LXXIII. Bericht Naturf. Ges. Bamberg (1998)	Seite: 37 - 43	Bamberg 1999

Über die Winterfestigkeit der Gerste

von

GISELA SZIGAT

Gerste die Getreideart mit den langen Grannen - wird auf unseren Feldern als Winter- und Sommerform angebaut. Die Ähren der Wintergerste sind meistens mehrzeilig, d.h. jedes der drei Blütchen entwickelt ein Korn. Die Sommergersten dagegen sind meistens zweizeilig, denn nur das mittlere Blütchen entwickelt sich weiter, so dass die Körner in der Ähre zweireihig angeordnet sind. Die einzelnen Körner können sich auf Grund besserer "Platzverhältnisse" in der Ähre besser ausbilden als es bei den mehrzeiligen Formen möglich ist.
Sommergersten finden wegen der besseren Kornqualität vorwiegend als Braugersten Verwendung, die mehrzeiligen Wintergersten werden dagegen als Futtermittel eingesetzt. In neuerer Zeit gibt es auch zweizeilige Winterbraugersten, die jedoch vergleichsweise über eine genetisch bedingte geringere Winterfestigkeit verfügen.
Wintergetreide benötigt, um zur Ährenbildung zu kommen, über einen längeren Zeitraum die Einwirkung niedriger Temperaturen (kein Frost, maximal jedoch + 8°C) und sogenannte Kurztage, d.h. weniger als 10 Stunden Licht je Tag. Diese Bedingungen werden in der Fachliteratur Jarowisation (in Osteuropa) oder Vernalisation (in englischsprachigen Ländern) genannt. Vor der Aussaat im Herbst (meistens September) bis zur Ernte im Juli steht somit den Winterformen eine längere Vegetationszeit zur Verfügung als den Sommerformen. Letztere gelangen im Frühjahr oft auf Grund ungünstiger Witterungs- und Bodenverhältnisse zu weniger geeignetem Termin zur Aussaat. Die Folge sind oftmals unsichere Erträge.

Notwendigkeit der Verbesserung der Winterfestigkeit

Die Ertragsüberlegenheit des Wintergetreides kann jedoch nur dann wirksam werden, wenn eine sichere Überwinterung der Pflanzenbestände gewährleistet ist, d.h. wenn die Pflanzenarten "winterfest" sind. Der Begriff "Winterfestigkeit" beinhaltet die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber einer ganzen Anzahl unterschiedlicher Schädigungsursachen während der Überwinterung.

Unter den Wintergetreidearten ist die Gerste am stärksten gefährdet, sie hat die geringste Winterfestigkeit (Tab. 1 u. 2, s.S. 42). Die Verbesserung dieses Merkmals war daher schon frühzeitig ein vorrangiges Zuchtziel, besonders in vielen osteuropäi-

schen Ländern. Es wurde versucht, mit Hilfe verschiedener Methoden winterfeste Pflanzen zu selektieren. Das einfachste und älteste Verfahren - die Prüfung auf dem Feld - ist jedoch in der züchterischen Praxis schwer zu handhaben, weil nicht jedes Jahr ein `Selektionswinter ist, die Frostbelastung oft nach unterschiedlichen Vorbedingungen und zu unterschiedlichen Zeiten erfolgt. Die Vergleichbarkeit über mehrere Jahre ist deshalb nur selten gegeben. Daher wurden zusätzlich Methoden entwickelt, die die Wirkung belastender Umweltbedingungen gewährleisten, wie die "Weihenstephaner Kasten-Methode" (AUFHAMMER 1955). Hier wachsen die Pflanzen in mit wenig Erde gefüllten Kästen, so dassdie Winterbedingungen intensiver wirken und wenig winterfeste Pflanzen mit großer Sicherheit diesem Stress nicht widerstehen. Überlebendes, winterfestes Material wird dann in die weitere Züchtungsarbeit eingebunden. Auch Testverfahren im Labor wurden angewendet, wie z.B. die Torsomethode (KRETSCHMAR & BERGER 1966). Dazu werden die Blätter und Wurzeln gestutzt und die so entstandenen Pflanzentorsi ungünstigen Bedingungen in Kühlanlagen ausgesetzt. Für eine kontinuierliche Selektion in großem Umfang reichten diese Methoden jedoch nicht aus.
Die Verbesserung der Winterfestigkeit war das entscheidende Kriterium für einen erfolgreichen Anbau der Wintergerste in der DDR. Die Anbauausdehnung und die zunehmend größeren Produktionseinheiten der landwirtschaftlichen Genossenschaften erforderten eine größere Sicherheit in der Überwinterung. Es erfolgte daher keine Sortenzulassung bei nicht ausreichender Winterfestigkeit.
Auch heute hat dieses Zuchtziel nicht an Bedeutung verloren, da in zunehmendem Maße Sommerformen als Kreuzungspartner zur Merkmalverbesserung (Standfestigkeit, Krankheitsresistenz u.a.) genutzt werden müssen. Für die Züchtung zweizeiliger Winterbraugerste ist die Winterfestigkeit besonders wichtig.

Ursachen der Auswinterung und Entwicklung einer Methode des Gefrierversuches

Unklarheit herrschte zunächst in der Frage, ob die Pflanzen tatsächlich erfrieren (Kältetod) oder den stärkeren Wechselfrösten im Spätwinter (Auffrieren) zum Opfer fallen. Folgende Ergebnisse konnten experimentell erhärtet werden (Koch 1964):

1. Stärkere Frosteinbrüche lassen die Bodentemperaturen so weit absinken, dass die gegenüber den Blättern wesentlich frostempfindlicheren Wurzeln absterben.
2. Die Ausdifferenzierung der Schäden unterbleibt zunächst bei den noch niedrigen Temperaturen des Winters und manifestiert sich erst bei den ansteigenden Frühjahrstemperaturen; sie kann durch wechselnde Temperaturen verstärkt werden.

Daraus ist zu schlußfolgern, dass unter den klimatischen Bedingungen die Auswinterung im wesentlichen durch das Erfrieren der Pflanzen, d.h. durch das Beschädi-

gen bzw. Zerstören der Wurzel- und/oder Blattzellen verursacht wird. Acker- und planzenbauliche Maßnahmen können eine Verbesserung der Überwinterungsbedingungen bewirken, denn gesunde Pflanzenbestände sind besser in der Lage ungünstige Bedingungen zu überstehen. Die Winterfestigkeit der Pflanzen an sich wird jedoch entscheidend durch die ihnen eigene Frost- und Kälteresistenz bestimmt, d.h. durch die Fähigkeit, schädigenden niedrigen Temperaturen auch im Boden zu widerstehen.
Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse wurde ein Verfahren des künstlichen Gefrierens im Kälterhaus erarbeitet. Es ermöglichte die Testung eines umfangreichen Materials (Koch 1968) Die wesentlichen Merkmale der Methode sind:

1. Die Anzucht der Pflanzen unter weitgehend natürlichen Bedingungen
2. Ihre direkte Frostexposition unter künstlichen Bedingungen zu verschiedenen Zeitpunkten während des Winters sowie
3. Die Weiterkultur unter kontrollierten Bedingungen zur Beobachtung und Beurteilung der induzierten Schädigung

Zur einheitlichen Bestimmung der Winterfestigkeit wurde ein Test- bzw. Vergleichssortiment eingeführt, das sich aus Sorten mit unterschiedlicher Winterfestigkeit zusammensetzt. Es werden sechs Resistenzgruppen unterschieden (I sehr gut, II gut, III mittel, IV mäßig, V schlecht, VI sehr schlecht -Sommerform-); Gruppe I ist die erstrebenswerte sehr gute, aber noch nicht vorhandene Frostresistenz. Dieses sog. Indikatorsortiment wurde in den Zuchtstationen der DDR vergleichsweise jährlich im Freiland angebaut, umso aussagefähige Ergenisse zu erhalten.

Anwendung der Methode des Gefrierversuches und Vererbung des Merkmals Frostfestigkeit

Zunächst wurde das Sortiment des Institutes für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben geprüft. Innerhalb von 10 Jahren (an etwa 1962) kamen ca. 1000 Zucht- und Landsorten aus all den Ländern zur Untersuchung, in denen Wintergerste vorkommt oder angebaut wird. Damit konnte eine große genetische Variationsbreite erfaßt werden und den Züchtern diesbezüglich definiertes Material zur Verfügung gestellt werden. Zwischen geographischer Herkunft und Frostresistenzgrad sind enge Beziehungen nachweisbar. Es konnte aber keine Sippe gefunden werden, deren Resistenzgrad signifikant besser als II ist (KOCH & LEHMANN 1966,1968).
Für die praktische Züchtung wurde daher nach anderen Wegen gesucht. Die Züchtergemeinschaft Wintergerste erarbeitete ein umfangreiches gemeinsames Kreuzungsprogramm; an der Anlage und Auswertung der Versuche waren alle fünf Institutionen beteiligt, die die Wintergerste züchterisch bearbeiteten. In das Kreuzungsprogramm wurde die Sort "Dominator" und fünf Stämme einbezogen, die den Winter 1961/1962 relativ gut überstanden hatten. Die mehrjährigen Versuche brachten folgendes Ergeb-

nis: Mit einer Häufigkeit von 1,07 % konnten Linien fixiert werden, deren Frostresistenzniveau das der Sorte "Dominator"signifikant übertraf. Keiner der Kreuzungspartner wies von vornherein eine bessere Frostresistenz auf.
Es besteht nicht mehr die unmittelbare Notwendigkeit, auf extensive frostresistente Kreuzungspartner aus den Weltsortimenten zurückzugreifen. Es wird die Frage gestellt, ob derartige Formen auch im Verlaufe des konventionellen Züchtungsprozesses per Zufall zu finden sind (KOCH 1972).

Erkenntnisgewinn und Zuchtfortschritt

Die Auswertung und Anwendung der Ergebnisse erfolgte unmittelbar in den Züchtungsinstitutionen im Rahmen der laufenden Arbeiten. Aus diesen Selektionen ist 1974 die erste sehr winterfeste Sorte "Valja" entstanden, die die harte Frostbelastung des Winters 1971/1972 unter den Hauptprüfungsstämmen am besten überstanden hat. Sie war auch die Ausgangsbasis für die wiederum sehr winterfeste Sorte "Borwina" die 1982 zugelassen wurde (d.h. Aufnahme in das amtliche Sortenregister der DDR). "Borwina" hat nachweislich auch in Polen und der CSSR den harten Winter 1984/1985 am besten überstanden.
Langjährige Beobachtungen und systematische Untersuchungen haben weiterhin gezeigt, dass sich das Merkmal Winterfestigkeit mit anderen wichtigen Eigenschaften wie Standfestigkeit und Krankheitsresistenz kombinieren läßt. Dementsprechend wurden die jährlichen Kreuzungsprogramme innerhalb der Züchtergemeinschaft abgestimmt. Das an den unterschiedlichen Standorten selektierte Material wurde zwischen den Institutionen ausgetauscht und geprüft.

Das bereits erwähnte Indikatorsortiment für die Frostfestigkeit ermöglichte auch Untersuchungen zur Entwicklung der Labormethode. Es war die Grundlage für die Erfassung der Zusammenhänge zwischen der Akkumulation von freiem Prolin nach spezifischen Kältestressund der Überlebensrate der Pflanzen (DOBSLAW 1988, DOBSLAW & BIELKA 1988). Ergebnisse der Frostresistenzuntersuchungen unter Anwendung dieser Prolinmethode wurden 1992 letztmalig allen Züchtern der Züchtergemeinschaft zur Verfügung gestellt.
Die weitere Entwicklung des Materials zeigte, dass die langjährigen Arbeiten der Züchtergemeinschaft Wintergerste auch nach 1990 wirksam waren: In Leutewitz bei Meißen (DSV Lippstadt-Bremen GmbH) wurde 1955 die Sorte "Julia" zugelassen mit überzeugender Winterfestigkeit. Aus dem ehemaligen Gülzower Zuchtmaterial entstand die Sorte "Arkona" die 1977 (I.G. Pflanzenzucht GmbH München) zugelassen wurde. Sie zeichnet sich durch gute Winterfestigkeit in Kombination mit Standfestigkeit, Halmstabilität und Kornqualität sowie durch eine gute Feldresistenz gegenüber Blattkrankheiten aus.

Zusammenfassung

Unter den Wintergetreidearten hat die Gerste die geringste Winterfestigkeit. Die Verbesserung dieses Merkmals war daher schon frühzeitig ein vorrangiges Zuchtziel, das bis heute nicht an Bedeutung verloren hat. Die Züchtergemeinschaft Wintergerste in der DDR hat auf Grund langjähriger Beobachtungen und systematischer Untersuchungen geeignete Selektionsmethoden erarbeitet und Kreuzungsserien analysiert, mit deren Hilfe es gelang, sehr winterfestes Material zu entwickeln.

Literatur

AUFHAMMER, G. (1955): Über Methoden zur Bestimmung der Kälteresistenz und der Winterfestigkeit. - Ztschr. Pflanzenzücht. 34: 83-96.

DOBSLAW, S. (1988): Untersuchungen über die Eignung des unter Streß in Gerstenpflanzen akkumulierten Prolins für die Ermittlung der Frostresistenz. Diss. Halle/Gülzow.

DOBSLAW, S. & BIELKA, S. (1988): Untersuchungen zur Ermittlung des Frosttoleranzgrades bei Wintergerste mittels Prolinakkumulation. 1. Mitt. Prüfung am Indikatorsortiment.- Arch. f. Züchtgsforsch. 18: 235-240.

DOBSLAW, S. & BIELKA, S. (1988): Untersuchungen zur Ermittlung des Frosttoleranzgrades bei Wintergerste mittels Prolinakkumulation. 2. Mitt. Nutzung der Prolinakkumulation als Kriterium für die Bestimmung der Frosttoleranz bei Stammaterial. - Arch. f. Züchtgsforsch. 18: 255-260.

KOCH, H. D. (1964): Verringerung der Auswinterungsgefahr bei Wintergerste durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen. - Diss. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin.

KOCH, H. D. (1968): Untersuchungen zur Frostresistenz der Wintergerste mit Hilfe des künstlichen Gefrierversuches. - Diss. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin.

KOCH, H. D. (1972): Zusammenfassende Auswertung der Untersuchungen zur Vererbung des Merkmals Frostresistenz bei Wintergerste. - Fortsch. Ber. Inst. f. Getreideforsch. Bernburg-Hadmersleben.

KOCH, H. D. & LEHMANN, CHR. O. (1966): Resistenzeigenschaften im Gersten- und Weizensortiment Gatersleben. - 7 Prüfung der Frostresistenz von Wintergersten im künstlichen Gefrierversuch. - Kulturpflanze 14: 263-282

KOCH, H. D. & LEHMANN, CHR. O. (1968): Resistenzeigenschaften im Gersten- und Weizensortiment Gatersleben. - 10. Prüfung von Wintergersten im künstlichen Gefrierversuch. - Kulturpflanze 16: 243-254.

KRETSCHMER, G. & BERGER, B. (1966): Zur Torsomethode.- Der Züchter 36:328-340.

SCHMALZ, H. (1980): Pflanzenzüchtung. 3.Aufl. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin 1-352.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. GISELA SZIGAT
Mühlberg 6
18276 Gülzow-Güstrow

Tab. 1

Auswinterungsschäden in Prozent der Anbaufläche in der BRD in vier Jahren des Zeitraumes 1948/49 bis 1968/69. In den anderen Jahren blieben die Schäden bei allen drei Getreidearten unter vier Prozent [1]

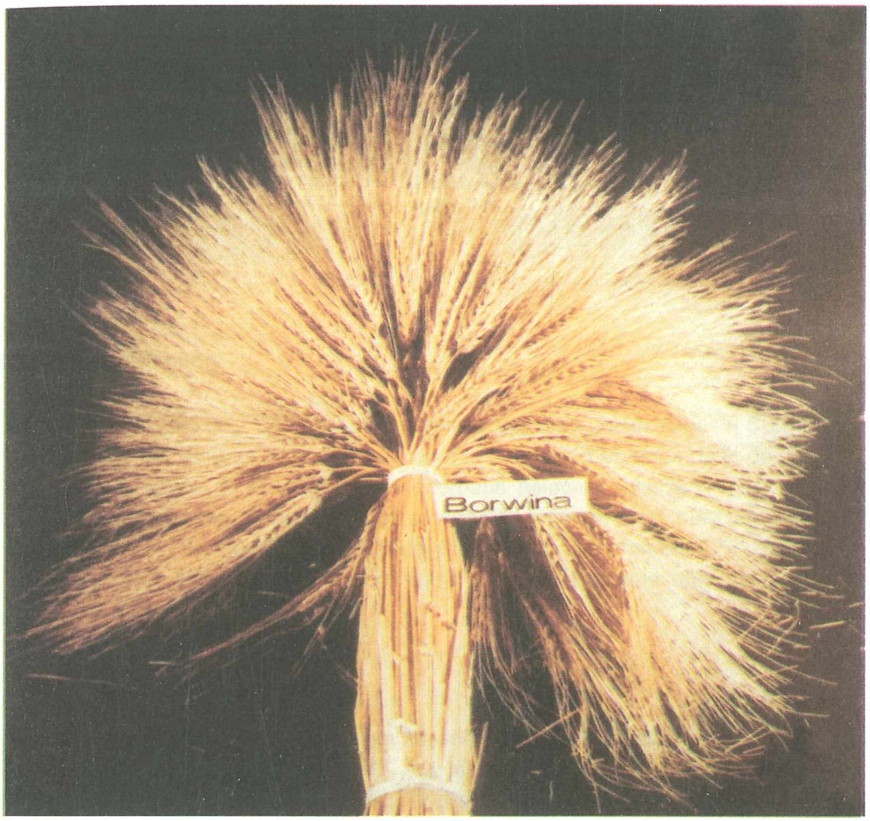
Jahr	Wintergerste	Winterweizen	Winterroggen
1953/54	67	26	3
1955/56	33	17	4
1961/62	35	25	10
1962/63	8	6	2

[1] Nach Negende Jaarboekje 1964/65 und Elfde Jaarboekje 1968-1970 van de Stichting Nederlands Graan-Centrum (aus Schmalz 1980)

Tab. 2

Wintergerste - Aussat- und Ernteflächen in der DDR in den Jahren mit stärkerer Frostbelastung (Quelle: Statistisches Jahrbuch der DDR)

Jahr	**Aussaatfläche**	**Erntefläche**	**Ausfall**
	(In 1000 ha)	**(in 1000 ha)**	**(in %)**
1953/54	90	44	51
1955/56	98	74	24
1961/62	169	108	36
1971/72	336	300	11
1978/79	582	547	6
1981/82	569	416	27
1984/85	556	499	10



Die sehr winterfeste Gerstensorte “Borwina”

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 73

Autor(en)/Author(s): Szigat Gisela

Artikel/Article: Über die Winterfestigkeit der Gerste 37-43