

(Aus dem Institut für Züchtungsbiologie der Universität Rostock)

Über den Rohproteingehalt von *Secale cereale* und *Secale montanum* und den prozentualen Anteil einiger Aminosäuren

Von RICHARD FOCKE

Vor 25 Jahren setzte sich SCHICK („Der Züchter“ 1930) mit der Frage einer Verbesserung der Backfähigkeit des Weizens durch züchterische Maßnahmen auseinander. Einige der damals vorliegenden Ergebnisse wiesen bereits auf die Möglichkeit einer Erhöhung der Backfähigkeit des Weizens durch Züchtung trotz starker, umweltbedingter Schwankungen hin.

Nachdem bisher bei der Bewertung des Getreides das Hauptaugenmerk auf bäckereitechnische Anforderungen gerichtet war — wobei zum Beispiel der Proteingehalt nur hinsichtlich eines eventuell bestehenden Zusammenhanges mit der Backfähigkeit interessierte — wird jetzt von seiten der Ernährungsfachleute mit Nachdruck auf die Wichtigkeit und Bedeutung der biologischen Wertigkeit der Nahrungsmittel hingewiesen.

Im Zusammenhang mit der Qualität der Nahrungsmittel spielt das Eiweiß eine besonders wichtige Rolle. Deshalb war man bestrebt, durch chemische Methoden und biologische Tests die biologische Wertigkeit des pflanzlichen und tierischen Eiweißes zu bestimmen. Dies ist in dem letzten Jahrzehnt weitgehend gelungen. Bereits bei der Verwendung rein chemischer Methoden läßt sich nun mit einiger Sicherheit eine Aussage über die biologische Wertigkeit der Proteine für Mensch und Tier machen. In dieser Hinsicht sei auf das Buch von NEHRING (1954), in dem berufene Vertreter zu Bewertungsfragen von Futtermitteln Stellung nehmen, verwiesen.

Hinsichtlich der biologischen Wertigkeit der von Pflanzen und Tieren gebildeten Proteine bestehen jedoch auch bei systematisch nicht weit voneinander entfernten Arten, oft sogar innerhalb einer Art, Unterschiede. Daher ist für die Pflanzenzüchtung die Frage nach den Möglichkeiten einer Verbesserung der Eiweißqualität ernährungswichtiger Pflanzenarten akut geworden. Methodisch scheinen bereits die Voraussetzungen für Serienuntersuchungen geschaffen zu sein (MATTHIAS 1954 mit weiteren Literaturangaben).

MITCHELL (s. S. 298 in NEHRING 1954) hat von Maisarten, die im Rohproteingehalt ungleich hoch lagen, den Gehalt an essentiellen Aminosäuren und die biologische Wertigkeit geprüft. Die von ihm erhaltenen Ergebnisse sind — von der züchterischen Seite aus betrachtet — weniger ermutigend, weil festgestellt wurde, daß mit steigendem Rohproteingehalt der prozentuale Anteil an Lysin (beim Mais der bestimmende Faktor für die biologische Wertigkeit des Proteins) sinkt.

Um festzustellen, in welchem Umfang die von MITCHELL beim Mais gewonnenen Ergebnisse auch für andere Arten und deren Kreuzungsprodukte zutreffen, wurden im Laufe unserer Versuche von *Secale cereale*, *Secale montanum* sowie der F_1 der genannten Arten die geernteten Körner auf den Gehalt eines Teiles der in ihnen enthaltenen essentiellen Aminosäuren untersucht¹. Die F_2 -Population ist hinsichtlich

der Korrelation zwischen Rohproteingehalt einerseits und Körnerertrag, Tausendkorngewicht und Zahl der Halme pro Pflanze andererseits geprüft worden.

Tabelle 1.

	<i>S. cereale</i>	<i>S. montanum</i>	F_1	Abweichung vom Mittel der Eltern
Rohprotein in % d. Tr. S.	11,7	23,9	21,3	+3,5
Aminosäuren in % vom Rohprotein				
Leucin + Iso-Leucin	13,5	10,3	11,5	-0,4
Threonin	3,0	2,5	2,7	—
Valin	4,2	5,4	5,2	+0,4
Methionin	1,1	1,0	1,0	—
Arginin	4,6	5,1	4,9	—
Histidin	2,1	2,2	2,3	+0,1
Lysin	3,5	3,2	3,3	—
Phenylalanin	4,0	4,3	4,7	+0,6
Summe der % der Aminosäuren	36,0	34,0	35,6	+0,6
Summe der % der Aminosäuren ohne Arginin und Histidin	29,3	26,7	28,4	+0,4

Die in der Tabelle 1 wiedergegebenen Werte für den Rohproteingehalt sind bei *S. montanum* mehr als doppelt so hoch wie bei *S. cereale*. Stellt man den prozentualen Anteil der bestimmten Aminosäuren der 3 Prüfnummern summarisch dem Rohproteingehalt gegenüber, so kann festgestellt werden, daß der höhere Rohproteingehalt von *S. montanum* keine wesentliche Depression der essentiellen Aminosäuren verursacht. Der Durchschnittswert der F_1 liegt noch über dem Mittel der beiden Eltern. Werden aber Arginin und Histidin, die der menschliche Organismus teilweise selbst zu synthetisieren vermag (KÜHNAU 1954), vernachlässigt, so verringert sich der prozentuale Anteil der essentiellen Aminosäuren am Rohproteingehalt bei *S. montanum* bereits stärker als bei *S. cereale*. Es muß aber betont werden, daß trotz einheitlicher Anzuchtbedingungen der Pflanzen die besprochenen unterschiedlichen Aminosäure-%-Werte des Rohproteingehaltes der 3 Prüfnummern keine bzw. nur geringe Sicherheit besitzen. Die Tendenz geht jedoch dahin, daß bei *S. montanum* der prozentuale Anteil der essentiellen Aminosäuren geringer ist, die F_1 hingegen über dem Mittel der beiden Eltern steht.

Die negative Korrelation zwischen dem Rohproteingehalt und dem prozentualen Anteil an essentiellen Aminosäuren scheint bei einem Vergleich von *S. cereale* mit *S. montanum* nicht in dem Maße ausgeprägt zu sein wie zum Beispiel beim Mais.

Da der Gehalt an essentiellen Aminosäuren in unseren Versuchen zwischen den beiden Eltern zu geringe Unterschiede aufwies, wurde auf die Bestimmung derselben in der F_2 -Population verzichtet. Selbst bei der Annahme, daß die Pflanzen der F_2 -Population hinsichtlich des Prozentgehaltes an essentiellen Amino-

¹ Herrn Dr. SCHWERDTFEGGER, der die Bestimmung der Aminosäuren durchgeführt hat, sei auch an dieser Stelle gedankt.

säuren eine Spaltung zeigen würden, wäre deren exakter, chemischer Nachweis nicht gut durchzuführen, weil der Unterschied der beiden Eltern bereits sehr gering ist. Es ist daher lediglich von 21 F₂-Pflanzen der Rohproteingehalt der Körner bestimmt worden.

Der in der Trockensubstanz der Körner von F₂-Pflanzen vorhandene Rohproteingehalt lag zwischen 14,44% und 21,88%. Das geerntete Samengewicht der gleichen Pflanzen schwankte zwischen 5 g und 58 g. Rohproteingehalt und Samenertrag pro Pflanze waren miteinander negativ korreliert ($r = -0,64$). Weil zwischen Tausendkorngewicht und Rohproteingehalt keine gesicherte Korrelation beobachtet werden konnte, ist in den angeführten F₁-Nachkommen der Rohproteingehalt zum Teil vom Pflanzenertrag abhängig. Der Pflanzenertrag wird andererseits aber bei den Nachkommen derartiger Artbastarde hauptsächlich durch die Fertilität derselben bestimmt. Da zwischen der Anzahl der Ähren pro Pflanze und dem geernteten Korngewicht nur eine geringe Korrelation bestand ($r = 0,50$), muß der bei den einzelnen Pflanzen stärker aufgetretene Fertilitätsunterschied einen größeren Einfluß auf den Rohproteingehalt ausüben. Einer geringeren Zahl von Körnern, die von einer normalen, aber stark sterilen Pflanze ausgebildet werden, wird mehr Protein zur Verfügung stehen als

einer großen Zahl, die von einer ähnlichen, aber fertilen Pflanze ausgebildet werden. Die geringere Ablagerungsmöglichkeit für Rohproteine in hochgradig sterilen Pflanzen macht sich zusätzlich auch im stärkeren vegetativen Wachstum bemerkbar. Der höhere Rohproteingehalt der Körner von tetraploidem Roggen könnte vielleicht auch mit auf die etwas höhere Sterilität desselben — verglichen mit diploidem Roggen — zurückgeführt werden.

Zwischen der Stärke der Nachschößfreudigkeit der Pflanzen und dem Rohproteingehalt der Körner konnten keine eindeutigen Beziehungen festgestellt werden.

Die Verwendung von *S. montanum* zur Einkreuzung in *S. cereale* eröffnet nach diesen Beobachtungen eine Möglichkeit, den Rohproteingehalt der Körner zum Teil positiv zu verändern, ohne dabei den Prozentsatz an essentiellen Aminosäuren und — mit diesen in Zusammenhang stehend — die biologische Wertigkeit nennenswert zu beeinträchtigen.

Literatur

1. KÜHNAU: Vortrag, gehalten am 26. II. 1954 an der Universität Rostock. — 2. MATTHIAS, W.: Über ein papierchromatographisches Verfahren für Serienuntersuchungen in der Pflanzenzüchtung. *Züchter* 24, 313 (1954). — 3. NEHRING, K.: Die Bewertung der Futterstoffe und andere Probleme der Tierernährung. *Wissenschaftl. Abhandl. d. Dtsch. Akad. Landw. Wiss.*, Bd. V/2 (1954).

(Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau, Müncheberg/Mark der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin)

Erbgänge der Samenfarbe bei weißkörnigen gelben Süßlupinen (*Lupinus luteus*) und ihre Bedeutung für die Erhaltungszucht im Zusammenhang mit Weichschaligkeit und Leistungsfähigkeit

Von H.-J. TROLL

Mit 7 Textabbildungen

Die Kornfarbe kann bei Saatgut für die Herkünfte eine gute Kennzeichnung und damit für die Wertbestimmung ein wichtiges Hilfsmittel sein. Für die aus dem Mittelmeergebiet stammenden Wildformen der gelben Lupinen liegen von MERKENSCHLAGER (11) sowie von KLINKOWSKI und HACKBARTH (9) eingehende Untersuchungen über die Art der Kornfärbungen vor. Bei den früher in Deutschland verbreitet gewesenen Land- und Zuchtsorten der gelbblühenden Lupine (*Lupinus luteus*) hat die Samenschale eine zweifarbig Zeichnung. Auf hellgelblich-weißem Grund sind schwarze Flecken marmoriert verteilt. An den hellen Stellen sind die unter der Cuticula liegenden Pallisadenzellen ohne Pigmentkörper. Die Verteilung der schwarzen Flecken kann verschiedener Art sein. Es gibt eine gleichmäßig verteilte kleinfleckige „Sprenkelung“ (*parvimaclulatus*) und eine ungleichmäßige Verteilung des Pigments. Bei der ungleichen Pigmentverteilung bleibt in einem der häufigsten Fälle eine mondformige Sichel um den Nabel auf beiden Seiten des Kornes pigmentfrei. Das Korn wird dann als „gesichelt“ angesprochen. Bei Kreuzungen von homozygot „gesprenkelten“ (*parvimaclulatus*) Typen mit eben solchen „gesichelten“ ist nach HACKBARTH (7) und eigenen Feststellungen die Sichelung dominant, und in der F₂ tritt eine monofaktorielle Spaltung in 75% Pflanzen mit „gesichelten“ und 25% mit „gesprenkelten“ Körnern auf.

Literatur über Weißkörnigkeit bei *Lup. luteus*

Außer den pigmentierten Kornformen sind aber seit der Zeit des stärksten Lupinenanbaues in Deutschland in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, z. B. 1883: 432831 ha (1), mehrfach solche ohne Pigment in der Samenschale beobachtet worden. Diese wirken dann weiß mit einer Tönung zu fast rosa oder hellgelb. Sie werden als *Lupinus luteus* var. *leucospermus* KOERNICKE bezeichnet. In der Literatur findet sich diese Form, die als Varietät, Subspecies oder Sorte bezeichnet wird, seit Ende des vorigen Jahrhunderts erwähnt.

Im Jahre 1884 veröffentlichte FLECHSIG (6) aus Proskau chemische Analysen von Lupinenkörnern und Lupinenstroh. Dabei wurden auch Angaben über eine weißsamige Varietät von *Lupinus luteus* gemacht, die sich aber nur geringfügig von denen über die Normalform unterscheiden. Die Bemerkung, daß diese weißsamige Varietät nicht konstant wäre, läßt aber darauf schließen, daß man sich bereits damals für den Erbgang der Weißkörnigkeit interessierte.

In den von EDLER (4) im Jahre 1900 veröffentlichten Versuchsergebnissen mit verschiedenen Lupinenarten erwähnt er ebenfalls die Weißkörnigkeit der gelben Lupine. Er bezeichnet sie als Abart, die ihm jedoch für seine Anbauversuche nicht zugänglich war.

WITTMACK (23) gibt 1922 in seiner Landw. Samenkunde unter *Lupinus luteus* noch 2 Varietäten an: *L. lut.* var. *niger*, die schwarze Lupine, und *L. lut.* var.