und Reaktion der Zelle bei Abkühlung. Kühn-Archiv 39, 1—40 (1935). — 7. GRAHL, A.: Die Reduktion der Kälteresistenz im Koleoptilenstadium des Weizens durch Vernalisation. Beitr. Biol. Pflanzen 35, 447—473 (1960). — 8. HÄNSEL, H.: Vernalisationsverfahren und Vernalisationsprozeß in ihren Beziehungen zur Kälteresistenz bei Getreide (Ein Diskussionsbeitrag). Z. f. Pflanzenzüchtung 41, 47—64 (1959). — 9. HÄNSEL, H.: Protokoll d. 7. Hauptversammlung d. Arbeitsgem. f. Krankheitsbek. u. Resistenzzüchtung am 2. 12. 1960 in Gießen, S. 28. — 10. HOESER, K.: Über die Prüfung von Winterweizen auf Winterfestigkeit in Auswinterungskästen. Der Züchter 24, 353—357 (1954). — 11. HOFFMANN, W.: Die Winterfestigkeit keimgestimmter Gersten. Der Züchter 9, 282—284 (1937). — 12. HOFFMANN, W.: Die Bedeutung der Jarowisation für die Züchtung winterfester Getreidesorten. Die Deutsche Landwirtschaft, Jarowisations-Sonderheft, 8—11 (1952). — 13. JENKEN, W. B.: Eine Methode zur Ermittlung der Frostfestigkeit durch Anbau auf erhöhten Beeten. Pflanzenzüchtung und Samenbau, H. 6, 17—20 (1948) Russisch. — 14. KRETSCHMER, G.: Die Torsomethode, ein direktes Schnellverfahren für Frostresistenzprüfungen mit Getreide. Der Züchter 30, 251—254 (1960). — 15. MÜLLER, F.: Der Einfluß von Gibberellin auf die Frosthärte von Gerste und Weizen. Ber. ü. d. Gibberellin-Symposium am 1.—3. 12. 1960 in Gießen (im Druck). — 16. POTOČANAC, J., N. MILADINOVIC, I. ZONYIĆ, A. DOKIĆ i T. MIŠIĆ: Rezultati ispitivanja ozimosti italijanskih sorti pšenice u sanducima po Aufhameru i u prolećnoj setvi. In: Stvaranje Novih visokorodnih sorti pšenice (Breeding new varieties of winter wheat). Izdaje Jugosl. Savetodavni Centar za Poljoprivredu i Šumarstvo, Beograd, 47—51 (1960). — 17. RIMPAU, R. H.: Untersuchungen über die Wirkung von kritischer Photoperiode und Vernalisation auf die Kälteresistenz von *Triticum aestivum* L. Z. f. Pflanzenzüchtung 40, 275—318 (1958). — 18. RUDORF, W.: Keimstimmung und Photoperiode in ihrer Bedeutung für die Kälteresistenz. Der Züchter 10, 238—246 (1938). — 19. SCHMALZ, H.: Entwicklungsphysiologische Untersuchungen am Saatweizen *Triticum aestivum* L., insbesondere über die Bedeutung der photoperiodischen Veranlagung für die Ausbildung der Sortencharaktere. Z. f. Pflanzenzüchtung 32, 27—78 (1953). — 20. SCHMALZ, H.: Untersuchungen über den Einfluß von photoperiodischer Induktion und Vernalisation auf die Winterfestigkeit von Winterweizen. Z. f. Pflanzenzüchtung 38, 147—180 (1957). — 21. SCHULZ, K.: Über Untersuchungen zur Feststellung der Winterfestigkeit von Rapsstämmen. Z. f. Acker- u. Pflanzenbau 111, 203—213 (1960). — 22. SEGEŤA, V.: Eine einfache Methode der Prüfung von Wintergetreideresistenz gegen einige schädliche Wirkungen des Winters. Vědecké Práce, VÚRV ČSAZV v Praze-Ruzyni, III, 85—96 (1957) Tschechisch m. deutscher Zusammenf. — 23. SNEDECOR, G. W.: Statistical methods. The Iowa State College Press Ames, Iowa (1953). — 24. TALALAEV, E. V.: Methodik der Selektion des Winterweizens auf Frostbeständigkeit. Bull. Appl. Bot., Genetics and Plant Breeding, Ser. A, No. 20, 43—49 (1936). — 25. TUMANOV, I. I.: Beschleunigte Methoden zur Abschätzung der Winterfestigkeit bei Pflanzen. In: VAVILOV, N. I., „Theoretische Grundlagen der Pflanzenzüchtung“, Bd. I, Kap. 21, Deutsche Übersetzung durch den Forschungsdienst (o. J.). — 26. TUMANOV, I. I., I. N. BORODINA, and I. V. OLENIKOVA: The role of the snow cover in the wintering of crops. Bull. Appl. Bot., Genetics and Plant Breeding, Ser. III, No. 6, 3—57 (1935) Russisch m. engl. Summary im Anhang. — 27. VASILJEV, I.: Yarovization of winter varieties and frost resistance. C. R. (Doklady) Acad. Sci. URSS, N. S. 4, 158—161 (1934).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg (Saale) der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Beobachtungen über die Stoffproduktion der Maispflanze

Von R. FOCKE, W. FRANZKE und E. MÜLLER

Von BÖRGER, HUHNE, KÖHLER, SCHWANITZ und v. SENGBUSCH (1956) sind Versuche eingeleitet worden, die die physiologische Potenz von Einzelorganen der Kulturpflanzen mehr in den Vordergrund des züchterischen Interesses rücken.

An reziproken Kartoffelfropfungen gewonnene Versuchsergebnisse führten die genannten Verfasser zu der Annahme, daß die Größe der assimilatorischen Leistung weitgehend vom Sog der Speicherorgane bestimmt wird. Die von v. SENGBUSCH (1956) an Roggen erhaltenen Versuchsergebnisse scheinen diese Arbeitshypothese zu rechtfertigen. SCHWANITZ (1960) trägt als Folgerung einer Reihe vorliegender Untersuchungsergebnisse erneut solche Gedanken vor, wobei z. B. auch Wuchsstoffwirkungen Berücksichtigung finden.

Die extreme Annahme, einzig der Sog der Speicherorgane sei für die assimilatorische Leistung verantwortlich, erfährt insofern eine Einengung, als auf Tomaten gepfropfte Kartoffeln ein weit üppigeres oberirdisches Wachstum entwickeln, weit besser blühen und Beeren ansetzen, als auf eigener Unterlage stehende (THIJN 1954, vgl. auch MÜNCH 1930). Dabei ist nicht der Sog der Beeren entscheidend, sondern der Stau der Assimilate in der Pflanze. Weiterhin läßt sich an genetisch sterilen oder semifertilen Formen (Getreidebastarde, Rapsbastarde u. a.) beobachten, daß diese im Vergleich zu den fertilen meist länger grün bleiben, neue Blütenstände entwickeln bzw. sich neu bestocken. Es kann daraus geschlossen werden, daß der assimilatorische Apparat weiterarbeitet und Zucker sowie lösliche Stickstoff-