

Arten aber in der reziproken Kombination (*S. cereale* L. × *S. vavilovii* Grossh.) kreuzungsfähig sind, können im begrenzten Umfang die Eigenschaften des Wildroggens (wie z. B. Selbstfertilität, Ährenbrüchigkeit) in die Spezies *S. cereale* L. gelangen. Hierfür sprechen die Beobachtungen am iranischen Primitivroggen, der heute mit dem Kulturroggen in der Art *S. cereale* L. zusammengefaßt wird. Eine ähnliche Einwanderung von Genen findet auch aus den anderen Wildroggen-spezies *S. montanum* Guss. und *S. silvestre* Host. statt (KRANZ 1957). Hierdurch können wesentlich die primitiven und polymorphen Eigenschaften des iranischen Roggens hervorgerufen werden. Typische Merkmale des Primitivroggens sind also polyphyletischen Ursprungs, d. h. durch interspezifische Hybridisierung mit mehreren selbständigen Wildroggenarten entstanden. In dieser Hinsicht kann die Hypothese von ROSHEVITZ (1947) über eine polyphyletische Entstehung der Spezies *S. cereale* L. bestätigt werden.

Die von GROSSHEIM (1922) geäußerte Vorstellung, daß *S. vavilovii* Grossh. das fehlende Verbindungsglied zwischen den perennierenden Wildroggenarten und dem Kulturroggen darstellen könne, sowie die von NAKAJIMA (1954) vermuteten engeren Beziehungen zu *S. cereale* L. sind schließlich aufgrund der chromosomalen Unterschiede zwischen den beiden Arten sehr unwahrscheinlich. Das cytologische Verhalten zeigt, daß *S. vavilovii* Grossh. von *S. cereale* L. durch eine cytologische Artbarriere getrennt ist, die weitgehend derjenigen entspricht, die *S. montanum* Guss., *S. africanum* Stapf und *S. silvestre* Host. von dem Kulturroggen trennt. Die Feststellung der cytogenetischen Verwandtschaft des *S. vavilovii* Grossh. mit den anderen Wildroggenarten bedarf noch einer besonderen Prüfung. Für die Selbstständigkeit des *S. vavilovii* Grossh. gegenüber dem Kulturroggen sprechen sowohl die sicher bedeutsame Selbstfertilität als auch die anderen oben genannten Merkmale, deren Genabhängigkeit nachgewiesen bzw. bestätigt werden konnte.

Wieweit die Selbstfertilität des *S. vavilovii* Grossh. in Zukunft für die praktische Roggenzüchtung Bedeutung erlangen kann, läßt sich z. Z. nicht sagen. Für die Zuchtmethodik sind einige Vorteile aus der Kombination von wesentlichen Merkmalen des Kulturroggens mit der Selbstfertilität des *S. vavilovii* Grossh. vorstellbar, doch bedarf die Klärung dieser Fragen noch weiterer Untersuchungen.

Herrn Prof. Dr. H. KUCKUCK danke ich sehr für die Überlassung des Ausgangsmaterials von *S. vavilovii* und sein stets förderndes Interesse an den Untersuchungen. Ich bin der F. v. Lochow-Petkus GmbH. dankbar, daß sie die Durchführung der Versuche in Klausheide ermöglichte, sowie Herrn Dr. F. QUADT und Herrn Dr. G. WRICKE, denen ich auch für ihre Anregungen und die kritische Diskussion danke.

#### Literatur

1. ANTOPOV, V. F., and V. J. ANTOPOV: Monographie „Rye-*Secale* L.“. Flora of cultivated plants. Moskau-Leningrad II, 3—90 (1936). — 2. DUMON, A. G.: Contribution à la génétique et à l'amélioration du seigle. Agricultura Bull. Ass. Anc. Etud. Inst. Agr. Univ. Louvain 45, 213—223 (1947). — 3. GROSSHEIM, A. A.: A new variety of wild mountain rye in Transcaucasia. Leningrad Bull. appl. Bot. 13, 461—482 (1922). — 4. KRANZ, A. R.: Populationsgenetische Untersuchungen am iranischen Primitivroggen. Z. Pfl. Züchtung 38, 101—146 (1957). — 5. KUCKUCK, H.: Report to the Government of Iran on the distribution and variation of cereals in Iran. Rome FAO-Report No. 517 (1956). — 6. KUCKUCK, H., and A. R. KRANZ: A genetic analysis of rye populations from Iran. Wheat Inform. Serv. No. 6, 20—21 (1957). — 7. LIMA DE FARIA, A.: Chromomere analysis of the chromosome complement of rye. Chromosoma 5, 1—68 (1952). — 8. LUNDBQVIST, A.: Studies on self-incompatibility in rye *Secale cereale* L. Lund Dissertation (1958). — 9. NAKAJIMA, G.: Cytogenetical studies of interspecific hybrids of *Secale*. I. The results of hybridization and the external morphology of the F<sub>1</sub>-plants. Jap. J. Breed. 4, 132—134 (1954). — 10. NÜRNBERG-KRÜGER, U.: Cytogenetische Untersuchungen an *Secale silvestre* Host. I. Der Bastard mit *Secale cereale* L. Der Züchter 30, 147—150 (1960). — 11. PRICE, S.: Irradiation and interspecific hybridization in *Secale*. Genetics 40, 651—667 (1955). — 12. RILEY, R.: The cytogenetics of the difference between some *Secale*-species. J. Agric. Sci. 46, 377—383 (1955). — 13. ROSHEVITZ, R. I.: Monographie der Gattung *Secale* L. Flora et systematica plantae vasculares. Moskau-Leningrad Ser. I., Vol. 6, 105—163 (1947). — 14. SCHIEMANN, E.: Weizen, Roggen, Gerste. Systematik, Geschichte und Verbreitung. Jena, Monographie (1948). — 15. SCHIEMANN, E.: New results on the history of cultivated cereals. Heredity 5, 305—320 (1951). — 16. SCHIEMANN, E., and U. NÜRNBERG-KRÜGER: Neue Untersuchungen an *Secale africanum* Stapf. Naturw. 39, 136—137 (1952). — 17. STUTZ, H. C.: A cytogenetic analysis of the hybrid *Secale cereale* × *Secale montanum* Guss. and its progeny. Genetics 42, 200—221 (1957). — 18. TSCHERMAK, E.: Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung. Z. ldw. Vers. wesen Österr. 9, 699—743 (1906) (zitiert nach ROEMER-RUDOLF, Hdb. Pfl. züchtg. Bd. II, 1941). — 19. VAVILOV, N. I.: Studies on the origin of cultivated plants. Moskau-Leningrad Bull. appl. Bot. 16, 1—248 (1926). — 20. ZHUKOVSKY, P. M.: Roggen (la turquie agricole). Moskau-Leningrad, Monographie (1933).

Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg/Mark der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin und dem Institut für Landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen Potsdam der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Wert und Gefahr von Signalfaktoren bei der Saatgutvermehrung von gelben Lupinen (*Lupinus luteus* L.)

Von H.-J. TROLL\* und H. EFFMANN

Mit 2 Abbildungen

### Definition von Signalfaktoren

Als Signalfaktoren sollen hier Gene für leicht erkennbare Merkmale angesprochen werden, die auf andere meist schwerer oder nur zeitlich begrenzt festzustellende Eigenschaften der Körner und Pflanzen schließen lassen. Bei *Lupinus luteus* ist heute der

\* Frau Prof. Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

Begriff „Signalfaktor“ noch dahingehend zu erweitern, daß von Kornmerkmalen auch auf Eigenschaften der daraus aufwachsenden Pflanzen und umgekehrt geschlossen werden kann. Genetisch kann es sich um pleiotrope Faktoren oder um Kopplungen handeln. Letztere sind bei *Lupinus luteus* bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Als kennzeichnende sortentypische Signalfaktoren kommen bei

Lupinen folgende zum Hinweis geeignete Eigenschaften in Betracht und haben teilweise in der praktischen Züchtung schon Verwendung gefunden:

1. die Kornfarben, wie z. B. weiß für Alkaloidarmut und schwarz für Alkaloidgehalt
2. die Kornzeichnungen, wie gesprenkelt, gesichelt und schwach gesprenkelt für verschiedene Stufen der Alkaloidarmut
3. das Fehlen oder Anhaften der Nabelstielchen am Korn für Platzfestigkeit der Hülsen
4. die Blütenfarben, wie chromgelb oder schwefelgelb für Alkaloidgehalt
5. die Farbe der Schiffchenspitze in der Blüte, wie schwarz oder pigmentlos für Alkaloidgehalt oder Weichschaligkeit.

Die heute in der DDR zugelassenen Sorten der gelben Lupine lassen auf Grund von Signalfaktoren am Korn ihre Hauptwerteeigenschaft erkennen. Es sind dies:

1. die weißkörnige alkaloidarme Sorte „Müncheberger Weiko III“
2. die weißkörnige alkaloidarme Sorte „Gülzower Süße Gelbe“
3. die schwarzkörnig-gesichelte platzfeste alkaloidhaltige Sorte „Schwako“.

Auch in der Bundesrepublik sind Signalfaktoren in die zugelassenen Sorten eingebaut. Hier sind es:

1. die weißkörnigen alkaloidarmen Sorten „Weiko II“ und „Weiko III“
2. die weißkörnige alkaloidarme Sorte „Alteria“
3. die gesprenkeltkörnige alkaloidarme, aber schwefelgelb blühende Sorte „Sulfa“.

Weil Bitterlupinen giftige Alkaloide enthalten und deshalb nur als Gründüngungspflanzen genutzt werden können, ist die Sortenreinheit bei alkaloidarmen Süßlupinen zur Futternutzung weit wichtiger als bei anderen Futterleguminosen. Durch die seit Juli 1959 gültigen DDR-Standard-Gütevorschriften für anerkanntes Saatgut von Hülsenfrüchten (TGL 6603) ist für die Zulassung von bitterstoffarmen Süßlupinen folgendes festgesetzt. Der Höchstbesatz in 100 Korn darf in weißkörnigen alkaloidarmen Sorten betragen:

- in Superelite (SE)- und Elite (E)-Saatgut  
 2 buntsamige und 2 bittere Lupinen derselben Art  
 in Hochzucht-Saatgut (HZ)  
 3 buntsamige und 3 bittere Lupinen derselben Art  
 in Nachbausaatgut (Nb)  
 5 buntsamige und 5 bittere Lupinen derselben Art.

Für den Futterbau ist mit der Anordnung Nr. 6 des Ministeriums für Landwirtschaft, Erfassung und Forstwirtschaft über die „Zulassung von Handelsaatgut“ vom 24. April 1958 noch eine Sonderregelung getroffen, welche für die Zulassung folgendes besagt: „Bis 6% buntsamige und bis 6% bittere einschließlich der „blauen“, darf der Besatz sein“. Hieraus ist zu ersehen, daß den buntsamigen, d. h. den gezeichneten Körnern dieselbe Unduldsamkeit entgegengebracht wird wie den bitteren. Die möglichen Gründe für die Berechtigung dieser Maßnahme sollen hier mit untersucht werden.

Das Sortenamts der DBR hat bei gelben Lupinen die Kennzeichnung der Sorten nach folgender Unterteilung des prozentualen Alkaloidgehaltes vorgenommen:

„Bitterstofffrei“:

bei einem Alkaloidgehalt von 0,0 bis 0,004%;

„Bitterstoffarm“:

bei einem Alkaloidgehalt von 0,0041 bis 0,060%;

„Bitter“:

bei einem Alkaloidgehalt von über 0,06%.

Um die Mindestanforderungen an die Alkaloidarmut in der DDR, die den zulässigen Höchstbesatz mit bitteren Körnern vorschreibt, und in der DBR, die den quantitativ ermittelten prozentualen Alkaloidgehalt zur Grundlage der Beurteilung macht, vergleichen zu können, wurden folgende Untersuchungen vorgenommen. Es wurden 100-Kornproben von einwandfrei sortenechten alkaloidarmen Körnern der Sorte „Müncheberger Weiko III“ für die quantitative Analyse zusammengestellt, die nach entsprechender Abnahme von „süßen“ Körnern einen steigenden Anteil an normalbitteren Körnern zugesetzt erhielten. Um die einwandfrei „süßen“ Körner als solche erkennen zu können, mußte jedes Korn halbiert und die eine Kornhälfte mit der Reagenzglas-kochmethode nach v. SENGBUSCH (1942) voruntersucht werden. Die zusammengehörigen Kornhälften wurden dazu in zwei Reagenzgläser getan, die in gleicher Anordnung in zwei Reagenzglas-körbe gestellt wurden. Die Gläser des einen Korbes wurden mit Wasser beschickt, gekocht und mit JJK getropft. Alle Kornhälften, die hierbei Niederschlagsbildung durch die Alkaloide zeigten, wurden aus dem Parallelkorb ausgeschieden. Die auf diese Weise kontrollierten Kornhälften wurden dann nach entsprechender Abnahme von süßen Kornhälften mit bitteren Kornhälften auf 100 ergänzt, und durch Herrn Dr. P. SCHWARZE im Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Köln-Vogelsang quantitativ auf ihren Alkaloidgehalt untersucht, wofür wir auch hier nochmals bestens danken. Es wurden zwei Herkünfte der Sorte Weiko III nach dieser Methode untersucht. Die eine Herkunft stammte aus dem Aufwuchs 1959 in Ungarn und die andere aus der Ernte 1959 aus

Tabelle 1. Alkaloidgehalts-Bestimmungen (nach SCHWARZE) an 100 halbierten Körnern der Sorte Weiko III mit steigendem Besatz an bitteren halbierten Körnern.

Besatz mit bitteren Körnern	Alkaloidgehalt %	
	Ungarische Herkunft	Müncheberger Herkunft
0	0,0253	0,0468
1	0,0468	0,0476
2	0,0606	0,0633
3	0,0689	0,0716
4	0,0751	0,0826
5	0,0826	0,0964

Müncheberg in der DDR. Die Tabelle 1 zeigt die Befunde. Es ist hierzu noch folgendes zu sagen. Es ist wiederholt nachgewiesen, so von KLINKOWSKI und PFEIL (1938) sowie von SVÁB (1960), daß die Umweltverhältnisse den Alkaloidgehalt verändern können. Die zwischen dem niedrigeren Alkaloidgehalt der ungarischen Herkunft und dem der deutschen Herkunft des Jahres 1959 liegende Differenz ist in der Probe ohne bittere Körner auffallend hoch. SVÁB (1960) fand bei ihren Untersuchungen über den Einfluß des Standraumes auf den Alkaloidgehalt bei einer Sorte ebenfalls Differenzen, die dies Ausmaß hatten. Die Körner des Stammes 869 vom dichten Standraum wiesen bei ihr im Jahre 1956

einen Alkaloidgehalt von 0,040% auf, während die des weiten Standraumes 0,013% Alkaloide enthielten. Die Differenz betrug bei der Untersuchung von SVÁB 0,027% mit GD 5% von 0,0166%, während die Differenz zwischen der Müncheberger und der ungarischen Herkunft nur 0,021% betrug. Die Streuung dürfte demnach gerade noch im sortentypischen Bereich liegen.

Nach diesen Ergebnissen liegen für das Bundessortenamt nur die Proben im Bereich der „bitterstoffarmen“ Partien, die einen Besatz mit 1% bitteren Körnern aufweisen. Der Alkaloidgehalt der normalen gelben Bitterlupinen schwankt nach HACKBARTH-TROLL (1959) zwischen 0,350 und 1,550% und beträgt im Durchschnitt 0,896%.

### Kornfarben als Signalfaktoren

Auf den Wert von Signalfaktoren für die Erkennbarkeit der Alkaloidarmut oder den Alkaloidgehalt von gelben Lupinen ist bereits wiederholt hingewiesen (TROLL 1956, HACKBARTH u. TROLL 1960). Die Notwendigkeit, Süßlupinen von Bitterlupinen bereits am Korn und dann an der Pflanze und besonders im Knospenstadium voneinander unterscheiden zu können, ohne sie chemisch zu untersuchen, wurde in der Erhaltungszucht und bei der Saatgutvermehrung immer dringender (CHRISTIANSEN-WENIGER 1944, TROLL und EFFMANN 1956). Die Weißkörnigkeit kann bei *Lupinus luteus* durch zwei verschiedene Faktoren bedingt sein. Der pleiotrop auch auf den Pigmentgehalt der ganzen Pflanze wirkende Faktor „*niveus*“ steuert die Weißkörnigkeit und wurde zuerst von TROLL und SCHANDER (1938) beschrieben. Auch der Faktor „*albus*“ bewirkt Weißkörnigkeit. Er wurde durch v. SENGBUSCH (1940) bekannt und von TROLL (1956) sowie von KRESS und ZACHOW (1956) in seinem Erbgang untersucht und als selbständig befunden.

Neuerdings ist auch die schwarze Kornfarbe mit weißer Sichel als Signalfaktor für den Alkaloidgehalt benutzt. Sie zeigt in der 1959 in der DDR zugelassenen bitteren Sorte „Schwako“ außer dem normalen Alkaloidgehalt auch die Platzfestigkeit der Hülsen an. Über ihren Erbgang ist bis jetzt folgendes bekannt. Sie ist dominant über die gezeichneten Formen mit scharfer Sichelzeichnung (*falcatus*) sowie über die gesprenkelten (*parvimaclatus*) und die weißkörnigen „*niveus*“-Formen. Sie wird daher von

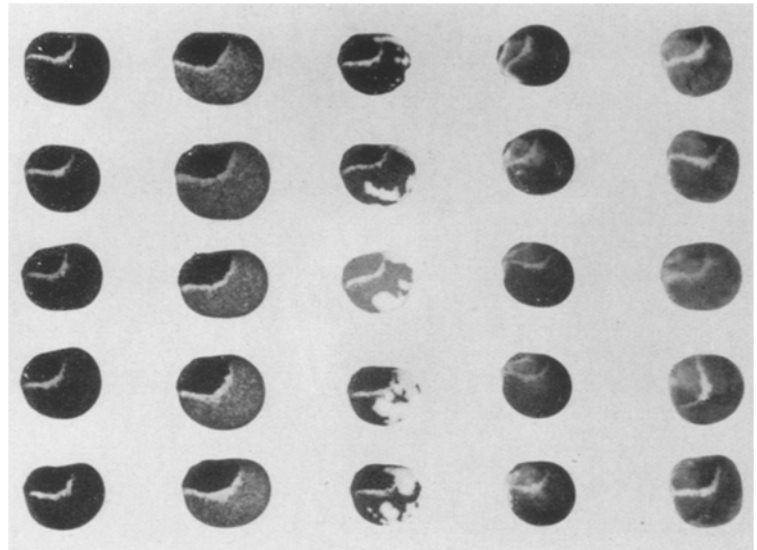


Abb. 2. Kornfarbentypen von *Lupinus luteus*. Links „Schwako“ Typ, anschließend Aufhellungstypen mit verschiedenem Pigmentanteil auf den beiden Seiten der Sichel.

HACKBARTH (1957) als *Coloratus* (*Col*) bezeichnet, und die verschiedenen Abstufungen des schwarzen Anteils an der Kornfarbe werden als Glieder einer Serie von multiplen Allelen gekennzeichnet. Als jüngste Kornfarbe, die sich als Signalfaktor eignet, wurde bei *Lupinus luteus* die völlige Schwarzsamigkeit ohne weiße Sichel entwickelt. Sie ist, wie Abb. 1 zeigt, aus folgender Kreuzung entstanden: Es wurde in Müncheberg eine von Herrn Prof. Dr. KLINKOWSKI erhaltene und von KLINKOWSKI und HACKBARTH (1941) beschriebene iberische Wildform aus Vila Franca bei Coimbra mit schwarz-weißgesprenkeltem Korn und schwarzer Sichel mit einer schwarzkörnigen Form mit weißer Sichel (Schwako) gekreuzt. Die weiße Sichelung erwies sich auch bei reziproken Kreuzungen als dominant. In der  $F_2$  traten erstmalig ganz schwarze Körner auf. Eine Auszählung der Aufspaltung war bisher nicht möglich, weil die Kreuzungen stark von Viren und Fußkrankheiten (*Fusarium* und *Pythium*) befallen waren.

Zu den bereits früher von TROLL (1948) beschriebenen pigmentierten Samenfarben von *Lupinus luteus* mit beiderseits weißem Fleck innerhalb der Sichel am Nabelende, den sogenannten „Weißbauchtypen“, können heute noch neue hinzugefügt werden. Sie können ebenfalls als Signalfaktor Verwendung finden. Die Abb. 2 zeigt, vom Schwako Typ angefangen, einige seiner neu aufgefundenen Aufhellungstypen, bei denen allen aber die helle Sichel vorhanden ist, durch welche die Kornfläche in zwei verschieden stark pigmentierte Teile getrennt wird.

Der Wert solcher Kornfarben, die bisher im Samenfarbensortiment nicht oder nur selten vertreten waren, ist als Signalfaktor dann besonders hoch, wenn es sich um solche mit rezessivem Erbgang gegenüber den Normalformen handelt. Die als rezessiv gegenüber jeder Pigmentierung erwiesene Weißkörnigkeit (*niveus* und *albus*) ist daher für Kennzeichnungszwecke außerordentlich geeignet. Es trifft für sie zu, daß sie vor der Zeit, in die alkaloidarmen Lupinen durch v. SENGBUSCH (1930) erarbeitet wurden, nur ganz vereinzelt in der Literatur erwähnt ist und deshalb in den letzten 30 Jahren auch nicht als hartschalig im Boden liegend gefunden wurde.



Abb. 1. Kreuzungen zur Erzielung völlig schwarzer Körner bei *Lupinus luteus*.

Bei rezessiv vererbenden Kornfarben als Signalfaktor ohne pleiotropen Effekt wirkt sich jede Fremdbestäubung mit nicht zur Sorte gehörigen Formen an den Körnern der  $F_1$  aus. Bei dem pleiotrop wirkenden Faktor „niveus“ ist nach TROLL und SCHANDER (1938) bereits die  $F_1$ -Pflanze durch den Pigmentgehalt auffällig verändert. Die Kreuzungskörner haben aber immer die Kornfarbe und die physiologischen Eigenschaften der Mutterpflanze. Die Kornuntersuchung des Erntegutes kann also keine Fremdbestäubung, die im Anbaujahr stattgefunden hat, feststellen. Das ist für die Reinhaltung der Sorten eine beachtliche Gefahr.

Der Wert der Signalfaktoren als Kennzeichner liegt also darin, sortenfremde Beimischungen bei den alljährlichen Bereinigungen schnell, leicht und eindeutig erkennen zu können. In weißkörnigen süßen Sorten, die heute im deutschen Anbaubereich überwiegen, sind gezeichnete, d. h. pigmentierte und bittere Körner sortenfremd. Dasselbe trifft für bittere Sorten mit gezeichneten Körnern zu, in denen süße und weiße Körner unerwünscht sind. Die Hauptgründe für das Auftreten von unbeabsichtigten Vermischungen in dem Saatgut verschiedener Anbaustufen sind folgende:

1. Die Verunreinigungsmöglichkeiten auf dem Speicher, in den Reinigungs- und Aufbereitungsmaschinen, bei der Trocknung, durch die Säcke, in der Drillmaschine und durch die Mäh- und Dreschmaschine oder durch den Mähdrescher.

2. Der Durchwuchs aus hartschalig, langjährig ungekeimt im Boden liegenden Körnern von früherem Bitterlupinenanbau oder aus dem Schafmist von solchen Ställen, in denen Bitterlupinen gefüttert wurden und einzelne Körner ungenossen in den Mist fielen.

3. Die Kreuzungen der süßen weißkörnigen platzfesten Formen mit benachbarten oder innerhalb einer Entfernung von 300 m wachsenden gelben Bitterlupinen mit platzenden Hülsen oder mit dem Durchwuchs von bitteren Pflanzen mit gezeichneten Körnern. Diese Fremdbefruchtung geschieht durch Bienen, welche die Lupinen gern als Pollenspender aufsuchen.

Aus dem Erbgang der Kornfarbe und des Alkaloidgehaltes nach einer unbeabsichtigten Kreuzung ergibt es sich in den Folgegenerationen, daß aus dem Wert von Signalfaktoren auch eine Gefahr werden kann, wenn keine alljährliche Bereinigung stattfindet. Die Neukombination der unabhängig voneinander vererbenden Eigenschaften verwandelt die erwünschten Möglichkeiten der manuellen oder maschinellen Bereinigung dann in das Gegenteil. Dies soll an dem Erbgang der weißen *niveus* ( $\frac{niv}{niv}$ ) Kornfarbe von alkaloidarmen *dulcis* ( $\frac{dul}{dul}$ ) Formen nach der Kreuzung mit solchen Pflanzen gezeigt werden, die gezeichnete ( $\frac{Niv}{Niv}$ ) bittere ( $\frac{Dul}{Dul}$ ) Körner haben.

Aus den Übersichten 1, 2 und 3 ist der Erbgang dieser bzw. der reziproken Kreuzung bis zur  $F_2$  zu ersehen. Die Schema Nr. 11, 12, 15 der Übers. 2 sind die gefürchteten weißkörnigen bitteren Formen, die den Wert der Weißkörnigkeit als Signalfaktor in eine Gefahr verwandeln. Die absolute und prozentuale

Übersicht 1. Erbgang der Kornfarbe und des Alkaloidgehaltes bei gelben Lupinen (*Lupinus luteus*).

<b>Elternpfl.:</b> Phänotyp = Gezeichnet, Bitter × weiß, süß		<b>(Kreuzung)</b>	
P:	Genotyp =	$\frac{Niv\ Dul}{Niv\ Dul} \times \frac{niv\ dul}{niv\ dul}$	
Geschlechtszellen	=	$Niv, Dul \times niv, dul$	
Kreuzungskorn	=	$\frac{Niv\ Dul}{niv\ dul}$ Äußerlich alle wie Korn der Mutterpflanze. Genetisch: heterozygot, 1 Gruppe	
<b>Tochterpfl.:</b> Phänotyp = Gezeichnet, Bitter × Gezeichnet, Bitter		<b>(Selbstung)</b>	
$F_1$ :	Genotyp =	$\frac{Niv\ Dul}{niv\ dul} \times \frac{Niv\ Dul}{niv\ dul}$	
Geschlechtszellen	=	$Niv\ Dul, Niv\ dul, niv\ Dul, niv\ dul \times Niv\ dul, niv\ Dul, niv\ dul, niv\ dul$	
Tochterkörner	=	Äußerlich alle gleich: alle gezeichnet, alle bitter Genetisch: 9 verschiedene Gruppen, Übers. 3	
<b>Enkelpfl.:</b> Phänotyp = Auf Grund der Neuverteilung der Geschlechtszellen in $F_1$ (Übersicht 2) 12 Bitter : 4 süß, 12 Gez. : 4 weiß			
$F_2$ :	Genotyp =	Übersicht 3: 9 Gruppen in 16 Kombinationsmöglichkeiten	
Enkelkörner	=	4 Gruppen mit dem Verhältnis: 9 Gezeichnet Bitter : 3 Gezeichnet süß : 3 weiß Bitter : 1 weiß süß.	

Übersicht 2. Verteilung der Geschlechtszellen und damit der Gene in  $F_1$ , welche die Genotypen der  $F_2$  bestimmt.

$\delta \backslash \varphi$	Niv Dul	Niv dul	niv Dul	niv dul
Niv Dul	Niv Dul 1 Niv Dul	Niv dul 5 Niv Dul	Niv Dul 9 niv Dul	niv dul 13 Niv Dul
Niv dul	Niv Dul 2 Niv dul	Niv dul 6 Niv dul	niv Dul 10 Niv dul	niv dul 14 Niv dul
niv Dul	Niv Dul 3 niv Dul	Niv dul 7 niv Dul	niv Dul 11 niv Dul	niv dul 15 niv Dul
niv dul	Niv Dul 4 niv dul	Niv dul 8 niv dul	niv Dul 12 niv dul	niv dul 16 niv dul

Zusammensetzung der Folgegenerationen bis zur  $F_4$  von Kreuzungen zwischen „süß weißkörnig“ × „bitter pigmentiertkörnig“ oder reziprok, wie sie bei gleicher, 16facher ungestörter Vermehrung zu erwarten wäre, ist aus Tab. 2 ersichtlich.

In der  $F_2$  und den folgenden Generationen treten zwei neue Kombinationstypen auf, die den Wert der Signalfaktoren für die Bereinigung beeinträchtigen. Das häufige Auftreten von „alkaloidarmen pigmentierten“ Formen in den Saatgut-Anerkennungsproben ist den Untersuchungsstellen bekannt. Je stärker sich das Verhältnis der „bitter pigmentierten“ : „süß pigmentierten“ Körner dem Verhältnis von 1:1 nähert, um desto ältere Folgegenerationen nach der Kreuzung muß es sich handeln, wenn nicht außerdem noch andere Vermischungsmöglichkeiten beteiligt sind. Die 1933 zugelassene Sorte „v. Sengbuschs Müncheberger gelbe Grünfütter Süßlupine“, die in der DDR 1948 gestrichen wurde, aber bis 1950 auslief, ist mit ihren pigmentierten Körnern noch heute eine Quelle des Durchwuchses und der Fremdbefruch-

tung. Dieser Durchwuchs ist für die heutigen platzfesten weißkörnigen Sorten sehr unerwünscht, weil die erste Süßlupinensorte noch platzende Hülsen hatte. Die Neukombinationen aus Kreuzungen von „süß, weißkörnig, platzfest“  $\times$  „süß, pigmentiertkörnig, platzend“ sind 1. die „weißkörnig platzenden“ und 2. die „pigmentiertkörnigen platzfesten“. Beide Formen sind süß. Die „weißkörnig platzenden“ werden bei der Reife und Ernte meist verloren gehen, so daß ein Überschuß an „pigmentiertkörnigen platzfesten“ zu erwarten sein wird.

### Befunde der Samenkontrolle bei der Saatgutvermehrung

Die Untersuchungen der Saatgutpartien verschiedener Anbaustufen von Süßlupinen der brandenburgischen Bezirke auf den Besatz mit bitteren und pigmentierten Körnern gehören mit zu den Aufgaben der Abteilung Saat- und Pflanzgutuntersuchung des Institutes für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen in Potsdam. Der Süßlupinenanbau (Vermehrungs- und Konsumanbau) nimmt in den genannten Bezirken lt. Statistischem Jahrbuch 1959 der DDR nachstehende Flächen ein:

Bezirk	Anbaufläche	
	1958	1959
Potsdam	3824 ha	4490 ha
Frankfurt/O.	3860 ha	4582 ha
Cottbus	1238 ha	1759 ha
Insgesamt	8922 ha	10831 ha

Die Flächen wurden in diesen Jahren ausschließlich mit der Sorte Müncheberger Weiko III bestellt, so daß eine beachtliche Anzahl Untersuchungsmuster derselben Sorte anfiel. Über die Ergebnisse der Potsdamer Süßlupinen-Untersuchungen in den Jahren 1952—1954 ist von TROLL und EFFMANN (1956) berichtet worden. Hier sollen die umfangreichen Befunde der Jahre 1957 bis 1959 zur Darstellung kommen, und darüber hinaus zum Teil auf die Ergebnisse der Jahre 1955 und 1956 zurückgegriffen werden. Die Auswirkungen des Signalfaktors „weiße Kornfarbe“ für den praktischen Anbau kommen dabei mit durch die Zahl der nicht anerkennungsfähigen Partien zum Ausdruck.

Zunächst soll für die Jahre 1957—1959 eine Übersicht über die Ergebnisse der Untersuchungen ausschließlich auf den Besatz mit bitteren Körnern in Tabelle 3 gegeben werden. Es handelt sich in diesen Partien sowohl um die weißen bitteren als auch um die pigmentierten bitteren Körner. In den hohen Anbaustufen ist die Zahl der Partien mit einem Besatz von mehr als 1% bitteren Körnern sehr gering, weil sie noch vom Züchter kontrolliert und bereinigt werden. Von der Elite abwärts nimmt der Besatz merklich zu. Die starke Umrandung in der Tabelle 3 kennzeichnet die Zahl der Partien, die im Bereich

Übersicht 3. Zusammenfassung der Genotypen der  $F_2$  und ihre phänotypische Ausprägung.

Genotyp		Nr. in Übers. 2	Phänotyp
Homozyg. domin. $\frac{Niv}{Niv}$	Homozyg. domin. $\frac{Dul}{Dul}$	1	1 Gez. Bitter
Homozyg. domin. $\frac{Niv}{Niv}$	Heterozyg. domin. $\frac{Dul}{dul}$	2, 5	2 Gez. Bitter
Heterozyg. domin. $\frac{Niv}{niv}$	Homozyg. domin. $\frac{Dul}{Dul}$	3, 9	2 Gez. Bitter
Heterozyg. domin. $\frac{Niv}{niv}$	Heterozyg. domin. $\frac{Dul}{dul}$	4, 7, 10, 13	4 Gez. Bitter
Homozyg. domin. $\frac{Niv}{Niv}$	Homozyg. rezessiv $\frac{dul}{dul}$	6	1 Gez. süß
Heterozyg. domin. $\frac{Niv}{niv}$	Homozyg. rezessiv $\frac{dul}{dul}$	8, 14	2 Gez. süß
Homozyg. rezessiv $\frac{niv}{niv}$	Heterozyg. domin. $\frac{Dul}{dul}$	12, 15	2 weiß Bitter
Homozyg. rezessiv $\frac{niv}{niv}$	Homozyg. domin. $\frac{Dul}{Dul}$	11	1 weiß Bitter
Homozyg. rezessiv $\frac{niv}{niv}$	Homozyg. rezessiv $\frac{dul}{dul}$	16	1 weiß süß
			16

des zulässigen Höchstbesatzes liegen, um in ihrer Anbaustufe die Anerkennung als Saatgut zu erreichen. Die Zahl und der Prozentsatz der deshalb aberkannten Partien in den genannten Jahren geht dann aus Tabelle 4 hervor.

Es zeigt sich aus Tab. 4, daß die Zahl der Partien, die wegen zu hohen Besatzes mit bitteren Körnern aberkannt werden mußten, im Fallen begriffen ist. Die Analyse der Zahl der Partien in Tab. 5, die auf ihren Besatz mit pigmentierten (bitteren und süßen) Körnern untersucht wurden, weist für die Zeitspanne von 1957 bis 1959 dieselbe, aber noch stärker fallende Tendenz auf. Die optische Wahrnehmbarkeit hat sicher oft zu Handverlesungen Anlaß gegeben. Die Differenzen, die in der Gesamtzahl der untersuchten Partien zwischen den Tabellen 3 und 4 einerseits und den Tabellen 5, 6 und 7 andererseits bestehen, erklären sich daraus, daß in die Tabelle 3 und 4 die Ergebnisse der sogenannten „Privatuntersuchungen“ der Handelssaaten nicht mit einbezogen sind. Um zu erklären, worauf die Differenzen beruhen, die zwischen den hier publizierten Angaben über die Höhe der Zahl der alljährlich in Potsdam untersuchten Lupinenproben mit möglicherweise an anderer Stelle veröffentlichten Angaben bestehen, sei betont, daß hier nur Zahlen von den Partien ausgewertet wurden, deren Anbaustufe feststand. Alle als „Rohware“ ohne Angabe der Anbaustufe untersuchten Partien wurden hier unberücksichtigt gelassen. Wenn diese mitberücksichtigt worden wären, kämen weit höhere Zahlen in Betracht, als sie die nachstehende Zusammenstellung bringt.

In Potsdam wurden untersucht:

1955	2565	Proben der Sorte Weiko III
1956	3392	Proben der Sorte Weiko III
1957	4106	Proben der Sorte Weiko III
1958	3174	Proben der Sorte Weiko III
1959	2089	Proben der Sorte Weiko III

Auch diese Angaben erfassen noch nicht die Gesamtzahlen der in der DDR alljährlich untersuchten Lupinenproben, da auch die Abteilungen für Saat- und Pflanzgutuntersuchungen der entsprechenden

Tabelle 2. Theoretische Zusammensetzung der Folgegenerationen einer Kreuzung von „süß weißkörnig“ × „bitter pigmentiertkörnig“ gelben Lupinen bei gleicher, 16-facher Vermehrung.

Generation	bitter-pigm.		bitter-weiß		süß-pigm.		süß-weiß		Gesamtz. der Pfl.
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
Kreuzungskorn	1	(wenn ♀ bitter pigm.)					1	(wenn ♀ süß weiß)	
F <sub>1</sub> -Pflanzen	1	100	—	—	—	—	—	—	1
F <sub>2</sub> -Pflanzen	9	56,25	3	18,75	3	18,75	1	6,25	16
F <sub>3</sub> -Pflanzen	100	39,05	60	23,44	60	23,44	36	14,07	256
F <sub>4</sub> -Pflanzen	1308	31,93	996	26,32	996	24,32	796	19,43	4096

Tabelle 4. Gesamtzahl der in den Jahren 1957—1959 in Potsdam auf Besatz mit bitteren (weißen und pigmentierten) Körnern untersuchten Partien der Sorte Weiko III und die Prozentsätze der wegen zu hohen Besatzes nicht anerkennungsfähigen Partien.

Anbau- stufe	1957			1958			1959		
	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %
ZGE	—	—	—	1	—	—	6	—	—
STE	—	—	—	4	—	—	1	—	—
SSE	20	—	—	26	—	—	44	—	—
SE	76	1	1,3	48	—	—	54	—	—
E	275	17	6,2	158	1	0,6	168	1	0,6
Hz	162	20	12,2	208	8	3,8	311	13	4,2
Nb I	348	34	9,8	740	88	11,9	736	52	7,1
Nb II	241	28	11,6	—	—	—	—	—	—
Hds.	1729	232	13,4	1350	76	5,6	115	9	7,8
Summe	2851	332	11,64	2535	173	6,82	1435	75	5,22

Tabelle 6. Gesamtzahl der in den Jahren 1955—1959 in Potsdam mit pigmentierten (süßen und bitteren) Körnern untersuchten Partien der einzelnen Anbaustufen der Sorte Weiko III und die Prozentsätze der wegen zu hohen Besatzes mit pigmentierten Körnern nicht anerkennungsfähigen Partien.

Anbaustufe	1955			1956			1957			1958			1959		
	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %	Zahl d. Partien	davon abs.	aberk. %
ZGE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	6	—	—
STE	1	—	—	6	—	—	1	—	—	4	—	—	1	—	—
SSE	2	—	—	24	—	—	20	—	—	26	—	—	44	—	—
SE	10	—	—	41	1	2,44	76	—	—	48	—	—	54	—	—
E	42	8	19,05	39	2	5,13	275	13	4,73	158	2	1,26	168	1	0,60
Hz	101	7	6,93	91	7	7,69	162	5	3,09	214	6	2,80	315	2	0,63
Nb I	97	12	12,37	235	20	8,51	367	21	5,72	749	16	2,14	747	1	0,13
Nb II	248	43	17,34	126	20	15,87	240	17	7,08	—	—	—	—	—	—
Hds.	1087	194	17,85	2112	524	24,81	2080	201	9,66	1521	92	6,05	412	2	0,48
Summe	1588	264	16,62	2674	574	21,46	3221	257	7,76	2721	116	4,26	1747	6	0,34

Tabelle 8. Anzahl der Partien der Süßlupinensorte Weiko III und ihr mittlerer prozentualer Besatz mit bitteren pigmentierten und süßen pigmentierten Körnern in den Jahren 1955—1959.

Anbaustufe	1955			1956			1957			1958			1959		
	Zahl d. Partien	Ø % bitter pigm.	Ø % süß pigm.	Zahl d. Partien	Ø % bitter pigm.	Ø % süß pigm.	Zahl d. Partien	Ø % bitter pigm.	Ø % süß pigm.	Zahl d. Partien	Ø % bitter pigm.	Ø % süß pigm.	Zahl d. Partien	Ø % bitter pigm.	Ø % süß pigm.
ZGE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,0	0,0	6	0,0	0,0
STE	1	0,0	0,0	6	0,0	0,0	1	0,0	0,0	4	0,0	0,0	1	0,0	0,0
SSE	2	0,0	0,0	24	0,04	0,08	20	0,05	0,05	26	0,0	0,04	44	0,02	0,09
SE	10	0,1	0,3	41	0,17	0,31	76	0,06	0,05	48	0,02	0,0	54	0,05	0,06
E	42	0,59	0,43	39	0,10	0,43	275	0,34	0,28	158	0,12	0,08	168	0,11	0,09
Hz	101	0,62	0,69	91	0,52	0,75	162	0,57	0,55	214	0,37	0,34	315	0,23	0,17
Nb I	97	1,37	1,29	235	1,09	1,58	367	0,87	0,85	749	0,57	0,82	747	0,32	0,50
Nb II	248	1,41	1,73	126	1,19	1,77	240	1,02	1,18	—	—	—	—	—	—
Hds.	1087	1,90	2,10	2112	1,67	2,83	2080	0,98	1,69	1521	1,16	1,70	412	0,30	0,45
Summe	1588			2674			3221			2721			1747		

Tabelle 9. Ex- und Reimportuntersuchungen von Gelben Süßlupinen Weiko III.

Partie Nr.	Zahl d. Proben je 500 Korn	Aufwuchs in	Ernte-jahr	Anbau- stufe	Mittlerer Besatz % mit Körnern				
					Bitteren insges.	weiß bitter	pigm. bitter	pigm. süß	pigm. insges.
1	4	DDR	1956	Hz	0,85	0,65	0,20	0,70	0,90
2	198	Ungarn	1957	Nb I	3,10	3,02	0,08	0,50	0,58
3	100	DDR	1958	Nb II	10,01	9,85	0,16	0,34	0,50
4	36	DDR	1957	Hz	0,75	0,53	0,22	0,31	0,53
5	187	Ungarn	1958	Nb I	1,57	1,48	0,09	0,37	0,46
5 a	66	Ungarn	1958	Nb II	2,51	2,43	0,08	0,29	0,37

Tabelle 3. Anzahl der Partien mit steigendem Besatz an bitteren (weißen und pigmentierten) Körnern in den Anbaujahren 1957—1959 von der Sorte Weiko III aus den drei Bezirken: Potsdam, Cottbus und Frankfurt/O.

Besatz: Anbaujahr:	0%		1%		2%		3%		4%		5%		6%		7%		8%		9%		10% und mehr		Partien insgesamt	
	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959
Anbaustufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZGE	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
STE	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
SSE	18	25	42	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
SE	72	47	51	2	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76
E	176	141	143	60	14	20	22	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275
H <sub>z</sub>	70	135	192	43	44	71	13	11	24	16	10	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	162
Nb I	46	29	152	106	111	194	67	143	126	32	156	108	26	116	67	2	15	13	3	14	7	2	3	348
Nb II	8	—	—	46	—	—	39	—	—	43	—	—	43	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	241
H <sub>ds</sub> .	30	15	10	101	126	17	332	349	23	304	241	16	257	173	15	221	102	8	49	19	3	55	19	2
Summe	420	397	597	360	297	307	397	424	171	430	515	142	384	359	92	336	275	53	252	133	28	57	34	16

ZGE = Zucht-Garten-Elite, STE = Stamm-Elite, SSE = Super-Super-Elite, SE = Super-Elite, E = Elite, H<sub>z</sub> = Hochacht, Nb = Nachbau, H<sub>ds</sub> = Handelssaat.

Tabelle 5. Anzahl der Partien mit steigendem Besatz an pigmentierten (süßen und bitteren) Körnern in den Anbaujahren 1957—1959 von der Sorte Weiko III aus den Bezirken: Potsdam, Cottbus und Frankfurt/O.

Besatz: Anbaujahr:	0%		1%		2%		3%		4%		5%		6%		7%		8%		9%		10%		Partien insgesamt	
	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959
Anbaustufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZGE	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
STE	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
SSE	18	25	39	2	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
SE	69	47	48	5	1	6	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76
E	159	133	136	91	23	30	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275
H <sub>z</sub>	58	127	210	68	60	92	23	13	5	8	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	162
Nb I	77	132	268	152	342	397	72	151	46	25	73	27	11	27	6	9	13	2	5	3	—	—	—	367
Nb II	48	—	—	62	—	—	39	—	—	21	—	—	21	—	—	11	—	—	5	—	—	—	—	240
H <sub>ds</sub> .	375	83	169	438	328	210	381	350	16	288	299	7	192	183	7	122	98	1	83	88	—	—	—	2080
Summe	805	552	877	818	755	740	532	514	68	365	381	41	227	211	15	144	112	3	96	93	—	—	—	3221

Tabelle 7. Anzahl der Partien mit steigendem Besatz an pigmentierten bitteren Körnern in den Anbaujahren 1957—1959 von der Sorte Weiko III aus den Bezirken: Potsdam, Cottbus und Frankfurt/O.

Besatz: Anbaujahr:	0%		1%		2%		3%		4%		5%		6%		7%		8%		9%		10%		Partien insgesamt	
	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959	1957	1958	1959
Anbaustufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ZGE	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
STE	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
SSE	19	26	43	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
SE	72	47	51	3	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76
E	203	140	149	61	17	19	9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275
H <sub>z</sub>	85	148	248	67	55	61	6	9	5	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	161
Nb I	151	319	513	164	376	224	34	42	9	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	367
Nb II	78	—	—	92	—	—	16	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240
H <sub>ds</sub> .	633	309	293	917	879	112	312	246	4	46	20	1	22	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2080
Summe	1242	994	1304	1305	1328	420	411	298	18	148	53	3	58	26	1	24	8	—	8	3	—	—	—	3220



Institute in Rostock, Halle und Leipzig noch solche Untersuchungen durchführen.

In die Tabelle 6 sind auch die Untersuchungsbefunde über die Zahl der pigmentierten Körner in den Jahren 1955 und 1956 aufgenommen worden. In diesen Jahren hatte der Besatz mit pigmentierten Körnern eine besorgniserregende Höhe erreicht. Er betrug 1955 bereits bei über 19% aller Elitepartien mehr als 2%. Die Zahl der wegen zu hohen Besatzes mit pigmentierten Körnern nicht anerkennungsfähigen Partien war 1956 am höchsten. Bereits 1957 waren die Partien aber wieder so weit bereinigt, daß mehr Aberkennungen wegen zu hohen Besatzes mit bitteren Körnern (siehe Tab. 4) erfolgen mußten als wegen des Besatzes mit pigmentierten Körnern.

Die Tabelle 7 zeigt für die Jahre 1957—1959 einen fast überraschend niedrigen Besatz der Partien mit pigmentierten bitteren Körnern. Das gab die Veranlassung, eine Vergleichsmöglichkeit für die Höhe des Besatzes mit pigmentierten bitteren und pigmentierten alkaloidarmen Körnern zu erarbeiten. Dies geschah in der Berechnung des mittleren Besatzes der einzelnen Anbaustufen in den verschiedenen Jahren, wie es Tabelle 8 zeigt. Es ist dabei auffallend, daß in den höchsten Anbaustufen bis zur SSE der Anteil süßer an der Gesamtzahl der pigmentierten Körner höher ist als der von bitteren pigmentierten. Das muß mit dem Durchwuchs der Körner erklärt werden, die vom Anbau der ersten gelben Süßlupinensorte „v. Sengbusch Müncheberger gelbe Grünfütter Süßlupine“ her noch hartschalig im Boden lagen. Das in den tatsächlichen Befunden der Jahre 1955—1959 angetroffene Verhältnis der bitter pigmentierten : süß pigmentierten Körner, wie es Tab. 8 ausweist, entspricht in den niederen Anbaustufen von der Elite abwärts dem theoretisch erwarteten (siehe Tab. 2) sehr weitgehend. Damit wird noch einmal der Wert des Signalfaktors „weiße Kornfarbe“ und die Notwendigkeit der alljährlichen Bereinigung unterstrichen.

Größere Schwierigkeiten sind dann zu erwarten, wenn die kennzeichnende Signaleigenschaft „weiße Kornfarbe“, die auf zwei verschiedenen Faktoren, *niveus* und *albus*, beruhen kann, mit beiden Faktoren in einem Gebiet zum Anbau kommt. In der  $F_1$  aus spontanen Kreuzungen sind dann pigmentierte Körner zu erwarten, die nach TROLL (1956) und KRESS und ZACHOW (1956) in der  $F_2$  im Verhältnis von 9 pigmentierten : 7 weißkörnigen aufspalten. Dies ist bisher durch die Trennung der Anbaugebiete der beiden in der DDR zugelassenen gelben Süßlupinensorten vermieden worden. An der Entwicklung von Formen, die für die Farbfaktoren doppelt rezessiv sind, wird in Müncheberg gearbeitet.

Wie stark sich die Zunahme des Besatzes von bitteren Körnern auswirken kann, wird an den Zahlen der Tab. 9 gezeigt. Hier handelt es sich um solches Material, das zur Vermehrung nach Ungarn und dann wieder zurück in die DDR kam. Das Ausgangsmaterial und das Nachbaumaterial nach der Rückkehr, das wieder in der DDR aufwuchs, beanspruchte dabei besonderes Interesse.

Die starke Zunahme der Gesamtzahl der bitteren Körner, insbesondere der weißkörnigen in der Partie Nr. 3, dürfte zwei Gründe haben. Der eine besteht wahrscheinlich darin, daß die Hochzuchtpartie Nr. 1

im Jahre 1956 bereits in der DDR der Fremdbestäubung ausgesetzt war. Der in Ungarn entstandene Aufwuchs ist dort vermutlich von pigmentierten Körnern bereinigt worden, bevor er zurückgeschickt wurde, sonst hätte die Zahl der pigmentierten Körner höher sein müssen. Er ist aber von 0,9 auf 0,58% zurückgegangen. Es ist ein gegenüber den Erwartungen stark überhöhter Anteil weißkörniger bitterer Formen als Nachbau I aus Ungarn zurückgekommen. In Ungarn könnte eine Fremdbestäubung mit einer weißkörnig bitteren Form vermutet werden, weil der Prozentsatz der weißkörnig bitteren Körner sich mehr als verdreifacht hat. Da aber nicht bekannt ist, daß es dort derartige Sorten oder Formen gibt, bleibt nur die Erklärung, daß sich im Jahre 1958 die bitteren weißkörnigen Formen prozentual stärker vermehrt haben als die süßen weißkörnigen *niveus*-Formen. Daß dies unter ungünstigen Umweltverhältnissen der Fall sein kann, wurde von TROLL (1956) bereits nachgewiesen.

### Zusammenfassung

Nach einer Definition des Begriffes „Signalfaktor“ bei gelben Lupinen werden einige dafür in Betracht kommende Eigenschaften aufgezählt. Die in der DDR und DBR bestehenden Vorschriften für die Anerkennung von Saatgut der verschiedenen Anbaustufen und die Zulassung von Sorten werden verglichen und durch Versuche die Beziehungen zwischen qualitativem Besatz mit bitteren Körnern und quantitativem Alkaloidgehalt aufgestellt.

Von den Kornfarben werden die Weißkörnigkeit sowie die verschiedenen Schwarzsamigkeiten mit und ohne Sichel auf ihren Wert als Signalfaktor und auf ihren Erbgang untersucht.

Die Befunde der Samenkontrolluntersuchungen in Potsdam der Jahre 1955—1959 werden tabellarisch aufgezeigt und die Zusammenhänge mit den genetisch zu erwartenden Verhältnissen diskutiert. Die gefundenen Ergebnisse der bitter pigmentierten und der süßen pigmentierten Körner entsprachen den theoretisch begründeten Erwartungen weitgehend. Die Tragweite der Signalfaktoren für die Auslandsvermehrungen von gelben Lupinen wurde aufgezeigt.

### Literatur

1. CHRISTIANSEN-WENIGER: Vier Jahre Erfahrungen mit der Süßlupinenvermehrung. Ber. d. Landw. Forschungsanst. d. Generalgouv. (1944). — 2. HACKBARTH, J.: Die Gene der Lupinenarten. I. Gelbe Lupine (*Lupinus luteus*). Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 37, 1—26 (1957). — 3. HACKBARTH, J., und H.-J. TROLL: Lupinen als Körnerleguminosen. Handbuch der Pflanzenzüchtung von Kappert-Rudolf, IV. Bd., 1—51. Berlin: Verlag Paul Parey (1959). — 4. HACKBARTH, J., und H.-J. TROLL: Anbau und Verwertung von Süßlupinen. Frankfurt/Main: DLG-Verlag (1960). — 5. KLINKOWSKI, M., und J. HACKBARTH: Zur Kenntnis der züchterischen Bedeutung iberischer Wildformen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 23, 579—610 (1941). — 6. KLINKOWSKI, M., und E. PFEL: Die Veränderlichkeit der chemischen Zusammensetzung der Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Alkaloidgehaltes der Lupinen. Arb. Biologische Reichsanstalt 2, 249—257 (1938). — 7. KRESS, H., und F. ZACHOW: Die Vererbung der weißen Kornfarbe bei der Gölzower Süßen Gelblupine und den Weikotypen (*Lupinus luteus*). Der Züchter 26, 176—177 (1956). — 8. SCHWARZE, P., und F. WOLLNER: Ein Serienverfahren zur Bestimmung des Alkaloidgehaltes von Süßlupinen. Der Züchter 17/18, 105—109 (1946/47). — 9. v. SENGBUSCH, R.: Bitterstoffarme Lupine I. Der



Züchter 2, 1—2 (1930). — 10. v. SENGBUSCH, R.: Die Auffindung einer weißsamigen Mutante im Süßlupinenstamm 8 (Stamm W 8/37 *Lupinus luteus*). Der Züchter 12, 19—20 (1940). — 11. v. SENGBUSCH, R.: Süßlupine und Öllupine. Ldw. Jahrb. 91, 723—880 (1942). — 12. SVÁB, J.: Änderung des Alkaloidgehaltes der gelben Lupine in Abhängigkeit vom Standort (ungarisch). Kiserletugyi Közlemenyek Növénytermesztés 2—31, 97—108 (1960). — 13. TROLL, H.-J., und H. SCHANDER: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lupinus luteus* (Neuzucht Weiko). Der Züchter 10, 266—271 (1938). — 14. TROLL, H.-J.,

und H. EFFMANN: Saatgutuntersuchungen verschiedener Anbaustufen weißkörniger gelber Süßlupinen auf Besatz mit pigmentierten und bitteren Körnern. Zeitschrift für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen 2, 400—415 (1956). — 15. TROLL, H.-J.: Entwicklung und Probleme der Müncheberger Lupinenzüchtung. Der Züchter 19, 153—177 (1948). — 16. TROLL, H.-J.: Erbgänge bei weißkörnigen gelben Süßlupinen (*Lupinus luteus*) und ihre Bedeutung für die Erhaltungszucht im Zusammenhang mit Weichschaligkeit und Leistungsfähigkeit. Der Züchter 26, 41—53 (1956).

Aus dem Max-Planck-Institut für Kulturpflanzenzüchtung in Hamburg-Volksdorf

## Leistungsvergleich zweier Champignonsorten\*

Von GERDA FRITSCHKE und REINHOLD VON SENGBUSCH

Mit 4 Abbildungen

Der Champignon (*Psalliota bispora* Lg.) ist im Vergleich zu anderen genutzten Pflanzen eine sehr junge Kulturpflanze. Er wurde im 17. Jahrhundert erstmalig angebaut, zu einer Zeit also, in der der Mensch andere Pflanzen, z. B. Getreide und Kernobst, schon seit Jahrhunderten kultivierte. Auch eine gewisse züchterische Bearbeitung dieser Pflanzen durch Auslese und Vermehrung der besten Typen war schon vorgenommen worden.

Eine Züchtung des Champignons war auch im 17. Jahrhundert noch nicht möglich, da man weder steril arbeiten noch die Sporen zum Keimen bringen konnte. Man holte sich frisches Mycel von den Feldern und vermehrte es auf Pferdemitkompost (KLIGMAN 1950).

Erst Ende des 19. Jahrhunderts erhielt man auf künstlichem Nährboden die ersten keimenden Sporen. Von da an begannen einige private Champignonanbauer mit der Züchtung des Champignons. Ihre Tätigkeit wurde streng geheim gehalten. Daran hat sich bis heute nicht viel geändert.

Das Ergebnis der züchterischen Bearbeitung ist eine stattliche Reihe von Handelssorten. Nicht alle unterscheiden sich voneinander. Zwischen einzelnen Sorten gibt es jedoch augenscheinlich erhebliche Ertragsunterschiede. Von einigen Champignonanbauern wird diese, von anderen jene Sorte bevorzugt. Auch in der Größe und Form der Pilze weichen einige Sorten voneinander ab, doch kann man darüber nur nach langen Beobachtungen etwas aussagen. Der Champignon reagiert stark auf Umwelteinflüsse. Sorten mit vorwiegend kräftigen Pilzen bilden mitunter langstielige und zarte Pilze aus und umgekehrt. Am sichersten kann man die Champignonsorten bisher an ihrer Farbe unterscheiden. Es gibt braune, blonde, cremefarbige und weiße Sorten. Aber auch hier treten Abweichungen auf. Bei den weißen Sorten erscheinen mitunter, besonders gegen Ende der Ernteperiode, verfärbte Pilze auf den Beeten. Bei einer der von uns geprüften Handelssorten schwankt die Farbe in der Regel zwischen weiß bis fast blond. Schließlich kann man beim Champignon auch Geschmacksunterschiede feststellen. Dieser Eigenschaft ist bisher in der Züchtung noch kaum Beachtung geschenkt worden.

\* Frau Prof. Dr. E. SCHIEMANN zum 80. Geburtstag gewidmet.

Da die züchterische Bearbeitung des Champignons noch am Anfang steht, werden wahrscheinlich erhebliche Leistungssteigerungen zu erwarten sein. Aber nicht nur durch Züchtung, sondern auch durch Verbesserung der Kulturmethode wird man die Erträge steigern können. Die Forschung hat sich bisher vor allem der zuletzt genannten Möglichkeit zugewendet. So wurde vor nicht allzulanger Zeit das Pasteurisieren des Kompostes eingeführt, wodurch der Schädlingsbefall reduziert und der Kompost noch besser für die Kultur präpariert wird. Auf dem Gebiet der Kompostierung leisteten besonders SINDEN und HAUSER (1950, 1953) wertvolle Forschungsarbeit. Die Einführung des Stellagen- sowie des Kistensystems ermöglichte eine bessere Ausnutzung der Räume. Neue Spickverfahren wie das „Untermischen der Brut“ (mixed spawning) nach HAUSER und SINDEN (1959) und das „Aufschütteln der Brut“ (shake up spawning) nach RIBER RASMUSSEN (1959) brachten Ertragssteigerungen, das „Aktivmycel-Spick- und Anbauverfahren“ nach HUHNKE und VON SENGBUSCH (1959) außerdem eine Vorverlegung des Ertragsbeginns um 2 Wochen.

In Europa sowie den USA befassen sich die staatlichen Forschungsstellen fast nur mit Anbaufragen. Die vielen Probleme, die die züchterische Bearbeitung des Champignons betreffen, wie Fragen der Konstanzhaltung der Sorten sowie Sortenprüfungen, mußten bisher zurückstehen.

Während in der Bundesrepublik alle Gemüsesorten im „Bundessortenamt für Nutzpflanzen“ in Rethmar bei Hannover geprüft werden, ehe sie für den Handel zugelassen werden, gibt es eine staatliche Anerkennung der Champignonneuzüchtungen nicht. Es gibt somit auch keinen Sortenschutz. Jeder kann Brut unter seinem Namen in den Handel bringen. Sollte es sich dabei um die Mycelvermehrung einer anderen Sorte handeln, ist dies kaum nachzuweisen. Es gibt keine Zentralstelle, die Champignonsorten prüft. Man hat sich bisher noch sehr wenig mit der Technik der Sortenprüfungen befaßt. Eine Erklärung hierfür kann man nicht zuletzt in der Tatsache finden, daß Sortenversuche beim Champignon weit aus schwieriger durchzuführen sind als bei anderen Kulturpflanzen.

Der Ertrag hängt von außerordentlich vielen Faktoren ab. Der Pferdemitkompost, auf dem der Champignon im allgemeinen kultiviert wird, bedingt