

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 F<sub>2</sub>-Pflanzen der Rohproteingehalt der Körner bestimmt worden.

Der in der Trockensubstanz der Körner von F<sub>2</sub>-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 F<sub>1</sub>-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 zweifarbige 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“ (*parvimaculatus*) 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“ (*parvimaculatus*) Typen mit eben solchen „gesichelten“ ist nach HACKBARTH (7) und eigenen Feststellungen die Sichelung dominant, und in der F<sub>2</sub> 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.

*leucospermus* KOERNICKE, die weißsamige Lupine. Er sagt von letzterer: „Viel seltener als vorige Varietät, in der Lausitz früher gebaut, jetzt von FELBER<sup>1</sup> in Hindenburg/UM., nebst anderen Lupinen gezüchtet.“

Auch MERKENSCHLAGER (11) vermerkt 1928: „daß die planmäßige Pflanzenzüchtung in jüngster Zeit die Depigmentierung der ganzen Lupinensamenschale in der Zuchtform ‚Romulus‘ erreichte“. Diese Sorte hat jedoch keine Verbreitung gefunden. Aus dieser Äußerung geht aber hervor, daß die Weißkörnigkeit bereits damals als erstrebenswert angesehen wurde.

BECKER-DILLINGEN (1) sagt 1929, daß *Lup. luteus* f. *leucospermus* KOERNICKE eine weißsamige Form wäre. Bei manchen Pflanzen fände sich dazu noch eine blaßgelbe Färbung der Krone. Sie sei früher in der Lausitz angebaut worden. Die „blaßgelbe“ Färbung wird wohl die auch heute noch bekannte „schwefelgelbe“ Abweichung (*sulfureus*) von der sonst chromgelben Färbung der Blüte sein. Die Blütenfarbe und die Kornfarbe können jedoch unabhängig voneinander auftreten und vererben.

ZADE (24) erwähnt 1933 in seiner Pflanzenbaulehre, daß es noch eine weiß- und eine schwarzsamige Varietät von *Lup. luteus* gäbe, beide würden jedoch in Deutschland nicht gebaut.

Als von dem Vorhandensein von gelben weißkörnigen Süßlupinen in der Literatur noch nicht berichtet war, schrieb der Erarbeiter der Süßlupinen, v. SENGBUSCH (13), 1937 über die „Aufgaben der Süßlupinen“: „Besondere Berücksichtigung finden die Eigenschaften, die die Lupine als menschliches Nahrungsmittel geeignet machen. Es würden sich dazu weißkörnige Sorten besser eignen als buntsamige.“

### Nachgewiesene Entstehung der Weißkörnigkeit

Im Jahre 1938 wurde von TROLL und SCHANDER (20) über die „Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lup. luteus* (Neuzucht Weiko)“ berichtet, das die Weiß-

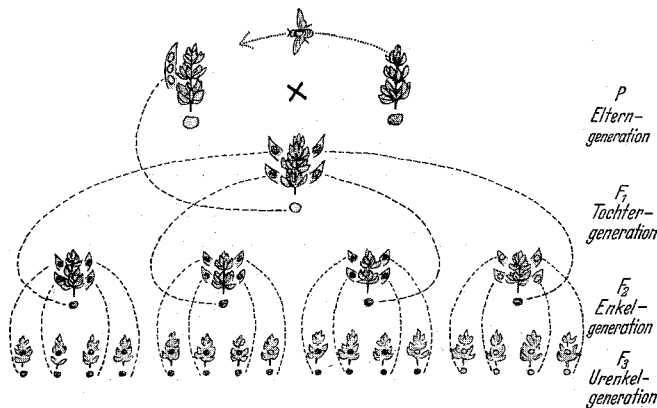


Abb. 1. Erbgang der Weißkörnigkeit bei gelbblühenden Lupinen nach Kreuzungen mit Pflanzen, die gesprenkelte Körner haben.

körnigkeit und die Pigmentarmut der Knospenhüll- und Kelchblätter sowie der Schiffchenspitze in der Blüte steuert. Ferner beeinflusst es physiologische Eigenschaften wie Kalkverträglichkeit der Pflanze und Verdaulichkeitswerte der Gehaltsstoffe des Kornes. Diese pleiotrope Spontanmutante wurde von TROLL als Einzelkorn in dem Erntegut des Jahres 1932 der Sorte „v. SENGBUSCHS Müncheberger Grünfütter-Süßlupine“

<sup>1</sup> Hier handelt es sich höchstwahrscheinlich um einen Druckfehler in dem Namen des bekannten Lupinenzüchters „BELBE“.

gefunden. Das verantwortliche Gen bekam die Bezeichnung „*niveus*“ (*niv*) und erwies sich im Kreuzungsexperiment gegenüber den pigmentierten Formen als rezessiv. Der Erbgang nach Kreuzungen von erblich einheitlichen weißkörnigen *niveus* Pflanzen mit solchen, die gezeichnete Körner haben, verläuft, wie Abb. 1 zeigt, mit Dominanz der Buntsamigkeit nach den Untersuchungen von TROLL und SCHANDER (20).

Der Erbfaktor *niveus* für Weißkörnigkeit und Pigmentarmut in der Pflanze, der in dem Stamm 8 der damaligen „v. SENGBUSCHS Müncheberger Grünfütter Süßlupine“ als Mutante gefunden wurde, ist heute der kennzeichnende Signalfaktor für die Müncheberger bitterstoffarmen Weiko-Sorten I, II und III.

Zwei Jahre später, 1940, berichtete v. SENGBUSCH (14), daß er ebenfalls in dem Material seines Stammes 8 der gelben Süßlupine eine Pflanze mit weißem Samen gefunden hätte. Er betonte, daß bei dieser Mutante die Anthozyanbildung sonst in allen Teilen der Pflanze normal sei. Da es sich deshalb vermutlich um ein anderes Gen als das der Weiko-Sorte handele, bezeichnete er es damals mit „*albus*“ (*alb*). Über den Erbgang der durch *albus* gesteuerten Weißkörnigkeit, machte v. SENGBUSCH damals keine Angaben. Er erwähnt nur, daß man „durch Kreuzung des Stammes ‚Weiko‘ mit meinem neuen Stamm W 8/37 wird feststellen können, ob die beiden Gene identisch sind“. Das ist nunmehr untersucht, und hierüber soll nachstehend berichtet werden. Aus dem St. W. 8/37 ist die in der DDR seit 1951 zugelassene Sorte „Gülzower süße gelbe Lupine“ von KRESS<sup>1</sup> hervorgegangen. Die züchterische Entstehung der beiden weißkörnigen gelbblühenden Süßlupinensorten „Müncheberger Weiko II“ und „Gülzower süße Gelbe“ veranschaulicht Abb. 2. Sie sind beide durch Einkreuzung mit dem von v. SENGBUSCH und ZIMMERMANN (16) in Müncheberg gefundenen Stamm 3535 A entstanden, der erblich platzfeste Hülsen auf Grund des Gens „*invulnerabilis*“ (*inv*) hat.

Im Korn bestehen morphologisch keine Unterschiede zwischen den beiden Mutanten. Auf die möglichen physiologischen Unterschiede wird noch einzugehen sein. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die erblich bedingte Quellgeschwindigkeit der Samenschale und auf die Ertragsfähigkeit. Während der Vegetationszeit sind die beiden Formen aber deutlich an der Färbung der Organe zu unterscheiden. Der Chlorophyllgehalt ist offenbar unterschiedlich hoch. Die *niveus*-Form hat eine nur leichte Aufhellung des Blattgrüns. Man kann aber noch nicht wie TEDIN und HAGBERG (19) von *chlorina*-Formen sprechen. Der *chlorina*-Typ wird im Müncheberger Sortiment unter der Bezeichnung „hellgrüngelb“ geführt und zeigt, wie die Schweden aus Svalöf mitteilen, Wachstumsdepressionen. Die *albus*-Form unterscheidet sich in der Laubfarbe nicht von der Normalform. Der wesentlichste Unterschied zwischen dem *niveus*- und *albus*-Typ besteht in der Vegetationsperiode während der Knospen- und Blütezeit. Der Faktor „*niveus*“ kontrolliert pleiotrop den Anthozyangehalt der ganzen Pflanze. Weder die Knospenhüllblätter noch die Kelchzipfel, noch die Schiffchenspitze in der Blüte sind in der

<sup>1</sup> Briefliche Mitteilung vom 19. 8. 54.

Lage, die bei der Normalform und gleichfalls auch bei dem Typ *albus* ausgebildete dunkle Pigmentierung hervorzubringen. Auf den Wert dieser *niveus*-Eigenschaft als Signalfaktor zur Unterscheidung von Bitter- und Süßlupinen auch während der Vegetationszeit wird noch eingegangen.

zung zwischen jeweils homozygot weißkörnigen Pflanzen waren Pflanzen entstanden, die pigmentierte Körner hatten. Damit war der Nachweis erbracht, daß es sich um gelungene Kreuzungen von genetisch verschiedenen Farbtypen handelt. Die Abb. 3 zeigt die Typen der P- und F<sub>1</sub>-Körner aus dieser Kreuzung.

Aus den genannten Körnern gingen im Jahre 1952 305 F<sub>2</sub>-Pflanzen auf. Bis zur Blüte kamen trotz sorgfältigster Behandlung nur 240 Pflanzen. Die Lupinenkrankheiten, insbesondere die Viren und die Fusarien, brachten die anderen zum Absterben. Während der Vegetationszeit im Knospen- und Blütenstadium wurden die Pflanzen mit einer Pigmentierung der Knospenhüllblätter sowie der schwarzen Schiffchenspitze ausgezählt und die in Tab. 1 vermerkten Ergebnisse gefunden.

Da die Pigmentlosigkeit der Schiffchenspitze sowie die Pigmentarmut der Knospendeck- und Kelchblätter eine rezessive Eigenschaft nur der *niveus*-Form ist, die bei der *albus*-Form dem

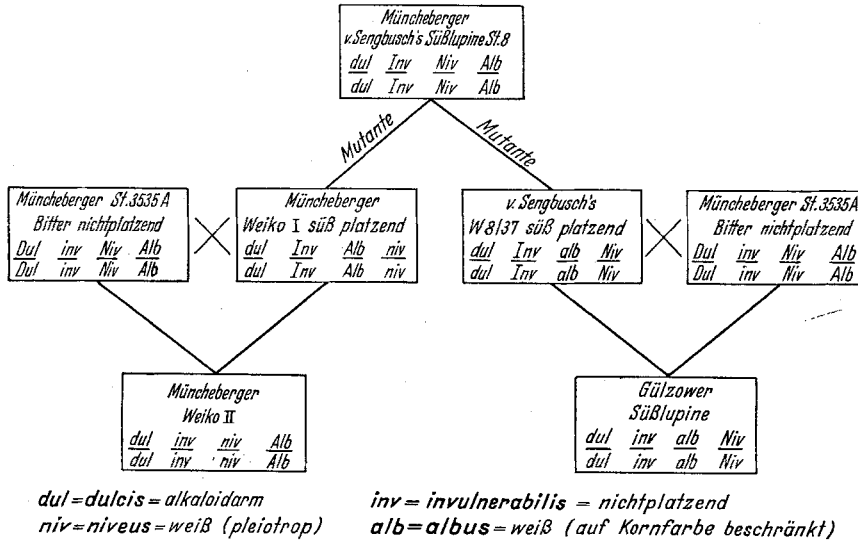


Abb. 2. Die Entstehung der gelbblühenden Süßlupinensorten: Müncheberger Weiko II und Gölzower gelbe Süßlupine. Beide Sorten sind weißkörnig.

**Der Erbgang nach der Kreuzung von *niveus* × *albus***

Die Kreuzungen wurden 1950 durchgeführt. Benutzt wurde der Gölzower alkaloidarme Stamm 604 als ♀ und der Müncheberger Stamm Weiko III als ♂. Weiko III ist aus Weiko II hervorgegangen. Der Unterschied besteht darin, daß Weiko III als neue Werteigenschaft noch den von HACKBARTH (8) gefundenen Faktor *celer* (*cel*) für Frohwüchsigkeit in der Jugendentwicklung hat.

Die aus den Kreuzungen hervorgegangenen 24 Körner waren weiß. Sie wurden 1951 unter den Nummern 5027/51 und 5028/51 ausgelegt. Es entwickelten sich 16 F<sub>1</sub>-Pflanzen, die alkaloidarm waren. Während der Blütezeit zeigten die F<sub>1</sub>-Pflanzen alle die Pigmentierung der Knospendeck- und Kelchblätter und die schwarze Schiffchenspitze, wie sie der Gölzower Zuchtsorte eigen sind. Die 16 Pflanzen brachten einen Ertrag von 455 gesprenkelten Körnern. Aus der Kreuzung

Normalzustand identisch ist, konnte mit einer monomeren Aufspaltung gerechnet werden, die sich mit einem P = 0,17 mit ausreichender Wahrscheinlichkeit ergab.

Von der Blüte bis zur Reife starben von den untersuchten 240 F<sub>2</sub>-Pflanzen infolge von Virus- und *Fusarium*-Befall noch 81 ab, so daß zur Untersuchung auf die Kornfarbe nur das in Tab. 2 verzeichnete Material verblieb.

Tabelle 1. F<sub>2</sub>-Spaltung der Schiffchenfarbe nach der Kreuzung der weißkörnigen Formen *niveus* × *albus* von *Lup. luteus* 1952.

Saat-Nr.	schwarz	pigmentlos	Sa	Chi <sup>2</sup>	P
7152—59	41	10	51		
7160—67	148	41	189		
Sa	189	51	240	2,016	0,17
Erwartet 3:1	180	60			

Tabelle 2. F<sub>2</sub>-Spaltung der Kornfarbe nach der Kreuzung der weißkörnigen Formen *niveus* × *albus* von *Lup. luteus* 1952.

Saat-Nr.	gezeichnet	weiß	Sa	Chi <sup>2</sup>	P
7152—59	20	11	31		
7160—67	66	62	128		
Sa	86	73	159	0,312	0,60
Erwartet 9:7	89,5	69,5			

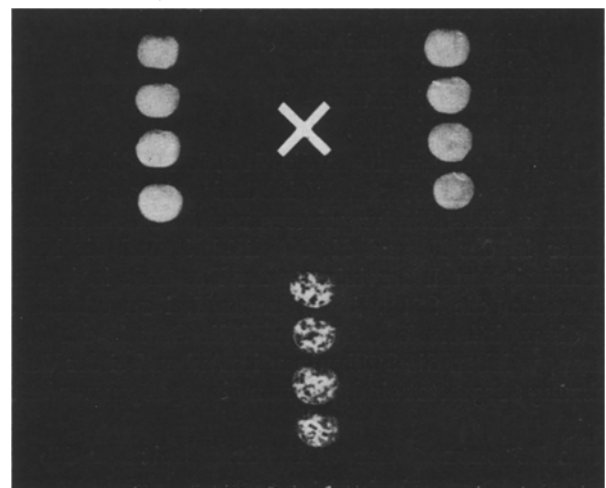


Abb. 3. Oben links: 4 Körner von Weiko III  $\frac{niv}{niv} \frac{Alb}{Alb}$

Oben rechts: 4 Körner von Gölzower  $\frac{Niv}{Niv} \frac{alb}{alb}$

Mitte unten: 4 Körner von F<sub>1</sub> Pflanze aus Weiko III × Gölzower  $\frac{Niv}{niv} \frac{Alb}{alb}$

Da für das Material der Tab. 1 die Homogenität geprüft und erwiesen ist und die Zahlen der Tab. 2 dasselbe Material abzügl. der durch zufällige Verteilung entstandenen Abgänge durch Absterben darstellt, kann man auch hier von einer gesicherten Übereinstimmung

zwischen Beobachtung und Erwartung für einen bifaktoriellen Erbgang der Weißkörnigkeit sprechen. Es handelt sich also um zwei verschiedene Faktoren, die in der Ausprägung der Kornfarbe dieselbe Wirkung haben. Wären nur die weißkörnigen Mutanten vorhanden gewesen, so läge hier ein Bastardnovum auf Grund von Kryptomerie oder Latenz vor, wie es BATESON und PUNNET bei weißblühenden *Lathyrus odorata* fanden, welche nach Bastardierung purpurrote Blüten ergaben (12a). Es ist demnach erwiesen, daß die von Anfang an verschiedene Benennung zu Recht besteht.

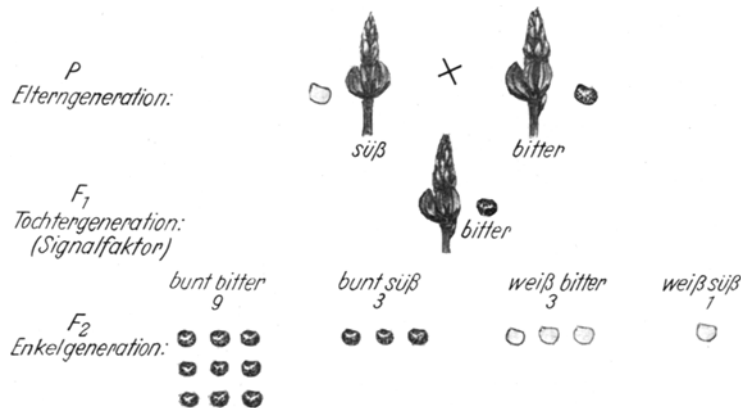


Abb. 4. Vererbungsart der Samenfarbe und des Bitterstoffgehaltes bei Kreuzungen von weißkörnigen Süßlupinen mit buntkörnigen Bitterlupinen.

Der Erbgang der Schalenfarbe gewinnt an Bedeutung, wenn man ihn im Zusammenhang mit dem Erbgang der Bitterstoffarmut betrachtet. Die 3 Faktoren für Alkaloidarmut „*dulcis*“, „*amoenus*“ und „*liber*“ sind jeder rezessiv gegenüber Alkaloidbildung, und die Faktoren für Weißkörnigkeit *niveus* und *albus* sind rezessiv gegenüber „nicht weißkörnig“ = gezeichnet. Aus einer bifaktoriellen Kreuzung von weißkörnig, bitterstoffarm  $\times$  nicht weißkörnig bitter entsteht, wie Abb. 4 zeigt, eine nicht weißkörnige bittere  $F_1$ . Diese spaltet dann in der  $F_2$  in dem bekannten Verhältnis

- 9 nicht weißkörnig bitter
- 3 nicht weißkörnig süß
- 3 weißkörnig bitter
- 1 weißkörnig süß.

In diesen Tatsachen liegen die Gründe für die Bedeutung der verschiedenen Weißkörnigkeit als Signalfaktor für die Auffindung unerwünschter Pflanzen und Körner in der  $F_1$  und die Möglichkeit und die Notwendigkeit, durch Bereinigung der Bestände in jeder Generation die Süßlupinen einwandfrei zu erhalten. Auf die praktische Bedeutung und die Gründe der Gefahren, welchen die Süßlupinen im Anbau bei der Vermehrung ausgesetzt sind, soll nun eingegangen werden.

### Die Bedeutung der Weißkörnigkeit für die Erhaltungszucht der gelben Süßlupinen

Die Erhaltungszucht der gelben Süßlupinen wurde vor der Wiederauffindung der Weißkörnigkeit durch mehrere Umstände besonders erschwert. Die gelben Bitterlupinen unterschieden sich äußerlich weder im Korn noch während der Vegetationszeit von den bitterstoffarmen der Sorte „Müncheberger v. Sengbuschs gelbe Grünfütter Süßlupine“. Etwaige Vermischungen und Aufpaltungen ließen sich ohne geschmackliche oder chemische Untersuchung nicht erkennen und auch dann noch nicht trennen. Die Geschmacksprobe

vermag keine größeren Posten zu beurteilen, weil der stark bittere Alkaloidgeschmack die Geschmacksnerven bei der ersten bitteren Probe lähmt und damit weitere unsicher oder unmöglich werden. Für den Süßlupinenanbauer war der einzige Weg zur Qualitätsbeurteilung seiner Lupinen die Einsendung einer Probe an eine Samenprüfstelle zur Untersuchung auf den prozentualen Besatz mit bitteren Körnern durch eine der Jod-Jodkaliprobe.

Die Möglichkeit der Vermischung beruht in der Hauptsache auf zwei Quellen. Die durch Unachtsamkeit bedingte, die während des Drusches, der Saatgutaufbereitung und der Lagerung erfolgt, spielt wahrscheinlich in der Mehrzahl der Fälle die untergeordnete Rolle. Den größten Anteil an der ständigen Zunahme von bitteren Pflanzen und Körnern in Süßlupinenbeständen hat der Durchwuchs von bitteren Pflanzen und seine Folgen. Der Aufwuchs von einzelnen bitteren Lupinenpflanzen kommt alljährlich fast auf allen norddeutschen Lupinenböden vor und ist auf Kartoffelschlägen besonders auffallend. Solche Pflanzen stammen aus hartschaligen Körnern, die viele Jahre lang keimfähig auch im feuchten Boden liegen können. Über die Hartschaligkeit und den damit verbundenen

„Keimverzug“ hat BIER(2) bereits 1925 berichtet. Er hatte damals bei der Aufforstung von Sterbelücken in einem 54jährigen Kiefernbestand in Charlottenhof Körner von gelben Lupinen gefunden, die nach einer Ritzung normal keimten. Von diesen Körnern ist damit ein mindestens 55jähriger Keimverzug nachgewiesen. Im Jahre 1939 haben HACKBARTH und TROLL in Charlottenhof in demselben Jagen 5 m<sup>2</sup> Boden etwa 50 cm tief durchsiebt und bis zur Pflugfurchentiefe pro Quadratmeter etwa 100 hartschalige Körner gefunden. (Protokoll durch Kriegseinwirkung vernichtet). Auch diese waren hartschalig, aber nach mechanischer Ritzung über Sandpapier quollen und keimten sie normal. Sie hatten nunmehr mindestens 70 Jahre lang im Boden gelegen. Einen Beitrag zu der Frage, wieviel Körner von den hartschalig im Boden liegenden alljährlich oder unter besonderen Bedingungen aufgehen, vermag die Abb. 5 zu geben, die ich Herrn Dipl.-Landwirt SCHALTER, Müncheberg, verdanke. Sie ist am 1. 10. 54 aufgenommen und zeigt einen an vielen Stellen schließenden unerwarteten Lupinenbestand auf einem Feld, das nachweislich vor 5 Jahren das letzte Mal Lupinen getragen hatte. Ursprünglich können die Körner hartschalig als Haupt- oder Zwischenfrucht ausgesät sein, oder es können Körner sein, die bei der Ernte ausgeplatzt sind und dann durch trockene Wärme hartschalig wurden, oder es kann sich um hartschalige Körner handeln, die an Schafe verfüttert werden sollten und mit dem Mist auf das Feld gekommen sind. Erst nach einer Ritzung ihrer Samenschale, die bei der Bodenbearbeitung vor kommt, vermögen solche hartschaligen Samen wieder zu quellen und zu keimen. Auf diese Weise wachsen, herrührend vom früher umfangreichen Bitterlupinenanbau, ständig bittere Pflanzen in die Süßlupinenbestände hinein. Sie sind nicht nur eine höchst unerwünschte Vermischung, sondern darüber hinaus eine Quelle der Fremdbefruchtung, wenn

man sie nicht erkennt und im Knospenstadium beiseiteigt.

Die Tragweite einer sauberen Süßlupinen-Erhaltungszucht geht auch aus Angaben von CHRISTIANSEN-WENIGER (3) hervor, die er in einer 1944 erschienenen Arbeit darlegte. Es wurde darin für den Anbau von Süßlupinen in Polen nachgewiesen, in welcher Zeit und welchem Ausmaß die Zahl der als Saatware nicht mehr anerkennungsfähigen Proben zunahm. Die Grenze der Anerkennungsfähigkeit lag bei 3% Besatz mit bitteren Körnern. Die Tab. 3 ist nach diesen Angaben zusammengestellt.

Tabelle 3. Der Besatz mit bitteren Körnern in Süßlupinen und die Auswirkung auf die Anerkennungsmöglichkeit (nach CHRISTIANSEN-WENIGER).

Erntejahr	Zahl der unters. Proben	mittlerer %-Besatz mit bitteren Körnern	Zahl der aberkannten Partien in %
1940	58	2,43	22,4
1941	91	3,43	33,0
1942	105	4,38	60,0
1943	233	6,08	76,0

Auch CHRISTIANSEN-WENIGER macht den Durchwuchs und dessen Fremdbefruchtung für die Zunahme der bitteren Körner verantwortlich. Darüber hinaus kommt noch die Fremdbefruchtung durch benachbarte gelbe Bitterlupinen hinzu.

In diesem Zusammenhang ist eine weitere Feststellung aus dem Jahre 1949 von Interesse. Damals ist im Rahmen der Handelsverträge aus der Volksrepublik Polen in größerem Umfang Lupinensaatgut für den Zwischenfruchtbaubau in das Gebiet der DDR eingeführt worden. Eine nähere Bezeichnung, die auf ihren Alkaloidgehalt hätte schließen lassen, hatten diese Lupinen nicht. Nach Müncheberg wurden aus diesen Lieferungen 3 Proben von je 50 kg geschickt. Diese wurden hier auf ihre Zusammensetzung aus bitteren und bitterstoffarmen Körnern geprüft. Es wurden  $9 \times 100$  Korn untersucht und darin 27,1%  $\pm$  0,56 süße Körner gefunden. Es liegt nun sehr nahe, zu vermuten, daß diese Mischung von Süß- und Bitterlupinen von den 1940 aus Deutschland nach Polen gelieferten Süßlupinen abstammt. Andernfalls wäre die Beimengung der Süßlupinen unwahrscheinlich. Es handelt sich um Material mit gezeichneten Körnern, das nach äußeren Merkmalen nicht zu unterscheiden ist. Es bleibt dabei offen, ob völlig bittere Partien den Besatz mit bitteren Körnern in der Mischung zu Ungunsten der alkaloidarmen beeinflusst haben. Wenn die 1940 in Polen eingeführten Süßlupinen den *niveus*-Signalfaktor gehabt hätten, wäre der alljährlich hinzukommende Besatz mit bitteren gezeichneten Körnern von Durchwuchs und  $F_1$ -Pflanzen, sowie den bitteren Spaltungspflanzen aus früheren Kreuzungen jederzeit ins Auge fallend gewesen. Dies ist besonders wichtig, weil in jeder Generation ab  $F_2$  steigende Zahlen von bitteren Pflanzen hinzukommen, die aus den homozygoten und heterozygoten bitteren entstehen.

Diese Beobachtung stellt ferner einen aufschlußreichen Beitrag zu dem Problem dar, das sich mit der Frage der Vitalität von wirtschaftlich wertvollen Mutanten im Konkurrenzkampf mit den primitiven Ausgangsformen befaßt. Werden die alkaloidarmen Lupinen sich selbst überlassen, so kann hiernach in alten Lupinenbaugebieten in 10 Jahren der Anteil der al-

kaloidarmen Formen bereits auf einen Bruchteil des Gesamtbestandes zurückgehen. Berechnungen im voraus lassen sich nicht anstellen, da weder das Ausmaß der Fremdbefruchtung noch des Durchwuchses bekannt sind und dadurch zu den Spaltungspopulationen ständig unkontrolliert neue hinzukommen.

Für die Erhaltungszucht bedeutet dies folgendes: Bei Farbgleichheit der Körner von Süß- und Bitterlupinen ist man zur Ausmerzungen der ganzen Partie gezwungen, die bei der Untersuchung auf Besatz mit bitteren Körnern zu hoch liegt. Bei Farbverschiedenheit ist manuelle oder maschinelle Selektion, letztere mittels Selenzellen möglich.

Über die Auswirkung der alljährlichen Selektion der bitteren gezeichneten Körner und der Pflanzen mit pigmentierten Knospen und dunkelgrünem Laub aus einer weißkörnigen (*niveus*)-Sorte sagen die Ergebnisse der amtlichen Untersuchungen für die Anerkennung als Saatgut näheres aus. Sie ergeben ein wesentlich günstigeres Bild als die sich selbst überlassenen Sorten mit gezeichneten Körnern. Für die Anerkennungsproben der heutigen Sorte Müncheberger Weiko III aus der Ernte 1952 stellte die Samenprüfstelle, Potsdam, folgende Zusammensetzung fest, für



Abb. 5. Gelbe Bitterlupinen aus mindestens 5 Jahre im Boden liegenden Körnern unerwartet aufgegangen. Phot. SCHALTER.

deren Überlassung ich auch hier bestens danke. Es wurden von 415 Proben, die zur Anerkennung eingeschickt wurden, 10 = 2,4% aberkannt und 71 auf Hochzucht rückgestuft. Eliten dürfen in der DDR nicht mehr als 2 und Hochzucht nicht mehr als 3% Besatz mit bitteren Körnern haben. Es ergaben sich danach:

- 247 Partien als Eliten mit 2% und weniger Besatz bitterer Körner
- 158 Partien als Hochzucht mit 2—3% Besatz bitterer Körner
- 10 Partien aberkannt mit 3% und mehr Besatz bitterer Körner.

Das gewogene Mittel für die Eliten und deren Vorstufen (Super-Super-Eliten und Super-Eliten) ergab einen Besatz von 0,94% mit bitteren Körnern und einen solchen von 0,80% mit gezeichneten Körnern. Obwohl die Differenz zwischen der Anzahl der bitteren und gezeichneten Körner nur gering ist, zeigt es sich doch, daß einige weiße bittere Körner gefunden wurden. Diese können nur von Pflanzen stammen, die aus Körnern von den bei der Bereinigung des Feldbestandes übersehenen bitteren  $F_1$ -Pflanzen des Vor-

jahres oder noch weiter zurückliegender Bastardierungen hervorgingen.

Die Möglichkeit, die Bestände zu bereinigen, also den bitteren Aufwuchs und die bitteren  $F_1$ -Pflanzen im Knospenstadium auszuziehen, bietet nur der Faktor „*niveus*“ mit seiner pleiotropen Wirkung auf die Verringerung des Chlorophyll- und Anthozyangehalts der ganzen Pflanze. Die Pflanzen mit dem Faktor „*albus*“ unterscheiden sich während der Vegetationszeit nicht von der Färbung der bitteren Pflanzen. Man kann hier ohne chemische Untersuchung frühestens nach der Ernte an den Körnern feststellen, ob ein bitterer Durchwuchs oder die  $F_1$  einer Fremdbefruchtung mit bitteren Pflanzen in den Bestand hineingewachsen ist. Inzwischen können diese bitteren Pflanzen aber bereits als Pollenspender gewirkt haben, so daß es theoretisch nicht gelingen kann, einwandfreie Bestände von nur alkaloidarmen Pflanzen zu erhalten. Die Wahrscheinlichkeit des Durchwuchses bitterer Pflanzen aus hartschaligen Körnern ist aber in verschiedenen Klimagebieten nicht gleich. Zur Auslösung der Hartschaligkeit ist warme Trockenheit notwendig. Sie ist daher im Küstenklima weniger verbreitet als im Binnenland. Die Gefahr des Aufwuchses von ehemals hartschaligen Körnern ist im Küstenklima nur dort größer, wo bereits hartschaliges Material anderer Herkunft zur Aussaat kam.

Bei dem hier angestellten Vergleich von Ergebnissen von Anerkennungsproben muß das Zulassungsdatum der miteinander verglichenen Sorten Berücksichtigung finden, weil junge Sorten im Verhältnis mehr hohe Anbaustufen haben als alte. Die Zahlen für die Sorte der 1933 zugelassenen „v. SENGBUSCHS Müncheberger gelbe Grünfütter Süßlupine“ sind deshalb nicht direkt mit denen für die Sorte „Müncheberger Weiko III“ des Jahres 1952 zu vergleichen. Ein erheblicher Unterschied läßt sich jedoch nicht verkennen. Die weißkörnige (*niveus*) frohwüchsige, platzfeste Sorte Weiko III ist erst 1951 zugleich mit der Gülzower weißkörnigen (*albus*) normalwüchsigen, platzfesten, gelben Süßlupine in der DDR zugelassen.

Ein weiteres Problem, das mit der Färbung der Samenschale leicht in Zusammenhang gebracht wird, ist das der Mehlfarbe. Auf die Meinung von v. SENGBUSCH (13), daß weißkörnige Lupinen als menschliches Nahrungsmittel geeigneter wären als buntsamige, ist bereits hingewiesen.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Farbe der Samenschale unabhängig von der der Keimblätter. Aus Körnern mit weißer Samenschale lassen sich nach Schälung Mehle von ganz verschiedener Farbtonung herstellen. Es kommen Mehlfarben von hellgelb über rötlich-gelb bis zu rot-gelb vor. Dies verleiht den weißen Samenschalen verschiedene Tönungen, da die rötliche Farbe durch die weiße Samenschale hindurchschimmert. Der Ausreifungsgrad kann dies Merkmal jedoch beeinflussen. Diese Untersuchungen lassen es neuerdings als wahrscheinlich erscheinen, daß der Genotyp der Kornfarbe durch xenienartige Färbung der Keimblätter wie bei der Erbse erkennbar werden kann. Erschwerend ist allerdings, daß die fast nicht durchscheinende Samenschale dazu bei der Lupine abpräpariert werden muß, während bei der Erbse die Färbung durch die Samenschale durchscheinend ist.

### Vitalitätsuntersuchungen

Obwohl anzunehmen ist, daß die besprochenen Farbgene mit den verschiedenartigsten Leistungs- und Wertgenen frei kombinierbar sind, sollen die bisherigen Kombinationen, die als Sorten in der DDR anerkannt sind, einer Betrachtung unterzogen werden. Es können Zweifel bestehen, ob die Kombinationsmöglichkeit auch für physiologische Eigenschaften zutrifft. Insbesondere ist an Veränderungen der für die Weichschaligkeit charakteristischen Quellfähigkeit und an unterschiedlichen Ertrag infolge des vermutlich veränderten Chlorophyllgehalts zu denken.

### Weichschaligkeitsbefunde

Durch v. SENGBUSCH (18) wurde 1938 der Erbgang der Weichschaligkeit durch Kreuzungen von dunkelsamigen (gesichelten) alkaloidarmen hartschaligen  $= \frac{\text{parv am W}}{\text{parv am W}} \times \frac{\text{Parv Am w}}{\text{Parv Am w}} =$  hellsamig (gesprenkelten) bitteren weichschaligen als monofaktoriell rezessiv bedingt gefunden. Es war an dem damaligen Nachweis weder der Faktor *niveus* noch der Faktor *albus* beteiligt. Da die Eigenschaft „Weichschaligkeit“ wahrscheinlich mit dem Feinbau der Micellen in der Pallisadenschicht der Testa zusammenhängt und die Pigmenteinlagerung in den Pallisadenzellen bei *niveus* und *albus* fehlt, käme möglicherweise eine Beeinflussung der Weichschaligkeit bei Weißkörnigkeit in Frage.

Über das Wesen der Hartschaligkeit der gelben Lupine liegen in der Habilitationsschrift von ESDORN 1930 (5) eingehende Untersuchungen vor. Diese sollen durch die in diesem Zusammenhang durchgeführten Arbeiten präzisiert und erweitert werden. Die Notwendigkeit, die erbliche Weichschaligkeit als Zuchtziel anzustreben, ist heute mehrfach begründet. Die Saatgutaufbereitung bedarf bei gelben Lupinen in vielen Fällen der künstlichen Trocknung, die bei starker Neigung zur Hartschaligkeit nicht durchgeführt werden kann, wenn keine maschinelle Ritzmöglichkeit vorhanden ist. Erblich weichschalige Sorten brauchen nach der Trocknung nicht geritzt zu werden. Die Saatgutlagerung und Überlagerung, die besonders für das Zwischenfruchtsaatgut nicht zu umgehen ist, wird bei hartschalig werdenden Sorten ständig von der Gefahr zu warmer trockener Lagerung bedroht. Dieser Gefahr sind erblich weichschalige Sorten, die nicht hartschalig werden können, nicht ausgesetzt. Ob die Wildformeneigenschaft, „hartschalig werden zu können“, nur für die Erhaltung der Art Bedeutung hat, indem nach eigenen Beobachtungen (21) in den Heimatländern der Lupine, dem Mittelmeergebiet, damit die vegetationslose Trockenzeit überbrückt wird, oder ob sie auch noch weitere physiologische Funktionen hat, soll hier untersucht werden. ESDORN charakterisiert die verschiedenen Grade der Hartschaligkeit mit dem von GASSNER geprägten Begriff der „mittleren Keimgeschwindigkeit“. Sie geht dann über zu der von CONRAD MEYER aufgestellten Bezeichnung der mit Tagen rechnenden „durchschnittlichen Keimdauer“. Die Abstufungen der Hartschaligkeit sind aber selbst nach Härtung durch einheitliche trockene warme Lagerung im Trockenschrank damit nur sehr grob zu erfassen. Zur Charakterisierung der Sorteneigenschaft „weichschalig“ wurde hier die Quellgeschwindigkeit der Testa nach 8 bzw. 24 Stunden Quellmöglichkeit in Prozenten benutzt, nachdem das

mit der Hand ausgeriebene Material 72 Stunden im Trockenschrank bei 40–45° C getrocknet, d. h. gehärtet war. Gedroschenes Material ist zu solchen Versuchen unbrauchbar, weil die Samenschalen Druschverletzungen erhalten haben können. Muß trotzdem gedroschenes Material untersucht werden, so ist vorherige Untersuchung jedes Kornes unter einem Stereomikroskop auf Unverletztheit erforderlich.

Durch ESDORN wurde vermutet und durch v. SENGBUSCH (18) bestätigt, daß die Fähigkeit, „hartschalig zu werden“, bei *Lupinus luteus* genetisch bedingt ist. Das Ausmaß der Modifizierbarkeit und ihre Gründe, die durch das Korn bedingt sind, wurden aber bei den Untersuchungen von ihnen ebensowenig beachtet, wie die Möglichkeit, ob es typisch abgegrenzte Grade der Hartschaligkeit gibt. Das Hauptaugenmerk wurde bei ESDORN (5) auf die variierten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse gelegt und damit die Reversibilität in den Abstufungen der Hartschaligkeit nachgewiesen. Damit stehen die erwähnten Befunde von BIER (2) und die eigenen Beobachtungen aber nur bedingt im Einklang. Im Feuchten liegende hartschalige Körner müßten nach ESDORN auch ohne mechanische Verletzung fortlaufend wieder weichschalig werden. Das ist bei extrem hartschalig gewordenen Körnern, wie experimentell an den Körnern nachgewiesen wurde, die 70 Jahre im Boden lagen,

tem Material gemacht, das bis zur Vorbehandlung im Trockenschrank auch in den verschiedenen Jahren unter nahezu gleichen Bedingungen in einem kühlen Vorratsraum aufbewahrt wurde. Es handelt sich um eine süße weichschalige weißkörnige (*niv*) nichtplatzende (*inv*) Form und eine als Waldlandsorte (*Niv, Inv*) bezeichnete bittere Landsortenherkunft, die 1948 aus Aufwuchs von einem Kahlschlag in Waldsieversdorf bei Müncheberg erstmalig geerntet wurde. Vorher muß sie langjährig hartschalig im Boden gelegen haben. Leider läßt sich nicht feststellen, wann das Jagen aufgeforstet wurde, in dem sie gefunden wurde, nachdem die Bäume geschlagen waren. Die Trocknung wurde 1951 bei nur 30° C im Trockenschrank durchgeführt. Als gequollen wurden die Körner betrachtet, deren Testa die bekannten Wölbungen zu zeigen begann. In der Tab. 4 sind die Ergebnisse einander gegenübergestellt. Sie zeigen für die weichschalige Form in allen drei Jahren bei Einquellung ohne Vorbehandlung den Hauptanteil der gequollenen bereits nach 2stündiger Quelldauer. Die 72stündige Trocknung verschiebt die mittlere Quelldauer, erreicht aber nahezu dieselbe Quellfähigkeit als Summe nach 8 Stunden. Die hartschalige Form erreicht unbehandelt nach 8 Stunden maximal 12,2% gequollene Körner, die aber, wie Tab. 5 zeigen wird, nach 3 Tagen Keimmöglichkeit auf 41,2% gekeimte, also auch gequollene Körner anstieg.

Tabelle 4. Extreme erbliche Unterschiede in der Quellgeschwindigkeit von 2 *Lup. luteus*-Formen in 3 verschiedenen Jahrgängen.

Sorte	Ernte	Vorbehandlung Trocknungszeit	Quelldatum	Kornzahl	Quellprozent nach Stunden				Summe der Quellf. nach 8 Std. in %
					2	4	6	8	
Weiß Weichsch.	1950	unbeh.	Dez. 51	500	88,0	1,6	2,2	2,6	94,4
„ „	1950	72 Std.	„ „	500	26,4	44,0	17,4	1,4	89,2
„ „	1950	120 Std.	„ „	500	22,8	47,0	17,8	2,4	90,0
Waldlandherk.	1950	unbeh.	„ „	500	2,2	3,0	2,4	4,6	12,2
„ „	1950	72 Std.	„ „	500	1,4	1,8	0,8	0,4	4,4
„ „	1950	120 Std.	„ „	500	0,8	1,4	0,8	0,6	3,6
Weiß Weichsch.	1953	unbeh.	Jan. 54	200	97,5	2,5	—	—	100,0
„ „	1953	72. Std.	„ „	200	28,5	64,0	4,0	0,5	97,0
Waldlandherk.	1953	unbeh.	„ „	200	—	1,0	2,0	1,5	4,5
„ „	1953	72 Std.	„ „	200	—	—	—	—	5,5 <sup>1</sup>
Weiß Weichsch.	1954	unbeh.	März 54	300	59,7	22,7	7,0	5,3	94,7
„ „	1954	72 Std.	Nov. 54	300	11,7	56,3	18,0	3,0	89,0
Waldlandherk.	1954	unbeh.	März 55	300	2,0	11,0	26,0	10,7	49,7
„ „	1954	72 Std.	Nov. 54	300	—	—	0,3	—	0,3

<sup>1)</sup> bei 24 Stunden

nicht der Fall. Sie kamen auch im optimalen Keimbett nach wochenlanger Pflege nicht zum Quellen und Keimen, während sie mechanisch geritzt sofort quollen und keimten. ESDORN gibt für die Hartschaligkeit als Sorteneigentümlichkeit bei *Lup. luteus* keine Zahlen an. Sie berichtet aber auch bereits über quantitative Unterschiede in der Neigung zur Hartschaligkeit, die sie bei 21 Stämmen von *Lup. luteus* gefunden hat und die alle zur Hartschaligkeit neigten. Sie konnte noch nichts über hochgradige, erbliche Weichschaligkeit aussagen. In den Jahren 1950, 1953 und 1954 wurden deshalb in Müncheberg mit erbgleichem Material von einer extremen weichschaligen Zuchtform und einer extrem hartschaligen Landherkunft von *Lup. luteus* Quellgeschwindigkeitsuntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungen wurden mit gleichartig gelager-

In Tabelle 4 wird überzeugend nachgewiesen, daß die Fähigkeit, hartschalig zu werden, erblich bedingt ist. Die Ernte 1953 stammt über die Ernten 1952 und 1951 von der Ernte 1950 ab. Die Ernte 1954 ging aus dem Ertrag der Ernte 1953 hervor. Die genetisch bedingten Unterschiede in der Reaktionsnorm auf die Härtung gegenüber dem unbehandelten Material treten in den drei geprüften Jahrgängen völlig gleichsinnig, fast gleichlautend auf. Durch die verschärften Trocknungsbedingungen mit 120 Stunden Vorbehandlung an dem Material der Ernte 1950 konnte festgestellt werden, daß die Trocknung von 72 Stunden für die Auslösung der Hartschaligkeit ausreichend ist. Diese Methode, die zweistündige prozentuale Zunahme der Quellung für die Bestimmung extremer erblicher Weich- bzw. Hartschaligkeit heranzuziehen, gibt besser

Tabelle 5. Keimgeschwindigkeit von weich- und hartschaligen Formen von *Lup. luteus* der Ernte 1950.

Sorte	Vorbehandlung	Keimdatum	Kornzahl	Keimprozent am				Summe der Keimmengen nach 4 Tagen in %
				1.	2.	3.	4.	
Weiß Weichsch.	unbeh.	Dez. 1950	500	38,0	57,6	2,4	0,8	98,8
" "	72 Std. Trockn.	" "	500	21,2	65,4	0,2	0,2	87,0
" "	150 Std. Trockn.	" "	500	28,0	58,6	—	—	86,6
Waldlandherk.	unbeh.	" "	500	3,6	34,2	3,4	—	41,2
" "	72 Std. Trockn.	" "	500	0,8	5,0	2,6	—	8,4
" "	150 Std. Trockn.	" "	500	1,8	2,8	—	2,2	6,8

vergleichbare Werte als die „mittlere Quelledauer“ nach 8 bzw. 24 Stunden. Die „mittlere Quelledauer“  $\frac{\text{Summe d. Prod. aus Quellg.} \times \text{Std.}}{\text{Summe der Quellungen}}$  nach 8 Stunden

kann bei hartschaligem Material noch keine Ergebnisse für Vergleiche mit extrem weichschaligen Proben liefern. Für derartige Vergleiche ist entweder die hier angewandte Methode oder die von ESDORN (5) benutzte „mittlere Keimgeschwindigkeit“ nach Tagen ein besserer Maßstab. Letztere eignet sich besonders dann, wenn das Schwergewicht der Fragestellung nicht auf die Anfangsgeschwindigkeit, sondern unter Berücksichtigung der Gesamtlänge auf die „mittlere Keimdauer“ gelegt wird, wie es bei Partien unbekanntem Härtegrades der Fall sein kann. Über die „mittlere Quelledauer“ lassen sich exakte Vergleiche nur anstellen, wenn gleiche Kornzahlen zum Quellen angesetzt werden und wenn die Registrierung in gleichen

Abständen bis zu dem Zeitpunkt vorgenommen wird, an dem auch die hartschaligen Körner vollzählig gequollen sind. Das ist praktisch kaum durchführbar, weil sich der Beginn der Quellung der einzelnen Körner über Monate erstrecken kann. Die Parallelität der Quellgeschwindigkeit mit der Keimgeschwindigkeit geht erwartungsgemäß aus der Tab. 5 hervor.

Aus den Tab. 4 und 5 sind extreme genetisch bedingte Möglichkeiten der Weich- und Hartschaligkeit bei *Lup. luteus* zum Vergleich für die Beurteilung weiterer Versuche zu ersehen. Es sollen nunmehr die Sorten mit den Genen „niveus“ und „albus“ für die Kornfarbe einer Prüfung ihres Weichschaligkeitsgrades unterzogen werden. Für diese Untersuchungen soll ein Saatgut-Herkunftsversuch von 6 bzw. 5 verschiedenen Anbaustellen in der DDR herangezogen werden. Dieser bietet zunächst einen Einblick in die Modifizierbarkeit des 1000-Korngewichts und deren Auswirkung auf die Weichschaligkeit. Der Ertrag der Ernte

Tabelle 6. Tausendkorngewicht und Quellgeschwindigkeiten von Körnern von *Lup. luteus* der Ernte 1952 von 6 verschiedenen Anbaustellen.

Sorte	Herkunft	TKG	Quell-% nach Stunden im Mittel aus 10 Wiederholungen				
			2	4	6	8	24
Weiko II	Müncheberg	146,4	8,6	51,7	65,3	70,5	83,5
"	Bernburg	109,4	1,9	36,4	52,0	66,5	80,5
"	MöBlitz	92,6	2,7	36,8	42,2	45,8	60,7
"	Arneburg	128,6	5,2	26,1	41,4	49,7	64,8
"	Rohrbach	126,5	11,4	54,7	71,0	77,9	87,1
Mittel:		120,7	6,0	41,1	54,4	62,1	75,3
Weiko III	Müncheberg	138,1	10,3	53,7	64,7	70,0	85,2
"	Gülzow	118,8	3,9	57,6	68,4	75,2	89,1
"	Bernburg	107,5	2,2	67,8	83,0	87,7	94,7
"	MöBlitz	102,4	3,4	42,4	46,8	49,3	65,9
"	Arneburg	133,3	5,7	32,0	46,0	52,4	75,2
"	Rohrbach	124,5	13,6	67,9	76,7	81,0	91,6
Mittel:		120,8	6,5	53,6	64,3	69,3	83,6
Gülzower	Müncheberg	144,6	10,2	31,5	52,5	54,5	72,7
"	Gülzow	119,5	1,7	27,6	67,5	76,0	84,0
"	Bernburg	109,7	1,1	23,5	69,9	75,0	81,6
"	MöBlitz	87,6	1,1	17,5	30,5	41,4	52,6
"	Arneburg	103,2	5,6	26,8	38,9	42,7	53,5
"	Rohrbach	126,8	2,6	26,6	57,5	68,7	78,7
Mittel:		115,2	3,7	25,6	52,8	59,7	70,5

Statistische Beurteilung der 8-Stunden Mittelwerte<sup>1</sup>

Sorte	Zahl der Herkunfte	Min %	D	m/D	t	P %
Gülzower	6	59,7				
Weiko III	6	69,3	+ 9,6	5,33	1,8	12,2
Gülzower	5	56,5				
Weiko II	5	62,1	+ 5,6	16,19	0,34	77,5

<sup>1</sup> nach der Differenzmethode von MUDRA (12)

1952 von den in Tab. 6 genannten Anbaustellen wurde im Jan. 1953 in Müncheberg auf sein TKG und die Quellgeschwindigkeit nach 72 Std. Härtung untersucht. Das Material war maschinell gedroschen, jedes Korn wurde aber vor der Härtung unter dem Stereomikroskop auf Risse untersucht.

Aus der Tab. 6, in der die durchschnittlichen Quellprozent von 3 Gruppen von genetisch in sich gleichem Material von 6 verschiedenen Anbaustellen der Ernte 1952 dargestellt sind, ist zu ersehen, daß der am TKG erkennbare Ausreifungsgrad der Körner einen deutlichen Einfluß auf deren Möglichkeit haben kann, hartschalig zu werden. Die Herkunft „MöBlitz“ hat in allen drei Fällen das geringste TKG und die geringste Quellgeschwindigkeit. Ob es sich hier um eine Notreife infolge von Wassermangel bei großer Wärme gehandelt hat, kann mit Sicherheit nicht mehr entschieden werden. Die Anzeichen sprechen dafür. Daraus läßt sich zwar nicht ableiten, daß mit einem hohen TKG auch eine hohe Quellgeschwindigkeit verbunden sein muß. Die Herkunft „Müncheberg“ mit dem höchsten TKG und einer schnellen Quellfähigkeit würde dafür sprechen, auch die Herkunft „Rohrbach“ mit einem über dem Mittel liegenden TKG-Wert könnte dies unterbauen. Bei den Herkünften aus Arneburg liegen die Quell-



zahlen nach 8 Std. bei allen 3 Sorten unter dem Mittelwert, obwohl bei den Weiko-Sorten normales TKG vorliegt. Bei der Sorte „Gülzower“ könnte man hier aber ebenfalls Zusammenhänge zwischen dem geringen TKG und der geringen Quellfähigkeit vermuten. Die statistische Auswertung ergibt leider keine gesicherten Differenzen, so daß sich

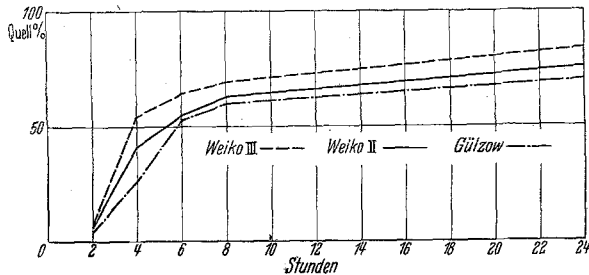


Abb. 6. *Lupinus luteus*-Sorten. Quellgeschwindigkeitsmittel von Erntegut 1952 von 6 Anbaustellen.

weitere Untersuchungen erforderlich machten. Die Abb. 6 gibt den mittleren Quellverlauf nach Härtung für das Erntegut 1952 für die ersten 8 Stunden in 2stündigen Abständen ausgezählt und nach 24 Stunden ausgezählt graphisch wieder.

#### Nachbau der Herkünfte

Das von den verschiedenen Anbaustellen der Ernte 1952 erhaltene Material wurde im Jahre 1953 in einem randomisierten Blockversuch in Müncheberg zum Anbau gebracht, um die Herkunftswirkung auf die Vitalität zu untersuchen. Die 1952 entstandenen Fremdbefruchtungen im unbekanntem Ausmaß müssen hier als unvermeidlich unberücksichtigt bleiben. Die Unterschiede im TKG, die vor der Aussaat bestanden, waren nach der Ernte ausgeglichen. Das TKG kann nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen nicht als Unterscheidungsmerkmal für die genannten Sorten in Betracht kommen. Vor der Härtung wurden von dem Erntegut jeder Herkunft Trockensubstanzbestimmungen gemacht, die eine praktische Übereinstimmung zwischen den Sorten und eine nur ganz geringe Streuung innerhalb der Sorten ergaben. Die zur Härtung angesetzten Proben gingen damit nachweislich unter völlig gleichen Bedingungen in die Härtungs- und Quellprüfung. Diese Voraussetzung lassen die Untersuchungen von ESDORN (5) vermissen. In Müncheberg wurde dabei eine Tatsache aufgedeckt, die für eine weitere Klärung der physiologischen und anatomischen Zusammenhänge der Hartschaligkeit von Interesse ist. Es zeigte sich durch erneute Wägungen nach der Härtung, daß der Wasserverlust im Thermostaten durch die Härtungsbehandlung trotz gleichem TKG und gleicher Trockensubstanz vor der Härtung bei den *niveus*-Sorten ein höherer war als bei der *albus*-Sorte. Wird der Wasserverlust während der Härtung bei Weiko III = 100 gesetzt, so verlor die Gülzower nur 78,94 oder 21,06% weniger. Die zahlenmäßigen Unterlagen hierfür bietet die Tabelle 7a und deren statistische Auswertung in Tabelle 7b. Die Differenzen, die im Wasserverlust während der Härtung zwischen den *niveus*-Sorten und der *albus*-Sorte entstanden sind, sind in beiden Fällen statistisch gesichert und lassen auf genetisch bedingte physiologische oder anatomische Unterschiede schließen. Um den Vergleich der erblich hochgradig weichschaligen *niveus*-Sorten

mit der nur wenig, aber nach Tabelle 7c gesichert hartschaligeren *albus*-Sorte aus gleicher Herkunft noch vielseitiger zu machen, sind in dem in Tabelle 7a dargestellten Quellversuch aus demselben Anbaujahr, von demselben Zuchtgarten und von derselben Saatzeit noch drei genetisch völlig anders veranlagte Formen mit hineingenommen. Es handelt sich um den „weißweichschaligen“ süßen Stamm, den nichtplatzenden bitteren Stamm „3535 A“ und um die „Waldlandherkunft“ aus Waldsiedersdorf. Von letzterer wurde der Wasserverlust nach der Härtung leider nicht festgehalten. Ein Vergleich der Tabellen 6 und 7a zeigt, daß die gleichen Umweltverhältnisse von demselben Anbauort die Streuung der Quellprozente bei den verschiedenen Herkünften ganz erheblich herabgemindert haben. Während die „Waldlandherkunft“ als erblich stark hartschalig anzusprechen ist, nimmt der platzfeste Stamm „3535 A“ schon eine mehr zur Weichschaligkeit neigende Mittelstellung ein. Die extrem weichschalige „weißweichschalige“ Form wird aber weder von den Weiko-, noch von der Gülzower Sorte erreicht. Es bleibt offen, ob züchterisch gesehen, eine extrem weichschalige Form anzustreben ist, da deren Keimfähigkeit nach längerer Überlagerung, also Alterung, gefährdeter erscheint als die der zugelassenen Sorten. Exakte Versuche darüber sollen einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben. In Abb. 7 sind die mittleren Quellgeschwindigkeiten der genannten bearbeiteten Formen graphisch dargestellt. Sie zeigen nur in einem Fall eine ganz unbedeutende Überschneidung der Kurven. Es liegt demnach sortentypisches Verhalten des Grades der Weichschaligkeit vor. Dies findet auch bei der statistischen Beurteilung in Tabelle 7c in den gesicherten Differenzen zwischen den Sorten seinen Ausdruck. Der Herkunftswert des Saatgutes wird hier für das Nachbauprodukt durch den genetischen Sortenwert wieder überdeckt.

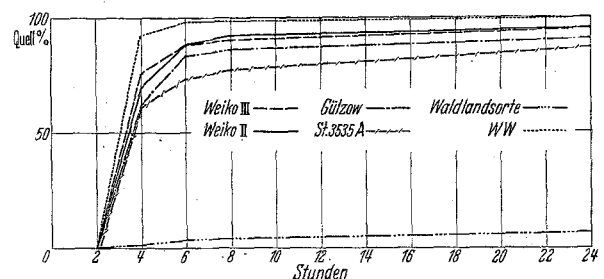


Abb. 7. *Lupinus luteus*-Sorten. Quellgeschwindigkeitsmittel von Erntegut 1953 von 1 Anbaustelle Müncheberg.

Damit sollen die Untersuchungen, die über die Weichschaligkeit genetisch verschieden veranlagter *Lupinus luteus* durchgeführt wurden, abgeschlossen sein. Sie haben die sortentypische Bedeutung des Grades der Weichschaligkeit für die Erhaltungszucht und die Sortenidentifizierung herausgestellt. Die heute zugelassenen Süßlupinen mit den Kornfaktoren „*niveus*“ und „*albus*“ können nicht mehr so hartschalig werden, daß sie für spätere Sorten, die auf den Flächen der heutigen später zum Anbau kommen, eine Gefahr werden können. Die hartschaligen bitteren Landsorten werden in den typischen Lupinenanbaugebieten noch lange eine ständig fließende Quelle der Verunreinigung bleiben. Für eine erfolgreiche Erhaltungszucht ist die laufende Überwachung und Bereinigung der Bestände von bitterem Durchwuchs unumgänglich.

Tabelle 7a. Weichschaligkeitsprüfung vom Herkunftsversuch 1953 in Müncheberg. Erntegut von 1953, Nachbau der Ernte 1952 von den 6 verschiedenen Anbaustellen.

Sorte	Herkunft 1952	TKG vor Auss.	TKG nach Ernte	% Trocken-substanz	% Wasser-verlust durch Thermostat	Quell-% nach Stunden im Mittel aus 4 Wiederholungen				
						2	4	6	8	24
Weiko II	Müncheberg	146,4	134,3	92,8	5,7	2,2	61,0	83,2	88,5	94,5
	Bernburg	109,4	142,1	93,0	5,0	4,6	76,0	89,3	92,0	94,3
	Möblitz	92,6	143,5	93,5	4,9	3,8	72,2	87,2	90,5	94,8
	Arneburg	128,6	132,1	92,8	5,6	2,5	68,0	88,2	90,5	94,2
	Rohrbach	126,5	137,9	92,7	5,3	1,5	72,2	89,5	91,5	96,2
	Mittel:		120,7	138,0	92,9	5,3	2,9	69,9	87,5	92,0
Weiko III	Müncheberg	138,1	135,2	92,2	6,0	3,2	59,5	83,8	85,5	92,2
	Gülzow	118,8	138,4	93,0	6,0	2,0	73,0	86,0	86,8	94,2
	Bernburg	107,5	137,1	91,5	5,6	4,2	80,7	89,3	91,0	95,7
	Möblitz	102,4	138,8	92,7	5,3	3,7	77,0	89,2	91,5	97,2
	Arneburg	133,3	133,9	92,4	5,8	2,8	80,8	88,2	91,2	96,5
	Rohrbach	124,5	138,5	93,0	5,7	4,5	82,2	89,8	92,0	95,8
Mittel:		127,7	136,9	92,5	5,7	3,4	75,5	87,7	89,7	95,3
Gülzower	Müncheberg	144,6	130,3	92,6	4,7	1,1	64,8	79,5	86,5	91,2
	Gülzow	119,5	134,8	92,7	4,4	1,1	66,5	81,5	84,5	89,0
	Bernburg	109,7	145,4	93,2	4,1	1,0	75,2	85,5	88,2	93,0
	Möblitz	87,6	142,7	92,9	4,6	1,8	62,8	84,0	86,2	90,0
	Arneburg	103,2	129,4	92,2	4,7	0,8	49,2	85,2	87,2	93,5
	Rohrbach	126,8	136,4	93,3	4,5	1,5	51,5	83,2	85,0	90,5
Mittel:		115,3	136,5	92,8	4,5	1,2	61,7	83,1	86,3	91,2
Weiß weichsch.	Müncheberg				5,1	4	88,0	98,0	99,0	100
	"				5,4	3	97,0	98,0	99,0	100
	"				5,0	4	94,0	99,0	99,0	100
	"				5,4	3	90,0	96,0	97,0	100
	Mittel:				5,2	3,5	92,2	97,8	98,5	100
Stamm 3535 A	Müncheberg		136,1		5,2	2	72,0	84,0	88,0	94,0
	"		132,4		5,6	—	54,0	69,0	75,0	84,0
	"		132,0		5,7	—	61,0	65,0	69,0	83,0
	Mittel:		133,5		5,5	0,7	62,3	72,7	77,3	87,0
Waldlandherkunft	Müncheberg					—	—	1	1	1
	"					1	3	5	5	8
	"					—	1	2	3	.9
Mittel:						0,3	1,3	2,6	3,0	6,0

Tabelle 7b. Statistische Beurteilung<sup>1</sup> der prozentualen Wasserverluste der Körner aus der Ernte 1953 bei der Här-tung im Thermostaten.

Sorte	Zahl der Her-künfte	Mittl. Wasser-verlust in %	D	m/D	t	P%
Gülzower	6	4,5				
Weiko III	6	5,7	1,2	0,159	7,5	0,10
Gülzower	5	4,5				
Weiko III	5	5,3	0,78	0,124	6,3	0,35

<sup>1</sup> Nach der Differenzmethode von MUDRA (12.)

Untersuchungen über die Leistungs-fähigkeit im Kornertrag von „niveus“- und „albus“-Sorten

Die Durchführung von exakten Kornertragsprüfungen stößt bei Lupinen sehr häufig auf große Schwierigkeiten. Trotz geprüfter fast 100%iger Keimfähigkeit ist auch bei erblich weichschaligen Sorten der Aufgang infolge ungünstiger Witterungseinflüsse zuweilen sehr schlecht. Die hohen Wasseransprüche beim Quellen und Keimen machen die Lupinen bei Frühjahrs-trockenheiten sehr empfindlich. Diese Empfindlichkeit kann bei genetisch gleichem Material als ein Aus-druck des Herkunftswertes des Saatgutes angesehen werden, wie Tabelle 8 ausweist. Es handelt sich um denselben Herkunftsversuch 1953, dessen Quellfähig-

Tabelle 7c. Statistische Beurteilung<sup>1</sup> der prozentualen Diffe-renzen der 8 Stunden-Mittelwerte der Quellgeschwindigkeit vom Nachbau des Herkunftsversuches Ernte 1953.

Sorte	Zahl der Her-künfte	M in %	D	m/D	t	P%
Gülzower	6	86,3				
Weiko III	6	89,6	+ 3,4	1,12	3,03	3,0
Gülzower	5	86,3				
Weiko II	5	90,6	+ 4,0	0,72	5,6	0,50

keiten vor und nach der Ernte in den Tabellen 6 und 7a wiedergegeben sind. Vor der Aussaat auf 5 m<sup>2</sup> großen Parzellen in 4 Wiederholungen auf einer Standweite von 20 cm Reihenabstand und 10 cm in der Reihe, d. h.,

Tabelle 8. Pflanzenbestand in % der Einzelhornaussaat am 28. 5. 1953, d. h. 4 Wochen nach dem Aufgang von einem Herkunftsversuch mit *Lupinus luteus* in Müncheberg.

Sorte	Herkunft aus					
	Münche-berg	Gülzow	Bern-burg	Möblitz	Arne-burg	Rohr-bach
Weiko II	42,5	—	36,2	52,3	58,6	64,6
Weiko III	55,5	59,8	32,8	41,3	54,7	61,2
Gülzower	61,1	61,8	38,9	41,0	66,3	64,8
Mittel:	53,0	60,8	35,9	44,8	59,8	63,5

250 Korn je Parzelle, wurde jedes Korn über Sandpapier mit der Hand geritzt. Etwaige Unterschiede in der Quellfähigkeit wurden dadurch ausgeschaltet.

Der Einfluß der geringen Tausendkorngewichte zeigt sich in der geringeren Vitalität (Tab. 8) bei den Herkünften aus Mößlitz und Bernburg noch unverkennbar. Sie haben den zahlenmäßig geringsten Pflanzenbestand aus der gleichen Samenzahl ergeben. Diese geringen Prozentsätze verbliebener Pflanzen je Parzelle werden im Verlauf der Entwicklung noch durch Schädlinge (Drahtwurm und Blattrandkäfer) sowie durch Krankheiten (*Fusarium oxysporum* und Viren) weiter vermindert. Die Kornerträge konnten deshalb abschließend nur auf die Einzelpflanzen, die bis zur Ernte gesund waren, umgerechnet werden. Die Unterschiede, die sich dabei für die 3 Sorten ergaben, liegen alle innerhalb der Fehlergrenze, wie die statistische Auswertung nach der Differenzmethode ergab. In Tab. 9 sind die Ergebnisse für die einzelnen Herkünfte wiedergegeben. Die Gülzower Sorte mit dem „*albus*“-Faktor war in 5 von 6 Fällen den „*niveus*“-Sorten überlegen und in einem Falle gleichwertig, so daß trotz der großen Streuungen und der damit verbundenen fehlerkritisch nicht gesicherten Differenzen eine stärkere Vitalität für die *albus*-Sorte angedeutet wird.

Da der Herkunftsversuch des Jahres 1953 über die Leistungsfähigkeit der „*albus*“-Sorte im Vergleich zu den „*niveus*“-Sorten nur unsichere Auskunft gab, wurde mit dem Erntegut dieses Versuches 1954 erneut eine Prüfung ausgelegt. Der Ausgang und die Entwicklung waren zunächst etwas besser als 1953, wie aus den Zahlen der bis zur Ernte gesund gebliebenen Pflanzen 1954 aus Tab. 10 hervorgeht. 1954 war der Versuch aber mit 5 Wiederholungen, d. h. 1250 Korn ausgelegt. Die abnormen Witterungsverhältnisse des Jahres 1954 mit der starken Mai-Juni Trockenheit störten aber auch diesen als Gitterquadrat angelegten Versuch durch Pflanzenverluste so stark, daß über die Teilstückerträge keine gesicherten Anhaltspunkte zu erzielen waren. Es wurden deshalb ebenso wie 1953 wieder die Erträge für die Einzelpflanze berechnet und als Vergleichsmaßstab herangezogen. Dies ermöglicht auch, die relativen Erträge von den einzelnen Herkünften, bezogen auf die Vergleichssorte, einer Betrachtung zu unterziehen. Mit gesicherten Differenzen  $P\% < 5$  konnte auch 1954 nur vereinzelt in 2 Fällen gerechnet werden.

Während der Herkunftsversuch 1953 in Tab. 9 über den Herkunftswert am Anbauort Müncheberg für die

Tabelle 9. Herkunftsversuch mit *Lupinus luteus* „*albus*“ und „*niveus*“-Sorten in Müncheberg Ernte 1953.

Herkunft Anbauort 1952	Sorte	Gesamt			D	m/D	t	P%	$\bar{x}$ rel.
		gesunde Pflanzen Zahl	Ertr. in g von gesund. Pflanzen	Einz.-Pfl.- Ertr. g					
Arneburg	Gülzower	564	4040	7,20					100,00
"	Weiko II	502	3200	6,35	-0,85	0,72	1,17	31,6	88,19
"	Weiko III	513	3465	6,73	-0,48	1,00	0,48	65,0	93,47
Bernburg	Gülzower	236	2340	9,88					100,00
"	Weiko II	275	2430	8,77	-1,11	27,00	0,41	71,5	88,77
"	Weiko III	239	1635	6,67	-3,22	12,90	0,25	78,5	67,51
Gülzow	Gülzower	470	3370	7,23					100,00
"	Weiko III	449	2520	5,61	-1,62	0,63	2,58	8,1	77,59
Mößlitz	Gülzower	312	2710	10,21					100,00
"	Weiko II	417	2540	6,26	-3,95	2,41	1,60	20,8	61,31
"	Weiko III	331	2430	7,35	-2,86	10,65	0,37	71,5	71,98
Müncheberg	Gülzower	483	3260	6,72					100,00
"	Weiko II	416	2765	6,73	+0,0025	1,24	0,008	> 92,5	100,14
"	Weiko III	387	2535	6,76	+0,04	0,68	0,06	> 92,5	100,59
Rohrbach	Gülzower	481	2725	5,98					100,00
"	Weiko II	536	3100	5,79	-0,19	1,46	0,13	92,5	96,82
"	Weiko III	532	2870	5,46	-0,52	1,52	0,34	78,5	91,30

Tabelle 10. Nachbau des Herkunftsversuches 1953 mit *Lupinus luteus* „*albus*“ und „*niveus*“-Sorten in Müncheberg. Ernte 1954.

Herkunft Anbauort 1952	Sorte	Gesamt			D	m/D	t	P%	$\bar{x}$ rel.
		gesunde Pflanzen Zahl	Ertr. in g von gesund. Pflanzen	Einz.-Pfl.- Ertr. g					
Arneburg	Gülzower	820	1490	1,79					100,0
"	Weiko II	796	1350	1,67	-0,12	0,425	0,28	77,9	93,3
"	Weiko III	859	1510	1,79	-0,002	0,47	0,00	> 92,0	100,0
Bernburg	Gülzower	845	1865	2,18					100,0
"	Weiko III	800	1255	1,56	-0,62	0,14	4,4	1,15	71,6
Gülzow	Gülzower	881	1970	2,32					100,0
"	Weiko III	733	1155	1,59	-0,73	0,39	1,87	13,0	68,5
Mößlitz	Gülzower	719	1550	2,14					100,0
"	Weiko II	906	1440	1,72	-0,42	0,15	2,8	4,9	80,4
"	Weiko III	773	1310	1,69	-0,45	0,20	2,2	9,3	79,9
Müncheberg	Gülzower	869	1810	2,02					100,0
"	Weiko II	858	1330	1,79	-0,23	0,34	0,68	52,4	88,6
"	Weiko III	787	1330	1,65	-0,37	0,18	2,05	10,4	81,7
Rohrbach	Gülzower	900	1680	1,89					100,0
"	Weiko II	759	1470	1,98	+0,09	0,35	0,26	77,9	104,8
"	Weiko III	754	1230	1,60	-0,29	0,36	0,80	47,0	84,6

Herkunft Müncheberg noch eine Gleichwertigkeit aller 3 Sorten ergab, zeigt der in Tab. 10 dargestellte Nachbauversuch 1954 die genetisch größere Empfindlichkeit der „niveus“-Sorten auch für die Zuchtstätte der Müncheberger Sorten. Dies festzustellen, auch wenn keine statistische Sicherung der Ergebnisse erreicht werden konnte, hält sich Verfasser für verpflichtet, da er selbst die grundlegenden Arbeiten an der Züchtung der niveus-Sorten durchgeführt hat. Die vorangegangenen Ausführungen dürften aber die Notwendigkeit einer in allen Entwicklungsstadien zu bereinigenden Süßlupinensorte mit Erkennungsmerkmalen unter Beweis gestellt haben. Für die Gewißheit, ein einwandfrei süßes Material vor sich zu haben, ist die erhöhte Empfindlichkeit entstanden. Sie wirkt sich unter nicht günstigen Verhältnissen durch Ertrags- einbußen aus, die im Mittel der beiden Jahre 1953 und 1954 die in Tab. 11 dargestellten Ausmaße annahmen.

Tabelle 11. Der mittlere prozentuale Leistungsvergleich aus den Herkunfts- und Nachbauversuchen mit *Lupinus luteus* 1953 und 1954 in Müncheberg.

Sorte u. Samenschalenfarbfaktor	Kornertrag		Mittel von 1953 u. 1954
	1953	1954	
Gülzower „albus“	100,0	100,0	100,0
Weiko II „niveus“	87,04	91,8	89,45
Weiko III „niveus“	83,74	80,7	82,22

Es muß jedoch betont werden, daß es sich bei den Ertragsdepressionen der niveus-Sorten nur um eine Erhöhung der Empfindlichkeit handelt. Der Grund muß vermutlich in dem veränderten Chlorophyllgehalt zu suchen sein. Unter günstigen Verhältnissen ist das Ertragspotential nicht mit Sicherheit geschwächt. Dazu können die alljährlich in Müncheberg meist mit mehreren Saatzeiten durchgeführten Mikro-Saatzeitversuche mit süßen und bitteren Sorten und Stämmen einen Beitrag leisten. Sie werden in 4 Wiederholungen auf 5 m<sup>2</sup> großen Parzellen mit der Hand auf 20 m Reihentfernung und 10 cm Entfer-

nung in der Reihe, also 250 Korn je Parzelle gelegt. Um einen Vergleich mit den Herkunftsversuchen 1953 und 1954 zu ermöglichen, sind auch aus den Saatzeitversuchen die Einzelpflanzenenerträge berechnet. Die „albus“-Sorte „Gülzower“ ist hier mit der „niveus“-Sorte „Weiko III“ und den Stämmen mit gekennzeichneten Körnern verglichen. Der Stamm 8 nichtplatzend ist alkaloidarm, und der Stamm 3535 A ist der schon zitierte nichtplatzende bittere von v. SENG-BUSCH.

Die Tab. 12 vermittelt einen Einblick in die Einzelpflanzenenerträge der Saatzeitversuche der Jahre 1952, 1953 und 1954. Es wird darin nachgewiesen, daß die besten Stämme der „niveus“-Sorte Weiko III der „albus“-Sorte auch ebenbürtig und überlegen sein können. Die Ertragsdifferenzen zwischen süßen und bitteren Formen unterliegen unter verschiedenen Umweltverhältnissen auch verschiedengradigen Schwankungen. Das verschiedene Ausmaß der Empfindlichkeit gegenüber der Mai-Juni Trockenheit kam 1954 darin zum Ausdruck, daß die Spätsaat der Süßlupinen gegenüber der der Bitterlupinen nicht mehr die Ertragsdepression aufwies, wie sie bei der Frühsaat bestand. Der erneute Austrieb im Juli und die Blüte im August waren bei den Süßlupinen ertragsbestimmender als bei den Bitterlupinen. Das in der Niederschlagsverteilung als Ausnahmejahr zu bezeichnende Jahr 1954 darf aber keineswegs dazu verleiten, bei den gelben Süßlupinen der Spätsaat den Vorrang zu geben. Zahlreiche vorhergegangene Saatzeitversuche von TROLL (22) und KRESS (10) haben die Überlegenheit der Kornerträge von Frühsaaten, die Ende März bis Anfang April gemacht wurden, gegenüber denen von Mitte und Ende April eindeutig bewiesen.

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde für *Lupinus luteus* folgendes nachgewiesen und herausgestellt:

Tabelle 12. Saatzeitversuche mit süßen und bitteren *Lupinus luteus*-Sorten mit weißen und gezeichneten Körnern, Ernten 1952—1954.

Jahr	Saatzeit	Sorte	Gesamt			D	m/D	t	P%	$\bar{x}$ rel.
			Pflanzenzahl gesund	Korn-Ertr. gesund in g	E-Pflanzen-Korn-Gew. in g					
1952	4. 4. 52	Gülzower	494	1240	2,48					100,0
"	"	Weiko III	389	1040	3,44	+ 0,96	1,02	0,94	43,5	138,79
"	"	St. 8 npl	602	1475	2,44	- 0,04	0,34	0,12	92,5	98,39
"	"	St. 3535 A	432	990	2,16	- 0,32	0,33	0,97	39,2	87,10
1953	18. 3. 53	Gülzower	511	5245	10,24					100,0
"	"	Weiko III	403	2910	7,02	- 3,22	0,43	7,5	0,52	68,55
"	"	St. 8 npl	351	4230	12,82	+ 2,58	1,70	1,5	23,1	125,19
"	"	St. 3535 A	529	4745	9,44	- 0,80	1,14	0,7	53,5	92,18
"	2. 4. 53	Gülzower	437	4330	10,04					100,0
"	"	Weiko III	489	3630	7,50	- 2,54	3,50	0,7	55,7	74,70
"	"	St. 8 npl	298	3155	10,71	+ 0,67	0,48	1,4	25,6	106,67
"	"	St. 3535 A	438	4770	11,13	+ 1,09	0,43	2,5	8,8	110,86
1954	24. 3. 54	Gülzower	779	1030	1,32					100,0
"	"	Weiko III	658	1330	2,06	+ 0,74	0,32	2,3	10,5	156,6
"	"	St. 8 npl	468	1323	2,99	+ 1,67	0,78	2,1	12,7	226,51
"	"	St. 3535 A	817	2965	3,62	+ 2,30	0,28	8,0	0,41	274,24
"	5. 4. 54	Gülzower	749	1510	2,31					100,0
"	"	Weiko III	750	2190	2,97	+ 0,66	0,38	1,7	18,8	128,57
"	"	St. 8 npl	732	2070	2,91	+ 0,60	1,18	0,5	65,0	125,97
"	"	St. 3535 A	858	4020	4,70	+ 2,39	0,58	4,1	2,45	203,46
"	20. 4. 54	Gülzower	755	2685	3,57					100,0
"	"	Weiko III	644	2555	3,91	+ 0,34	0,53	0,64	59,2	109,52
"	"	St. 8 npl	735	2955	4,03	+ 0,46	0,38	1,21	31,6	112,88
"	"	St. 3535 A	812	4660	5,72	+ 2,15	0,50	4,30	2,15	160,22

1. Die weiße Samenschale des Kornes beruht auf zwei voneinander unabhängigen Faktoren „*niveus*“ und „*albus*“. Obwohl die Weißkörnigkeit schon in der Literatur bekannt war, gab es noch keinen Nachweis dafür, welcher der hier in ihrem Erbgang identifizierten Faktoren die früher aufgetretene Weißkörnigkeit steuerte. Da die Unterschiede nur an der Kornfarbe beschrieben waren, darf man annehmen, daß es der Faktor „*albus*“ war. Die pleiotrope Wirkung des Faktors „*niveus*“ wurde erst von TROLL (20) beschrieben. Das Kreuzungsnovum „gezeichnete“ Samenschale aus „weißer“ × „weißer“ wurde erklärt.

2. Die Bedeutung der Samenschalenfarbe und ihres Erbanges wurde im Zusammenhang mit der Vererbung der Bitterstoffarmut für die Erhaltungszucht herausgearbeitet. Die Ursachen für die ständige Zunahme des Prozentsatzes bitterer Körner in Süßlupinensaatgut durch Fremdbefruchtungsmöglichkeiten wurden aufgezeigt.

3. Die besondere Rolle der von der Weichschaligkeit abhängigen Quellgeschwindigkeit wurde in zahlreichen Versuchen geprüft und die genetische Verankerung der Ausprägung dieses Merkmals für Zuchtsorten als sortentypisch erwiesen. Die für die Erhaltungszucht bestehenden Gefahren durch die im Boden liegenden hartschaligen Körner wurde an alten und neuen Beispielen erneut bestätigt.

4. Im Wasserverlust durch die Härtung wurde ein Kriterium gefunden, das ohne die zeitbeanspruchende Quellprüfung Rückschlüsse für die Sortenidentifizierung zuläßt.

5. In Saatgutherkunfts- und Nachbauversuchen sowie in Saatzeitversuchen wurden Leistungsvergleiche, bezogen auf Einzelpflanzenenerträge mit den Sorten, welche den Faktor „*niveus*“ und einer, welche den Faktor „*albus*“ besitzt, angestellt. Eine größere Unempfindlichkeit gegenüber nicht optimalen Umwelteinflüssen konnte für den Faktor „*albus*“ wahrscheinlich gemacht werden.

#### Literatur

1. BECKER-DILLINGEN: Handbuch des Hülsenfruchtbaues Parey, Berlin, 1929. — 2. BIER, A.: Keimverzug

Mitt. der Dt. Dendrol. Ges., 1925, 187—191. — 3. CHRISTIANSEN-WENIGER: Vier Jahre Erfahrungen mit der Süßlupinenvermehrung. Bericht der Landw. Forsch. Anst. des Generalgouvernements, 1944. — 4. EDLER: Ergebnisse der Anbauversuche mit verschiedenen Lupinensorten. Jahrbuch der DLG 15, 546—560, (1900). — 5. ESDORN, J.: Untersuchungen über die Hartschaligkeit der gelben Lupine. Wiss. Archiv f. Landw. A. 4, 497 bis 549, (1930). — 6. FLÜCHSIG, E.: Über den Nährstoffgehalt verschiedener Lupinenarten und Varietäten. Landw. Versuchsstation 30, 443—457, 1884. — 7. HACKBARTH, J.: Cytologie und Vererbung bei den Lupinenarten Züchter 10, 39—41, (1938). — 8. HACKBARTH, J.: Beobachtungen über den Entwicklungsrhythmus bei *Lup. luteus*. Z. f. Pflanzenzüchtung 30, 198—209, (1951). — 9. KLIN-KOWSKI, M. und HACKBARTH, J.: Zur Kenntnis der züchterischen Bedeutung iberischer Wildformen von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*. Z. f. Pflanzenzüchtung 23, 579—610, (1941). — 10. KRESS, H.: Von der gelben Bitterlupine zur gelben Süßlupine unter besonderer Berücksichtigung ihrer Unterschiede im praktischen Anbau. Die Dt. Landw. 3, S. 142—146, (1952). — 11. MERKENSCHLAGER, F.: Die nordische und die mediterrane Gelblupine. Pflanzenbau 5, 147—152, (1928). — 12. MUDRA, Alois: Anleitungen zur Durchführung und Auswertung von Feldversuchen nach neueren Methoden. Hirzel Verlag, Leipzig, 1949. — 12a. SCHRIEBE, A.: Einführung in die allgemeine Pflanzenzüchtung. Ulmer Verlag, Stuttgart, 1951. — 13. SENGBUSCH, R. v.: Aufgaben der Süßlupine. Forschungen und Fortschritte 13, 232, (1937). — 14. SENGBUSCH, R. v.: Die Auffindung einer neuen weißsamigen Mutante im Süßlupinenstamm 8 (St. W 8/37 *Lup. lut.*) Züchter 12, 19—20, (1940). — 15. SENGBUSCH und LOSCHAKOWA: Die Züchtung weichschaliger Lupinen (*Lup. lut.*). Züchter 4, (1932). — 16. SENGBUSCH, R. v. und ZIMMERMANN, K.: Die Auffindung der ersten gelben und blauen Lupinen mit nicht platzenden Hülsen. Züchter 9, (1937). — SENGBUSCH, R. v.: Die im Boden liegenden hartschaligen noch keimfähigen Lupinen und ihre praktische Bedeutung für die Reinerhaltung von Lupinenzüchtungen. Züchter 5, (1933). — 18. SENGBUSCH, R. v.: Die Vererbung der Eigenschaft Weichschaligkeit bei *Lup. lut.* und die Auffindung von weichschaligen Formen bei *Lup. ang.* Züchter 10, (1938). — 19. TEDIN, O. und HAGBERG, A.: X-ray induced mutations in *Lupinus*. Hereditas 38, 267—296, 1952. — 20. TROLL, H.-J. und H. SCHANDER: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lup. luteus*. Züchter 10, 266—271, (1938). — 21. TROLL, H.-J.: Vegetationsbeobachtungen an Lupinen in verschiedenen geographischen Breiten. Züchter 12, 129—139, (1940). — 22. TROLL, H.-J.: Entwicklung und Probleme der Müncheberger Lupinenzüchtung. Züchter 19, 153—177, (1948). — 23. WITTMACK, L.: Landw. Samenkunde. Parey, Berlin, 1922. — 24. ZADE, A.: Pflanzenbaulehre. Parey, Berlin, 1933.

(Aus dem Institut für Weinbau- und Kellerwirtschaft der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim/Rhein)

## Überlegungen zur Größe der Teilstücke im weinbaulichen Feldversuch

Von H. MÄRKER

Mit 2 Textabbildungen

### A. Grundsätzliche Erwägungen

Das Teilstück ist die kleinste versuchstechnische Einheit. An ihr wird die zu prüfende Eigenschaft der Versuchsglieder unmittelbar gemessen. Von der Brauchbarkeit dieser Messungen hängt das Gelingen des Versuches, seine Genauigkeit und Gültigkeit ab.

Die Brauchbarkeit wird von mancherlei Faktoren bedingt. Zum einen muß die Messung selbst mit der notwendigen Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt werden. Zum anderen muß aber auch das, was gemessen wird, schon dem Versuchsglied entsprechend vorhanden sein. Wenn z. B. die Ertragsleistung mehrerer Sorten geprüft wird, sollten die Unterschiede

im Ertrag der Teilstücke nur durch die Sorten, nicht aber durch andere Umstände bedingt sein, wie, um nur die wichtigsten zu nennen: unterschiedliche Behandlung, wechselnde Bodenfruchtbarkeit und individuelle Schwankungen.

Eine unterschiedliche Behandlung sollte in einem ordnungsgemäß durchgeführten Versuch nicht vorkommen. Der Versuchsansteller hat die Ausschaltung dieser Möglichkeit einer Störung jedenfalls vollkommen in der Hand.

Wechselnde Bodenfruchtbarkeit läßt sich weitgehend durch Wahl eines geeigneten Versuchsplanes (lateinisches Quadrat und Rechteck) ausgleichen. Dies ist