

Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Rostock

Die züchterische Entwicklung bei *Lupinus luteus* in ihrem Einfluß auf den Lupinenanbau in Deutschland

Von M. SEIFFERT und H. GÄDE

Mit 5 Abbildungen

Aus der artenreichen Gattung *Lupinus* haben bisher in Deutschland nur *L. albus*, *L. angustifolius* und *L. luteus* landwirtschaftliche Bedeutung erlangen können. Die früher infolge ihrer Spätreife kaum anbaufähige Weißlupine hat heute dank züchterischer Fortschritte als Körnerleguminose auf guten Böden eine gewisse Bedeutung erlangt, doch ist ihre Anbaufläche noch sehr gering. Die frühreifere und anpassungsfähigere schmalblättrige *L. angustifolius* ist gegenwärtig im praktischen Anbau kaum noch zu finden. Der mit der Schaffung alkaloidärmer Formen eingetretene Vitalitätsverlust und die starke Gefährdung durch Wildverbiß sind neben geringerer Futterwüchsigkeit die Ursachen ihres Rückgangs. Den überwiegenden Anteil der mit Lupinen bestellten Ackerflächen nimmt daher z. Z. die anspruchslose, gelbblühende *L. luteus* ein, die als Gründüngungs- und Futterpflanze angebaut wird und als „Pionierpflanze“ auf leichten Böden besondere Beachtung verdient.

Da bei den Lupinen als verhältnismäßig jungen Kulturpflanzen viele Wildpflanzenmerkmale erst in der jüngsten Vergangenheit beseitigt wurden, fanden sie das besondere Interesse der Genetiker und Züchter. Das Auftreten zahlreicher Mutanten und der relativ einfache Erbgang vieler Merkmale ließen besonders *L. luteus* zu einem bevorzugten Objekt genetischer Studien werden, so daß heute über den genetischen Aufbau weitgehende Klarheit besteht. Auf diesen eingehenden Kenntnissen aufbauend, wurde *L. luteus* in der Hand des Züchters zum Musterbeispiel erfolgreicher Kombinationszüchtung.

Die erzielten züchterischen Erfolge stehen aber in einem gewissen Widerspruch zur Entwicklung der Anbauflächen. Wenn auch den ökonomischen Ursachen die größere Bedeutung für den Rückgang des Lupinenanbaues zukommt, so werden doch seit Jahren von der Praxis auch pflanzenbauliche Ursa-

chen vermutet, die in erster Linie in höheren Standortansprüchen unserer heutigen Zuchtsorten gesehen werden. In mehrjährig durchgeführten Feldversuchen auf geringwertigen diluvialen Sandböden konnte GÄDE (1962a, 1962b) diese Vermutungen bestätigen und den Nachweis führen, daß die alkaloidhaltigen Formen den hochgezüchteten Sorten unter derartig ungünstigen Bedingungen überlegen sind, wobei die Wurzelentwicklung ein wesentliches Kriterium darstellt.

Aufgabe des nachstehenden Beitrages soll es sein, in Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse über die „Vitalität“ der einzelnen Sorten zu prüfen, ob Zusammenhänge zwischen der Entwicklung der Anbauflächen und dem jeweils angebauten Sortiment bestehen. Die bisher kaum beachtete Verschiebung der Schwerpunkte des Lupinenanbaues in der DDR bekommt aus dieser Sicht eine einleuchtende Erklärung wie auch die in den letzten Jahren wiederholt erhobene Forderung nach verstärktem Bitterlupinenanbau.

Für den Genetiker und Züchter ist in diesem Zusammenhang von besonderem Interesse, welcher bzw. welche der zahlreichen Mutationsschritte pleiotrop für den Verlust an Anspruchslosigkeit verantwortlich gemacht werden können. Letzteres ist besonders für die weitere Zuchtarbeit von Bedeutung, gilt es doch, die Lupine der Landwirtschaft als das zu erhalten, wodurch sie Bedeutung erlangte, als Pflanze zur Verbesserung der Fruchtbarkeit armer Sandböden.

Die Entwicklung der Lupinenanbauflächen

Als eigentlicher Beginn des Lupinenanbaues in Deutschland wird das Jahr 1841 festgehalten, in dem der altmärkische Landwirt Borchardt in Gr. Ballerstedt, Kr. Osterburg, *L. luteus* erstmalig feldmäßig bestellte (HACKBARTH 1942). Das verwendete Saat-

gut stammte aus Wildpflanzenmaterial der Lüneburger Heide (KETTE 1854). Etwa 1852 (nach HACKBARTH und TROLL 1960) wurde auch mit dem feldmäßigen Anbau von *L. angustifolius* begonnen. Sie fand ebenfalls eine rasche Ausbreitung und stand der gelben Lupine in der Beliebtheit kaum nach, wenn auch die größere Flächenausdehnung immer *L. luteus* vorbehalten blieb.

Die erste Periode des Lupinenanbaues — bis 1880 — ist durch eine stürmische Flächenausdehnung gekennzeichnet, wobei die zur Körnernutzung herangezogenen Flächen denen der Grünnutzung vorauselten. Dabei bedeutete Grünnutzung nicht allein

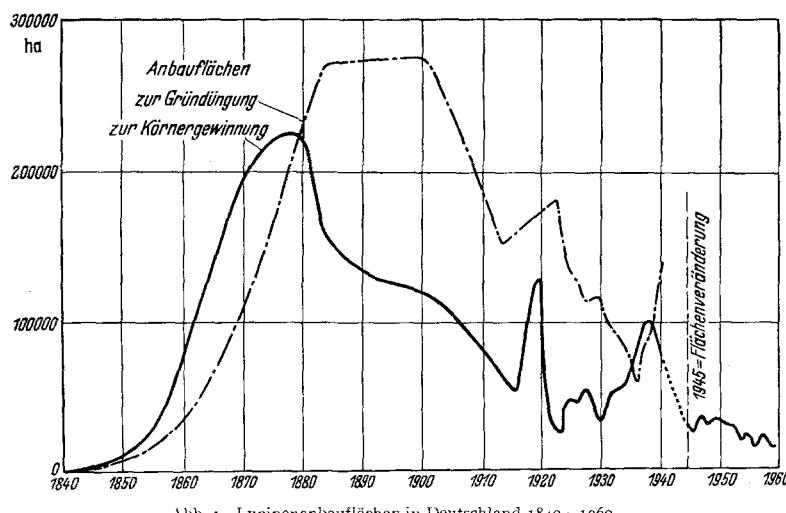


Abb. 1. Lupinenanbauflächen in Deutschland 1840—1960.

Gründüngung, sondern auch Verfütterung als Grünfutter und Heu an Schafe und bedingt auch an Pferde und Rinder, wie zahlreiche Autoren bereits in den 50er Jahren feststellten (KETTE 1852 ff, STÖCKHARDT 1854, THAER 1859 u. a.). Gerade im Hinblick auf die Verfütterung, die in den folgenden Jahrzehnten weiter an Bedeutung gewinnt, erweist sich *L. luteus* den beiden anderen Arten durch ihren geringeren Alkaloidgehalt überlegen.

Die zweite Periode des Lupinenanbaues — bis etwa 1900 — zeigt einen weiter steigenden Grünlupinenanbau, der mit mehr als 270 000 ha um die Jahrhundertwende seine größte Ausdehnung erreicht. Dagegen vermindert sich der Umfang des Körnerlupinenanbaus von 1880 bis 1900 fast auf die Hälfte seines Umfanges. Den Anstoß für diese Entwicklung gaben die im Winter 1878/79 erstmals eingetretenen starken Tierverluste durch die Lupinose.

Der letzte Abschnitt des reinen Bitterlupinenanbaus von 1900 bis 1930 ist gekennzeichnet durch einen ständigen Rückgang der Anbauflächen, der in seiner Tendenz nur durch die Jahre des 1. Weltkrieges kurzfristig unterbrochen wird. Diese Entwicklung fällt in eine Zeit der allgemeinen Intensivierung der Landwirtschaft und ist in ihren Ursachen und Zusammenhängen, sinkende Schafhaltung, steigende Anwendung von mineralischem Dünger und zunehmender Kraftfuttermittelimport, wiederholt eingehend untersucht und dargestellt worden (WINKEL 1920, HEUER 1932, REINHARD 1934, SCHULZE 1936).

Nachdem es v. SENGUSCH durch die Ausarbeitung entsprechender Auslesemethoden und die Auffindung alkaloidärmer Lupinenpflanzen in den Jahren von 1927 bis 1930 gelungen war, die Grundlagen zum Zuchtaufbau der deutschen „Süßlupinen“¹ zu schaffen (v. SENGUSCH 1942, TROLL 1948), erlangte diese neue Futterpflanze bald eine uneingeschränkt hohe Wertschätzung. Man hegte die Hoffnung, mit dieser „neuen Kulturpflanze“ nicht nur die rückläufige Entwicklung des Lupinenanbaus aufzuhalten, sondern sogar an den Anbauumfang der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts anknüpfen zu können (WOERMANN 1937, HACKBARTH und HUSFELD 1939, v. SENGUSCH 1942). Im Hinblick auf die von der damaligen deutschen Agrarpolitik angestrebte „Nahrungsfreiheit“ wurde der Ausbreitung dieser wichtigen Eiweißfutterpflanze große Bedeutung beigemessen.

Die Ausdehnung der Anbauflächen erfolgte, wie aus Abb. 2 ersichtlich, auf Kosten der alkaloidhaltigen Formen. Bereits 1938 übertraf die Anbaufläche der Süßlupinen die der alkaloidhaltigen Formen und am Ende des 2. Weltkrieges war der Bitterlupinenanbau nahezu zum Erliegen gekommen.

Die Verarmung der Ackerböden in den Kriegs- und Nachkriegsjahren führte besonders auf leichten Böden zur Forderung nach verstärktem Anbau von Gründüngungspflanzen. Dem Wunsche der Praxis nach Wiedereinführung des Bitterlupinenanbaus wird in Westdeutschland seit 1950 durch ständig zunehmende

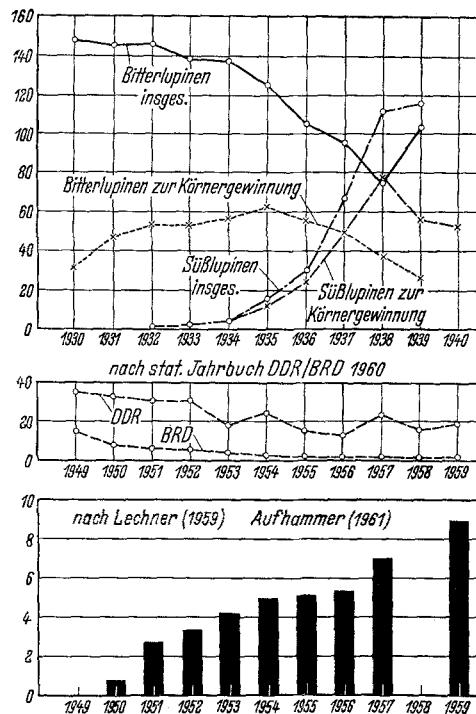


Abb. 2. Oben: Lupinenanbauflächen 1930—1940 in 1000 ha; Mitte: Körnerlupinenanbauflächen 1949—1959 in 1000 ha; unten: Westdeutsche Lupinenimporte in 1000 t.

Lupinenimporte entsprochen, deren Umfang ein Mehrfaches der eigenen Lupinensaatguterzeugung ausmacht.

In der DDR wurde bis 1953 in beschränktem Umfang noch eine bittere Zuchtsorte von *L. angustifolius* angebaut, daneben aber in zunehmendem Maße auf bittere Landsorten von *L. luteus* zurückgegriffen. Der Umfang der zur Saatguterzeugung genutzten Flächen belief sich in den Jahren von 1957 bis 1960 auf etwa 1000 ha. Um den aus diesem Anbau erwachsenden Gefahren für die Süßlupinenvermehrung zu begegnen, wurde 1959 die alkaloidhaltige, aber platzfeste und weichschalige Sorte „Schwako“ zum Anbau zugelassen.

Die Süßlupinenanbaufläche in der DDR nahm bis 1952 etwa den gleichen Umfang ein wie in den Vorkriegsjahren. Erst seit 1953 ist ein stärkerer Flächenrückgang zu verzeichnen. Die Statistik läßt jedoch nicht erkennen, daß sich neben dem Flächenrückgang in den letzten zwei Jahrzehnten auch eine offensichtliche Verlagerung der Anbaugebiete vollzogen hat.

Die in Abb. 3 wiedergegebene kartographische Darstellung des Körnerlupinenanbaus des Jahres 1938 zeigt eine verhältnismäßig gleichmäßige Streuung des Anbaues über die diluvialen Böden der nördlichen Teile der DDR. Dabei zeigt sich, daß die Süßlupine auf den besseren Sandböden der Grund- und Endmoräne in Mecklenburg eine größere Verbreitung gefunden hat. Auf den ärmeren Sandböden, insbesondere in den trockeneren Lagen, so in der Lausitz, im Raum um Berlin und in Südwestmecklenburg, blieb dagegen die Bitterlupine führend. Diese Tatsache kann bereits als eine Bestätigung der von SCHAEFER (1947), BAUMANN und THOMAS (1948), RENIUS (1949) und TIEMANN (1952) vertretenen These der größeren Anspruchslosigkeit bitterer Formen gewertet werden.

¹ Die im Schrifttum und in der landwirtschaftlichen Praxis allgemein gebräuchliche Bezeichnung „Süßlupine“ für alkaloidärme Futterlupinen ist ein der „Süßlupine Zucht- und Verwertungsgesellschaft m.b.H.“, Hamburg, in Deutschland und international geschütztes Warenzeichen.

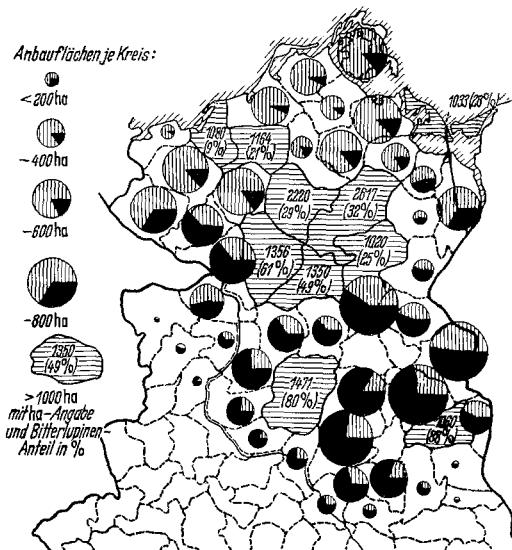


Abb. 3. Körnerlupinenanbau 1938 (n. Stat. Dt. Reich, Bd. 536). Schwarzer Kreissektor = Bitterlupinen.

Die bewußte Einschränkung des Bitterlupinenanbaus — für 1940 war bereits ein generelles Anbauverbot vorbereitet (NEUHAUS 1938) — mußte daher gerade auf den ärmeren und der Lupine besonders bedürftigen Böden zu einem stärkeren Rückgang der Anbauflächen führen. So erklärt sich das aus Abb. 4 ersichtliche Bild der Jahre 1957/59. Die Süßlupine wurde bevorzugt in Anbaugebieten mit besseren Sandböden vermehrt und vermochte nicht, auf den von der Bitterlupine geräumten Flächen stärkere Ausbreitung zu finden. Daher stimmen die Schwerpunkte des Lupinenanbaus nicht mehr mit den Gebieten ärmerster Böden (Bez. Cottbus, Potsdam, Schwerin) überein.

Der gegenwärtige Schwerpunkt der Lupinenvermehrung der DDR östlich von Berlin ist weniger bodenmäßig bedingt; er verdankt seine Entstehung der unmittelbaren Ausstrahlung der hier liegenden Zuchttätte Müncheberg. Es ist eine gewisse Tragik für den Lupinenanbau, daß an der Wirkungsstätte des erfolgreichsten Lupinen-Pioniers SCHULTZ-LUPITZ in der Altmark seit längerem der Lupinenanbau fast völlig zum Erliegen gekommen ist.

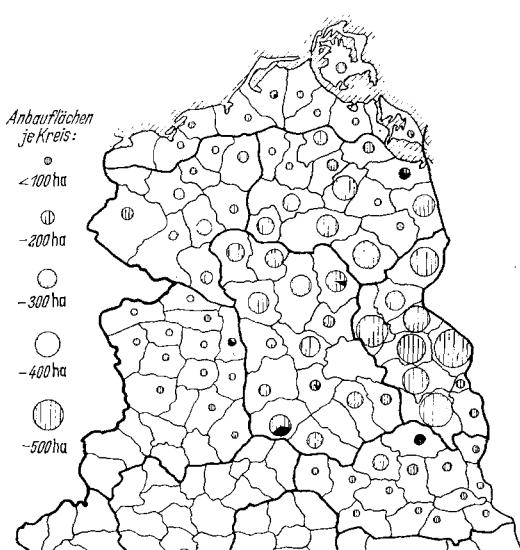


Abb. 4. Lupinen-Vermehrungsanbau in der DDR 1957/1959. Schwarzer Kreissektor = Bitterlupinen.

Die züchterische Entwicklung der gelben Lupine

Der pflanzenbaulichen Einschätzung der einzelnen Zuchtfortschritte bei *L. luteus* soll eine kurze Charakterisierung des in vier Jahrzehnten in Deutschland entwickelten Sortimentes vorangestellt werden. Für die Kennzeichnung der genetischen Struktur werden die abgekürzten Genbezeichnungen nach HACKBARTH und TROLL (1959) verwendet.

Die von ROEMER (1916) erhobene Forderung nach einer züchterischen Bearbeitung der Lupine fand ein reges Interesse, so daß in den Jahren von 1922 bis 1927 einige Auslesezüchtungen auf dem Markt erschienen. Trotz gewisser Fortschritte in der Ertragsicherheit und Ertragshöhe blieben diese Züchtungen infolge ihrer geringeren Verbreitung für den praktischen Anbau ohne Bedeutung. Auch auf die Entwicklung der Süßlupinen übten sie keinen Einfluß aus, da v. SENGBUSCH die Auslese der alkaloidarmen Pflanzen aus einer Landsorte vornahm.

Das von v. SENGBUSCH benutzte Ausgangsmaterial, die „Bitterlupinen-Landsorte“, besaß ein gesprengeltes Korn, chromgelbe Blüte und ein dunkelgrünes Blatt. Die Entwicklung war durch ein langdauerndes Rosettenstadium und eine grundständige Verzweigung gekennzeichnet. Sie zeichnete sich durch hartschalige, alkaloidhaltige (0,9%) Samen und platzzende Hülsen mit normaler Behaarung aus.

In Müncheberg wurden drei alkaloidarme Stämme von *L. luteus* entwickelt (St. 8, St. 80, St. 102), die sich in der Kornzeichnung und im Alkaloidgehalt unterscheiden. Pflanzenbauliche Bedeutung erlangte davon nur der Stamm 8, der als „v. Sengbusch's Müncheberger Gelbe Grünfutter-Süßlupine“ 1933 in die amtliche Sortenliste aufgenommen und erst 1950 daraus gestrichen wurde. Diese Sorte gleicht im Wuchsrythmus und Habitus der alkaloidhaltigen Ausgangsform und unterscheidet sich lediglich durch die Alkaloidarmut (*dul*-0,049%).

Eine von TROLL 1932 aus dem Stamm 8 selektierte weißkörnige Mutante wurde mit einer in Müncheberg inzwischen gefundenen weichschaligen Form kombiniert und ab 1938 als „Weiko I“ in den Handel gebracht. Der Erbfaktor *col_{niveus}* für weiße Samenfarbe bewirkt pleiotrop eine Verringerung des Pigmentgehaltes in der ganzen Pflanze (TROLL und SCHANDER 1938). Die auch von HACKBARTH und HUSFELD (1939) erwähnte größere Kalkunempfindlichkeit dieser Sorte läßt darauf schließen, daß bereits Unterschiede physiologischer Natur erkannt wurden. Ob es sich bei der Pigmentarmut in der Knospe, der Schiffchen spitze und dem gesamten Blattapparat nur um fehlende Anthozyanbildung oder auch um Änderungen im Chlorophyllgehalt handelt, ist noch nicht geklärt (HACKBARTH und TROLL 1959).

Nach der Auffindung einer Bitterlupinenpflanze mit platzfesten Hülsen durch v. SENGBUSCH 1935 entstand durch deren Einkreuzung die „Müncheberger Süßlupine Weiko II“, die 1943 zur Großvermehrung zugelassen wurde. Mit platzfester Hülse (*inv*), weichschaligem (*w*), alkaloidarmem (*dul*) und weißem (*col_{niv}*) Korn war eine Form geschaffen worden, die kaum noch Wildpflanzenmerkmale aufwies. Die Sorte „Weiko II“ wurde in der DDR 1956, in Westdeutschland 1960 aus der Sortenliste gestrichen.

Weitergeführt wurden die Züchtungsarbeiten der Weiko-Linie durch HACKBARTH (1941), der im St. 8

eine Mutante mit schnellerer Jugendentwicklung fand. Diese frohwüchsige (*cres_{celer}*) Form durchläuft das Rosettenstadium schneller und beginnt früher mit der Stengelbildung. Charakteristisch ist weiterhin eine Aufhellung des Blattes und anstelle der basalen eine apikale Verzweigung (Abb. 5).

Auf dem Wege der Kombinationszüchtung entstand daraus die „Gelbe Süßlupine Weiko III“; sie wurde 1951 in der DDR, 1952 in Westdeutschland zugelassen. Bis zum Jahre 1959/60 war sie die in Deutschland verbreitetste Sorte und nahm etwa 85% aller mit Lupinen bestellten Ackerflächen ein.

In der Weiko-Linie wurde eine weitere Mutante mit noch schnellerer Jugendentwicklung, noch stärker aufgehellt Blatt und fast völlig unterdrückter Verzweigung gefunden (HACKBARTH 1951). Der in Westdeutschland (Scharnhorst) entwickelte Stamm 1686 mit dem Erbfaktor *cres_{altus}* für Hochwüchsigkeit wurde 1959 als „Gelbe Süßlupine Alteria“ in das Sortenregister aufgenommen. Der in Müncheberg auf gleicher erblicher Grundlage gezüchtete Stamm N 1/56 stand in der Vorprüfung, wurde jedoch auf Grund ungenügender Ertragsleistungen nicht zugelassen.

Eine etwas abweichende Abstammung weisen die in Gützow entwickelten Gelblupinen auf. Aufbauend auf einer anderen, durch v. SENGBUSCH (1940) aus dem St. 8 selektierten weißkörnigen Mutante, deren Weißkörnigkeit durch den Faktor *albus* bedingt wird, der im Gegensatz zu *niveus* nur die Samenfarbe, nicht aber pleiotrop Pigmentarmut und Blattaufhellung bedingt, wurde die „Gützower Süße Gelbe“ entwickelt und 1951 als Sorte zugelassen. Wie in der Weiko-Zuchlinie („Weiko II“) sind platzfeste Hülsen (*inv*), weichschalige (*w*) und alkaloidarme (*dul*) Samen vorhanden, im Phänotyp gleicht sie dem Stamm 8.

Auf der *albus*-Grundlage wurden auch frohwüchsige *cres_{celer}*-Typen gefunden. Bei ihnen ist mit der Frohwüchsigkeit in gleicher Weise wie bei „Weiko III“ eine Blattaufhellung gekoppelt.

In Westdeutschland erlangt die 1957 zugelassene „Gelbe Süßlupine Sulfa“ zunehmende Bedeutung. Mit schwefelgelber Blüte (*sulf*), platzfesten Hülsen (*inv*) und gesprengeltem Samen (*col_{parv}*) ist sie frohwüchsig (*cres_{celer}*) und entspricht damit im Typ der „Weiko III“. Der Signalfaktor „schwefelgelbe Blüte“ erweist sich im Vermehrungsanbau zur Reinerhaltung der Sorte als sehr vorteilhaft, so daß sich diese Sorte sehr schnell auf Kosten der „Weiko III“ ausdehnt.

Wie bereits erwähnt, wurde 1959 in der DDR die in Müncheberg gezüchtete „Gelbe Bitterlupine Schwako“ als Sorte zugelassen. Diese alkaloidhaltige Form besitzt schwarze (*Col*), weichschalige Samen in platzfesten Hülsen und entspricht in ihrem Wuchstyp den alkaloidhaltigen Landsorten (Abb. 5).

Überblickt man die züchterische Entwicklung des Sortimentes, so kann festgestellt werden, daß alle erzielten Zuchtfortschritte (Alkaloidarmut, Weich-

schaligkeit, Platzfestigkeit der Hülsen, Weißkörnigkeit, Frohwüchsigkeit, Hochwüchsigkeit) jeweils durch ein rezessives Genpaar bedingt sind (HACKBARTH und v. SENGBUSCH 1934, TROLL und SCHANDER 1938, v. SENGBUSCH 1940, HACKBARTH 1956). Obwohl v. SENGBUSCH (1942) die Möglichkeit betont, daß auf dem Wege der Kombinationszüchtung die „Ideal-lupine“ herzustellen sei, wird in einem anderen Zusammenhang darauf hingewiesen, daß die Sammlung rezessiver Gene in unseren Hochzuchtsorten auch zu einer Herabsetzung der Vitalität führen kann.

Anbauvergleiche des Lupinensortimentes

Die relativ kurze Zeit der züchterischen Bearbeitung von *L. luteus* und die Tatsache, daß die Mehrzahl der für die züchterische Entwicklung wesentlichen Formen heute noch vorhanden ist, gestattet



Abb. 5. Bestockungstyp „Schwako“. Verzweigungstyp „Weiko III“.

es, wie bei kaum einer anderen Kulturpflanze, im direkten Anbauvergleich den züchterischen Fortschritt zu messen. Derartige Versuche sind in den 30 Jahren Süßlupinenzüchtung wiederholt durchgeführt worden. Sie werden aber, was häufig übersehen wird, durch zwei Faktoren in ihrer Aussagekraft eingeschränkt.

Einmal werden von den jeweils zugelassenen Zuchtsorten hohe Anbaustufen in Vergleich gesetzt mit alten Sorten, die häufig nur in Sortimenten erhalten wurden und infolge unterbliebener Selektion an Leistungsfähigkeit eingebüßt haben. Zum anderen wurden die Vergleichsprüfungen vorwiegend auf besseren Böden angelegt, so daß nicht die notwendigen Schlußfolgerungen für die hier zur Diskussion stehende Anspruchslosigkeit gezogen werden können. Dieser Vorwurf gilt auch gegenüber den Sortenversuchen der Zentralstelle für Sortenwesen der DDR bis zum Jahre 1959.

Nachstehend sollen einige Ergebnisse derartiger Anbauvergleiche wiedergegeben werden. MEYLE (1939, 1940) erzielte in Sortenversuchen in Müncheberg im Mittel der Jahre 1938/39 folgende Erträge (Tabelle 1).

Tabelle 1. *Lupinen-Sortenversuch, Müncheberg 1938/39.*

	Kornertrag	Grünmasseertrag
Bitterlupine Handelssaat	20,7	421,6
Stamm 8	23,0	422,0
Weiko I	21,7	405,6

HACKBARTH und TROLL (1939) ermittelten in 8 Anbauvergleichen durchschnittliche Kornerträge von 16,5 dt/ha für Bitterlupinen, 16,4 dt/ha für den Stamm 8 und 19,7 dt/ha für Weiko I.

Für die Jahre nach dem 2. Weltkrieg ermittelte TROLL (1956b) in Müncheberg folgende Vergleichswerte:

Tabelle 2. *Lupinen-Sortenversuche Müncheberg 1950—56.*

	Kornertrag 1950/56		Grünmasseertrag 1953/55	
	dt/ha	rel.	dt/ha	rel.
Weiko II	14,3	101	296,0	83
Weiko III	14,2	100	357,8	100
Gülzower	18,6	131	316,7	89
Schwako	20,1	142	360,0	101

Wesentlich beeinflußt durch die von TROLL (1956a, 1956b) durchgeführten Untersuchungen über die Veränderung der Vitalität, wurden die von den Verfassern durchgeführten Sortenversuche bewußt auf ärmsten Sandböden angelegt. Über die Ergebnisse wird an anderer Stelle ausführlich berichtet (GÄDE 1962a).

Im Mittel von 6 auswertbaren Hauptfrucht- und 6 Zwischenfruchtversuchen wurden unter diesen Bedingungen folgende Leistungen erzielt:

Tabelle 3. *Mittelwerte der Anbauvergleiche auf geringwertigen Böden 1957—59.*

	Hauptfruchtversuche		Zwischenfruchtversuche	
	Korn dt/ha	rel.	Tr. S. dt/ha	rel.
Weiko III	9,02	100	13,9	100
Gülzower Süße Gelbe	12,29	136	16,0	115
Schwako	13,72	152	18,4	132
Bitterlupine-Landsorte	14,79	164	16,2	116
Stamm 8	12,49	138	—	—
Weiko II	9,57	106	12,1	87
Stamm N 1/56	7,56	84	11,4	82

Anmerkungen: Die Bitterlupine Lds., Stamm 8 und Stamm N 1/56 durchliefen nicht das gesamte Versuchsprogramm. 1959 wurden die Erträge der Bitterlupine Lds. und von Weiko II durch schlechte Keimfähigkeit des Saatgutes gemindert.

Eine stärkere Differenzierung der Sortenunterschiede auf sehr leichten Böden bestätigen auch neuere Auswertungen der Sortenwertprüfungen (PAPENHAGEN 1961) und der Sortenversuche der Institute für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen (HOFFMANN 1961).

Diskussion

Die Anbauversuche aus den Jahren vor dem 2. Weltkrieg zeigen, wenn auch zu einem erheblichen Teil nicht auf ausgesprochenen Sandböden durchgeführt, daß zwischen den alkaloidarmen und bitteren Formen nur geringfügige Leistungsunterschiede bestehen. Diese Differenzen haben sich im Laufe der Jahre vergrößert und haben bei den heutigen Zuchtsorten, wie die letzten auf sehr armen Sandböden durchgeführten Versuche zeigen, Ausmaße angenommen, die es verständlich machen, daß sich diese Sorten auf armen Böden nicht durchzusetzen vermochten und somit Veranlassung gaben, die Forderung nach Wiedereinführung des Bitterlupinenanbaus zu erheben.

Für den Züchter ist es von besonderem Interesse, festzustellen, welcher der bei *L. luteus* recht gut bekannten Mutationsschritte pleiotrop die Verluste an Anspruchslosigkeit nach sich gezogen hat. Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen sind in der Tab. 4 die vollzogenen Veränderungen in der genetischen Konstitution noch einmal tabellarisch dargestellt.

Bemerkenswert für das gesamte deutsche Süßlupinen-Sortiment und auch für die meisten ausländischen Zuchtauslesen ist die Tatsache, daß alle auf dem Stamm 8 aufbauen. Obwohl v. SENGBUSCH drei Mutanten zur Alkaloidarmut fand, ist bisher nur eine züchterisch ausgenutzt worden. Ob dieser Mutationsschritt bereits einen Vitalitätsverlust bedingt, ist von TROLL (1956b) schon einer Prüfung unterzogen worden. Die hohen Ertragsleistungen der bitteren, aber platzfesten und weichschaligen Sorte „Schwako“ gegenüber alkaloidarmen Formen hatten dazu Veranlassung gegeben. Der Vergleich homologer Reihen alkaloidhaltiger und alkaloidarmer Stämme führte ihn zu dem unsicheren Schluß, daß Formen mit verminderter Alkaloidgehalt nicht

Tabelle 4. *Möglichkeiten der Ertragsbeeinflussung durch die genetische Konstitution von *L. luteus*-Sorten.*

Sorte bzw. Stamm	Samenfarbe	Blattfarbe und Stengeleigenschaften	Bewurzelung	Alkaloidgehalt	Wachstumsrhythmus
Bitterlupine „Schwako“	schwarz (<i>Coloratus</i>)*	normalgrün basal verzweigt	intensiv	normal — 0,9% alkaloidhaltig	langsame Jugendentw. normalwüchsig (<i>Cres</i>)
Bitterlupine Lds. (Ausgangsform)	gesprenkelt (<i>col. pare</i>)	normalgrün basal verzweigt	intensiv	normal — 0,9% alkaloidhaltig	langsame Jugendentw. normalwüchsig (<i>Cres</i>)
Süßlupine Stamm 8	gesprenkelt (<i>col. pare</i>)	normalgrün basal verzweigt	gut	alkaloidarm (<i>dulcis</i>) 0,05%	langsame Jugendentw. normalwüchsig (<i>Cres</i>)
„Weiko II“	weiß (<i>col. niveus</i>) pleiotropes Gen	heller grün basal verzweigt	gut-mittel	alkaloidarm (<i>dulcis</i>)	langsame Jugendentw. normalwüchsig (<i>Cres</i>)
„Weiko III“	weiß (<i>col. niveus</i>) pleiotropes Gen	hellgrün apikal verzweigt	mittel	alkaloidarm (<i>dulcis</i>)	schnellere Jugendentw. frohwüchsig (<i>cres. celera</i>)
(Weiko IV) Stamm N 1/56	weiß (<i>col. niveus</i>) pleiotropes Gen	noch heller grün ohne Verzweigung	schwach	alkaloidarm (<i>dulcis</i>)	schnellere Jugendentw. hochwüchsig (<i>cres. allus</i>)
„Gülzower Gelbe Süßlupine“	weiß (<i>albus</i>) kein pleiotropes Gen	normalgrün basal verzweigt	gut-mittel	alkaloidarm (<i>dulcis</i>)	langsame Jugendentw. normalwüchsig (<i>Cres</i>)
Gülzower St. 10	weiß (<i>albus</i>) kein pleiotropes Gen	hellgrün apikal verzweigt	mittel	alkaloidarm (<i>dulcis</i>)	schnellere Jugendentw. frohwüchsig (<i>cres. celera</i>)

* Gen-Bezeichnungen nach HACKBARTH (1956)

~~~~~ qualitative Veränderung der genetischen Konstitution.

immer in ihrer Vitalität geschwächt sind. In polnischen Untersuchungen (MIKOŁAJCZYK 1959, BACHMANOWA und BYSZEWSKI 1959) konnte kein Einfluß des Alkaloidgengs festgestellt werden. Die Mitteilung von SULINOWSKI (1958), nach der eine bittere Sorte der gesprengelten alkaloidarmen um 11% und einer weißkörnigen alkaloidarmen um 15% im Mittel von 9 Anbauvergleichen überlegen war, läßt jedoch Vitalitätsunterschiede vermuten, wenn auch nicht ersichtlich ist, welche Mutationsschritte die alkaloidarmen Formen noch durchlaufen hatten.

Zwei Momente sind es schließlich, die einen gewissen, wenn auch nicht sehr erheblichen Vitalitätsverlust beim Übergang zur Alkaloidarmut annehmen lassen. Unsicher ist der Vergleich der Sortenversuche 1938/39 einerseits und 1957/59 andererseits. Wenn der Stamm 8 1938/39 der Landsorte gleichwertig war und heute klar unterlegen ist, so kann der Unterschied einmal darin gesucht werden, daß die „Zuchtsorte“ an Leistungsfähigkeit infolge fehlender züchterischer Bearbeitung verloren hat. Zum anderen steht aber eindeutig fest, daß die Versuche 1957/59 auf ärmeren Böden durchgeführt wurden, als es der Müncheberger Standort ist (GÄDE 1962a).

Aussagekräftiger ist wohl die Feststellung, daß die im Rahmen der Versuchsanstellungen 1957/59 durchgeföhrten Ermittlungen des Wurzeltriebganges und der Wurzelmengen zeigen, daß der Stamm 8 gegenüber der Landsorte und „Schwako“ deutlich zurückbleibt (GÄDE 1962b). Einen ebenso aufschlußreichen Hinweis gibt die Abb. 3: Da die Weiko-Form als Nachfolgesorte der „v. Sengbusch's Gelbe Grünfutter-Süßlupine“ erst ab 1938 in den Handel gebracht wurde, ist der kartographisch dargestellte Süßlupinenanbau 1938 ausschließlich dem Stamm 8 zuzuschreiben. Sein Unvermögen, sich auf den geringwertigen Böden erfolgreich durchzusetzen, kann nur mit einer geringeren Anspruchslosigkeit gedeutet werden, da keine Veranlassung vorliegt, anzunehmen, daß die Landwirtschaft Mecklenburgs dieser neuen Kulturpflanze aufgeschlossener gegenüberstand.

Vom Stamm 8 ausgehend vollzog sich der Übergang zur Weißsamigkeit in zwei verschiedenen Mutationsschritten, mit dem Faktor *col<sub>niv</sub>* für „Weiko“ und mit *albus* für „Güldower“. Wenn heute die einander entsprechenden Typen beider Reihen, „Weiko II“ und „Güldower Süße Gelbe“, verglichen werden, so darf nicht unerwähnt bleiben, daß beide Sorten auf dem Wege der Kombinationszüchtung die Eigenschaften Weichschaligkeit und Platzfestigkeit zusätzlich erworben haben. Den Einfluß dieser Faktoren zu analysieren, ist kaum möglich, da „Weiko I“ nicht mehr verfügbar ist und auch im Güldower Zuchtmaterial die entsprechenden Zwischenstufen fehlen.

Die 1957–59 durchgeföhrten Vergleiche lassen erkennen, daß die „Güldower“ das Leistungsniveau des Stammes 8 gehalten hat, während „Weiko II“ im Ertrag wie auch in der Wurzelentwicklung deutlich abfällt. Die für die Zuchtarbeit so vorteilhafte Verknüpfung der Weißkörnigkeit mit einer Pigmentarmut der ganzen Pflanze (TROLL und EFFMANN 1956, 1961) läßt mit ziemlicher Sicherheit eine damit gekoppelte Verminderung der Anspruchslosigkeit annehmen. Die Schaffung anspruchsloser Formen von

*L. luteus* ist daher unter Beibehaltung der züchterisch wünschenswerten Weißkörnigkeit über den Faktor *albus* aussichtsreicher als über *col<sub>niveus</sub>*. Um die Erhaltungszüchtung zu erleichtern, erscheint es dabei vorteilhaft, den Faktor *sulfureus* einzukreuzen.

Von allen untersuchten Mutationsschritten stellt die Frohwüchsigkeit mit der Einföhrung des Faktors *cres<sub>celer</sub>* denjenigen dar, an dem wiederholt ein Verlust an Anspruchslosigkeit nachgewiesen werden konnte. Die mit der Frohwüchsigkeit angestrebten anbautechnischen Vorteile, die frühere Bodenbeschattung und Unkrautunterdrückung wie auch die frühere Nutzungsmöglichkeit im Zwischenfruchtbau, zeigen unter ungünstigen Standortbedingungen nicht die erwarteten Auswirkungen. Wie in mehrjährigen Zwischenfruchtplüpfungen festgestellt werden konnte, kommt es vielmehr durch die veränderte Nebentriebbildung häufig zu verminderter Bodenbeschattung und herabgesetzter Grünmassenproduktion.

Sowohl in der Weiko-Reihe wie im Güldower Zuchtmaterial bedingt die Einföhrung des Faktors *cres<sub>celer</sub>* eine Chlorophyllaufhellung, ein Effekt, der durch Einföhrung des zur gleichen Serie multipler Allele gehörenden Faktors *cres<sub>altus</sub>* in den hochwüchsigen Formen noch verstärkt zum Ausdruck kommt (HACKBARTH 1951). Umfangreiche Wurzeluntersuchungen (GÄDE 1962b) zeigen eindeutig, daß durch das früher eintretende Streckungswachstum die Wurzelentwicklung retardiert wird. Während sich 30 Tage nach der Aussaat noch keine Unterschiede in der Wurzellänge abzeichnen, prägen sich diese nach 70 Tagen bei beginnendem Streckungswachstum froh- und hochwüchsiger Sorten mit zunehmender Deutlichkeit aus.

Die von BARBACKI (1960) angenommene positive Korrelation zwischen Sproßwachstum und Wurzel-tiefenstreben, die für die frohwüchsigen Formen auch ein schnelleres und intensiveres Wurzelwachstum aufwies, kann nach unseren Untersuchungen nicht bestätigt werden. Im Gegensatz zeigt sich ein schwächeres Wurzelwachstum und liefert eine Erklärung für die auf geringen Böden erheblich vermindernden Leistungen, die beim *altus*-Typ besonders deutlich in Erscheinung treten. Für die Schaffung von Lupinensorten für geringe Böden scheint es daher notwendig, die Auslesen auf der Basis des normalwüchsigen Typs vorzunehmen.

Neben der aufgezeigten züchterischen Entwicklung müssen auch züchtungstechnische Momente für die eingetretene Situation verantwortlich gemacht werden. Die Selektion des Zuchtmaterials wurde in der Regel auf zu günstigen Standorten vorgenommen; in der Ursprungsstätte der Süßlupinen Müncheberg/Mark und in Trebatsch, in der Forschungsstelle Güldow/Meckl. sowie in der Zweigstelle Scharnhorst/Nieders. des Max-Planck-Institutes wird auf besseren, anlehmigen und lehmigen Sandböden gearbeitet. Lediglich die seit 1958 von Güldow eingerichtete Erhaltungszuchstation in Bornhof/Meckl. liegt auf ausgesprochenem Sandboden.

Es wurde bisher versäumt, neue Zuchttämme auf extrem leichten Böden zu prüfen. Auch die Vor-, Haupt- und Kontrollprüfungen der amtlichen Sortenprüfungen werden auf besseren Böden vorgenommen. Dadurch kam es zu einer falschen Einschätzung des Leistungsvermögens dieser Sandbodenpflanze und

zur Theorie der uneingeschränkt erhalten gebliebenen Anspruchslosigkeit, die mit den Erfahrungen der landwirtschaftlichen Praxis nicht mehr übereinstimmt.

### Schlußbetrachtung

Die Verfasser vertreten die Auffassung, daß es die vorrangige Aufgabe der Lupinenzüchtung sein müßte, Formen zu schaffen, die auf den ärmsten, noch in landwirtschaftlicher Nutzung befindlichen Böden anbauwürdig sind und die hier einen wesentlichen Beitrag zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit zu leisten vermögen. Obwohl das hier vorgetragene Material nicht ausreicht, alle Einzelfragen hinreichend zu belegen — dem Genetiker und Züchter bleibt noch ein weites Betätigungsfeld —, läßt die Gesamteinschätzung keinen anderen Schluß zu als den, daß die Lupine im Laufe ihrer züchterischen Entwicklung an Anspruchslosigkeit verloren hat. Der Umstand, daß aus der Pionierpflanze armer Sandböden eine Kulturpflanze für bessere Sandböden wurde, ist die Ursache für die verstärkte Wiedereinführung des Bitterlupinenanbaues.

Wenn mit dem Mutationsschritt zur Alkaloidarmut auch bereits ein gewisser Vitalitätsverlust eintrat, so stellt er zweifellos nicht den schwerwiegendsten dar. Dabei erscheint es immerhin bedenklich, daß nahezu alle bisher geschaffenen Sorten auf nur einer Mutante aufbauen, obwohl durch das Vorhandensein weiterer Mutanten hierzu keine zwingende Notwendigkeit vorliegt. Erscheint es doch denkbar, daß, ähnlich wie bei der Weißkörnigkeit, verschiedene Übergänge mit unterschiedlichen Kopplungseffekten möglich sind.

Die stärksten Einbußen an Anspruchslosigkeit brachte ohne Zweifel die Einführung der frohwüchsigen Typen, die seit 1956 im Anbau eindeutig vorherrschen. Bereits die Kopplung der Frohwüchsigkeit mit der Aufhellung des Blattgrüns läßt auf tiefgreifende physiologische Veränderungen schließen. Die Bevorzugung frohwüchsiger Typen dürfte mitverantwortlich sein für den stärkeren Rückgang des Süßlupinenanbaues in den letzten Jahren.

Nach dem Dargelegten erscheint es bei bewußter Auslese durchaus möglich, auch bei alkaloidarmen Lupinen Formen zu entwickeln, die in ihrer Anspruchslosigkeit nicht hinter den bitteren zurückstehen. Mit ihrem Anbau würde es möglich, geringe Böden in trockener Lage mit größerem Erfolg zu bewirtschaften, als es zur Zeit möglich ist.

### Zusammenfassung

In den 25 Jahren ihres Bestehens haben die alkaloidarmen Formen von *L. luteus* die in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt. Züchterischen Erfolgen auf der einen Seite steht ein ständiger Flächenrückgang gegenüber. Es wurde geprüft, ob neben ökonomischen Ursachen auch die züchterischen Veränderungen verantwortlich sein können. Dabei wurde festgestellt:

1. Im Laufe der züchterischen Entwicklung sind die alkaloidarmen Formen zunehmend anspruchs voller geworden. Auf den ärmsten Sandböden, auf denen zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit der Lupinenanbau von besonderer Bedeutung ist, vermochten sie nicht an die Stelle der Bitterlupinen zu

treten, so daß sich eine deutliche Verschiebung des Lupinenanbaues zu den besseren Sandböden abzeichnet.

2. Anbauvergleiche des gegenwärtig noch vorhandenen Sortimentes auf geringwertigen Böden bestätigen diesen Befund. Die schwächere Wurzelentwicklung ist ein sicheres Kennzeichen der verminderten Anspruchslosigkeit.

3. Die wichtigsten von *L. luteus* durchlaufenen Mutationsschritte wurden in ihrem Einfluß auf die Anspruchslosigkeit untersucht. Eindeutig ist eine Vitalitätsverminderung mit der Einführung frohwüchsiger und hochwüchsiger Formen zu beobachten. Der Übergang zur Weißkörnigkeit ist über das Gen *albus* vorteilhafter als über *niveus*.

4. Da der Mutationsschritt zur Alkaloidarmut nur einen geringen und nicht immer gesicherten Vitalitätsverlust nach sich zieht, erscheint es möglich, bei bewußter Selektion auf Anspruchslosigkeit alkaloidarme Formen zu entwickeln, die den bitteren Formen in dieser Eigenschaft nicht nachstehen.

### Literatur

1. AUFHAMMER, G., und J. DÖRFER: Krautabtötung bei Körnerlupinen. Mitt. Dt. Landwirtsch.-Ges. 76, 959—960 (1961). — 2. BACHMANOWA, S., und W. BYSZEWSKI: Über den Einfluß der mit verschiedenen Chemikalien angereicherten Abwässer auf das Wachstum der gelben Lupinen (poln.). Pflanzenzucht, Akklimatisierung und Saatgut Bd. 3, 475—489 (1959). — 3. BARBACKI, S.: Probleme der Futterlupine (Polen). Sofia-Berlin, Int. Ztschr. d. Landw. 1, 79—87 (1960). — 4. BAUMANN, H., und J. THOMAS: Futterbau und Gründüngung aus eigener Saat. Dtsch. Zentralverlag, Berlin 1948. — 5. GÄDE, H.: Über die Anbaeignung alkaloidhaltiger und alkaloidarmer Gelblupinen auf leichten Böden. Thaer-Arch. 6, 68—88 (1962a). — 6. GÄDE, H.: Untersuchungen über die Bewurzelungsverhältnisse gelbblühender Lupinen auf leichten Böden. Thaer-Arch. 6, im Druck (1962b). — 7. HACKBARTH, J., und R. v. SENGEBUSCH: Die Vererbung der Alkaloidfreiheit bei *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius*. Der Züchter 6, 249—255 (1934). — 8. HACKBARTH, J., und B. HUSFELD: Die Süßlupine. P. Parey, Berlin 1939. — 9. HACKBARTH, J., und H. J. TROLL: Die Lupinenarten als Körnerleguminosen und Futterpflanzen. In: ROEMER-RUDORF, Handbuch der Pflanzenzüchtung II. Parey-Verl., Berlin 1939. — 10. HACKBARTH, J.: Ein neuer Zuchttamm von gelben Süßlupinen mit schneller Jugendentwicklung. Der Züchter 13, 65—68 (1941). — 11. HACKBARTH, J.: 100 Jahre Lupinenbau. Jb. d. Ges. f. Geschichte und Literatur d. Landwirtschaft 41, 44—51 (1942). — 12. HACKBARTH, J.: Beobachtungen über den Entwicklungsrythmus bei *Lupinus luteus*. Z. Pflanzenzücht. 30, 198—209 (1951). — 13. HACKBARTH, J.: Die Gene der Lupinenarten, I. Gelbe Lupine. Z. Pflanzenzücht. 37, 1—26 (1956). — 14. HACKBARTH, J., und H. J. TROLL: Lupinen als Körnerleguminosen und Futterpflanzen. In: KAPPERT-RUDORF, Handb. d. Pflanzenzüchtung, 2. Aufl. Bd. IV, 1—51 (1959). — 15. HACKBARTH, J., und H. J. TROLL: Anbau und Verwertung von Süßlupinen. DLG-Verl., Frankfurt/M. 1960. — 16. HOFFMANN, H.: Zentrale Auswertung der Lupinen-Anbauvergleiche der Institute für landwirtschaftliches Versuchs- und Untersuchungswesen in den Jahren von 1958—1960. Unveröffentlichtes Manuskript (1961). — 17. HEUER, H.: Die wirtschaftliche Bedeutung des Hülsenfruchtbaues für Deutschland, die Ursachen für seinen Rückgang und die zur Erhöhung seiner Ertragssicherheit gegebenen Möglichkeiten. Berlin, Diss. (1932). — 18. KETTE, W.: Die Lupine als Feldfrucht. Berlin, 1. Aufl. 1852, Berlin, 4. Aufl. 1854. — 19. LECHNER, L.: Über die Sortenleistung von Feldhülsenfrüchten auf Grund mehrjähriger Landes sortenversuche in Bayern (1950 bis 1957). Bayer. landwirtsch. Jb. 36, 460—511 (1959). — 20. MEYLE, A.: Ertragssteigerung leichter Böden auf Grund elfjähriger Feldversuche. Neumann, Neudamm 1939. — 21. MEYLE, A.: Höhere Süßlupinenerträge nach neuen Anbauerfahrungen.

- Dt. landwirtsch. Presse **13**, 104, 111, 122 (1940). — 22. MIKOŁAJCZYK, J.: Anbaufähigkeit der bitteren und süßen Lupinenformen (poln.). Hefte über Probleme der fortschrittlichen Landwirtschaftslehre **20**, 335—342 (1959). — 23. NEUHAUS, A.: Etwas über die Düngung der Süßlupinen. Dt. landwirtsch. Presse **65**, 264 (1938). — 24. PAPENHAGEN, F.: Ergebnisse der Sortenwertprüfungen mit Lupinen 1954 bis 1959. Arbeiten der Zentralstelle für Sortenwesen **12**, 41—98 (1961). — 25. REINHARD, C. F.: Entwicklung und Stand des Hülsenfruchtbaus in Deutschland. Berlin, Diss. (1934). — 26. RENIUS, W.: Samenbau für Zwischenfrucht und Gründüngung. Flugschriften der DLG 8. Landbuch-Verl., Hannover 1949. — 27. ROEMER, Th.: Züchtung alkaloidärmer Lupinen. Landwirtsch. Jb. **50**, 433—443 (1916). — 28. SCHAEFER, E.: Die Gründüngung mit Berücksichtigung des Futterbaues. Kienau-Verl., Lüneburg 1947. — 29. SCHULZE, H.: Betriebswirtschaftliche Untersuchungen über den Körnerhülsenfruchtanbau. Berlin, Berichte ü. Landwirtsch., Neue Folge, **132**. Sonderheft (1936). — 30. SENGBUSCH, R. v.: Die Auffindung einer neuen weißkörnigen Mutante im Süßlupinenstamm 8. Der Züchter **12**, 19—20 (1940). — 31. SENGBUSCH, R. v.: Süßlupinen und Öllupinen. Landwirtsch. Jb. **91**, 723 bis 880 (1942). — 32. STÖCKHARDT, A.: Chemische Untersuchung der Lupine nebst einigen Notizen über deren Anbau. Ztschr. f. deutsche Landwirte, der neuen Folge fünfter Jahrgang, **81** u. 97. Georg Wigand's Verl., Leipzig 1854. — 33. SULINOWSKI, S.: Ertragsvergleiche von Bitter- und Futterlupinen. Symposium für Futterpflanzen in Poznan (1958). — 34. THAER, A.: Über den Anbau der Lupine. Berlin 1859. — 35. TIEMANN, A.: Gründüngung. In: ROEMER-SCHEIBE-SCHMIDT-WOERMANN, Handb. d. Landwirtsch. Bd. I, 463—489. Parey-Verl., Berlin 1952. — 36. TROLL, H. J., und H. SCHANDER: Pleiotrope Wirkung eines Gens bei *Lupinus luteus* (Neuzucht „Weiko“). Der Züchter **10**, 266—271 (1938). — 37. TROLL, H. J.: Entwicklung und Probleme der Münchberger Lupinenzüchtung. Der Züchter **19**, 153—177 (1948). — 38. TROLL, H. J.: Erbgänge der Samenfarbe bei weißkörnigen gelben Süßlupinen. Der Züchter **26**, 41—53 (1956a). — 39. TROLL, H. J.: Über Vitalitätsverhältnisse bei alkaloidhaltigen und alkaloidarmen Lupinen sowie bei deren Bastarden. Dt. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem., Geol. u. Biol., 1956, Heft 7, 65—75 (1956b). — 40. TROLL, H. J., und H. EFFMANN: Saatgutuntersuchungen verschiedener Anbaustufen weißkörniger gelber Süßlupinen auf Besatz mit pigmentierten und bitteren Körnern. Z. landwirtsch. Vers.-u. Unters.-Wesen **2**, 400—415 (1956). — 41. TROLL, H. J., und H. EFFMANN: Wert und Gefahr von Signalfaktoren bei der Saatgutvermehrung von gelben Lupinen (*Lupinus luteus* L.). Der Züchter **31**, 225—233 (1961). — 42. WINKEL, M.: Die Lupine und ihre Bedeutung für Landwirtschaft und Volksernährung. Parey-Verl. Berlin 1920. — 43. WOERMANN, E.: Die Süßlupine in der deutschen Futterwirtschaft. Dt. landwirtsch. Presse **64**, 211—212 (1937). — 44. Statistisches Jahrbuch der DDR Jg. 5, herausgegeb. v. d. Staatl. Zentralverwaltg. für Statistik 1959. — 45. Statistisches Jahrbuch über Landwirtschaft und Ernährung der Bundesrepublik Deutschland, herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Parey-Verl., Berlin 1960.

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Über den Holzgehalt verschiedener Markstammkohlformen

Von B. EFFMERT

Mit 4 Abbildungen

Die Sproßachse des Markstammkohls (*Brassica oleracea* var. *medullosa* Thell.) verholzt besonders in ihren unteren Abschnitten sehr stark. Die Ernte dieser Futterpflanze ist aus diesem Grunde sehr erschwert und wurde in der Vergangenheit meist mit der Hand vorgenommen. Zukünftig wird jedoch ihr Anbau von der Möglichkeit der maschinellen Ernte bestimmt werden, gleichgültig, ob die Bestände gepflanzt oder gedrillt sind. Der Einsatz des Mähhäckslers ist zwar heute schon möglich, es taucht aber in diesem Zusammenhang die Forderung nach einem Markstammkohl auf, der wenig verholzt. Der Züchter wird somit vor die Aufgabe gestellt, Markstammkohlformen mit geringem Holzgehalt in der Sproßachse, dem „Stamm“, zu züchten. Daraus ergeben sich zwangsläufig die Fragen, wie Stand- und Winterfestigkeit, Nährstoffzusammensetzung, Futterwert und Gesamtertrag (Blatt/Stengelverhältnis) der Pflanzen durch einen unterschiedlichen Holzgehalt der Sproßachse beeinflußt werden. In der vorliegenden Arbeit haben wir die Variabilität des Holzgehaltes bestimmt und versucht, zur Klärung der genannten Fragen beizutragen.

Voraussetzung für die Bearbeitung des Problems ist die genaue Kenntnis von Anatomie und Morphologie der Markstammkohlsproßachse. Beide sind ausführlich bei RAUH (1950) und TROLL (1954a, 1954b) beschrieben. Danach erhält die Sproßachse ihre Mächtigkeit durch ein primäres medulläres Dickenwachstum. Dieses ist in der Jugend zunächst nur gering, nimmt aber mit fortschreitender Entwick-

lung der Pflanze nach oben hin zu, so daß das Mark eine verkehrt kegelförmige Gestalt annimmt. Die Bildung des Holzes erfolgt durch sekundäres kambiales Dickenwachstum, das im Bereich des Stengelgrundes am stärksten ist und aufwärts mit zunehmender Primärverdickung abnimmt. Die Dickenzunahme durch letztere wird also durch die Holzbildung maskiert. Beim Markstammkohl ist die Maskierung jedoch nicht vollständig. Die konische Form der unteren Stengelabschnitte bleibt erhalten (vgl. Abb. 1).

### Material und Methode

Um einen Einblick in die Variabilität des Holzgehaltes zu bekommen, untersuchten wir 435 Sproßachsen auf ihren Holzgehalt. Das Material entstammte den Sorten und Stämmen der Markstammkohlprüfungen in Groß-Lüsewitz. Die Pflanzen wurden im Saatbeet angezogen, Anfang Juli 1960 ausgepflanzt und den ortsüblichen Pflegemaßnahmen unterworfen. Die Ernte erfolgte im November/Dezember 1960.

Zur Untersuchung kamen 5 Pflanzen je Sorte oder Zuchstamm. Von den Pflanzen wurde der Blattanteil in Prozent des Gesamtgewichtes festgestellt und das Gewicht, die Länge, der Gesamtdurchmesser und der Durchmesser des Markes der entsprechenden Sproßachse ermittelt.

Zur Bestimmung des Holzgehaltes wurden aus dem unteren, mittleren und oberen Drittel der Sproßachse ungefähr 3 cm lange Stücke mit einem Messer