

Aderhold. VIII. Weitere Untersuchungen zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. (Erste Mitteilung.) Züchter 10, 280—291 (1938). — 36. SCHMIDT, MARTIN: Kern- und Steinobst. Handbuch d. Pflanzenzüchtg., herausgeg. v. Th. ROEMER und W. RUDORF, Bd. 5, 1—77. Berlin, Paul Parey (1939). — 37. SCHMIDT, MARTIN: Erwin Baur und die Obst- und Rebenzüchtung. Geisenheimer Mitteilungen 55, 33—34 (1940). — 38. SCHMIDT, MARTIN: *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold. X. Zur Vererbung der morphologischen Merkmale auf künstlichem Substrat und der Aggressivität gegenüber bestimmten Wirten bei Einsporenherkünften des Apfelschorfpilzes. Gartenbauwiss. 15, 118—139 (1940). — 39. SCHMIDT, MARTIN: Untersuchungen über den züchterischen Wert von Sämlingen der Kirschkpflaume, *Prunus cerasifera* Ehrh. Gartenbauwiss. 15, 247—311 (1940). — 40. SCHMIDT, MARTIN: Später Laubaustrieb und späte Blüte, ein Zuchtziel beim Apfel. Züchter 12, 281—284 (1940). — 41. SCHMIDT, MARTIN: Der Einfluß von Unterlage und Stammblinder auf die Frostempfindlichkeit der Obstsorten. Deutscher Obstbau 56, 101—103 (1941). — 42. SCHMIDT, MARTIN: Erfahrungen und Lehren für den Obstbau aus dem Frostwinter 1939/40. Geisenheimer Mitteilungen 56, 89—94 (1941). — 43. SCHMIDT, MARTIN: Beiträge zur Züchtung frostwiderstandsfähiger Obstsorten. Züchter 14, 1—19 (1942). — 44. SCHMIDT, MARTIN: Forschungsaufgaben der Züchtung bei Kirschen. Deutscher Obstbau 57, 41 bis 46 (1942). — 45. SCHMIDT, MARTIN: Die Frage der frostfesten Sämlingsunterlagen als züchterisches Problem. Deutscher Obstbau 57, 153—155 (1942). — 46. SCHMIDT, MARTIN: Ein Fall gebäuerter Chimärenbildung

beim Apfel. Züchter 14, 112—117 (1942). — 47. SCHMIDT, MARTIN: Untersuchungen über die Biologie von *Venturia inaequalis* im Zusammenhang mit der Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. Forschungsdienst, Sonderheft 16, 498—506 (1942). — 48. SCHMIDT, MARTIN: Wo stehen wir in der Frage der Neuzüchtung im Obstbau? Zeitfragen der Baumschule, 5. Folge. Aachen, Deutsche Gärtnerbörse (1943). — 49. SCHMIDT, MARTIN: Die Züchtung von Apfelsorten mit hohem Pektingehalt und anderen für die Fruchterverwertung günstigen Eigenschaften unter Verwendung von Wildformen. Die Obst- und Gemüse-Verwertungs-Industrie 31, 6—8 (1944). — 50. SCHMIDT, MARTIN: An welchen Zuchtzielen im Obstbau hat die Obstverwertungsindustrie Interesse? Die Obst- und Gemüse-Verwertungs-Industrie 31, 34—35 (1944). — 51. SCHMIDT, MARTIN: Grundzüge der züchterischen Arbeit beim Obst. Unser Wegweiser im Obstbau — Garten — Kleintierhof 2, 101—104 (1947). — 52. SCHMIDT, MARTIN: Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel. I. Phänologische, morphologische und genetische Studien an Nachkommenschaften von Kultursorten. Züchter 17/18, 161—224 (1947). — 53. SCHMIDT, MARTIN: Die Züchtung von Pflaumensorten. Unser Wegweiser im Obstbau — Garten — Kleintierhof 3, 25—27 (1948). — 54. SCHULZ, F.: Beitrag über die Auswirkung des Wurzelfrostes an Obstgehölzen im Winter 1941/42. Leistungssteigerung im Gartenbau, wiss. Schriftenreihe. H. 1. Wiesbaden, Bechtold & Comp. (1943). — 55. ZWINTZSCHER, MAX: Experimentelle Untersuchungen zur Züchtung von Obstgehölzen mit frostwiderstandsfähigen Fruchtknospen und Blüten. I. *Malus*formen. Zeitschr. f. Züchtg. A: Pflanzenzüchtg. 26, 245—352 (1944).

(Aus der Zentralforschungsanstalt für Pflanzenzucht [ERWIN-BAUR-Institut], Müncheberg/Mark.)

Entwicklung und Probleme der Müncheberger Lupinenzüchtung.

Von H.-J. TROLL.

Mit 42 Textabbildungen.

Mit dem 20jährigen Bestehen des ERWIN-BAUR-Instituts in Müncheberg ist die Entwicklung der Lupinenzüchtung und des Lupinenbaues in Deutschland eng verbunden. Die schon 1927 von E. BAUR ausgesprochene Anregung, daß eine Untersuchungsmethode zur Auffindung alkaloidarmer Mutanten bei Lupinen erfolgreich sein müsse, wurde bereits in demselben und in den folgenden Jahren durch VON SENGBUSCH in den unter BAURS Leitung stehenden Instituten in Berlin-Dahlem und insbesondere in dem heutigen ERWIN-BAUR-Institut in Müncheberg mit Erfolg in die Tat umgesetzt. Ferner wurden bald darauf von HEUSER und seinen Mitarbeitern¹ in Landsberg/Warthe und von LAUBE in Petkus alkaloidarme Formen von *Lupinus albus* gefunden und züchterisch bearbeitet. Auch in Rußland begann man damals mit Erfolg auf diesem Gebiet zu arbeiten. Es liegen hierüber Veröffentlichungen vor von FEDOTOV (7—10), IVANOV (23), IVANOV und SMIRNOVA (24), MATUSINSKI (30), SCHARAPOV (45), SVIRSKI (44) und VAVILOV (51).

Die Einzelheiten über die zeitliche Entwicklung der Müncheberger Lupinenzüchtung sind durch VON

SENGBUSCH (41) und andere (3, 4, 11, 12, 42) mehrmals festgehalten. Diese Ausführungen sollen sich deshalb darauf beschränken, den Werdegang der Lupinenbearbeitung bis zum gegenwärtigen Stand nur in großen Zügen zu umreißen, um jeweils näher auf die noch nicht abgeschlossenen Probleme einzugehen.

I. Probleme, die bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit weitgehendem Erfolg geklärt wurden in chronologischer Reihenfolge.

Alkaloidarmut.

¹ Heute befinden sich zwei alkaloidarme Stämme von *Lup. albus*, die ursprünglich von HEUSER und v. VELSEN in Landsberg/Warthe herausgearbeitet und dann an die Saatzuchtwirtschaft Heine in Hadmersleben (jetzt Deutsche Saatzucht-Gesellschaft) abgegeben wurden, in der Sortenwertprüfung der Hauptverwaltung für Land- und Forstwirtschaft in der sowjetischen Zone. Auch von der Terra A.-G. Aschersleben (jetzt DSG) wird ein von den genannten Bearbeitern in Landsberg gezüchteter Stamm von alkaloidarmer *Lup. albus* darin mitgeprüft.

Die Arbeitsrichtung bei den Lupinen in Müncheberg ging zunächst dahin, aus den damaligen bitteren Gründüngungspflanzen *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* mit platzenden Hülsen, gezeichneten Körnern und langsamer Jugendentwicklung, Kulturpflanzen für die Eiweißproduktion auf leichten und mittleren Böden zu machen. Das erste Ziel war, bitterstoffarme oder bitterstofffreie Lupinen für Fütterungszwecke zu schaffen. Als dies v. SENGBUSCH mit der Auffindung der drei genetisch verschiedenen bitterstoffarmen Formen von *Lup. luteus* und ferner den zwei sich unterscheidenden Formen von *Lup. angustifolius* gelungen war, wurden diese im Jahre 1931 der von BAUR gegründeten Saatzguterzeugungsgesellschaft (SEG) übergeben. Wenige Jahre später bekam die SEG auch die von v. SENGBUSCH gefundene alkaloidarme *Lup. albus*. Diese erwies sich aber als sehr spät-reif, so daß sie nicht zur Vermehrung kam. Im Jahre 1937 wurde das Müncheberger Material von *Lup. albus* von der SEG nach Petkus abgegeben. An gleich-

artigem und neuem Material von *Lup. albus* wurde jedoch auch in Müncheberg weitergearbeitet.

Die Zuchtstation der SEG wurde im Jahre 1931 auf der Domäne Trebatsch im Kreis Beeskow eingerichtet und erhielt zunächst die Aufgabe, die Vermehrung und Reinerhaltungszucht durchzuführen. Zwischen Müncheberg und Trebatsch bestand enge Zusammenarbeit nach BAURS Richtlinien. Von den von v. SENGBUSCH gefundenen alkaloidarmen Stämmen 8, 80 und 102 von *Lup. luteus* kamen im Jahre 1933 erstmalig die Stämme 8 und 80 unter der Sortenbezeichnung:

„v. SENGBUSCHS gelbe Müncheberger Grünfütter-Süßlupine“ (St. 8 bzw. 80)

in den Handel. Der Stamm 80 kam nur in Ostpreußen zum Vertrieb, um die Vermischung der beiden Stämme zu vermeiden. Der Stamm 102 mit dem geringsten Restgehalt an Alkaloiden kam nicht in die Vermehrung, weil er leistungsmäßig der schwächste war und die Vermischungs- und Fremdbefruchtungsgefahr zu sehr vergrößert hätte. Da in Trebatsch nur Müncheberger Lupinen weiterbearbeitet wurden, müssen die dortigen Auslese- und Kreuzungsarbeiten hier miterwähnt werden. Dasselbe gilt für die Lupinenarbeiten, die von HACKBARTH seit 1941 auf der ostpreußischen Zweigstelle des ERWIN-BAUR-Instituts in Laukischken durchgeführt wurden.

Weichschaligkeit.

In Müncheberg wurde nach Auffindung der alkaloidarmen Formen von *Lup. luteus*, *angustifolius* und *albus* in verschiedenen Richtungen an den Lupinen weitergearbeitet. Ein wesentlicher Teil der Arbeit konzentrierte sich nun auf die Vorbereitungen zur Züchtung weichschaliger und platzfester Formen. Die Bedeutung der Weichschaligkeit der Körner für die Saatgutqualität hatten bereits im Jahre 1925 KÜHN (27) für *Lup. ang.* und 1930 ESDORN (2) für *Lup. luteus* in grundlegenden Arbeiten herausgestellt.

Nur weichschalige Körner quellen und keimen ohne Verzögerung. Bei trockener und warmer Lagerung verliert die Samenschale der genannten Arten die Fähigkeit, zu quellen. Diesen Zustand bezeichnet man als hartschalig. Die Fähigkeit der Körner, in den reversiblen Zustand der Hartschaligkeit überzugehen, ist erblich. v. SENGBUSCH (39) hat 1938 für das Fehlen der Möglichkeit, hartschalig zu werden, bei *Lup. luteus* in einer Kreuzung nachgewiesen, daß diese Eigenschaft gegenüber der als normal zu betrachtenden Fähigkeit, hartschalig werden zu können, monofaktoriell rezessiv ist. Die Gefahren, welche hartschalige im Boden liegende bittere Lupinenkörner für die Reinerhaltung von Süßlupinen darstellen, wurden schon im Jahre 1933 durch v. SENGBUSCH (38) betont. Die Hartschaligkeit ist eine typische Wildformeneigenschaft und trägt in den Heimatgebieten der Lupine zur Erhaltung der Art bei. In Palästina konnte Verfasser (50) Beobachtungen darüber machen. Dort wird die Vegetationszeit durch eine mehrere Monate dauernde Trockenperiode begrenzt. Würden die reifen ausplatzenden Lupinenkörner in der trockenen Luft auf dem dann heißen Erdboden nicht hartschalig werden können, so würden die letzten Regenfälle, die zuweilen am Schluß der Vegetationszeit fallen, sie sämtlich zum Quellen und Kei-

men bringen. Dies hätte zur Folge, daß die Jungpflanzen durch die dann einsetzende monatelange Trockenheit vernichtet würden. Die Hartschaligkeit verhindert dies. Erst wenn zu Beginn der neuen Vegetationszeit starke Niederschläge einsetzen, werden die Körner durch das Wasser oder andere Einwirkungen bewegt. Dadurch können die Samenschalen an scharfen Sandkörnern geritzt, d. h. verletzt werden, und es kann wieder Wasser in das Korn eintreten. Auch durch den Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit und den Einfluß von Temperaturschwankungen kann die Samenschale infolge von kleinen Ribbildungen wieder durchlässig werden. Ob auch extreme Hartschaligkeit ohne die geschilderten Einflüsse reversibel ist, bedarf noch der Klärung. Die vor der systematischen Auslese erblich weichschaliger Formen bekannten *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* konnten bei warmer, trockener Lagerung alle mehr oder weniger hartschalig werden. Dies ist in der Landwirtschaft bekannt. Man kann sich davor schützen, indem man das für Gründungszwecke bestimmte Saatgut der Lupinen erst kurz vor der Aussaat drischt, oder es über eine Ritzmaschine schickt.

Im Jahre 1932 berichteten v. SENGBUSCH und LOSCHAKOWA (37), daß sie erbliche weichschalige *Lup. luteus* gefunden hätten. Diese kamen im nächsten Jahre nach Trebatsch und wurden dort in die damals in der Vermehrung befindlichen und im Entstehen begriffenen Sorten von *Lupinus luteus* eingekreuzt. Die Tabelle 1 gibt einen Vergleich über den Grad der an der Quellfähigkeit nach verschiedenen Stunden gemessenen Hart- bzw. Weichschaligkeit alter und neuer alkaloidarmer Stämme von *Lup. luteus*, die 72 Stunden bei 45° getrocknet waren.

Tabelle 1. Weichschaligkeit alter und neuer alkaloidarmer Stämme von *Lupinus luteus* im Jahre 1947.

Stamm Nr.	72 Std. Trocknung bei 45° C ergab Quellungs % nach Std.					
	2	4	6	8	24	24 Mittel
Stamm 8 2769/47	—	4	6	6	37	29,3
	—	5	6	6	29	
	—	4	5	5	22	
Stamm 8 3419/47	40	92	100	100	100	100,0
	44	96	100	100	100	
	34	95	100	100	100	
Stamm 8 3408/47	85	89	97	98	100	98,6
	72	83	91	94	97	
	89	94	95	97	99	
Stamm 80	1	4	7	7	17	14,6
	—	1	5	6	18	
	—	—	2	2	9	
Weiko I 2878/47	23	73	91	97	100	100,0
Weiko II 2877/47	75	99	100	100	100	100,0

Ölgehaltssteigerung bei *Lupinus albus*.

Auch den Gedanken, die großkörnige *Lupinus albus* zur Ölpflanze zu machen, verdanken wir BAUR. Er übertrug im Winter 1931/32 v. SENGBUSCH die Aufgabe, die als relativ öereich bekannte *Lup. albus* züchterisch auf Ölgehaltssteigerung hin zu bearbeiten.

Der Ölgehalt sollte von etwa 10 auf 15% gesteigert werden. Es gelang ihm, besonders ölhaltige Typen, und zwar solche mit 15% Ölgehalt zu finden; leider waren auch diese — wie ihre alkaloidarmen Artgenossen so spätreif, daß die Vermehrungen immer wieder starke Rückschläge erhielten und nicht über den Zuchtgarten hinaus kamen. Es wurde jedoch in Müncheberg an diesem alten Problem mit wechselnder Intensität bis heute weitergearbeitet. HACKBARTH (20) veröffentlichte 1938 Angaben über die Abhängigkeit des Ölgehalts bei *Lup. albus* von äußeren und inneren Faktoren. Verfasser hat diese Untersuchungen an einzelnen Stämmen fortgesetzt. Die Abbildungen 1 und 2 geben über die Schwankungen des Ölgehalts verschiedener Saatzeiten der Jahre 1942 und 1943 Aufschluß und berücksichtigen dabei die Ölgehalte der Körner aus den verschiedenen Insertionsstellen der Hülsen. In den Jahren 1942 und 1943 lagen die vier Saatzeiten an denselben Daten. In beiden Jahren wurde als Standard die Sorte MAT-

Das Jahr 1943 brachte dann ganz eindeutige Tendenzen für die Ölbildung zum Ausdruck, die sich allerdings hinsichtlich der Saatzeit nicht mit der erwähnten von HACKBARTH decken. Die erste Saatzeit ergab bei vier Stämmen den geringsten Ölgehalt. Bei den beiden anderen, übrigens alkaloidarmen Stämmen, lagen die Ölprozentsätze der 1. und 2. Aussaat nur unwesentlich auseinander, während auch hier die 3. und 4. Saatzeit erheblich öhltigere Körner lieferten. Es bleibt daher noch offen, ob Früh- oder Spätsaaten höhere Ölerträge liefern. Die Ergebnisse über den höheren Ölgehalt der Körner aus II. Etagen gegenüber denen aus den

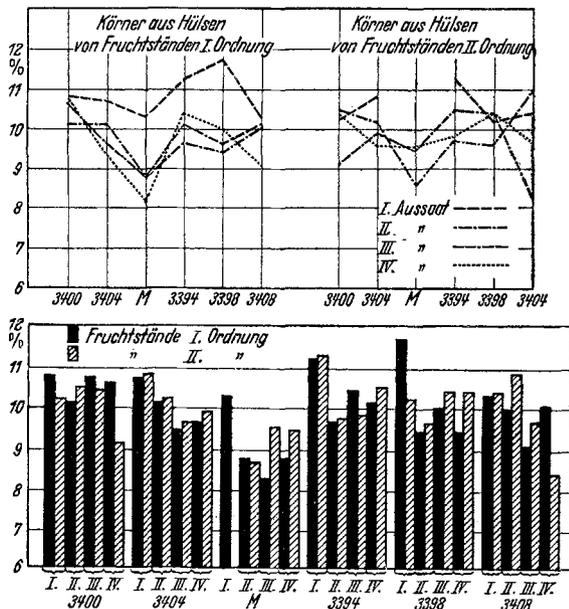


Abb. 1. Ölgehalte 4 verschiedener Saatzeiten 1942 von 6 Stämmen von *Lupinus albus*.

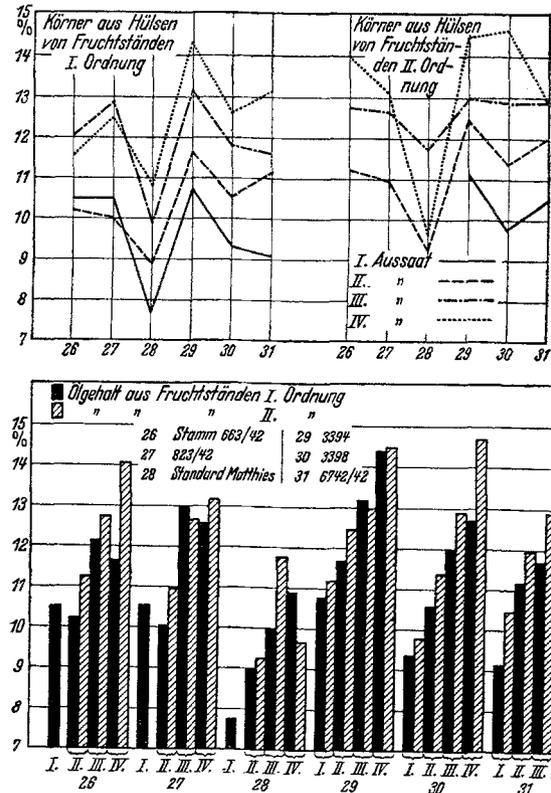


Abb. 2. Ölgehalte 4 verschiedener Saatzeiten 1943 von 6 Stämmen von *Lupinus albus*.

his geprüft, die jedesmal den geringsten Ölertrag brachte. Ferner wurden in beiden Jahren die Ölstämme 3394 und 3398 untersucht, während die anderen Stämme wechselten.

Das Jahr 1942 brachte infolge von Witterungseinflüssen keine eindeutigen Ergebnisse. Es zeigte sich aber, wie schon durch v. SENGBUSCH (41) bekannt war, daß die Fruchtstände II. Ordnung meist Körner mit höherem Ölgehalt hervorbringen als die Fruchtstände I. Ordnung. In 16 von 23 Vergleichsmöglichkeiten lagen 1942 die II. Etagen im Ölgehalt über dem der I. Etagen. Eine Tendenz, ob Früh- oder Spätsaaten öhltiger sind, war 1942 nicht zu erkennen. Nur die früheste Saatzeit lag eindeutig am höchsten im Ölgehalt, wie es auch durch die Versuche von HACKBARTH (20) bekannt ist. Die Ölgehalte der drei weiteren Saatzeiten weisen aber nicht eindeutig in diese Richtung. Die letzte Saatzeit vom 4. 5. gab bei den ohnehin ölarmeren Formen die geringsten, während sie bei den öhltigen Stämmen von den drei Saatzeiten nach der ersten Saatzeit den höchsten Ölertrag gab.

Fruchtständen I. Ordnung wurden auch 1943 wieder bestätigt. Die erbliche Bedingtheit des Ölgehaltes läßt sich wegen der starken Modifizierbarkeit nur durch langjährige Vergleiche mit erblich einheitlichen Vergleichssorten ermöglichen. Der Beweis, daß der Ölgehalt erblich ist, dürfte durch die in Abb. 3 wiedergegebenen Ölgehalte des Stammes 737 im Verlauf von 9 Jahren erbracht sein, da er alljährlich etwa 2% über dem Standard lag, der immer dieselbe Sorte war.

Vererbung der Alkaloidarmut bei *Lup. luteus* und *Lup. ang.*

Durch HACKBARTH und v. SENGBUSCH (15) wurde neben den genannten Arbeiten als damals besonders dringliches Problem der Erbgang der Alkaloidarmut bei *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* geklärt und im Jahre 1934 veröffentlicht. Es handelt sich bei *Lupinus luteus* um 3 jeweils gegenüber der bitteren Normalform rezessive Faktoren. Diese kontrollieren unabhängig voneinander den Alkaloidgehalt in der ganzen Pflanze. Da es voneinander unabhängige Fak-

toren sind, ergibt die Kombination von zwei verschiedenen von ihnen wieder alkaloidhaltige Bastardpflanzen, die in der F_2 im Verhältnis 9 bitter : 7 süße Pflanzen aufspalten. Jeder dieser drei Erbfaktoren für Alkaloidarmut ist jeweils das Charakteristikum für einen der drei verschiedenen Stämme, die aus den drei ersten alkaloidarmen Einzelpflanzen hervorgingen. Sie erhielten in den einzelnen Stämmen folgende Bezeichnung:

- im St. 8: dulcis (dul) mit 0,024% Restalkaloid im Korn (nach v. SENGBUSCH) (41),
- im St. 80: amoenus (am) mit 0,011% Restalkaloid im Korn (nach v. SENGBUSCH) (41),
- im St. 102: liber (lib) mit 0,007% Restalkaloid im Korn (nach v. SENGBUSCH) (41).

In der *Lup. angustifolius* wurden nur zwei alkaloidarme sich erblich unterscheidende Pflanzen gefunden. Die in ihnen für den Alkaloidverlust verantwortlichen Faktoren erhielten im Stamm 411 die Bezeichnung *jucundus* und im Stamm 415 *esculentus*. Für die praktische Züchtung und den Vermehrungsanbau kann noch heute nicht scharf genug betont werden,

heute bereits historische Übersicht über die damals in Müncheberg züchterisch besonders im Vordergrund stehenden Lupinenprobleme vermittelt die Tabelle aus der Arbeit von RAABE und v. SENGBUSCH (32) aus dem Jahre 1935 über „Züchterisch wichtige Beobachtungen an einigen Lupinenarten“. Es handelt sich darin um vergleichende Beobachtungen an *Lup. luteus*, *Lup. angustifolius*, *Lup. albus* und *Lup. mutabilis* über folgende Eigenschaften, deren Reihenfolge aber nichts mit der Wertigkeit der Eigenschaften zu tun hat.

Frostanfälligkeit	Platzneigung
Kalkempfindlichkeit	Reifezeit
Meltauanfälligkeit	Eiweißgehalt
Welkeanfälligkeit	Ölgehalt
(Virusanfälligkeit)	Fasergehalt
	Alkaloidgehalt

Es fehlt sonderbarerweise die Erwähnung der in den vorhergehenden Jahren erarbeiteten Ergebnisse über die Hart- bzw. Weichschaligkeit der Körner. Im Laufe der Zeit hat sich die Beurteilung der Wichtigkeit einzelner Eigenschaften zuweilen geändert und zu den noch unfertigen sind neue Probleme dazugekommen.

Bestäubungsverhältnisse.

Während in Müncheberg die Lupinen damals nach den aufgezählten Gesichtspunkten bearbeitet wurden, mußten in Trebatsch zunächst die zweckmäßigsten Methoden der Erhaltungszucht und die damit im Zusammenhang stehenden Fragen untersucht werden.

Als die Lupinen nach Trebatsch kamen, war der Erb-

gang der Alkaloidarmut noch nicht geklärt. Über die Art der Bestäubungsverhältnisse lagen in der Literatur nur ganz spärliche Angaben von FRUWIRTH (5) vor. Deshalb mußten bei der Vermehrung der 3 Stämme von *Lup. luteus* und der 2 Stämme von *Lup. angustifolius* alle Vorsichtsmaßnahmen zur Verhütung der im unbekanntem Ausmaß drohenden Fremdbefruchtung beachtet werden. Heute wissen wir auf Grund zahlreicher Beobachtungen, daß die Entfernung des nächsten Bienenstandes, sowie die Witterung und artbedingte Eigenheiten während der Blütezeit das Ausmaß der Fremdbefruchtung stark variieren und nach Untersuchungen von HACKBARTH (17) auch stammbedingte Unterschiede bei *Lup. luteus* wahrscheinlich sind. Bei *Lupinus luteus* und *Lup. albus* sind die immer zu fürchtenden Fremdbefruchtungen häufiger als bei *Lup. angustifolius*.

Gesteigerte Saatzeitempfindlichkeit bei alkaloidarmen Lupinen.

Bereits in den ersten Vermehrungsjahren wurde in Trebatsch erkannt, daß besonders der alkaloidarme Stamm 411 der *Lup. ang.* bei dem Anbau für die Korngewinnung starke Saatzeitempfindlichkeit aufweist. Dieses Problem wurde sowohl dort wie in Müncheberg eingehend untersucht. Die Befunde für die Korner-

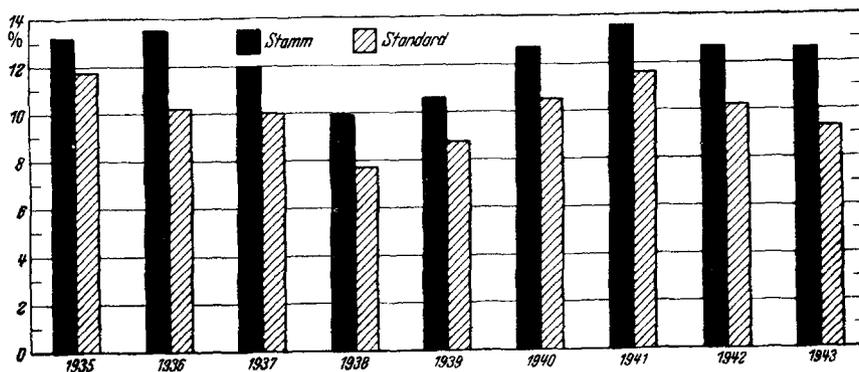


Abb. 3. Die relative Ölgehaltshöhe als erbliche Anlage, dargestellt am 9jährigen absoluten Ölgehalt aus vergleichendem Anbau von zwei Formen von *Lupinus albus* in Müncheberg 1935—1943.

daß weder eine Süßlupine neben einer Bitterlupine noch zwei verschiedene Süßlupinenstämme derselben Art nebeneinander angebaut werden dürfen.

Infolge der besonders durch Bienen verursachten Fremdbefruchtung entstehen Kreuzungen, die nicht nur als solche bereits einen Qualitätsverlust darstellen, sondern darüber hinaus in folgenden Jahren ein Gefahrenherd für weitere Fremdbefruchtungen sind. Erschwerend für den Nachweis, ob ungewollte Bastardierungen stattgefunden haben, ist die Tatsache, daß man eine Fremdbefruchtung erst an den Jungpflanzen und nicht schon am Korn nachweisen kann. Das Korn hat immer denselben Alkaloidgehalt, wie er für die Mutterpflanze typisch ist.

II. Zuchtprobleme, die bis zu einem gewissen Grade geklärt wurden und zum Teil sich schon in der Praxis bewährt haben.

Probleme aus der Anfangszeit des praktischen Süßlupinenbaues.

In die Zeit der Einführung der Süßlupine in die Landwirtschaft fallen die Müncheberger Untersuchungen von HACKBARTH, MEYLE und v. SENGBUSCH (14) über die Bodenansprüche, die Bedeutung der PH-Zahl und des Kalkgehaltes für die Lupinen. Eine

träge und das jeweilige Wachstumsmaximum von fünf aufeinanderfolgenden Müncheberger Versuchsjahren geben die Abb. 4, 5, 6 und 7 wieder. Während März- und frühe Aprilsaaten — wie auch TROLL (49) nachwies — sowohl normale Grünmasse- wie auch Kornerträge bringen, versagen die Kornerträge bei späten April- und Maisaaten in den Klimagebieten mit trockener Blühzeit meist fast oder völlig, während die Bestands- höhen, also die Grünmasse- erträge, selten nennenswert fallen. Die Blüten der Haupt- triebe werden bei Spätsaaten von alkaloidarmen *L. ang.* in Trockenzeiten abgeworfen, so daß durch v. SENGBUSCH (41) genetisch bedingte Fertilitäts- störungen als Gründe hierfür vermutet werden. v. SENGBUSCH gibt zwei Erklärungsmöglichkeiten dafür: 1. Die Fertilitätsstörungen sind die Folgen der Alkaloidfreiheit, d. h. werden durch dasselbe Gen, das Alkaloidfreiheit verursacht, bedingt, oder 2. die Fertilitätsstörungen beruhen auf einem Gen, das selbständig ist und nur eine starke Koppelung mit dem Gen für Alkaloidfreiheit aufweist. Da es in Trebatsch bei *L. ang.* gelungen ist, aus der Kreuzung der relativ saatezeitunempfindlichen bitteren alten Zuchtsorte „Pflugs Allerfrüheste“ mit dem alkaloidarmen Müncheberger Stamm 411 einen, gegenüber seinem bitterstoffarmen Elter sowohl saatezeitunempfindlicheren als auch deutlich frühreiferen alkaloidarmen Stamm 238 auszulesen, ist der Beweis erbracht, daß die erste Annahme von v. SENGBUSCH nicht zutrifft, zumal auch bittere Formen bei Spätsaaten im Ertrag abfallen. Die genannte Kreuzung ist in Trebatsch in den Jahren 1932 und 1933 in sehr großem Umfang gemacht worden. Es wurden mehrere tausend alkaloid- arme F_2 Einzelpflanzennachkommenschaften in zwei Saatzeiten auf ihre Empfindlichkeit geprüft und eine überwiegende Mehrzahl stark empfindlicher Formen gefunden. Es spricht daher vieles dafür, daß nur die stärkere Saatezeitempfindlichkeit und die mit ihr verbundenen Fertilitäts- störungen mit der Alkaloidarmut im Zusammen- hang stehen. Der unempfindlichere Stamm 238 ist die, heute unter der Bezeichnung

Müncheberger Blaue Süßlupine II im Handel befindliche Sorte.

Samenfarben bei *L. luteus* als Erkennungsmerkmal.

a) Weißkörnigkeit.

Eine weitere wichtige Frage sah die praktische Züchtung in Trebatsch in der Schaffung von sortentypischen Erkennungsmerkmalen an Korn und

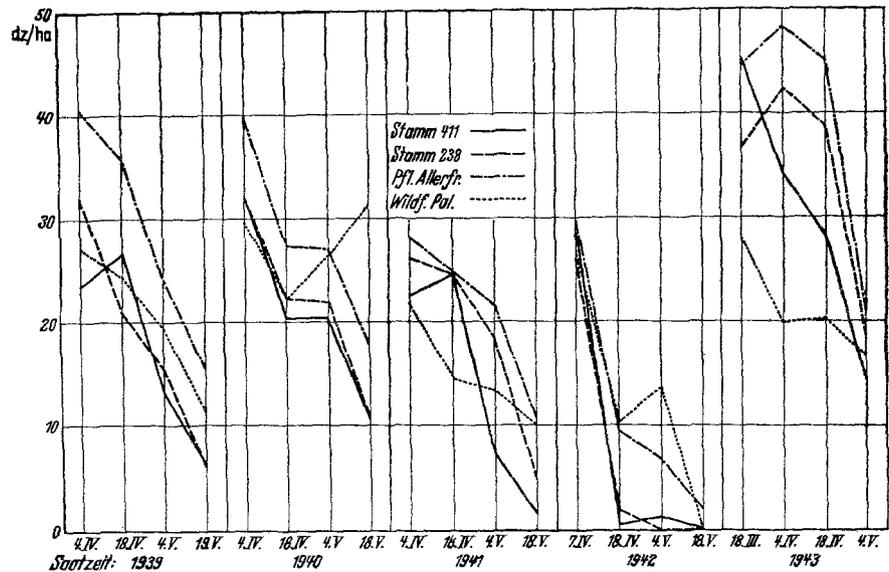


Abb. 4. Kornerträge aus Saatzeitversuchen 1939—1943 mit *Lup. angustifolius*.

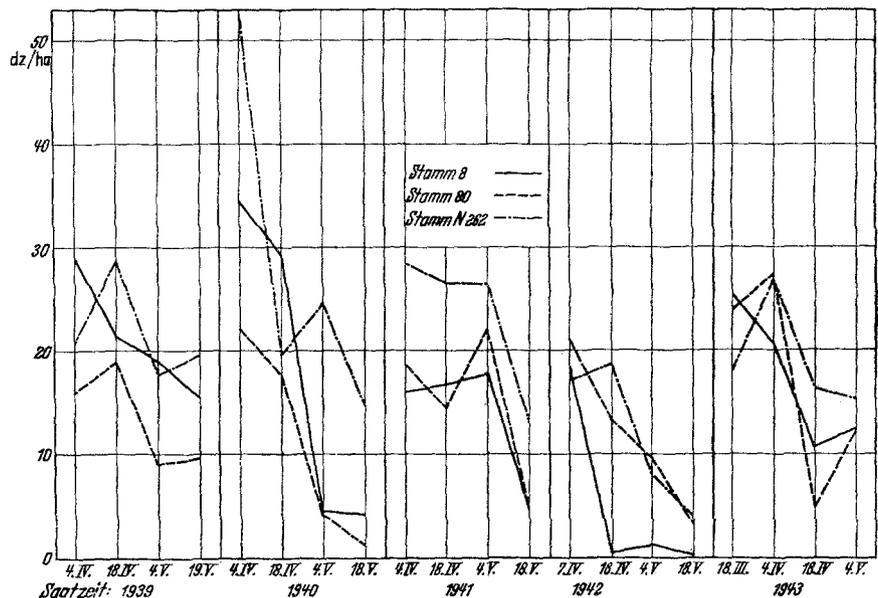


Abb. 5. Kornerträge aus Saatzeitversuchen 1939—1943 mit *Lup. luteus*.

Pflanze bei der „Süß“-Lupine. Die in Müncheberg gefundenen drei alkaloidarmen Stämme von *Lup. luteus* unterscheiden sich mit Ausnahme des Alkaloid- gehaltenes morphologisch in keiner Weise von den bitteren Ausgangsformen. Dasselbe gilt von dem alkaloidarmen Stamm 411 von *Lup. angustifolius*. Bei der Vermehrung der Süßlupine zeigte es sich, daß der Aufwuchs aus Saatgut ohne Besatz mit bitteren Körnern sehr häufig stark mit bitteren Körnern verunreinigt zur Aufarbeitung zurückkam. Diese Vermischungen von Süß- und Bitterlupinen konnten nur durch die chemische Untersuchung erkannt werden. Die Hauptverunreinigungsquelle sind die fast überall

im Boden befindlichen, hartschalig gewordenen bitteren Körner aus früherem Lupinenanbau. Bei der Feldbestellung wird ihre Samenschale durch die Ackergeräte oder sich schiebende Sandkörner verletzt, es tritt also eine Ritzung ein. Daraufhin quellen und keimen die Samen. Die sich daraus entwickelnden bitteren Pflanzen stehen nun inmitten der süßen Bestände und liefern nicht nur ihre bitteren Körner in das Erntegut, sondern vorher schon — je nach Bienenflug — mehr oder weniger Pollen zur Fremdbestäubung der süßen Pflanzen. Die Körner, die aus einer solchen Fremdbefruchtung hervorgehen, sind auch noch alkaloidarm wie ihre Mutterpflanze. Man kann sie also im Erntegut noch nicht erkennen. Erst

Feldaufforstung entstand. Das Feld soll im Jahre davor einen Lupinenbestand getragen haben. Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, welches Ausmaß die Gefahr der Vermischung von Süßlupinen annehmen kann, wenn der Durchwuchs nicht als sortenfremd zu erkennen ist. Für die Reinerhaltung und Anerkennung von Elite- und Hochzuchtbeständen braucht man morphologische sortentypische Merkmale, die es erlauben, Feldbereinigungen vor der Blüte vorzunehmen. Die Suche nach einem solchen Merkmal war bereits 1932 in Trebatsch erfolgreich. Damals fand Verfasser (48) in dem Erntegut des Stammes 8 der „v. SENGBUSCHS Müncheberger gelben Grünfütter-Süßlupine“ ein weißes Korn. An der sich daraus entwickelnden Pflanze konnten weitere Veränderungen gegenüber der Ausgangsform fest-

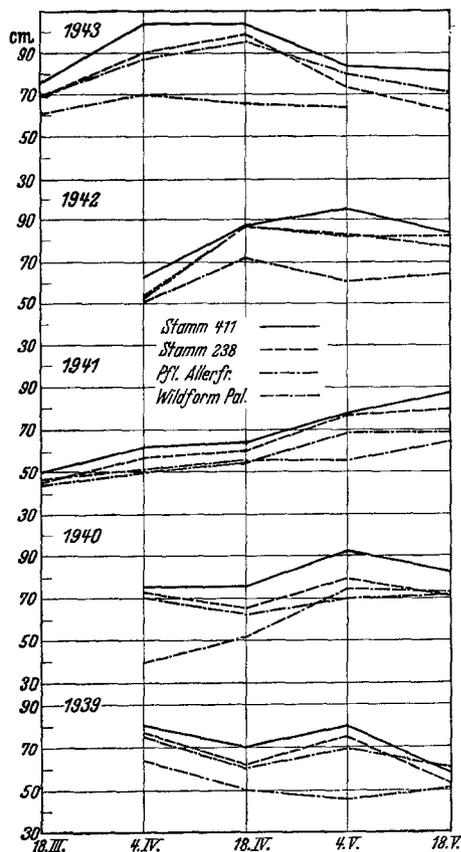


Abb. 6. Wachstumsmaxima aus Saatzeitversuchen 1939—1943 mit *Lup. angustifolius*.

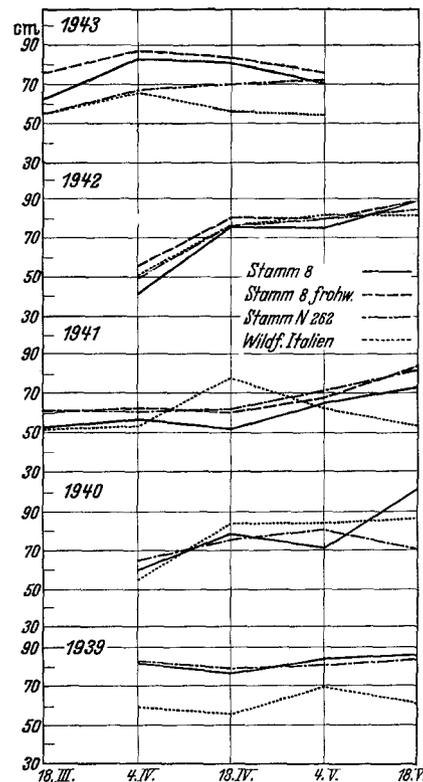


Abb. 7. Wachstumsmaxima aus Saatzeitversuchen 1939—1943 mit *Lup. albus*.

die Pflanzen, die aus solchen fremdbefruchteten Körnern entstehen, haben die Fähigkeit, Alkaloide in einem Ausmaß wie bittere Pflanzen zu entwickeln. Hierin liegen für die Erhaltungszucht der Süßlupinen große Gefahren. BIER (1) veröffentlichte schon 1925 seine Beobachtungen über Lupinenkörner, die damals nachweislich mindestens 55 Jahre hartschalig im Waldboden von Charlottenhof gelegen hatten, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. 1939 haben HACKBARTH und Verfasser in demselben Waldboden systematisch nach hartschaligen Lupinenkörnern gesucht. Der Boden wurde $\frac{1}{2}$ m tief durchgesiebt und je Quadratmeter über 100 Körner der gelben Lupine gefunden. Diese erwiesen sich als völlig hartschalig. Sobald sie jedoch auf Sandpapier geritzt oder mechanisch verletzt wurden, quollen und keimten sie wie vorjähriges gesundes Saatgut. Diese Körner hatten nunmehr mindestens 70 Jahre im Boden gelegen, denn der Fundort ist ein Jagen, der 1870 aus einer

gestellt werden, die sich ebenfalls als erblich erwiesen. Außer einer leichten Aufhellung des Blattgrüns fehlt das dunkle Pigment auch auf dem schuppenartigen Deckblatt des Kelches und den seitlichen Kelchzipfeln, sowie auf der Schiffchen spitze. Dadurch ist besonders im Knospenstadium eine leichte und einwandfreie Unterscheidung der weißkörnigen Form von den bisherigen Formen mit gezeichneten Körnern möglich. Der pleiotrope Faktor für Pigmentarmut war das wesentliche Merkmal, mit welchem die neue weißkörnige Sorte „Müncheberger gelbe Süßlupine Weiko (I)“ im Jahre 1938 erstmalig in den Handel kam. Darüber hinaus wurden bei Weiko I deutliche physiologische Änderungen festgestellt wie: Geringere Empfindlichkeit gegen den Kalkgehalt des Bodens und größere Empfindlichkeit gegen stauende Nässe (SCHANDER, 48), sowie bessere Verdaulichkeit der Nährstoffkomponenten (MANGOLD u. COLUMBUS, 28).

Im Jahre 1940 veröffentlichte auch v. SENGBUSCH (40) über die Auffindung einer weißsamigen Mutante im Süßlupinen-Stamm 8. Dieser Form fehlt jedoch die pleiotrope Wirkung des verantwortlichen Gens und damit entfällt der Hauptvorteil, sie als morphologisches Unterscheidungsmerkmal auch während der Vegetationszeit benutzen zu können.

b) Weitere Samenfarben bei *Lupinus luteus*.

Dem Problem der verschiedenen Samenfarben, besonders als Erkennungsmerkmale für andere Eigenschaften, ist vom Verfasser auch weiterhin Bedeutung beigemessen worden. Die heute, für Gebiete mit starkem Wildschaden, sehr gefragte bittere platzfeste gelbe Lupine soll daher demnächst als schwarzkörnige Sorte (Schwako) in den Handel kommen. Die Schwarzkörnigkeit mit weißer Sichel ist bei *Lupinus luteus* schon früher bekannt gewesen und gelegentlich als „Sibirische Lupine“ angesprochen worden. Sie ist heute jedoch kaum noch irgendwo erhältlich. In Müncheberg ist sie vom Verfasser als Mutation während der letzten Jahre erneut gefunden und mit der

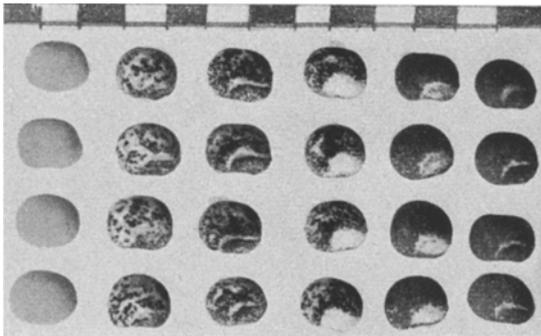


Abb. 8. Kornfarben von *Lupinus luteus*.

noch zu besprechenden Platzfestigkeit kombiniert worden. Über die Genetik der Samenfarben von *Lup. luteus* ist bisher folgendes bekannt:

- weiß (niveus = niv) ist rezessiv gegenüber gesprenkelt (TROLL 48),
- gesprenkelt (parvimaclatus = parv) ist rezessiv gegenüber gesichelt (HACKBARTH 18),
- gesichelt (falcatus = fal) ist rezessiv gegenüber schwarz mit heller Sichel.

Jede Stufe mit erhöhtem Pigmentanteil ist dominant gegenüber der schwächer oder gar nicht pigmentierten Form.

Die Abb. 8 zeigt die Samenfarben von *Lup. luteus*, die sich als erblich bedingt erwiesen haben. Neu sind die Formen mit beiderseits weißem Fleck am Nabelende. Ob die Verschiedenartigkeit der Kornfarbe in einer Hülse, wie sie Abb. 9 zeigt, auf starker Modifizierbarkeit oder anderen Ursachen beruht, ist noch nicht geklärt. In den bisher untersuchten Fällen konnte festgestellt werden, daß die Nachkommenschaft derartiger Körner diejenige Kornfarbe hatte, die an der Mutterpflanze vorherrschend war. Es wurden zuweilen auch Körner gefunden, deren Seiten verschieden gefärbt sind.

Wildformen und ihre Bedeutung.

Die Mannigfaltigkeit der heute verfügbaren Samenfarben und Samenzeichnungen ist auch bei *Lup.*

luteus durch die von verschiedenen Interessenten gesammelten Wildformen in den letzten Vorkriegsjahren stark erhöht worden. Die Lupine ist in den meisten Ländern ihres Heimatgebietes gesucht und nach Deutschland gebracht worden. WURTKE und TROLL (50) sammelten Wildformen in Palästina und Ägypten, FISCHER (6) in Italien, KLINKOWSKI (26) in Spanien, Portugal und Nordafrika, ferner STUBBE in Griechenland und auf Kreta. Teile dieser Sortimente sind erhalten und stehen heute in Müncheberg für die verschiedensten Zwecke unter Beobachtung. Mehrere dieser Herkünfte mit einzelnen züchterisch wertvollen Eigenschaften sind in größerem Umfang zu Einkreuzungen benutzt worden. In dem Wildform-Material fanden sich Formen mit Meltauresistenz (KLINKOWSKI, 25), andere mit ausgeprägter Frühreife (TROLL, 49), wieder andere mit guter Bestockungsstärke (TROLL), sowie solche mit großer Fruchtstandsstelllänge (TROLL, 46), die für die Ernteerleichterung von Bedeutung ist.

Platzfestigkeit bei *Lupinus luteus*.

Bevor die genannten Faktoren aus dem Wildformensortiment für die Weiterzüchtung der gelben Süßlupine eine Rolle zu spielen begannen, wurde durch

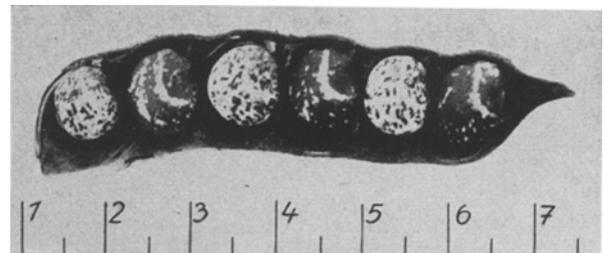


Abb. 9. Verschieden gefärbte Körner in einer Hülse von *Lupinus luteus*.

v. SENGBUSCH und ZIMMERMANN (36) im Jahre 1935 aus 5 Hektar bitterer Landsorten-Herkünfte, unter 5000 vermeintlich schwerplatzenden, eine erblich platzfeste gelbe Lupine ausgelesen. Nachdem diese Platzfestigkeit sich 1936 als Mutation bestätigt hatte, da die anatomisch nachweisbare Verwachsung der Hülsennähte auch an den 9 Nachkommen wieder auftrat, galt es damals, diesen Faktor schnellstens in die Süßlupine einzukreuzen. Die weißkörnige Sorte Weiko (heute Weiko I) wurde als Kreuzungspartner bestimmt. Im Winter 1936/37 wurde diese Kreuzung bereits in Palästina durchgeführt, da in Deutschland Lupinen im Winter im Gewächshaus trotz Zusatzbeleuchtung nicht gedeihen. Die F₁ kam 1937 in Müncheberg und Trebatsch zum Anbau, die F₂ wurde im Winter 1937/38 wieder in Palästina angebaut, wo im Frühjahr 1938 vom Verfasser die ersten süßen, weißkörnigen, platzfesten Pflanzen ausgelesen wurden. Damit war der Grundstock der heutigen Sorte „Müncheberger gelbe platzfeste Süßlupine Weiko II“ gelegt¹, die jetzt den gelben Lupinenanbau beherrscht. Ob es sich bei weiß-

¹ In die Sortenliste 1948¹ der Hauptverwaltung für Land- und Forstwirtschaft der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands sind folgende Lupinensorten aufgenommen: Müncheberger Blaue Süßlupine II, Müncheberger Weiko II nichtplatzend, Gelbe v. Sengbuschs Müncheberger Grünfütter-Süßlupine (1950 letztmalig im Handel).

körnigen gelben Lupinen um platzende oder platzfeste handelt, ist meist an dem Stielchen zu erkennen, das, wie auf Abb. 10 oft vielen, aber mindestens manchen Körnern der platzfesten Form noch anhaftet, während es bei platzenden nie mehr daran beobachtet wurde.

Bei der Ernte 1946 wurde vom Verfasser in einer bitteren Landsortenherkunft eine platzfeste Pflanze gefunden, die bei gleicher Ausprägung der Platzfestigkeit ein anderes dafür verantwortliches Gen besitzt. Die 1947 durchgeführte Kreuzung zwischen dem alten platzfesten Stamm 3535 A und der Nachkommenschaft der neugefundenen platzfesten Pflanze ergab 1948 eine platzende F₁-Generation.

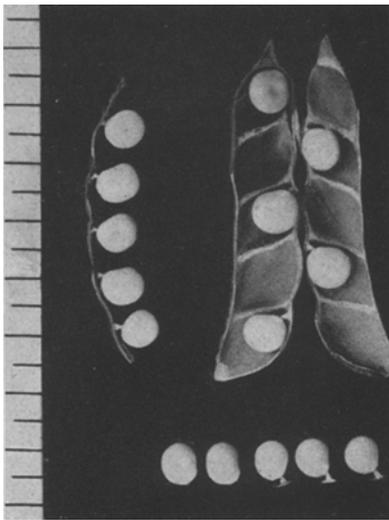


Abb. 10. Nichtplatzende *Lup. luteus*. Links die Körner sitzen noch an den 2 zusammengewachsenen Bauchnahtsträngen.

Frohwüchsigkeit bei *Lupinus luteus*.

Die Sorte Weiko II der gelben Süßlupine ist in mancher Hinsicht noch verbesserungsfähig. Die auch ihr noch eigene langsame Jugendentwicklung ist eine sehr unschöne Eigenschaft, da in der Zeit, in der die Lupine im Rosettenstadium verharrt, die Unkräuter sie überwachsen können und der Boden nicht beschattet wird. Das Zuchtziel, eine beschleunigte Jugendentwicklung zu erreichen, war seit 1937 in Müncheberg aufgestellt. Im Sommer 1938 fand HACKBARTH (16) im Stamm 8 der gelben Süßlupine in Müncheberg eine Pflanze, die durch ihre Frohwüchsigkeit unter den noch nicht ausgewachsenen Geschwisterpflanzen auffiel. In den folgenden Jahren erwies sich diese Eigenschaft als erblich. Das Ausmaß der Wuchsbeschleunigung gegenüber dem Stamm 8 der „v. SENGBUSCHS Müncheberger Grünfütter-Süßlupine“ geht aus einer Zusammenstellung von HACKBARTH (19) hervor, die in Tabelle 3 wiedergegeben ist.

Der 1938 gefundene frohwüchsige Stamm erhielt nach der Aussaat-Nummer des Jahres 1938 die Bezeichnung „Stamm 7844“. Er wurde mit der Sorte Weiko II gekreuzt. Die Frohwüchsigkeit ist von einem rezessiven Gen abhängig. Die Kreuzungen wurden in der ostpreußischen Zweigstelle des Müncheberger

Instituts in Laukischken von HACKBARTH selbst betreut. Die dort ausgelesenen weißkörnigen, platzfesten, frohwüchsigen Pflanzen wurden die Ausgangsformen für die 1948 vom Sortenamte der Ostzone

Tabelle 3 nach HACKBARTH (19)
Wuchsbeschleunigung bei Weiko III gegenüber Stamm 8.

Jahr	r. Messung		Messung bei Blühbeginn	
	Stamm 7844	Gewöhnliche gelbe Süßlupine	Stamm 7844	Gewöhnliche gelbe Süßlupine
1940	12,7 cm	4,1 cm	—	—
1941	10,9 cm	7,1 cm	43,9 cm	31,3 cm
1942	12,9 cm	9,9 cm	41,4 cm	23,4 cm
1943	14,9 cm	7,8 cm	39,8 cm	23,1 cm

als selbständig erklärten, bereits auf etwa 60 ha in Brandenburg und Mecklenburg vermehrte Sorte „Müncheberger gelbe platzfeste frohwüchsige Süßlupine Weiko III“. HACKBARTH (19) berichtet, daß 1947 in den Westzonen 5 ha mit dieser Neuzüchtung bestellt gewesen seien.

III. Die jetzt noch in besonderer Bearbeitung befindlichen Probleme.

Entwicklungs- und Wuchsarten bei *Lupinus luteus*.

Die Frohwüchsigkeit der Lupinen ist ein Gebiet, das aus verschiedenen Gründen noch nicht zu den bis heute ganz oder fast abgeschlossenen Problemen gerechnet werden kann. WUTTKE fand während des Krieges bei *Lup. luteus* ebenfalls einen frohwüchsigen Typ. Über die vermutete Identität des dafür verantwortlichen Faktors wird noch gearbeitet. Bei den gelben frohwüchsigen Formen sind außerdem noch eine Reihe von damit zusammenhängenden Fragen zu klären. Es steht zunächst fest, daß bei ihnen die Jugendentwicklung schneller vor sich geht. Der Haupttrieb kommt schneller aus dem rosettenartigen Stadium und die Blattstiele sind länger als bei den normalwüchsigen Formen. Ob jedoch durch den veränderten Wuchstyp, bei dem die Bestockungs- und Verzweigungsart ebenfalls wesentlich abgeändert wird, die Grünmasseproduktion und der Korntrug auf derselben Höhe bleiben, ist noch nicht mit Sicherheit erwiesen. Durch die Einkreuzung des Faktors „frohwüchsig“ in die heute sehr einheitliche Sorte Weiko II sind mehrere, durch kleine Unterschiede voneinander gekennzeichnete Typen der „Frohwüchsigkeit“ entstanden. Der als Sorte „Weiko

Tabelle 4. Kleinparzellenversuch über Grünmasseerträge von Weiko II und Weiko III bei verschiedenen Schnittzeiten in Müncheberg 1948.

Schnitt-datum:	Grünmasseertrag dz/ha				Pflanzenhöhe = cm			
	Weiko II		Weiko III		Weiko II		Weiko III	
	ohne Kalkdüngung	mit Kalkdüngung	ohne Kalkdüngung	mit Kalkdüngung	ohne Kalkdüngung	mit Kalkdüngung	ohne Kalkdüngung	mit Kalkdüngung
1. 7.	202,1	277,9	153,6	214,9				
4. 7.	277,6	315,7	177,7	261,8				
8. 7.	376,2	343,1	297,5	298,7	51,0	59,0	60,0	64,5
14. 7.	480,0	416,8	434,5	341,2	72,0	76,3	82,5	79,3
19. 7.	576,2	481,0	492,0	419,2	93,5	94,5	100,0	96,5
22. 7.	594,2	552,0	492,0	460,0	93,5	94,5	103,5	101,0
26. 7.	590,0	537,2	540,5	487,0	98,0	98,0	103,5	104,0
29. 7.	570,0	442,5	530,2	475,5	109,5	101,0	112,0	109,0
2. 8.	444,0	427,2	450,0	364,2				
5. 8.	453,7	412,5	475,0	379,0				

III“ im Sortenamnt angemeldete frohwüchsige Typ zeigte im Vergleich mit Weiko II oder anderen Süßlupinen das aus den Tabellen 4 bis 6 hervorgehende

Tabelle 5. Kornertragsleistung 1946 und 1947 in Müncheberg (umgerechnet aus 5 qm-Parzellen in 4facher Wiederholung).

	Aussaat	dz/ha	Aussaat	dz/ha
Weiko II. . .	4. 4. 46	21,32	18. 4. 46	23,53
Weiko III . .	4. 4. 46	28,10	18. 4. 46	19,18
Weiko II. . .	5. 4. 47	19,24		
Weiko III . .	5. 4. 47	20,00		

Tabelle 6. Bestockungsart von Weiko III und anderen gelben Lupinen 1947 in Müncheberg bei gleicher Standweite von 20 x 10 cm.

Sorte	Zahl der untersuchten Pflanzen	Zahl der Pflanzen in % mit grundständiger Bestockung von							
		0	1	2	3	4	5	6	Nebentrieben
Weiko III M .	800	69,0	14,6	13,3	3,0	1,0	0,25	—	—
Weiko III T .	1127	64,6	13,6	18,4	4,6	0,4	0,08	—	—
Stamm 8. . .	1172	7,5	5,3	40,2	33,6	4,07	0,9	0,08	—
Stamm 80 . .	744	9,6	10,2	33,2	43,9	3,09	—	—	—
Stamm 102. .	850	18,4	20,2	33,1	22,3	3,5	0,1	—	—

Verhalten. In Tabelle 4 sind die Mittelwerte der Grünmasseerträge der beiden Sorten Weiko II und III von einem Kleinparzellenversuch mit 10 verschiedenen Schnittzeiten wiedergegeben. Die Parzellengröße betrug zwar nur 1 qm. Jeder Wert wurde aus vierfacher Wiederholung erhalten. Der am 30. 4. 1948 mit 140 kg/ha gedrillte Versuch erlaubt einen Einblick in das entwicklungsbedingte Leistungsvermögen für Grünmasseproduktion bei den genannten Sorten. Er wurde einmal auf Boden ohne Kalkzusatz und einmal auf Boden mit einem Zusatz von 20 dz/ha Düngkalk ausgeführt. Weiko II bleibt solange überlegen, wie die durch die Bestockung zahlreicheren Blätter noch an den Pflanzen sind.

Wie der in Tabelle 4 angegebene Tastversuch andeutet, sinkt die Grünmasseproduktion bei dem frohwüchsigen Typ etwas ab. Hier müssen noch umfangreichere Versuche Beweismaterial liefern, was bisher unterblieb, um die Saatgutvermehrung nicht zu stören. Die Anforderungen der frohwüchsigen Sorte an die pflanzenbaulichen Bestellungs- und Pflegemaßnahmen müssen auch noch genauer untersucht werden. Die Vermutung liegt nahe, daß die Aussaatstärke bei den Frohwüchsigen größer werden muß, um dieselbe Bestandsdichte wie bei den — lt. Tabelle 6 — sich stärker bestockenden Normalwüchsigen zu erreichen. Es bedarf ferner noch der Klärung, ob oder wie weit Entwicklungsbereitschaft, Entwicklungsgeschwindigkeit, Längenwachstum und Bestockungstyp hier unabhängig voneinander vererbt werden und wie weit jeder dieser Faktoren die Leistungsfähigkeit der Pflanze beeinflusst.

Zu dem Problem der genetisch bedingten Entwicklungsbereitschaft können die hierin sehr unterschiedlichen Wildformen einen Beitrag liefern. Abb. 11 zeigt das Ausmaß des Unterschiedes, der in dieser Eigenschaft zwischen Wild- und Kulturform bestehen kann.

Abb. 12 zeigt vier, sich in der Entwicklungsbereitschaft deutlich unterscheidende Typen einer Wildformherkunft von *Lupinus luteus* nach gleicher Saatzeit. Von jedem Typ sind 5 Geschwisterpflanzen genommen, um den genetisch verschieden gesteuerten Entwicklungsstand deutlich werden zu lassen. Hier liegen einwandfrei andere Gründe für das unterschiedliche Höhenwachstum vor, als bei den bereits durch HEUSER (22) und TROLL (49) untersuchten Verhältnissen bei verschiedenen Saatzeiten. Das Längenwachstum und damit verbunden die Grünmasseproduktion sind bei genetisch einheitlichem Material durch äußere Einflüsse stark modifizierbar. Von besonderer Bedeutung sind hier Keimstimmungsreize durch verschiedene Temperaturen und photoperiodische Einflüsse. Die Abb. 13—15 zeigen bei den Arten, die heute als Süßlupinen in Betracht



Abb. 11. Verschiedene Entwicklungsbereitschaft gleichaltriger Wild- und Kulturformen (Stamm 8) aus dem Gewächshaus. Links Wildform, rechts St. 8.



Abb. 12. Verschiedene Entwicklungsbereitschaft gleichaltriger Wildformen von *Lup. luteus* aus dem Freiland.

kommen, übereinstimmend das zunehmende Längenwachstum und die stärkere Belaubung bei später

werdenden Saatzeiten. Dies ist für den praktischen Lupinenbau deshalb von Bedeutung, weil die verschiedenen Nutzungszwecke zur Körner- oder Grünfuttengewinnung deshalb verschiedene Saatzeiten



Abb. 13. Unterschiedliches, abgeschlossenes Längenwachstum genetisch gleicher *Lup. luteus* nach verschiedenen Saatzeiten von links nach rechts: Aussaat vom 4. 4., 18. 4., 4. 5., 18. 5.

zweckmäßig machen. Für das Längenwachstum der Lupinen ist hiermit nachgewiesen, daß man es auch bei optimalen Ernährungsverhältnissen nicht als feststehendes Sortencharakteristikum verwenden kann, sondern nur unter Berücksichtigung der genannten



Abb. 14. Unterschiedliches, abgeschlossenes Längenwachstum genetisch gleicher *Lup. angustifolius* nach verschiedenen Saatzeiten von rechts nach links: Aussaat vom: 4. 4., 18. 4., 4. 5., 18. 5.

Einflüsse in Beziehung zu einer Vergleichssorte stellen darf. Dabei bleibt trotzdem auch noch eine Gruppierung in klein- und großwüchsige Formen bestehen. In Abb. 16 wird für *Lup. albus* gezeigt, welches Ausmaß das Höhenwachstum trotz normaler Frühjahrsaussaat bei solchen Formen annehmen kann, die in unseren Breitengraden für die Körnergewinnung un-

geeignet sind. Es handelt sich hier um eine unbekannte Herkunft von *L. albus*, die als Gründungsart wahrscheinlich aus den westlichen Mittelmeerlandern importiert war. Während die zum Vergleich angebaute alte bittere, aber frühreife Sorte von dem Züchter MATHIS mit einer Höhe von 95 cm abgereift war, begannen zu dieser Zeit die eingeführten Formen bei mehr als der doppelten Höhe erst mit der Blüte.

Der Entwicklungsverlauf gibt auch Hinweise auf das Ausmaß der genetisch bedingten Entwicklungsgeschwindigkeit. Die Abb. 17 gibt den Entwicklungsverlauf des Stammes 7844 (Stamm 8 frohwüchsig) im Vergleich zu seiner Ausgangsform — Stamm 8 — und einer ostpreußischen Landsortenherkunft (N 262) in vier verschiedenen Saatzeiten des Jahres 1944 durch laufende Höhenmessungen wieder. In diesem Jahr blieb der Stamm 7844 (St. 8 frw.) in allen Saatzeiten auch nach Abschluß des Höhenwachstums der längste. Diese Beobachtung deckt sich nicht mit Angaben von HACKBARTH (19) und eigenen Feststellungen aus anderen Jahren, in denen vergleichbare normalwüchsige Formen beim Abschluß des Längenwachstums dieselbe Höhe erreichten wie der frohwüchsige Stamm.



Abb. 15. Unterschiedliches, abgeschlossenes Längenwachstum genetisch gleicher *Lup. albus* nach verschiedenen Saatzeiten von rechts nach links: Aussaat vom 4. 4., 18. 4., 4. 5., 18. 5.

Frohwüchsigkeit bei *Lup. angustifolius*.

Nach den Erfahrungen, die bei dem Alkaloidgehalt mit Parallelmutationen in den Lupinenarten gemacht wurden, und da SYPNIEWSKI (43) bereits 1925 über eine hochwüchsige *L. ang.* berichtet hatte, lag es nahe, daß in den beiden anderen bearbeiteten Lupinenarten

auch frohwüchsige Typen vermutet werden konnten. Im Jahre 1939 gelang es dem Verfasser, eine solche Form bei *Lup. angustifolius* in einer F₂ zu finden.

Diese F₂ entstammte einer Kreuzung aus einer — noch zu beschreibenden — „breitblättrigen“ Form 6258 × dem alkaloidarmen Stamm 411. Sowohl im

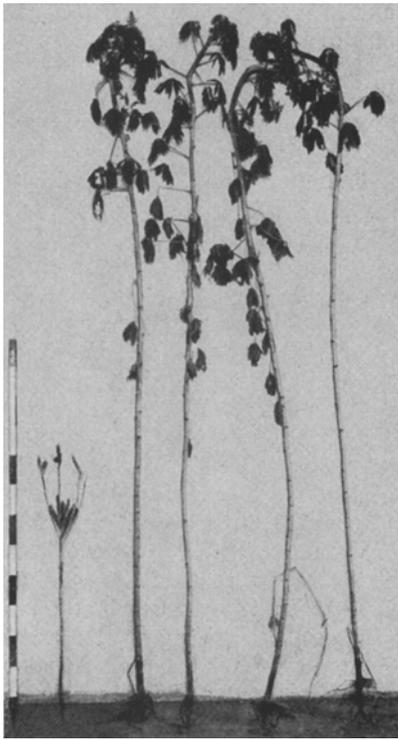


Abb. 16. Ungleiche Entwicklungstypen von *Lup. albus* nach gleichzeitiger Aussaat. Links: Sorte von MATHIS, rechts: *Lup. albus* aus unbekannter Herkunft.

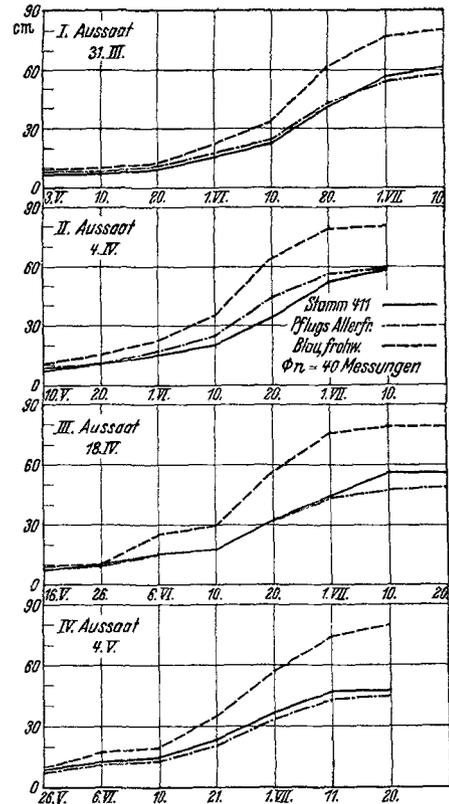


Abb. 18. Entwicklungsverlauf = Entwicklungsgeschwindigkeit gemessen an der Pflanzenhöhe in rotägigen Abständen von *Lup. angustifolius* in vier Saatzeiten 1944.

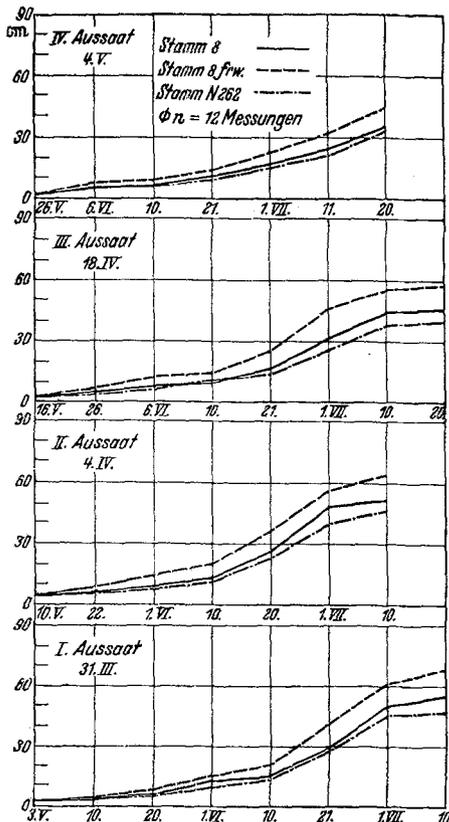


Abb. 17. Entwicklungsverlauf = Entwicklungsgeschwindigkeit gemessen an der Pflanzenhöhe in rotägigen Abständen von *Lup. luteus* in vier Saatzeiten 1944.

Entwicklungsverlauf der Saatzeitversuche 1944 auf Abb. 18 wie auch im Wuchstyp auf Abb. 19 zeigt die „frohwichsige“ Form von *Lup. ang.* viel Ähnlichkeit



Abb. 19. Entwicklungstypen von Lupinen. Von links: *Lup. angustifolius* normal, *Lup. angustifolius* frohwüchsig, *Lup. luteus* normal, *Lup. luteus* frohwüchsig.

mit dem frohwüchsigen Stamm 7844 von *Lup. luteus*. *Lup. ang.* frohwüchsig (frw.) unterscheidet sich von *L. lut.* frw. allerdings darin, daß *L. ang.* frw. ein ge-

netisch bedingtes starkes Höhenwachstum entwickelt und auch beim Abschluß des Wachstums die normalwüchsigen Formen, wie Stamm 411 oder andere früher im Handel gewesene Zuchtsorten alljährlich deutlich überragt (siehe Abb. 18). Auch durch die größere Blattbreite und die Färbung von Laub und Stengeln unterscheidet sich *L. ang. frw.* von normalwüchsig. Die frohwüchsigen *L. ang.* haben eine hellere Blatt- und Stengelfarbe als die normalwüchsigen. Leider konnten die Vegetationsbeobachtungen sowie die Leistungs- und Qualitätsuntersuchungen seit der Auffindung der *L. ang. frw.* nicht ohne Störungen durchgeführt werden. Im Jahre 1942 wurde der gesamte Zuchtgartenbestand mit den darin befindlichen Vermehrungen durch Fußkrankheit (*Rhizoktonia solani*), Schütte (*Macrosporium sarcinaeforme*) und Bräunevirus vernichtet. Nur aus den Schrankreserven konnte der Stamm wieder aufgebaut werden.

Die Alkaloidbildung, Verteilung und Ablagerung ist bei der beschriebenen frohwüchsigen Form von *Lup. angustifolius* anders als bei dem normalwüchsigen Stamm 411, den v. SENGBUSCH (41) fand. Bei der Auffindung der frohwüchsigen Pflanzen wurde die neue Form zunächst als „Süßlupine“ angesprochen, da die Blätter bei Kostproben keinen bitteren Geschmack ergaben. Die ge-

ernteten Körner erwiesen sich als bitter und alkaloidhaltig. Diesem Problem wurde nachgegangen. Auf die Bitte des Verf. stellte SCHWARZE¹ an genetisch einheitlichen Einzelpflanzennachkommenschaften mittels quantitativer Analysen die Alkaloidgehalte im Laub und Korn zu verschiedenen Zeiten fest. Die Tab. 7 gibt die Ergebnisse wieder.

Der Alkaloidgehalt dieser frohwüchsigen *L. ang.* Formen verändert sich demnach in den verschiedenen Entwicklungsstadien sehr stark. Dieses Ausmaß der Veränderung ist einer genetisch bedingten Steuerung unterworfen. Dafür ergaben die späteren qualitativen Untersuchungen über den Alkaloidgehalt bei den Nachkommen der in Tab. 7 bezeichneten frohwüchsigen *L. ang.* die Unterlagen. Zur Gegenüberstellung mit den Schwankungsbereichen der vorher bekannten Formen werden die, 1942 von v. SENGBUSCH (41) veröffentlichten Angaben, und die, 1939, von HACKBARTH und TROLL (12) zusammengestellten Variabilitätsverhältnisse über den Alkaloidgehalt von alkaloidhaltigen und alkaloidarmen *Lup. angustifolius* in Tab. 8 aufgeführt. Bei der Zusammenstellung von HACKBARTH und TROLL muß allerdings berücksichtigt werden, daß es sich um die Ergebnisse der verschiedensten Versuchsansteller handelt, die mit verschiedenen Methoden gearbeitet haben.

Vergleicht man den Mittelwert des Alkaloidgehaltes des Laubes der frohwüchsigen, im Laub „nicht bitteren“ Stämme von 0,139% mit der, sicher nicht zu hoch gefundenen, Angabe von v. SENGBUSCH für das Laub der normal bitteren Formen mit 0,452%, so ergibt sich, daß der Alkaloidgehalt des Laubes der frohwüchsigen nur etwa ein Drittel von dem der normalen Formen beträgt. Das Alkaloidbildungsproblem bei Lupinen ist heute durch die Arbeiten von MOTHES und KRETSCHMER (29) erhellt. Sie fanden, daß isolierte Wurzeln in der Lage sind, Lupinenalkaloide zu bilden. Damit ist ein Weg gezeigt, wie man den physiologisch bedingten Schwankungsbereich des Alkaloidgehaltes in den einzelnen Organen erklären kann. Darüber hinaus bleiben die genetisch bedingten Unterschiede von verschieden starker Ausbildung der Alkaloide in den einzelnen Organen ungeklärt. Bereits v. SENGBUSCH (41) machte die Beobachtung, daß einzelne, von ihm gefundene Formen, die

Tabelle 7. Alkaloidgehalte bei verschiedenen Formen von *Lup. angustifolius* in Laub und Körnern 1943.

Untersuchungsdatum	Stamm Nr.	Quantitativer Alkaloidgehalt in %			Qualitativer Alkaloidnachweis mit JJK.			
		Laub	Korn		Laub		Körner	
			grün	reif	Zahl d. Pflanzen	Befund	Zahl d. Pflanzen	Befund
2. 6. 43	411: 28/43	—	—	—	104	ohne	—	—
23. 6. 43	411: 28/43	0,0	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	411: 28/43	—	0,0	0,148	—	—	—	—
1. 12. 43	411: 28/43	—	—	—	—	—	1	ohne
2. 6. 43	415: 35/43	—	—	—	72	ohne	—	—
23. 6. 43	415: 35/43	0,0	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	415: 35/43	—	0,2	0,063	—	—	—	—
1. 12. 43	415: 35/43	—	—	—	—	—	1	ohne
1. 6. 43	Frw.: 620/43	—	—	—	24	ohne	—	—
23. 6. 43	Frw.: 620/43	0,08	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	Frw.: 620/43	—	0,91	0,84	—	—	—	—
13. 1. 44	Frw.: 620/43	—	—	—	—	—	20	mit
2. 44	Frw.: 620/43	—	—	0,379	—	—	—	—
1. 6. 43	Frw.: 621/43	—	—	—	63	ohne	—	—
23. 6. 43	Frw.: 621/43	0,177	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	Frw.: 621/43	—	1,09	1,25	—	—	—	—
13. 1. 44	Frw.: 621/43	—	—	—	—	—	20	mit
2. 44	Frw.: 621/43	—	—	0,801	—	—	—	—
31. 5. 43	Frw.: 660/43	—	—	—	21	ohne	—	—
23. 6. 43	Frw.: 660/43	0,097	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	Frw.: 660/43	—	0,86	0,93	—	—	—	—
13. 1. 44	Frw.: 660/43	—	—	—	—	—	20	mit
2. 44	Frw.: 660/43	—	—	0,452	—	—	—	—
1. 6. 43	Frw.: 701/43	—	—	—	52	ohne	—	—
23. 6. 43	Frw.: 701/43	0,205	—	—	—	—	—	—
9. 8. 43	Frw.: 701/43	—	1,05	1,07	—	—	—	—
13. 1. 43	Frw.: 701/43	—	—	—	—	—	20	mit
2. 44	Frw.: 701/43	—	—	0,607	—	—	—	—

Tabelle 8. Alkaloidgehalte bei *Lupinus angustifolius*.

Formbezeichnung	Zahl der untersuchten Proben	Laub	Alkaloidgehalt im Korn			Veröffentlicht von:
			Minimum	Maximum	Mittel	
<i>L. ang. bitter</i> . . .	138	—	0,250	2,050	1,079	HACKBARTH u. TROLL
<i>L. ang. bitter</i> . . .	—	0,452	—	—	0,635	v. SENGBUSCH
<i>L. ang. Stamm 411</i>	3	—	0,011	0,100	0,049	HACKBARTH u. TROLL
<i>L. ang. Stamm 411</i>	—	0,0004	—	—	0,0105	v. SENGBUSCH

¹ Für die freundliche Durchführung dieser Arbeit möchte ich Herrn Dr. SCHWARZE auch hier nochmals danken.

Stämme 412, 413, 414, 416, in den Blättern „wenig bitter“ und in den Körnern „stark bitter“ schmeckten. Bei den vom Verf. gefundenen frohwüchsigen Formen handelt es sich wahrscheinlich um Extremfälle solcher Erscheinungen mit schwach bitterem Laub und bitteren Körnern.

Im Jahre 1944 wurden vom Verf. unter den beschriebenen frohwüchsigen Formen auch solche gefunden, die frohwüchsig waren und sowohl nicht-bitteres Laub wie auch nicht-bittere Körner haben.

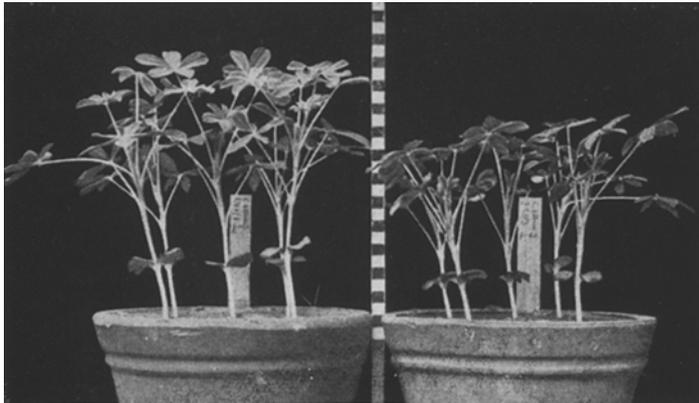


Abb. 20. Entwicklungstypen von *Lup. albus*. Links: *Lup. albus* 246 frohwüchsig, rechts: *Lup. albus* 355 normalwüchsig.

stark unter Wildschaden zu leiden hatten. Das Wild, besonders der Hase, zieht die schmalblättrigen Süßlupinen der gelbblühenden und aller anderen Äsung vor. In der frohwüchsigen Form mit nicht bitterem Laub und bitterem Korn dürfte eine Form gefunden sein, die auf Grund der hiesigen Erfahrungen kaum vom Wild verbissen und doch vom Rindvieh gefressen wird. Sobald genügend Saatgut für Fütterungsversuche vorhanden ist, sollen solche in größerem Umfang durchgeführt werden. Normalerweise werden die futterwüchsigen besseren Böden in der schmalblättrigen Lupine in erster Linie eine Gründüngungspflanze



Abb. 21. *Lupinus luteus*, links normalwüchsig, rechts frohwüchsig.

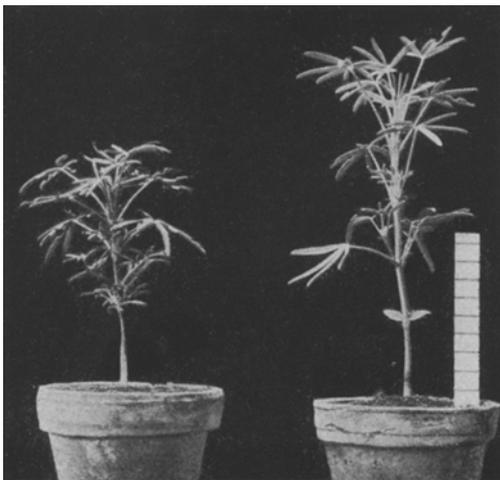


Abb. 22. *Lupinus angustifolius*, links normalwüchsig, rechts frohwüchsig.

sehen, weil sie in der Luzerne bzw. im Klee über Feldfutterpflanzen verfügen können, die mehrschnittig sind und auch für die Heugewinnung in Betracht kommen. Für diese Zwecke ist die Lupine ungeeignet, weil sie nur einen Schnitt gibt und ihre Blätter bei der Trocknung stark abfallen. Trotzdem bleibt die Alkaloidarmut des Laubes, auch



Abb. 23. *Lupinus albus*, links normalwüchsig, rechts frohwüchsig.

Ferner wurden auch solche frohwüchsigen gefunden, die im Laub und Korn bitter sind. Als genetisches Symbol wird vom Verf. bei *L. ang.* für den Faktor „Frohwüchsigkeit“ die Bezeichnung „*procerus* = *proc.*“ vorgeschlagen. Gegenüber normalwüchsig ist frohwüchsig rezessiv.

Die Bedeutung dieser frohwüchsigen Formen liegt nicht nur auf theoretischem Gebiet. Es ist bekannt, daß auf den besseren Sandböden, den „guten Kartoffelböden“, eine große Nachfrage nach der schmalblättrigen Lupine für Gründüngungszwecke besteht. Die alkaloidarmen schmalblättrigen Sorten haben selbst zur Samengewinnung dort bisher keine größere Verbreitung gefunden. Dies liegt nicht zuletzt daran, daß die Bestände immer

für die besseren Böden, eine erwünschte Verbesserung gegenüber der ganz bitteren Form, weil in Jahren mit schwachem Futterwuchs noch umdisponiert werden kann und die Zwischenfruchtlupine dann die Futterlücke und zwar sowohl in Form von Grünfutter wie auch von Silage ausfüllen kann.

Diese mehrfache Nutzungsmöglichkeit fehlt der von SYPNIEWSKI (43) schon 1925 in Pulawy beschriebenen hochwüchsigen bitteren Form von *Lup. ang.* Von diesem Typ hat man leider nie wieder etwas gehört. Im Kriege kam 1941 zu Untersuchungszwecken eine polnische Landsortenprobe von Lupinen nach Müncheberg. Aus dieser wurden einige hochwüchsige, rotblühende Einzelpflanzen ausgelesen, die dem von SYPNIEWSKI beschriebenen Typ ähneln. Leider ist

dem Verf. infolge von Kriegseinwirkung die Arbeit von SYPNIEWSKI nicht mehr zugänglich, um vergleichende nähere Angaben machen zu können. Die möglicherweise bestehende genetische Identität für die Auslösung des Höhenwachstums bei den Nachkommen dieser Form mit der gleichen Eigenschaft bei den Müncheberger Typen muß auch erneut nachgewiesen werden, da sowohl die Kreuzungen wie auch die Aufzeichnungen darüber durch den Krieg vernichtet wurden. Die jeweiligen Wuchstypen scheinen jedoch verschieden bedingt zu sein, da die Müncheberger Form einige typische Eigenarten in dem Verzweigungswuchs aufweist.



Abb. 24. Wuchstypen von *Lup. luteus*, links normalwüchsig, rechts frohwüchsig.

Frohwüchsigkeit bei *Lup. albus*.

Der gelungene Nachweis der Frohwüchsigkeit in zwei Lupinenarten ließ auch auf ihr Vorkommen bei *Lupinus albus* schließen. Im Jahre 1944 gelang es dem Verf., in dem umfangreichen Müncheberger Zuchtgartenmaterial eine Einzelpflanzennachkommenschaft mit der gesuchten Eigenschaft zu finden. Die Abb. 20 zeigt die frohwüchsige alkaloidarme *Lup. albus* 246 neben einem normalwüchsigen alkaloidarmen Stamm 355. Es handelt sich bei der Frohwüchsigkeit der *Lup. albus* ähnlich wie bei der von *Lup. luteus* um eine Form, die der normalen wahrscheinlich nur im Jugendstadium an Wachstumsgeschwindigkeit überlegen ist. Obwohl die *Lup. albus* schon über eine schnellere Jugendentwicklung verfügt als die beiden anderen Arten *Lup. ang.* und *Lup. lut.*, ist eine noch schnellere Bodenbedeckung durch das Laub nur erwünscht. Die Abb. 21, 22 und 23 zeigen die Paralleltypen der Mutationen für das erhöhte Streckungswachstum im Jugendstadium.

Bestockungs- und Verzweigungsformen bei *Lup. luteus*, *angustifolius* und *albus*.

Die Bestockung und Verzweigung der Lupinen ist für die Gleichmäßigkeit der Reife und die Standfestigkeit von Bedeutung. Da diese Eigenschaften wiederum auf den Arbeitsaufwand bei der Ernte von Einfluß sind, wurden Untersuchungen über die Viel-



Abb. 25. *Lupinus luteus*. Links Verzweigungstyp Weiko III. Rechts Bestockungstyp Weiko II.

falt der Ausprägung und die Art der Vererbung eingeleitet. Bei *L. lut.* wurde bereits in Tabelle 6 auf die verschiedene Bestockungsart verschiedener Sorten und Stämme hingewiesen. Nur die grundständige Verzweigung, wie sie auf Abb. 24 links gezeigt ist, wird als Bestockung bezeichnet. Die Variabilität der Verzweigungsformen auf Abb. 24 rechts wird auf ihre



Abb. 26. Erblich verschiedene Wuchstypen von *Lup. angustifolius*.

Erblichkeit untersucht. Die Modifizierbarkeit durch engen oder weiten Standraum überdeckt oft die erbliche Anlage. Es konnte aber für alle drei der hier bearbeiteten Arten die genetische Veranlagung für die Art der Nebentriebbildung erwiesen werden. Abb. 25 zeigt bei *L. lut.* links die Verzweigungsart der frohwüchsigen Sorte Weiko III und rechts die Bestockungsart der frohwüchsigen Sorte Weiko II. Abb. 26 zeigt von *L. ang.* 3 Wuchstypen mit je drei Pflanzen, die jeweils von einer Pflanze abstammen. Jeder Typ hat eine für ihn charakteristische Bestockungs- bzw. Verzweigungsart, die von der Eintriebigkeit bis zur mehrfachen Bestockung geht, ohne daß

damit alle Formen erfaßt wären. Abb. 27 gibt in gleicher Weise die Verhältnisse bei *L. alb.* wieder. Besonders deutlich vermittelt bei dieser Art Abb. 28



Abb. 27. Erblich verschiedene Wuchstypen von *Lup. albus*.

die ebenfalls genetisch bedingte Winkelstellung der Verzweigungstriebe. Der hier wiedergegebene Typ hat starke pflanzenbauliche Nachteile. In der Reifezeit wird das Gewicht der Nebentriebe so groß, daß



Abb. 28. Großwinklige Verzweigung bei *Lup. albus*.

sie bei der großwinkligen Stellung zum Haupttrieb nicht in der Lage sind, den Gewichtszuwachs der Hülsen zu tragen, und infolgedessen herunterbrechen. Bei der *Lup. alb.* haben die Faktoren, die den morphologischen Aufbau der Pflanze steuern, offenbar auch starke Beziehungen zu physiologischen Genen.

Die unverzweigte Form, die nur den Haupttrieb oder die sogenannte erste Etage entwickelt, schließt ihr Wachstum wesentlich früher ab, als die Formen mit zwei und drei Etagen. Da die alljährliche Ausreife aller ausgebildeten Etagen im deutschen Anbauggebiet heute noch ein Zuchtziel ist, das wohl bei keiner der im Aufbau befindlichen Zuchten von *Lup. alb.* erreicht ist, besteht die Aussicht, über die Auslese entsprechender Morphotypen mit einer oder zwei Etagen diesem Ziel näher zu kommen. Die alkaloidhaltige Züchtung von MATHEIS hat das Bestreben, nach der zweiten Etage ihr Wachstum abzuschließen, und gehört dadurch zu den frühesten von allen bekannten Formen. Aus dem Überblick über den Aufbau der Pflanze bei den drei Lupinenarten geht deutlich eine Parallelität der dafür verantwortlichen Faktoren hervor.

IV. Probleme, welche in Zukunft bei *Lup. ang.* und *Lup. lut.* die Ernte sichern bzw. erleichtern und deren Qualität verbessern können.

Platzfestigkeit bei *Lupinus angustifolius*.

Bei *Lup. angustifolius* ist das Problem der Platzfestigkeit noch nicht völlig gelöst. Der 1937 gefundene bittere Stamm hat auch noch keine völlige Verwachsung der Hülsennähte, sondern nur eine sehr

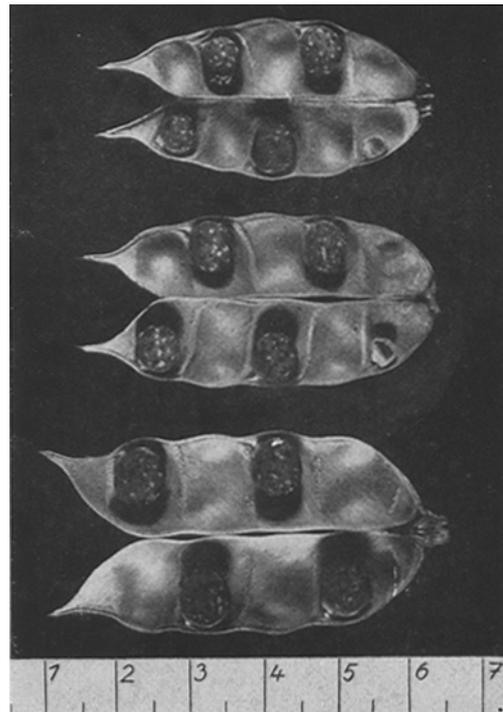


Abb. 29. Platzfestigkeit bei *Lup. angustifolius*. 3 Hülsen derselben Pflanze oben Rückennaht verwachsen, Bauchnaht geplatzt; Mitte Rückennaht teilweise verwachsen, Bauchnaht geplatzt; unten Rückennaht nur am Stielchen verwachsen, Bauchnaht geplatzt.

starke Verklebung. Besonders stark ist die Rücken naht verklebt, wie Abb. 29 zeigt. Bei der nichtplatzenden *Lup. lut.* sind Bauch- und Rückennaht verwachsen. Das Ausmaß der bei *Lup. ang.* bewirkten Platzsicherung geht aus Abb. 30 hervor. Während links an den schwerplatzenden Stämmen noch sämt-

liche Hülsen ungeplatzt sind, liegen rechts bei dem normalen Stamm die geplatzen Hülsenhälften zahlreich am Boden. Bei Kreuzungen von schwerplatzen-

Stärke der Parenchymschicht spielt hier offenbar eine Rolle ¹.

Bruchfestigkeit der Hülsen bei *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*.

Die Gefahr der Ertragsausfälle ist durch die Platzfestigkeit der Hülsen wohl gemindert, aber noch nicht behoben. Sobald die Hülsen totreif werden, bewirkt geringer Stoß oder Druck ein Abbrechen und damit



Abb. 30. Platzfestigkeit bei *Lup. ang.* Links platzfester, rechts platzender Stamm.

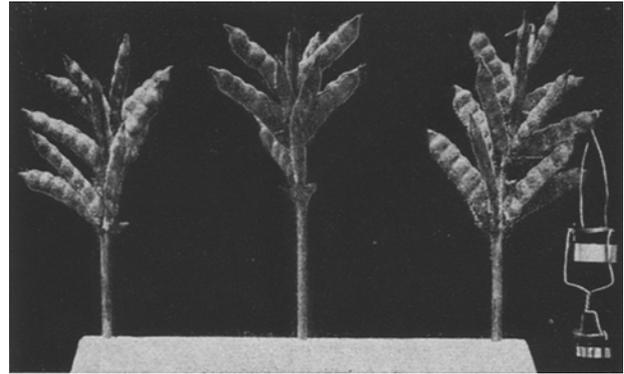


Abb. 32. Prüfungsmethode zur Feststellung der Bruchfestigkeit der Hülsen am Stielchen.

den Verlust der ganzen Hülsen. Die Bruchfestigkeit der Hülsen ist ein noch nicht erreichtes, aber dringend erforderliches Ziel. Die Durcharbeitung der vorhandenen Sortimente mit der in Abb. 32 gezeigten Methode, durch Belastungsproben mit Gewichten hat

den mit platzenden Stämmen ergaben sich in der F₂ Unterschiede in der Platzneigung. Abb. 31 zeigt gleichartige Hülsenwandschnitte von je 5 Hülsen

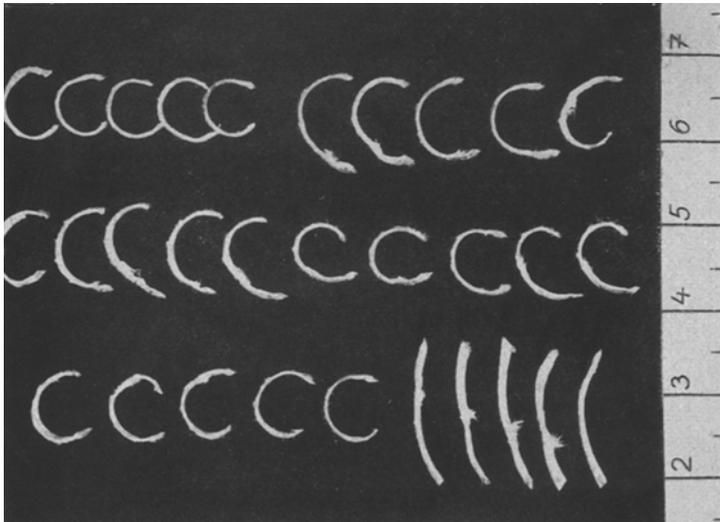


Abb. 31. Gleichartige Hülsenwandschnitte von Einzelpflanzen von verschiedenartig schwerplatzenden *Lupinus angustifolius* nach schwacher Trocknung. Links oben: fast normal platzend. Rechts unten: schwerplatzend.



Abb. 33. Fruchtstandstiele von *Lup. luteus*. Links abgebrochene Hülsen. Rechts geplatze Hülsen, die noch an der Verbindungsstelle hängen.

einer Pflanze. Die Schnitte links oben, die nach der Trocknung stark gekrümmt sind, gehören zu den normal platzenden, während die nicht gekrümmten rechts unten von einer schwerplatzenden Pflanze sind. Das Verhältnis der Stärke der Faserschicht zur

keine nennenswerten Unterschiede ergeben. Die Gründe für das Abbrechen sind anatomisch bedingt

¹ Leider läßt sich infolge des kriegsbedingten Verlustes des Photobuches nicht mehr feststellen, welche Saatummern photographiert wurden.

und können durch Witterungseinflüsse begünstigt werden. Bei feuchtem Wetter tritt am Hülsenansatz in der Reifezeit eine Art Rotteprozeß ein, der die Bruchgefahr bei darauffolgender Trockenheit noch erhöht. Bei *Lup. luteus* wurden vom Verf. Unterschiede in der Art des Abbrechens der Hülsen gefunden, wie sie Abb. 33 zeigt. Es handelt sich hier um eine platzende Form, deren Hülsen nach dem Platzen an den Rückennähten am Stielchen hängen bleiben. Leider wurden keine Körner mehr gefunden. Auch bei *Lup. perennis* bleiben die gepplatzten Hülsen meist am Stielchen. Hier hält sogar die Faser- und die Parenchym-schicht häufig die Verbindung. Es besteht nach den mit Parallelmutationen bei Lupinenarten gemachten Erfahrungen die Wahrscheinlichkeit, daß auch bruchfeste Mutanten in den kultivierten Arten auftreten.

Kahlhülsigkeit bei *Lupinus luteus*.

Während die bisherigen Formen von *Lup. lut.* alle behaarte Hülsen haben, konnte Verf. (46) im Winter 1939/40 eine bittere Pflanze finden, die kahlhülsig war. Die Hülsen ähnelten denen von *Lup. ang.* sehr, obwohl *Lup. ang.* oft noch sehr kurze Haare hat. Bei den gefundenen Mutanten fallen die Haare kurz vor der Reife ab. Glatte Oberflächen trocknen bei schräger Stellung naturgemäß viel schneller als behaarte. Auf die Qualität der Körner hat die Kahlhülsigkeit besonders in Jahren mit feuchter Erntewitterung sehr starken Einfluß. Der Wassergehalt der reifen Körner ist von kahlhülsigen Pflanzen wesentlich geringer als bei den von behaarthülsigen Beständen. Die Eigenschaft „kahl“ wurde mit „nudus“ bezeichnet und erwies sich gegenüber der Normalform als rezessiv. Neuerdings wurden unter den kahlhülsigen Pflanzen solche gefunden, die auch die Haare von den Blättern, Blattstielen und Stengeln abstoßen. Da auch dies erst kurz vor der Reife geschieht, ist der sonst berechtigte Gedanke gegenstandslos, daß die Behaarung als Schutz gegen Schädlinge, z. B. den Blattrandkäfer, wichtig wäre. Es sind heute Kreuzungen mit alkaloidarmen, weichschaligen, weißkörnigen, platzfesten, frohwüchsigen mit kahlhülsigen Pflanzen vorhanden. Diese sind als Ausgangsmaterial für eine Sorte gedacht, die für die Küstengebiete Bedeutung haben dürfte. Diese Sorte würde dann die Bezeichnung Weiko IV bekommen.

Länge der Fruchtstandstiele bei *Lup. luteus*.

Für eine schnelle Trocknung der Hülsen bei der Reife spielt die Länge des Fruchtstandstieles am Haupttrieb eine Rolle. Die bisherigen Sorten haben, wie Abb. 34 zeigt, meist kurze Stiele des Haupttriebes, die bei nicht zu dichtem Stand vom obersten

Nebentrieb überragt werden. Dies wirkt sich bei der Ernte deshalb ungünstig aus, weil die Haupttriebe in den Garben wie auf Abb. 35 von den oft noch mit grünen Blättern besetzten Nebentrieben überragt



Abb. 34. Kulturformen von *Lup. luteus* mit kurzen Fruchtstandstielen des Haupttriebes, der bereits reife Hülsen hat, während der Nebentrieb grüne Blätter hat.

und beschattet werden, und dann besonders in den Garben dadurch schwerer trocknen. Aus den Kreuzungen von Wildformen und Kultursorten, deren Abstammungsnachweis wegen des kriegsbedingten Verlustes leider unmöglich ist, sind Formen hervorgegangen, die einen so langen Stiel des Haupttriebes haben, daß, wie Abb. 36 zeigt, die Blätter der Nebentriebe in der Höhe aufhören, in der der Hülsenansatz am



Abb. 35. *Lupinus luteus*. Links Garbe von Kulturformen mit tiefsitzenden Haupttrieben. Rechts Garbe von Wildformen mit hochragenden Haupttrieben.

Haupttrieb beginnt. Das führte zu der Untersuchung der Frage, ob die Länge des Haupttriebes erblich bedingt ist oder nur starken modifikativen Schwankungen unterliegt. Auf der Abb. 37 kann gezeigt werden, daß es sich um eine erbliche Eigenschaft handelt. Die jeweils drei annähernd gleichlangen Fruchtstandstiele gehören immer zu der Nachkommenschaft einer Ausgangspflanze.

Standfestigkeit bei *Lup. angustifolius*.

Die Standfestigkeit ist weitgehend von der Stärke des Haupttriebes, seiner Höhe und der zu tragenden Belastung abhängig. In dem Bestreben, frühreife mit ertragreichen Formen zu kombinieren, können für die



Abb. 36. Wildformen von *Lup. luteus* mit langen Fruchtstandstielen der Haupttriebe.

Standfestigkeit Gefahren entstehen. Die frühreifen Formen, deren extremste Vertreter die Wildformen aus Palästina sind, haben meist einen dünnen, oft sogar einen schwächlichen Haupttrieb, der die kleinkörnigen Hülsen aber durchaus zu tragen vermag. Bei der Kreuzung mit normal- oder großkörnigen Sor-

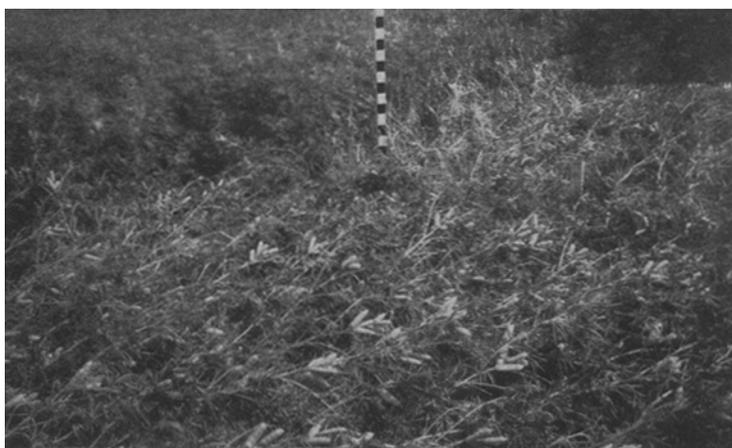


Abb. 38. Lagerneigung von *Lup. angustifolius*.

ten können die Bastarde eine Kombination der Eigenschaften: dünner Haupttrieb und Großkörnigkeit erhalten. Diese Formen zeigen dann Lagerneigung in einem genetisch bedingten Ausmaß, das Abb. 38 wiedergibt. Außer den Bastarden aus klein- und großkörnigen Formen sind die froh- und hochwüchsigen Typen der Lagergefahr besonders ausgesetzt.

V. Faktoren, welche die Probleme des Korn-ertrages beeinflussen werden.

Modifizierbarkeit und Variabilität der Korngröße von *Lup. ang.*

Das 1000-Korngewicht ist trotz starker Modifizierbarkeit erblich bedingt und hat eine große Variations-

breite, die züchterisch von Bedeutung ist, da es als Maßstab für die Korngröße dient. Die Modifizierbarkeit durch Umweltsfaktoren läßt sich besonders deutlich in Saatzeitversuchen nachweisen. Die Frühsaat vom 18. 3. 1943 zeigt in Abb. 39 bei allen 13 Formen die höchsten Tausendkorngewichte der vier Saat-

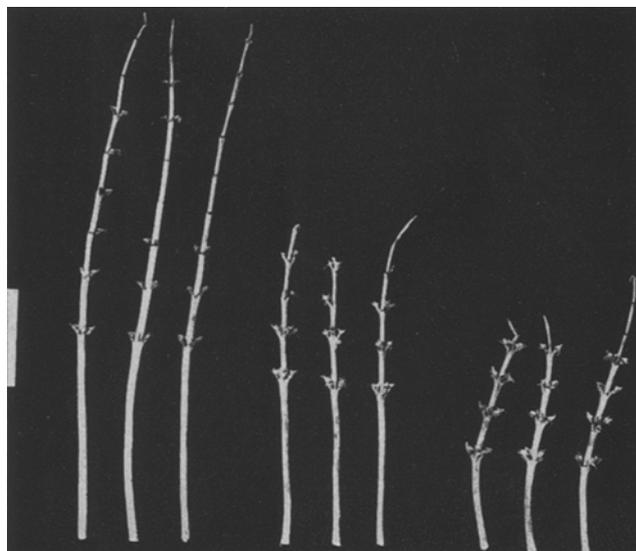


Abb. 37. Fruchtstandstiele von Haupttrieben von *Lup. luteus*. Die je 3 annähernd gleichlangen gehören zur Nachkommenschaft jeweils einer Mutterpflanze.

zeiten. Bei später werdender Saatzeit fallen auch die Tausendkorngewichte. Die alkaloidfreien Stämme:

411 und die aus diesem hervorgegangene breitblättrige Mutante: *Lup. ang.*, var. *latifolius* zeigen besonders hohe Werte.

I. Aussaat v. 18. 3. 43 Stamm 411 = 224 g
var. *lat.* = 222 g

II. Aussaat v. 4. 4. 43 Stamm 411 = 162 g
var. *lat.* = 192 g

III. Aussaat v. 18. 4. 43 Stamm 411 = 162 g
var. *lat.* = 164 g

IV. Aussaat v. 4. 5. 43 Stamm 411 = 157 g
var. *lat.* = 159 g

Sehr niedrige Tausendkorn-
gewichte weisen die Wildformen auf.

I. Aussaat v. 18. 3. 43 Wildform Palästina = 116 g
Wildform Spanien = 96 g

II. Aussaat v. 4. 3. 43 Wildform Palästina = 110 g
Wildform Spanien = 84 g

III. Aussaat v. 18. 4. 43 Wildform Palästina = 111 g
Wildform Spanien = 70 g

IV. Aussaat v. 4. 5. 43 Wildform Palästina = 94 g
Wildform Spanien = 95 g

Die aus Kreuzungen von groß × groß und groß × kleinkörnigen Formen hervorgegangenen Kombinationen zeigten folgendes Verhalten:

Aussaat 1943 vom	♀ Stamm 411 ×	♂ Pflugs Allerfr. = St. 238	♀ St. 238 ×	♂ Wildf. Pal.	= 238 × Wildf. Pal.
18. 3.	224 g	198 g	222 g	116 g	= 153 g
4. 4.	162 g	174 g	183 g	110 g	= 143 g
18. 4.	162 g	165 g	167 g	111 g	= 137 g
4. 5.	157 g	150 g	161 g	94 g	= 136 g

Die in Tabelle 10 zusammen-
gestellten Untersuchungen über
das 1000-Korngewicht und den
Schalenanteil erbringen den Be-
weis dafür.

Diese Angaben zeigen,

1. daß Kultur- und Wildformen jede in der für sie typischen aber gleichsinnigen Weise auf Umweltveränderungen mit dem 1000-Korngewicht reagieren,
2. daß Kreuzungen von Formen mit annähernd gleich großen Körnern auch Korngrößen von demselben Format ergeben,
3. daß aus Kreuzungen von großkörnigen × kleinkörnigen Formen intermediäre Formen ausgelesen werden konnten,
4. daß der Alkaloidgehalt von der Korngröße völlig unabhängig vererbt wird, da alkaloidfreie Stämme mit intermediärem 1000-Korngewicht aus der Kreuzung von Kultur und Wildform ausgelesen wurden.

Wuchstyp und 1000-Korngewicht bei *Lup. angustifolius*.

Die Züchtung kleinkörniger Formen wird zuweilen als Zuchtziel für den Zwischenfruchtbau herausgestellt. Man will mit der größeren Kornzahl je Gewichtseinheit die Saatkosten für die Flächeneinheit senken. Solange von der Lupine nur die Grünmasse genutzt werden soll, mag manches dafür sprechen, obwohl das Ausmaß der Kleinkörnigkeit und die Grünmasseleistung auch miteinander insofern in Beziehung stehen, als kleine Körner auch meist kleine Pflanzen ergeben, wie Tabelle 9 zeigt.

Tabelle 9. Beziehung zwischen Wuchshöhe und 1000-Korngewicht bei *Lup. ang.* I. Saatzeitversuch vom 3. 4. 1947.

Wuchshöhe am	Wdf. Span.	Wdf. Pal.	St. 411	Frw. bitter
	Tausend-Korngewicht			
	93,7 g	100,3 g	175,7 g	196,6 g
30. 4. 47	3,2 cm	5,9 cm	7,1 cm	9,1 cm
10. 5. 47	4,8 "	7,1 "	10,1 "	12,1 "
20. 5. 47	7,0 "	11,6 "	15,3 "	20,6 "
30. 5. 47	13,8 "	12,9 "	29,8 "	39,4 "
10. 6. 47	30,0 "	43,8 "	48,1 "	64,1 "
20. 6. 47	43,3 "	51,2 "	69,6 "	81,3 "
30. 6. 47	59,9 "	53,4 "	75,6 "	86,6 "

Schalenanteiluntersuchungen an *Lup. luteus*.

Sobald von den Lupinen auch die Kornerträge als Futter- oder als Nahrungsmittel genutzt werden sollen, ist die Kleinkörnigkeit eine Gefahr. Mit zunehmender Kleinkörnigkeit wächst der Schalenanteil.

Tabelle 10. Beziehungen zwischen Schalenanteil und 1000-Korngewicht, untersucht an Wildformen von *Lup. lut.* 1944.

Saat-Nr.	1000-Korngewicht	Schalenanteil %
	g	%
8506.30.3	76,4	29,2
8505.16.1	81,0	27,8
8505.10.4	82,4	26,7
8505.38.5	83,6	25,4
8506.35.2	85,4	24,5
8505.44.5	93,8	27,7
8505.42.3	95,6	22,0
8505.37.2	99,0	18,7

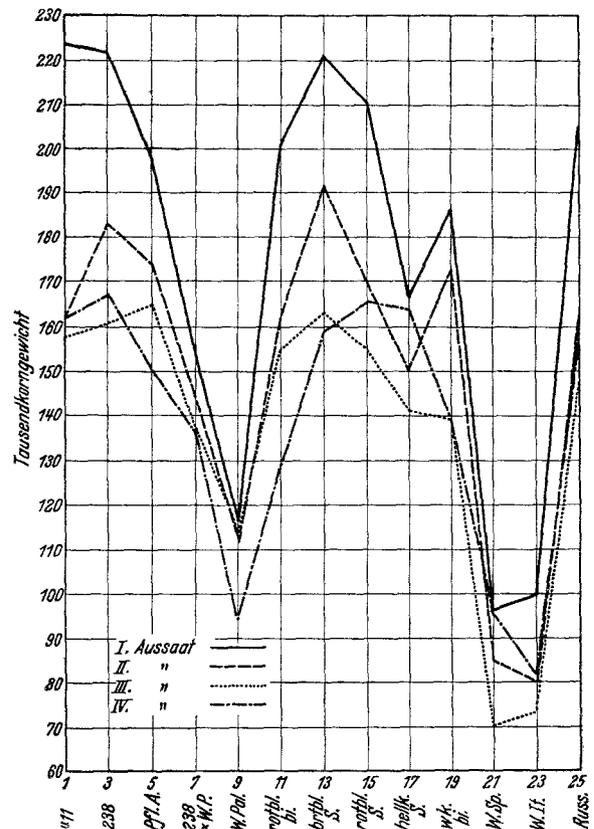


Abb. 39. Variation und Modifikation der Korngröße von *Lupinus angustifolius*, dargestellt am Tausend-Korngewicht eines Saatzeitversuches 1943 mit 13 genetisch verschiedenen Stämmen.

Bekörnungszahl in den Hülsen bei *Lup. ang.* und *Lup. lut.*

Die Höhe des Kornertrages wird wesentlich durch die Zahl der Körner der Einzelpflanze bestimmt. Die Zahl der Körner entsteht als Produkt aus Hülsenzahl × Kornzahl je Hülse. Für die Erfassung der Leistungsfähigkeit interessiert die Variabilität und das Ausmaß der Modifizierbarkeit. Ferner war die Frage zu klären, ob die Übertragung der Vielkörnigkeit je Hülse von den Wildformen auf die alkaloidarmen Kulturformen möglich ist. Die Abb. 40 gibt einen Einblick in die Variationsbreite der Bekörnung, indem von je zwei extremen Vertretern von *Lup. angustifolius* und *Lup. luteus* die prozentuale Verteilung der Vorkommen von Hülsen mit den verschiedenen Kornzahlen wiedergegeben ist. Bei *Lup. angustifolius* ergab die Kreuzung einer vielkörnigen Wildform aus Italien mit der alkaloidarmen Kulturform Stamm 411 Einblicke in den Ertragsaufbau. Die Tabelle 11 gibt eine Übersicht über die Bekörnung dieser Formen und die dadurch erzielten Erträge in zwei Saatzeiten vom 3. 4. und 18. 4. des Jahres 1947.

Aus der Tabelle 11 geht ferner hervor, daß die Hülsenanzahl je Pflanze die Ertragshöhe weit stärker beeinflusst als die Kornzahl je Hülse, oder die Korngröße. Die Hülsenanzahl reagiert auf modifikative Einflüsse, die hier durch die veränderte Saatzeit ausgelöst werden, weit stärker als die Kornzahl je Hülse.

Da Korngröße und Vielkörnigkeit hier in deutlicher Beziehung zueinander stehen, indem die vielkörnige Form auch kleinkörnig ist (siehe Abb. 39), kann die merkmale spielen bei den Lupinen eine ganz besonders wichtige Rolle, weil die alkaloidarmen Lupinen in dem Augenblick, in dem sie unerkannt mit einem

Tabelle 11. Bekörnigungsart der Hülsen von *Lupinus angustifolius* 1947. Ergebnisse von Kulturform Stamm 411, Wildform Italien und einer daraus hervorgegangenen Kreuzungsform.

Sorten- oder Formbezeichnung	Aussaat 1947 am	Zahl der Pflanzen	% der Hülsen mit: Körnern							Hülsenzahl je Pflanze	Kotnzahl je Hülse	1000-Korn-gewicht	Korn dz/ha
			1	2	3	4	5	6	7				
Kultf. St. 411	3. 4.	233	2,7	7,6	20,9	31,0	32,7	5,1	0,01	9,60	3,99	175,7	19,84
Wildf. Italien	3. 4.	219	1,3	6,7	14,1	26,9	34,8	15,1	1,1	9,56	4,37	133,7	20,0
Wildf. Italien	3. 4.	244	0,2	2,3	7,9	20,2	39,7	29,0	0,7	10,61	4,86	82,7	18,26
Kultf. St. 411	18. 4.	240	10,8	17,9	22,7	26,3	19,2	2,9	—	4,67	3,34	209,7	11,84
Wildf. Italien	18. 4.	208	3,5	10,1	19,0	26,1	27,6	12,3	0,9	4,25	4,04	155,7	7,28
Wildf. Italien	18. 4.	227	0,3	2,4	6,3	16,9	44,8	28,1	1,2	4,58	4,92	96,3	7,62

gewichtsmäßige Korntragssteigerung durch diese Faktoren nur unbedeutend beeinflusst werden. Erst wenn es gelingt, die Vielkörnigkeit mit der normalen Grobkörnigkeit durch wiederholte Rückkreuzungen

unbekannten Prozentsatz alkaloidhaltiger Lupinen vermischt werden, nicht nur diese prozentuale Wertminderung erfahren, sondern dadurch fast vollkommen wertlos und darüber hinaus zu einer erheblichen Gefahr bei der Fütterung werden können. Derartige Fälle von zu stark mit bitteren Körnern oder Pflanzen verunreinigten Beständen sind vorgekommen und haben Viehverluste verursacht. Es wäre erwünscht, wenn über die zulässigen Grenzwerte für den Besatz mit bitteren Pflanzen und Körnern bei den einzelnen Tierarten Fütterungsversuche eingeleitet würden. Die Beseitigung der Vermischung mit sortenfremden Formen gleicher Art läßt sich aber nur dann durch saubere Feldbereinigung durchführen, wenn leicht erkennbare Merkmale vorhanden sind.

a) Bei *Lup. angustifolius* verfügen wir heute bereits über eine größere Anzahl von Blatt- und Blütenfarben. Die Blattfarben sind für die Sortenbereinigung noch geeigneter, als die nur kurzfristig sichtbaren Blütenfarben. Es ist vom Verf. (47) bereits im Jahre 1943 über Anthocyanmutanten bei *Lup. angustifolius* berichtet. Es steht in ihnen heute eine einwandfrei kenntliche rötlichblaue Blattfarbe zur Verfügung, die früher in Deutschland an Lupinen nicht bekannt war. Die alten bitteren Land- und Zuchtsorten hatten alle eine normalgrüne Laubfarbe, mit Ausnahme der weißkörnigen Sorte „Edelweiß“ von Raddatz, die ein sehr helles Blattgrün hatte. Es wäre demnach zweckmäßig, wenn in Zukunft alle neuen alkaloidarmen Sorten von *Lup. ang.* mit dem Faktor für Anthocyangehalt „purpureus“ (*pur*) verbunden wären. Dann wäre jeder bittere Durchwuchs von hartschalig im Boden verbliebenen Körnern schnell und einfach zu erkennen. Für die Neuzüchtungen werden bei *Lup. angustifolius* folgende Kombinationen vorgeschlagen, die zum Teil in den Münchberger Beständen schon vorhanden sind:

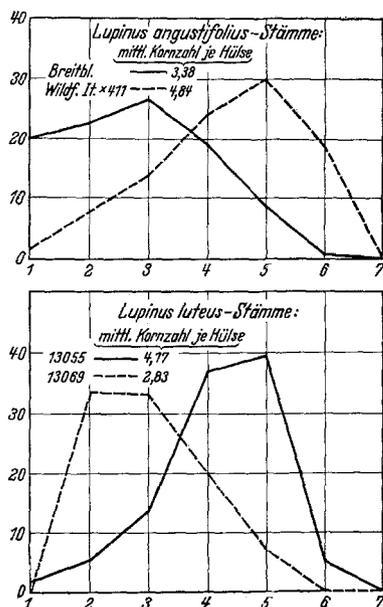


Abb. 40. Ausschnitt aus der Variationsbreite der Kornzahl je Hülse bei *Lupinus angustifolius* und *Lupinus luteus*.

zu kombinieren, kann dieser Weg Aussicht auf Erfolg haben. Das Ergebnis der Aussaat vom 3. 4. 1947 deutet im Hektarertrag der Kreuzungsform an, daß dadurch eine Ertragssteigerung möglich ist. Die Analyse der ertragsbestimmenden Faktoren hat damit eingesetzt und soll weiter verfolgt werden.

VI. Die zukünftige Bedeutung der Korn-, Blatt- und Blütenfarbfaktoren für die Reinerhaltung der Bestände.

a) bei *Lup. angustifolius*, b) bei *Lup. luteus*.

Die Blatt- und Blütenfarben haben heute bei den Lupinen deshalb eine besondere Bedeutung, weil sie mit physiologischen Eigenschaften verbunden werden können und damit zum sortentypischen Unterscheidungsmerkmal während der Vegetationszeit werden. Sie sind damit nicht minder wichtig als die Kornfarben, die für denselben Zweck am Erntegut benutzt werden. Die äußerlichen Unterscheidungs-

Blattfarbe	Alkaloidgehalt	Wuchstyp
anthozyanhaltig	alkaloidarm	normal und frohwüchsig
normalgrün	alkaloidhaltig	normal
hellgrün	alkaloidarm im Laub alkaloidhaltig im Korn	frohwüchsig

Die Laubfarbe und der Wuchstyp sind bei *Lup. ang.* während der ganzen Vegetationszeit gut zu er-

kennen. Die vorläufige noch erwünschte besondere Kennzeichnung der Platzfestigkeit kann nur durch eine markante Korn- und Blütenfarbe erfolgen. Hiermit soll in erster Linie eine schon am Korn sichtbare Gewähr für die Eigenschaft der Pflanzen gegeben werden. Im Laufe der Zeit wird angestrebt, allen Zuchtsorten die Platzfestigkeit ebenso wie die Weichschaligkeit mitzugeben. In diesem Zusammenhang ist darauf zu verweisen, daß die Anthocyanhaltigkeit einmal pleiotrop im Laub und in der Samenschale vorkommt, und in anderen Fällen auch nur im Laub allein bekannt ist. Letzteres ist bei LASTOWSKIS „Weißen Negerchen“ der Fall, die anthocyanhaltiges Laub und rosaweißliche Blüte sowie ein weißes Korn ohne Dreieckzeichnung und Nabelfleck haben. Die Kombinationsmöglichkeiten von Blüten- und Kornfarben mit den Laubfarben für die Kennzeichnung von physiologischen Eigenschaften sind gerade bei *Lup. ang.* noch keineswegs erschöpft.

b) Auch bei *Lup. luteus* ist die Festlegung von Grundsätzen für die Unterscheidung der alkaloidarmen von den alkaloidhaltigen Formen sehr wichtig. Da die Entwicklung bei der Schaffung neuer Sorten bereits seit längerem nach folgenden Richtlinien gegangen ist, sollte dies auch nach Möglichkeit beibehalten werden, um die Praxis vor Verwirrungen zu bewahren. Sie lauten:

1. Weißkörnigkeit mit pleiotroper Wirkung für Pigmentarmut in der ganzen Pflanze = Alkaloidarmut (*dulcis*)

- a) Weiko I = alkaloidarm, weichschalig.
- b) Weiko II = alkaloidarm, weichschalig, platzfest.
- c) Weiko III = alkaloidarm, weichschalig, platzfest, frohwüchsig.
- d) Weiko IV = alkaloidarm, weichschalig, platzfest, frohwüchsig, kahlhülsig.

2. Schwarzkörnigkeit mit pigmentierter Pflanze. Schwako = alkaloidhaltig, platzfest, weichschalig.

Die gezeichneten und schwarzen Körner mit weißem Nabelfleck sind als Kennzeichen noch nicht endgültig festgelegt. Die gesprenkelten und gesichelten Körner bildeten die alkaloidhaltigen, platzenden Bestände vor dem Aufkommen der Süßlupine, so daß man sie als Merkmal jetzt nicht verwenden kann. Die Blütenfarbe ist bei *Lup. luteus* nicht sehr variabel. Außer der chromgelben kommt nur die schwefelgelbe (*sulfureus* = *sulf.*) Blütenfarbe vor. Es ist beabsichtigt, sie als Kennzeichen für den Faktor der Alkaloidfreiheit des Stammes 102 (*liber*) zu nehmen, um für die Nahrungslupine ein Kennzeichen zu haben. Im Müncheberger Gensortiment von *Lup. luteus* befindet sich ferner noch ein als Mutante aufgetretenes Laubmerkmal, das als Kennzeichen Verwendung finden kann, wenn es nicht vitalitätshemmend ist. Es handelt sich um einen Aufhellungsfaktor des Laubes und der Hülsen, der mit dem der Wachsbohnen Ähnlichkeit hat. Alle als Kennzeichen genannten Merkmale (Kennmerkmale) werden, ebenso wie die Wertmerkmale, monofaktoriell vererbt und erfordern die Reinhaltung eines heute bereits umfangreichen Gensortiments für die Kombinationszüchtung. Während bei anderen Pflanzen, die in züchterische Bearbeitung genommen wurden, zuerst im allgemeinen aus der Vielfalt der Formen die gewünschten Typen ausgeslesen werden, liegen die Dinge bei den Lupinen inso-

fern umgekehrt, als die Kulturtypen von Anfang an aus einzelnen Auslesen (Mutanten) zusammengesetzt werden müssen.

VII. Probleme, welche die Lupinenzüchtung erschweren und bedrohen.

Die bei der Bearbeitung der einzelnen Probleme auftretenden Schwierigkeiten sind schon jeweils angedeutet. Es soll jedoch hier auch eine kurze Zusammenfassung erfolgen. Man kann die Erschwerungen in einige größere Gruppen unterteilen:

Diese sind:

- Hartschaligkeit
- Hochempfindlichkeit auf Außeneinflüsse bei und kurz nach der Saat
- Kalkempfindlichkeit
- Fremdbefruchtung
- Schädlinge
- Krankheiten.



Abb. 41. Modifikationseinfluß verschiedener Handsaattechnik im Zuchtgarten. Links angedrückte Saat. Rechts nicht angedrückte Saat.

Hartschaligkeit und Hochempfindlichkeit auf Außeneinflüsse bei der Saat.

Auf die Hartschaligkeit ist bereits ausführlich unter I. eingegangen. Die Quellmöglichkeit hängt jedoch nicht allein von ihr ab. Die Empfindlichkeit aller Genotypen auf Außeneinflüsse bei der Aussaat ist bei Lupinen besonders hoch. Sie bewirkt oft ungleichen Aufgang und kann die Beurteilung anderer Eigenschaften wie Vegetationslänge und Grünmasseleistung so stark beeinflussen, daß Versuche unauswertbar werden. Die Abb. 41 zeigt die Wirkung ungleicher Handsaattechnik auf den Entwicklungsstand von zahlreichen verschiedenen Genotypen von *Lup. angustifolius* und *Lup. luteus*. Die großkörnigen Lupinen gebrauchen zum Quellen im Saatbett relativ viel Wasser, das ihnen auf den leichten Böden besonders bei Spätsaat nicht immer ausreichend zur Verfügung steht. Ganz besonders ist dies der Fall, wenn der Boden keinen Schluß hat, also die Kapillartätigkeit von unten her noch nicht wieder hergestellt ist. Wenn dann die handgelegten Körner nicht gleich-

mäßig im Boden angedrückt oder angewalzt werden, können Bilder entstehen wie die Abb. 41. Der im Bild sich von vorn nach hinten erstreckende Block ist von zwei Personen vom Legebrett aus mit der Hand ausgelegt worden. Die Person, welche links gearbeitet hat, drückte die Körner ordnungsmäßig an, so daß Bodenschluß entstand und schneller Aufgang erfolgte. Die Person, welche rechts arbeitete, unterließ es, die Körner anzudrücken und der Aufgang verzögerte sich ganz gleichmäßig sehr stark, weil die Quellmöglichkeit erst später eintrat. Für die Lupinen kann Druckrollensaat und bei Handaussaat im Zuchtgarten die Walze daher im allgemeinen nur empfohlen werden. Die Tragweite ungleichmäßigen Aufganges wird erst dann besonders deutlich, wenn sich die Auswirkungen der nun auch verschiedenartig wirksamen Keim- und Keimpflanzenstimmung, wie sie HARTISCH (21) nachwies, zeigen. Frostschäden sind hier im Frühjahr dagegen nie beobachtet.



Abb. 42. Samenübertragenes Mosaikvirus bei *Lupinus luteus*. Links gesunde Pflanze der Sorte Weiko III. Rechts kranke Pflanze der Wildform Spanien.

Kalkempfindlichkeit.

Sowohl für den Anbau wie auch für die Züchtung spielt die Kalkempfindlichkeit der Lupinen eine Rolle. Da die Empfindlichkeit nach RAABE und v. SENGBUSCH (40) nicht nur unter den Arten von *Lup. mutabilis* über *L. luteus* und *L. albus* zu *L. ang.* abnimmt, sondern wie SCHANDER (48) nachweisen konnte, es auch innerhalb der Arten Unterschiede gibt, war es wichtig, die Gründe und das Wesen dieser Eigenart eingehend zu untersuchen. Dieser Aufgabe hat sich SCHANDER in Müncheberg in mehreren Arbeiten (33 a, b, c) für *Lup. luteus* unterzogen und weitgehend zur Klärung der Chlorose beigetragen, die eine Folge der Kalkempfindlichkeit ist.

Fremdbefruchtung.

Die Bestäubungsverhältnisse sind bereits unter II. behandelt. Züchterisch wichtig wäre es, nach anatomischen Blütenanomalien wie der Verwachsung der Schiffchenspitze zu suchen, um dadurch die Fremdbefruchtung zu verhindern und Autogamie zu erzwingen.

Schädlinge.

Obwohl auch die tierischen Kleinschädlinge wie Drahtwurm, Lupinenfliege, Blatttrandkäfer und schwarze Blattlaus dem Züchter und Anbauer zuweilen ernst Sorge machen können, so stehen diese

doch in keinem Verhältnis zu denen, die besonders bei der alkaloidarmen *Lup. angustifolius* durch die Hasen und Kaninchen verursacht werden. Es ist nicht zuviel gesagt, daß ein Hase einen halben Hektar von alkaloidarmen *Lup. angustifolius* in deren Jugendstadium so abfressen kann, daß selbst bei günstigem Wetter und gutem Nachtrieb der verbissenen Pflanzen kein nennenswerter Kornertrag mehr zu erzielen ist. Sobald der Haupttrieb über den Keimblättern vom Wild abgefressen ist, erleidet die Pflanze selbst bei Regeneration eine so starke Wuchsverzögerung, daß sie keine normale Leistung mehr aufbringt. Es ist daher ernstlich zu erwägen, ob die völlig alkaloidarme *Lup. ang.* als Feldpflanze überhaupt eine Aussicht hat, mit anderen Leguminosen zu konkurrieren. Durch die Auffindung der Form mit alkaloidarmem Laub und bitterem Korn hat sich die Lage etwas verschoben. Weit günstiger wäre eine Form mit alkaloidarmem Korn und bitterem Laub.

Krankheiten.

Die Lupinen gehören zu den Pflanzen, die durch Pilz- und Viruskrankheiten stark gefährdet werden können. Die Resistenz-Züchtung steht noch am Anfang. Bei *Lup. luteus* konnte WUTTKE (53) nachweisen, daß es erblich unterschiedliche Resistenzen gegen den gefährlichen Erreger der Welkekrankheit *Fusarium-oxysporum* gibt. Leider sind diese Formen durch Kriegseinwirkung in Trebatsch abhanden gekommen. KLINKOWSKI (25) fand unter Wildformen von *Lup. lut.* und *Lup. ang.* meltauresistente Formen, die sich als jugendresistent erwiesen. Es scheint aber ein komplizierter Erbgang vorzuliegen, denn bis jetzt konnten in Müncheberg aus umfangreichen Kreuzungen mit diesen freundlicherweise überlassenen Formen keine resistenten Stämme nachgewiesen werden. Diese meltauresistenten spanischen Wildformen von *Lup. luteus* erwiesen sich aber infolge ihrer meist sehr zögernden Jugendentwicklung als besonders gefährdet durch die von RICHTER (31) beschriebenen Viruskrankheiten. Sowohl das Mosaikvirus wie auch das Bräunevirus kommt auf alkaloidhaltigen und alkaloidarmen Lupinen vor. Für das Mosaikvirus konnte auch in Müncheberg Samenübertragung nachgewiesen werden. Einige Einzelpflanzennachkommenschaften waren schon im frühesten Jungpflanzenstadium ausnahmslos befallen, während benachbarte völlig gesund waren, bis sie durch Infektion erkrankten. Abb. 42 zeigt links eine gesunde und rechts eine durch Samenübertragung an Mosaikvirus erkrankte gleichaltrige Pflanze von *Lup. luteus* am natürlichen Standort am 9. 6. 1948. Es können von einer Pflanze auch gesunde und kranke Körner geerntet werden. Dies dürfte dann der Fall sein, wenn die Infektion erst stattfindet, nachdem die Hülsen am Haupttrieb bereits so weit oder schon völlig reif sind, daß das Virus von der Infektionsstelle (Saugstelle der Blattlaus) nicht mehr bis zum Hauptfruchtstand gelangt. Wie auch schon RICHTER (31) betont, treten die Viruskrankheiten der Lupinen fast ausschließlich in der Nähe von Hausgärten auf. Dort befinden sich das ganze Jahr über Wirtspflanzen für die als Überträger in Betracht kommenden Blattläuse und außerdem auch Wirtspflanzen für die Viren. Dieselbe Beobachtung konnte auch in Müncheberg gemacht werden. Für die Bearbeitung und Verbreitung

der Lupinen kann diese „Gartenempfindlichkeit“ sehr hemmend werden. Dies trifft besonders für den zur menschlichen Ernährung in Betracht kommenden Stamm 102 mit dem Faktor für Alkaloidarmut von *Lup. luteus* „liber“ zu, dessen Körner ein völlig geschmackloses Mehl geben, so daß er in Gärten mit Sandboden Bedeutung bekommen könnte. Für die Nutzung der Grünmasse als Kleinviehfutter ist die Gartenempfindlichkeit dann nicht hemmend, wenn alljährlich einwandfrei gesundes Saatgut bezogen wird. Die Neuinfektion durch Blattläuse findet nach Beobachtungen von RICHTER, die hier bestätigt werden konnten, immer erst in den ersten Junitagen statt, weil die Blattläuse (nach HEINZE bei RICHTER 31) erst Ende Mai auf die Lupinen kommen. In

dieser Zeit stehen Frühsaaten von Lupinen bereits in oder kurz vor der Blüte, so daß sie kurz darauf zur Grünnutzung schnittreif sind. Die Viruskrankheiten sind vorläufig bei den Lupinen eine schleichende Gefahr. Sie dürfen unter keinen Umständen die Bedeutung bekommen, welche die Viren bei der Kartoffel für den Abbau spielen. Dazu ist aber eine scharf kontrollierende Erhaltungszucht bei den Lupinen nötig, die jeden an Mosaikvirus erkrankten Bestand von der Vermehrung ausschaltet. Für das mit dem Gurkenvirus identische Bräunevirus konnte bisher keine Samenübertragung nachgewiesen werden. Da auch die Läuse es nach HEINZE (31) nicht überwintern, können nur winterharte Gartenstauden und Unkräuter als Zwischenträger in

Tabelle 12. Zuchtziele und gegenwärtiger Stand der Müncheberger Arbeiten an den Lupinenarten.

Nr.	Nutzungsart:	Gründungslupine			Grünfutterlupine			Kornfutterlupine			Nahrungslupine			Öllupine
		lut.	ang.	alb.	lut.	ang.	alb.	lut.	ang.	alb.	lut.	ang.	alb.	alb.
	Botanische Art:													
	Alkaloidfaktor:				dul	juc		dul	juc	246	lib	juc	19	
	Fertige Sorte:				Weiko II			Weiko III	238 ¹		Mehltyp	Korn Gemüse-typ	Mehltyp	
	Zuchtstamm:	Schwako I ⁴	999			291/47			2102/47p)	246	102 npl	6224	19	3394
Eigenschaften:														
I 1	Bitterstoffarmut im Laub				+	+		+	+	+	+	+	+	—
2	Bitterstoffarmut im Laub und Korn				+			+	+	+	+	+	+	—
II 3	Weißkörnigkeit + pleiotr. Pigmentarmut				+			+						
4	Weißkörnigkeit									+	+		+	+
5	Schwarzkörnigkeit	+												
6	Anthocyanhaltig pleiotrop								+	b)			—	
7	Anthocyanhaltig im Laub													
8	Aufhellung des Laubes					+								
9	Platzfestigkeit der Hülsen	+	—		+	—		+	+	b)	+	—	+	+
10	Bruchfestigkeit der Hülsen *	—	—		—	—		—	—	—	+	—	+	+
11	Lange Fruchtstiele am Haupttrieb													
12	Korngröße groß	+	+					+	+	+	+	+	+	+
	„ mittel	—			+	—		+						
	„ klein													
13	Vielkörnigkeit der Hülse													
14	Kahlhülsigkeit				—			—			—			
15	Stumpfspitzigkeit der Hülsen * ³											—		
16	Weichschaligkeit	?			+	—		±	±	+	?	?	+	+
17	Starke Bestockung	+			+				+		+	—		
18	Verzweigungstyp		+			+		+						+
19	Hochwüchsigkeit		+			+		+				+		+
III 20	Schnellwüchsigkeit	?	+			+		+		+		+	—	
21	Ausreichende Frühreife	+	+		+	?		+	+	?	+	?	—	±
22	Fehlende Saatzeitempfindlichkeit					?			?			?		
IV 23	Hohe biologische Wertigkeit d. Eiweiß				+			+			+			
24	Kochfähigkeit des Korns *										—		?	
25	Geringer Leguminosengeschmack *										—		?	
26	Erhöhter Ölgehalt													+
V 27	Fusariumresistenz*	—			—	—		—	—	—	—	—	—	—
28	Virusresistenz *													
	a) Mosaik *	—			—	—		—	—	—	—	—	—	—
	b) Bräune *	—			—	—		—	—	—	—	—	—	—
29	Ceratophorumresistenz													
30	Meltauresistenz	—			—	—		—	—	—	—	—	—	—
31	Blütenfarbe	chr-gelb	rot		chr-gelb	blau		vio-lett	chr-gelb	vio-lett	chr-gelb ²	blau	vio-lett	vio-lett

¹ = Müncheberger Blaue Süßlupine II.

² = soll durch schwefelgelb ersetzt werden.

³ = weil die Hülsenspitzen beim Pflücken die Hände verletzen können.

⁴ = Schwarzkorn,

* = Noch nicht im Gensortiment. + = Die Eigenschaft ist in dem Typ vorhanden. — = Die Eigenschaft ist noch nicht vorhanden, aber besonders angestrebt. ± = Die Eigenschaft ist noch nicht ausreichend vorhanden. ? = Fraglich bzw. Ansätze vorhanden. +! = von Natur aus vorhanden. chr = chrom. schw = schwefel,

Frage kommen. Sehr oft findet man beide Virusarten auf einer Pflanze.

VIII. Zuchtziele für verschiedene Nutzungswerke.

Wohl von wenig Kulturpflanzen werden so verschiedenartige Nutzungsmöglichkeiten verlangt wie von der Lupine. Sie wird gebraucht als:

1. Gründüngungslupine,
 - a) als Hauptfrucht,
 - b) als Zwischenfrucht aus überlagertem Saatgut,
 - c) als Zwischenfrucht aus Hauptfruchternte desselben Jahres,
2. Grünfütterlupine,
 - a) als Hauptfrucht,
 - b) als Zwischenfrucht aus überlagertem Saatgut,
 - c) als Zwischenfrucht aus Hauptfruchternte desselben Jahres,
3. Kornschrot — Futterlupine,
4. Nahrungslupine
 - a) zur Mehlherstellung,
 - b) als Gemüse oder Konserven Korn,
5. Öllupine.

Bei jeder Nutzungsart stehen andere Zuchtziele im Vordergrund. Die Gesichtspunkte, nach denen sich diese ordnen lassen, wären:

- I. Bitterstoffarmut,
- II. Morphologische und anatomische Verbesserungen.
- III. Physiologische Entwicklungsverbesserungen,
- IV. Wertgehaltssteigerungen,
- V. Krankheitsresistenzsteigerung.

Um über Erstrebt und Erzieltes zusammenfassend und abschließend eine Übersicht zu geben, wird in Tabelle 12 versucht, den gegenwärtigen Stand der Müncheberger Züchtung festzuhalten. Die Kenn- und Wertmerkmale und Eigenschaften, welche die Tabelle enthält, sind bis auf die kenntlichgemachten im Gensortiment der Lupinenabteilung des ERWINBAUR-Instituts vorhanden. Die Tabelle 12 gibt an, in welchen Sorten und Stämmen die erstrebten Kombinationen bereits vorliegen.

Aus der Tabelle 12 geht hervor, daß außer der Erhaltungszüchtung noch große Aufgaben für die Mutationsauslese und Mutationsauslösung sowie für die Kombinationszüchtung in der Lupinenneuzüchtung bevorstehen. Außerdem wird die Ausarbeitung von Methoden für Massenuntersuchungen und Analysen einen breiten Raum einnehmen müssen. Auf die Entwicklung von diesen, die wir besonders v. SENGBUSCH (41), SCHWARZE (34a, b, c, d), sowie SCHWARZE und WOLLNER (35) und WUTTKE (54) verdanken, ist hier aus Raumgründen bewußt nicht eingegangen. Möge es gelingen, dank der Vorarbeiten von denjenigen, mit deren und eigenem Gedanken gut die heutigen Bearbeiter weiterwirken, in demselben Ausmaß wie bisher voranzukommen. Dann werden die Lupinen ihren Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Kulturpflanzen leisten und in der Kultur der verschiedensten Böden als Eiweiß- und Ölpflanzen sowie als Stickstoffsammler eine Rolle spielen.

Literatur.

1. BIER, A.: Keimverzug bei Lupinen. Mitt. der Deutschen Dendrol-Gesellschaft 1925, 187—191. — 2. ESDORN, I.: Untersuchungen über die Hartschaligkeit der gelben Lupinen. Wiss. Arch. Ldw. A 4, 497—549 (1930). — 3. FISCHER u. v. SENGBUSCH: Geschichte des Lupinenbaues. Züchter 7 (1935). — 4. FISCHER, SCHWARZE, v. SENGBUSCH: Der Stand der Lupinenforschung und Züchtung. Forschungsdienst 24, I (1936). — 5. FRUWIRTH, C.: Selbst- und Fremdbefruchtung bei Lupinen. Ill. Landw. Ztg. 47, 333 (1927). — 6. FISCHER, A.: Über die Herkunft züchterisch wichtiger Lupinenarten. Forsch. u. Fortschr. 15, 347—348 (1939). — 7. FEDOTOV, V. S.: Vorläufige Ergebnisse der Suche nach alkaloidfreien Lupinen. Bull. Appl. Bot. Suppl. 54 (1932) (Russisch). — 8. FEDOTOV, V. S.: Die Züchtung alkaloidfreier Lupinen. Selekt. i. Semenovodstvo 5, (1934) (Russisch). — 9. FEDOTOV, V. S.: Die Auslesezüchtung der alkaloidfreien Lupinen auf die Gesamtheit der wirtschaftlich wertvollen Merkmale. Selekt. i. Semenovodstvo 5 (1936) (Russisch). — 10. FEDOTOV, V. S.: Charakteristik einiger alkaloidarmer und -freier Lupinensorten. Selekt. i. Semenovodstvo 6 (1936) (Russisch). — 11. HACKBARTH u. HUSFELD: Die Süßlupine. Berlin 1939. — 12. HACKBARTH u. TROLL: Lupinen als Körnerleguminosen und Futterpflanzen im Handbuch d. Pflanzenzüchtung von ROEMER u. RUDOLF, Band III, 32—64 (1940). — 13. HACKBARTH u. TROLL: Lupinenarten als Ölpflanzen im Handbuch der Pflanzenzüchtung III, 198—206 (1940). — 14. HACKBARTH, MEYLE u. v. SENGBUSCH: Die Bodenanforderung der Lupinen. D. L. P. 62, H. 5 u. 6 (1935). — 15. HACKBARTH u. v. SENGBUSCH: Die Vererbung der Alkaloidfreiheit bei *Lup. luteus* u. *Lup. angustifolius*. Züchter 6, H. 11/12 (1934). — 16. HACKBARTH, J.: Ein neuer Zuchtstamm der gelben Süßlupinen mit schneller Jugendentwicklung. Züchter 3, 65 (1941). — 17. HACKBARTH, J.: Ein Versuch über Fremdbestäubung bei zwei gelben Süßlupinenstämmen. Züchter 11, 75—78 (1939). — 18. HACKBARTH, J.: Cytologie und Vererbung bei den Lupinenarten. Züchter 10, 33—41 (1938). — 19. HACKBARTH, J.: Wo steht die Süßlupinenzüchtung heute? Neue Mitt. f. d. Ldw. 3, 115—116 (1948). — 20. HACKBARTH, J.: Die Abhängigkeit des Ölgehaltes einiger Lupinenarten von äußeren und inneren Faktoren. Züchter 10, 145—150 (1938). — 21. HARTISCH, J.: Über die Wirkung der Keimstimmung auf landw. Nutzpflanzen. Pflanzenanbau 15, 265—288 (1939). — 22. HEUSER, W.: Untersuchungen über den Entwicklungsrhythmus verschiedener Lupinenarten und -sorten bei verschiedenen Aussaatzeiten. Pflanzenanbau 10, 369—376 (1934). — 23. IVANOV, N. N.: Biochemische Suche nach alkaloidfreien Lupinen. Bull. Appl. Bot. Suppl. 54 (1932) (Russisch). — 24. IVANOV u. SMIRNOVA: Richtlinien für den Gebrauch der Farbreaktion bei der Auslese von alkaloidfreien Lupinen. Bull. Appl. Bot. Suppl. 54 (1932) (Russisch). — 25. KLINKOWSKI, M.: Meltauresistente Lupinen. Züchter 11 (1939). — 26. KLINKOWSKI u. HACKBARTH: Zur Kenntnis der züchterischen Bedeutung iberischer Wildformen von *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*. Z. f. Pflanzenz. 111, 579 (1941). — 27. KÜHN, O.: Die Hartschaligkeit bei *Lup. angustifolius*. Kühn Archiv IX, 332 bis 404 (1925). — 28. MANGOLD u. COLUMBUS: Verdaulichkeit und biologische Eiweißwertigkeit einer neuen gelben Süßlupine Weiko beim Schwein. Ldw. Versuchs-St. 129, 110—123 (1938). — 29. MOTHES u. KRETSCHMER: Über die Alkaloidsynthese in isolierten Lupinenwurzeln. Naturwissenschaften 33, H. 1, 26 (1946). — 30. MATUSINSKI, V. A.: Die Vererbung der Alkaloide bei der gelben Lupine. Selekt. i. Semenovodstvo Nr. 2 (1938). — 31. RICHTER, H.: Die Viruskrankheiten der Lupinen. Mitt. d. B. R. A. 59, 73—84 (1939). — 32. RAABE u. v. SENGBUSCH: Züchterisch wichtige Beobachtungen an einigen Lupinenarten. Züchter 7, 244—248 (1935). — 33. SCHANDER, H.: a) Untersuchungen über die Abhängigkeit der Jugendchlorose von *Lupinus luteus* von Außenfaktoren. Bdk. u. Pflern. 11. 32. 1938, 11. 278. 1938, 12. 71. 1939. b) Untersuchungen über die Entstehung der wurzelnahen Zone bei Jungpflanzen von *Lupinus luteus*. Bdk. u. Pflern. 14. 346. 1939. c) Untersuchungen über die Verlagerung des Reaktionsoptimums während der Entwicklung bei *Lupinus luteus*. Bdk. u. Pflern. 20. 129. 1941. — 34. SCHWARZE, P.: a) Feldmethoden zur Auslese von gelben, blauen und weißen Süßlupinen. Züchter 13, 195 (1941).

b) Die Verwendung der refraktometrischen Fettbestimmung zu Serienuntersuchungen an Zuchtmaterial. Züchter 12 (1940). c) Ein neuer Weg der Vorbehandlung des Materials für die refraktometrische Fettbestimmung im Zuchtmaterial. Züchter 13 (1941). d) Weitere Untersuchungen über die Vereinfachung der Fettbestimmung im Serienverfahren. Fette und Seifen 1942. — 35. SCHWARZE, P. und WOLLNER, FR.: Ein Serienverfahren zur Bestimmung des Alkaloidgehaltes in Süßlupinen. Züchter 17/18, 105—109 (1947). — 36. v. SENGBUSCH u. ZIMMERMANN: Die Auffindung der ersten gelben und blauen Lupinen mit nichtplatzenden Hülsen. Züchter 9, 57—65 (1937). — 37. v. SENGBUSCH u. LOSCHAKOWA: Die Züchtung weichschaliger Lupinen (*Lupinus luteus*). Züchter 4 (1932). — 38. SENGBUSCH, R. v.: Die im Boden liegenden hartschaligen noch keimfähigen Lupinen und ihre praktische Bedeutung für die Reinerhaltung von Lupinenzüchtungen. Züchter 5, H. 2 (1933). — 39. v. SENGBUSCH: Die Vererbung der Eigenschaft Weichschaligkeit bei *Lupinus luteus* und die Auffindung von weichschaligen Formen bei *Lupinus angustifolius*. Züchter 10 (1938). — 40. v. SENGBUSCH: Die Auffindung einer weißsamigen Mutante im Süßlupinen-Stamm 8 (Stamm W 8/37 *Lupinus luteus*). Züchter 12 (1940). — 41. v. SENGBUSCH: Süßlupinen und Öllupinen. Die Entstehungsgeschichte einiger neuer Kulturpflanzen. Ldw. Jahrb. 91, 723—880 (1942). — 42. v. SENGBUSCH u. ZIMMERMANN:

20 Jahre Süßlupinenforschung und Züchtung in Deutschland. Forsch. u. Fortschr. 21/23 (1947). — 43. SYNIEWSKI, J.: Les variétés et les races de *Lupinus ang.* L. Mem. l'Inst. Nat. Polonais Ec. turale Pulawy VI, (1925). — 44. SVIRSKI, J. N.: Auslese und Züchtung alkaloidfreier Lupinen. Selekt. i. Semenovodstvo 6 (1934). — 45. SCHARAPOV, N. J.: Die Suche nach alkaloidfreien Lupinen. Bull. Appl. Bot. Suppl. 54 (1932) (Russisch). — 46. TROLL, H.-J.: Korntragsqualitätverbessernde kahlhülsige Lupinen. Züchter 13 (1941). — 47. TROLL, H.-J.: Anthocyan-Mutanten bei *Lup. angustifolius*. Züchter 15 (1943). — 48. TROLL, H.-J. u. SCHANDER: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lupinus luteus* (Neuzucht „Weiko“). Züchter 10 (1938). — 49. TROLL, H.-J.: Saatzeitversuche mit Zucht- und Landsorten sowie Wildformen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*. Pflanzenbau 16, 403, 430 (1940). — 50. TROLL, H.-J.: Vegetationsbeobachtungen an Lupinen in verschiedenen geogr. Breiten. Züchter 12, 129—139 (1940). — 51. VAVILOV, N. J.: Das Problem der alkaloidfreien Lupine. Bull. Appl. Bot. Suppl. 54 (1932) (Russisch). — 52. VELSEN, v.: Fortschritte in der Weißlupinenzüchtung. Neue Mitteilungen für die Landwirtschaft 3, Heft 3 (1948). — 53. WUTTKE, H.: Gegen *Fusarium oxysporum* resistente Stämme der gelben Lupinen. Züchter 2, 31 (1943). — 54. WUTTKE, H.: Einfache Alkaloiduntersuchungsmethoden von gelben und blauen Lupinen. Züchter 14, 83 (1942).

REFERATE.

Allgemeines, Genetik, Cytologie, Physiologie.

O. B. Combs, The vegetable garden. (Der Gemüsegarten.) Wisconsin agric. exp. stat. Circ. 372 (1947).

Das vorliegende Heft will in erster Linie mit allen Fragen vertraut machen, die mit dem Gemüsebau im Garten in Zusammenhang stehen. Eine Reihe guter Abbildungen und schematischer Zeichnungen unterstützen diese Absicht. Hier interessiert nur der Abschnitt über die zum Anbau empfohlenen krankheitsresistenten Gemüsesorten, die sicherste und zweckentsprechendste Art, Krankheitsverluste zu vermeiden bzw. Krankheiten zu bekämpfen. In der Aufstellung werden genannt: resistent gegen Spargelrost — Mary Washington; resistent gegen *Fusarium conglutinans* die Kohlsorten Jersey Queen, Resistant Detroit, Racine Market, Marion Market, Globe, Wisconsin Allhead Select, Wisconsin All Seasons, Wisconsin Ballhead, Bugner und Red Hollander. Die Kopfsalatsorte Great Lakes ist resistent gegen Blattbrand. Die Iroquois Melone ist gegen die Fusariumwelke resistent, die Kartoffelsorten Chippewa und Sabago sind mosaikresistent, letztgenannte Sorte ist auch verhältnismäßig krautfäulewiderstandsfähig. Gegen *Fusarium lycopersici* sind die Tomatensorten Pritchard, Rutgers, Pan America und Marglobe widerstandsfähig. Daneben gibt es noch nicht im Handel befindliche Sorten, die Resistenz gegen *Macrosporium solani* und *Phytophthora infestans* besitzen. An fusarium-welkeresistenten Wassermelonen werden abschließend genannt: Blue Ribbon Klondike, Kleckleys Sweet Nr. 6, Leesburg und Hawksbury.

M. Klinkowski (Aschersleben).

W. M. STANLEY, Chemical studies on viruses. (Chemische Virusstudien.) Rockefeller institute for medical research, Princeton. Chem. and engineering news americ. chem. soc. 25, 3786—3791 (1947).

Die Virusarten unterscheiden sich von den meisten Bakterien dadurch, daß sie kleiner sind und daß es bisher unmöglich ist, sie auf synthetischen Nährböden zu kultivieren. Darüber hinaus sind die meisten Virusarten hoch spezifisch und vermehren sich nur in bestimmten Arten von lebenden Zellen. Ein anderes wichtiges und hervorragendes Merkmal ist, daß sie während ihres Wachstums oder ihrer Vermehrung sich gelegentlich ändern oder mutieren und hierbei neue Stämme entstehen, die Krankheiten verursachen, die von den bisher bekannten unterschieden sind. Sie haben daher die Fähigkeit, sich neuen Bedingungen oder Umgebungen anzupassen. Das geschieht z. B., wenn innerhalb bestimmter lebender Zellen

das Virus sich nicht nur vermehrt, sondern auch mutiert. Es gibt eine Reihe von Problemen, die mit der Mutation der Virusarten in Zusammenhang stehen. Wenn ein Virus dieser plötzlich diskontinuierlichen Veränderung, die wir Mutation nennen, unterliegt, so kann es stärker oder schwächer virulent werden. 1935 wurde das Tabakmosaikvirus in der Form eines Nukleoproteins von ungewöhnlich hohem Molekulargewicht isoliert, das man in der Form langer nadelähnlicher Kristalle erhielt. Es wurde damit erstmalig möglich, die Virusaktivität mit einer bestimmten physikalischen Einheit in Beziehung zu bringen. Dieses kristalline Nukleoprotein, zuerst durch indirekte Methoden, später durch das Elektronenmikroskop nachgewiesen, besteht aus Partikeln von 15 bis 280 $\mu\mu$. Diese Partikel oder Moleküle haben ein Gewicht, das etwa dem vierzigmillionenfachen des Wasserstoffatoms entspricht. Der Isolierung des Tabakmosaikvirus folgte die Darstellung hochgereinigter und in einigen Fällen kristalliner Formen von mehr als einem Dutzend verschiedener Virusarten, die Pflanzen, Tiere oder den Menschen befallen. Die Virusarten haben die Lücke geschlossen, die bisher zwischen den Molekülen des Chemikers und den Organismen der Biologen bestand; die Frage ihrer wahren Natur bleibt immer noch ein Gegenstand unterschiedlicher Auffassung. In den letzten Jahren haben die Pflanzenpathologen mehr als 50 verschiedene Stämme des Tabakmosaikvirus erhalten. Diese Stämme besitzen zwar nahe verwandte, jedoch leicht unterschiedliche Nukleoproteine. Das Tabakmosaikvirus setzt sich aus rund 94% Protein und 6% Nukleinsäure zusammen. Loring fand, daß die Nukleinsäure identisch mit der der Hefe ist. Der Verf. konnte in Zusammenarbeit mit Cohen nachweisen, daß die Virusnukleinsäure in der Form asymmetrischer Partikeln mit einem Molekulargewicht von 300 000 vorliegt. Knight und Ross wiesen nach, daß das Virus aus 16 verschiedenen Aminosäuren zusammengesetzt ist. Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, daß das Tabakmosaikvirus von verschiedenen Wirten und vom gleichen Wirt zu verschiedenen Zeiten des Jahres in seiner Zusammensetzung konstant ist. Beim Vergleich verschiedener Stämme ergab sich, daß der Stamm J 14 D 1, der die Tabakpflanze abtötet, sich vom normalen Stamm durch seinen Gehalt an Glutaminsäure und Lysin unterscheidet. Es besteht Grund zu der Annahme, daß dieser Stamm sich aus dem normalen Stamm durch zwei aufeinander folgende Mutationen entwickelte. Der HR-Stamm, entfernt verwandt mit dem gewöhnlichen Tabakmosaikvirus, unterscheidet sich in wenigstens 13