

Bitterstoffarme Lupinen III¹.

Von **R. von Sengbusch**.

Ich habe in den Arbeiten „Bitterstoffarme Lupinen I und II“ (Züchter 1931) über die Auslese der ersten alkaloidarmen Lupinen berichtet. Die alkaloidarmen Stammpflanzen von *Lupinus luteus*: Stamm 8,80 und 102, wurden 1928, die von *Lupinus angustifolius*: Stamm 411, 415 und 417 1929 und die von *Lupinus albus* 1930 und 1931 mit Hilfe einer chemischen Schnellbestimmungsmethode der Alkaloide gefunden.

Im Laufe der darauffolgenden Jahre wurden diese Stammpflanzen vermehrt. Sie lieferten die heute im Handel befindlichen Süßlupinensorten². Bei der genauen Prüfung der Neuzüchtungen zeigte es sich, daß sie nicht vollkommen alkaloidfrei sind, sondern noch einen geringen Alkaloidgehalt aufweisen. Diese Feststellung trifft nicht nur für eine Lupinenart zu, sondern für alle drei *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius* und *Lupinus albus*.

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Die Arbeiten wurden im Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Münchenberg, Mark, durchgeführt.

² „Süßlupine“ ges. gesch. Warenzeichen.

Außer dem geringen noch vorhandenen Alkaloidgehalt zeigen die alkaloidarmen Stämme von *Lupinus angustifolius*, Stamm 411, 415 und 417, und die alkaloidarmen Stämme von *Lupinus albus*, Stamm 599, 607, 625, 646, 655, 656, 657, 658, 661 und 662, mehr oder weniger starke Fertilitätsstörungen. Diese Fertilitätsstörungen treten besonders stark bei trockener und heißer Witterung vor und während der Blüte in Erscheinung. Bei feuchter Witterung kann es jedoch zu fast ungestörtem Ansatz kommen.

Nach meinen Beobachtungen verstärkt sich die Fertilitätsstörung bei Spätaussaat. Allerdings muß auch in diesem Fall trockene Witterung vor und bei der Blüte herrschen.

Das Jahr 1936 war für vergleichende Fertilitätsuntersuchungen besonders geeignet. Es wurden normale bittere blaue Lupinen und der Süßlupinenstamm 411 bei Früh-, Mittel- und Spätaussaat im Vergleich geprüft. Es zeigte sich, daß das Gewicht der Grünmasse der bitteren Lupinen dem der Süßlupinen erheblich überlegen war. Außerdem war der Ansatz der Süß-

lupinen wesentlich geringer als der der Bitterlupinen. Den größten Unterschied im Grünmasseertrag einer Pflanze zeigte die Spätausaat vom 20. Juni bei der Ernte im Oktober und November. Hier war der Grünmasseertrag der Bitterlupinen etwa dreimal so hoch wie der der Süßlupinen.

Bei noch späterer Aussaat gleichen sich die Erträge durch die günstigere Witterung wieder einander an. (Vgl. Tabelle 1.)

Praktisch hat diese Eigenschaft der blauen Süßlupinen dazu geführt, daß ihr Anbau in die feuchten Küstengebiete verlegt werden mußte.

In diesen liefert sie noch vollkommen normale Erträge. In den Gegenden mit mehr kontinentalem Klima muß sie aber mehr oder weniger häufig versagen. Sie wird zu einer unsicheren Kulturpflanze und schwindet aus dem Anbau.

Gleiche Fertilitätsstörungen treten auch bei den alkaloidarmen Stämmen von *Lupinus albus* auf. Die verschiedenen Stämme zeigen aber recht große Unterschiede. Auch hier scheint man durch Spätausaat die Unterschiede der Stämme untereinander und der Stämme im Vergleich mit bitteren Lupinen stärker hervorheben zu können. Es gibt Stämme, die bei Spätausaat überhaupt keinen Ansatz aufweisen.

Ich habe in einer Zusammenstellung im Forschungsdienst 1, H. 8 1936“ versucht, die „möglichen genetischen Ursachen der Fertilitätsstörungen zu beschreiben. Man kann zwei Annahmen machen: 1. Die Fertilitätsstörungen sind nur zufällig mit der Alkaloidfreiheit vereinigt, d. h. es sind verschiedene Gene miteinander gekoppelt, die einen bedingen Alkaloidfreiheit, die anderen Fertilitätsstörungen. 2. Ein Gen für Alkaloidfreiheit bewirkt gleichzeitig die Fertilitätsstörungen. Derartig pleiotrop wirkende Gene kennen wir bei den verschiedensten genetisch näher untersuchten Objekten.

Im ersten Fall könnte man auf dem Wege der Kreuzung von fertilitätsgestörten alkaloidarmen Stämmen mit normalen vollfertilen Bitterlupinen zu fertilen alkaloidarmen Formen gelangen. Hierbei wäre es notwendig, sehr zahlreiche Nachkommenschaften anzuziehen, um eventuelle Koppungen zu brechen. Derartige Kreuzungen habe ich bereits in den ersten Jahren meiner Lupinenarbeiten vorgenommen. Das Süßlupinenmaterial zusammen mit den Kreuzungen wurde für die praktische Weiterbearbeitung von der Saatguterzeugungs-Gesellschaft erworben.

Im zweiten Fall liegen die Verhältnisse wesentlich schwieriger. Auf dem Wege der Kreuzung ist nichts zu erreichen. Es müßten vielmehr neue alkaloidfreie Formen ausgelesen werden, um neue Gene für Alkaloidfreiheit zu finden, die nicht gleichzeitig Fertilitätsstörungen bedingen.



Abb. 1. Links: Stamm 411, ohne Ansatz, rechts: Normal bitter, guter Ansatz. (Bei Spätausaat.)

Tabelle 1. Grünmasseertrag von Stamm 411 im Vergleich mit bitteren Lupinen, umgerechnet auf eine Pflanze.

Aussaat am:	Ernte am:	Ertrag in g	
		Stamm 411	bittere Lupinen
20. 6.	30. 10.	7,4	27,3
	3. 11.	12,2	32,4
5. 7.	30. 10.	7,2	20,0
	3. 11.	8,8	15,4
20. 7.	30. 10.	9,5	10,6
	3. 11.	5,2	10,5
5. 8.	30. 10.	8,5	10,6
	3. 11.	5,6	5,9

Abb. 1 und 2 zeigen einige bittere und bitterstoffarme Pflanzen im Vergleich bei Spätausaat, die bitteren mit gutem, die bitterstoffarmen fast ohne Ansatz. Es handelt sich hier um extrem ungünstige Witterungsverhältnisse, die die Fertilitätsstörungen der blauen Süßlupinen verstärkt zum Ausdruck bringen.

Von vornherein war nicht vorauszusagen, welcher Fall vorliegt. Aus diesem Grunde mußten beide Wege beschrritten werden. Die Saatguterzeugungs-Gesellschaft hat in sehr großem Umfange Kreuzungen der Süßlupinen mit den verschiedensten Sorten und Herkünften durchgeführt. Sie bearbeitet dieses Material auf breitester Grundlage.

Ich selbst habe den zweiten Weg beschrritten und nach neuen Genen für Alkaloidfreiheit gesucht.

Es sei noch auf eine Möglichkeit hingewiesen, die eine scheinbare Beseitigung der Fertilitätsstörungen verursachen kann und eventuell eine Brechung der Kopplung Fertilitätsstörung/Alkaloidfreiheit vortäuscht. Durch die Verschiebung der Reifezeit (durch Einkreuzung von früh- oder spätreifen Formen in die alkaloidarmen Lupinen) kann die Blüte in eine für den Ansatz günstigere Witterungsperiode fallen, so daß die Pflanzen normal ansetzen.

Bei *Lupinus albus* habe ich in der ersten Zeit der Auslese alkaloidarmer Formen kein übermäßig großes Gewicht auf die Reifezeit der Herkunft, in der ausgelesen wurde, gelegt. Ich habe mit portugiesischem, spanischem, südfranzösischem und italienischem Material gearbeitet. Es lag mir in der Hauptsache daran, den Beweis zu erbringen, daß alkaloidarme Individuen innerhalb der verschiedensten Herkünfte vorkommen.

Bei der weiteren Bearbeitung des alkaloidarmen Materials zeigte es sich, daß die benutzten Herkünfte zum größten Teil sehr spätreif waren. Versuche haben ergeben, daß aus dem östlichen Mittelmeergebiet, Syrien, Palästina und Ägypten, im Durchschnitt die frühesten Landsorten zu erhalten waren.

Ich beschaffte nun eine Reihe von Herkünften aus Palästina und Ägypten, einen großen Teil erhielt ich durch die lebenswürdige Vermittlung der Saatguterzeugungs-Gesellschaft.

Aus diesem Material wurden die alkaloidfreien Individuen ausgelesen und gleichzeitig die verschiedenen Herkünfte auf Reifezeit geprüft. Ein großer Teil der Herkünfte war extrem frühreif. Auf diese Weise gelang die Züchtung frühreifer alkaloidarmer *Lupinus albus*-Formen ohne den umständlichen und zeitraubenden Weg der Kreuzung. (Die Kreuzungen der alkaloidarmen, spätreifen Formen mit den bitteren, frühreifen Herkünften wurden nebenbei auch ausgeführt.)

Im nachfolgenden soll über die Ergebnisse der Neuauslesen aus den verschiedenen Herkünften

bzw. Landsorten von gelben, blauen und weißen Lupinen berichtet werden.

Von *Lupinus luteus* wurden fünf verschiedene Herkünfte untersucht und eine größere Zahl alkaloidarmer, bzw. alkaloidfreier Formen aufgefunden. Mit ++ und 0 bis 1 sind im folgenden die sehr guten, fast alkaloidfreien Formen bezeichnet, mit ± und 3 bis 4 die Zwischenformen, die bei der chemischen Untersuchung noch eine leichte Alkaloidreaktion gaben. Die Ergeb-

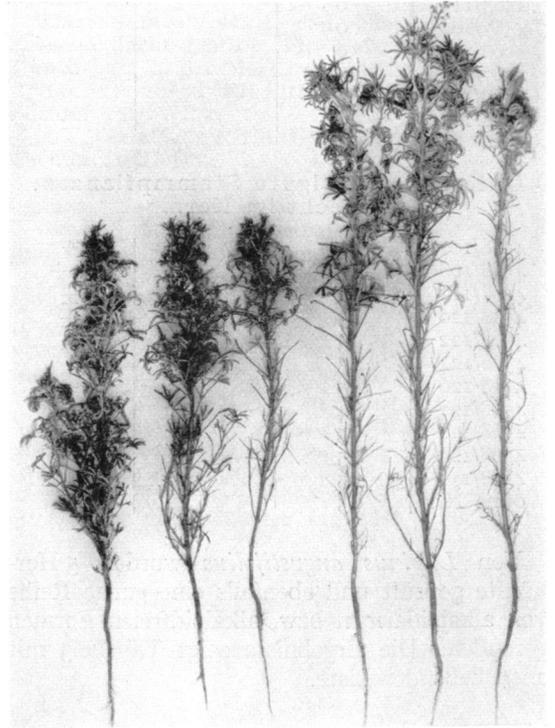


Abb. 2. Links: 3 Pflanzen Stamm 411, rechts: 3 Pflanzen normal bitter, größer und wüchsiger. (Bei Spätaussaart.)

nisse der Untersuchung sind in Tabelle 2 zusammengestellt, die anschließende Liste enthält die Bezeichnungen der ausgelesenen Stammpflanzen.

Tabelle 2. Neue alkaloidarme Stammpflanzen von *L. luteus*, 1936.

Herkunft	Blattunters. Anzahl			Kornunters. Anzahl				
	+	+	±	0	1	3	4	5
4564			I					I
4565 Kreis Lebus	2		I					3
4566 Mecklenb. Müritzsee			2					2
4567 Mecklenburg			2					2
4568	2	2	10					3 1 1 9
				gute $\frac{10}{11}$				

Liste der neuen alkaloidarmen Stamm-
pflanzen 1936 (*L. luteus*).

Gute Stammpflanzen.

Nr. 1936	Beurteilung		
	Korn	Geschmack	Blatt
4564/101	I	+	+
4565/106	o		++
4566/110	o		++
4568/114	o		++
4565/112	o		++
4565/113	o		++
4567/104	o		+
4566/109	o		++
4567/102	o		+
4568/103	o		+
4568/109	o		±

Gute und mittelgute Stammpflanzen,
schlecht im Korn.

4568/107	5		+
4568/108	5		++
4568/111	5		±
4568/120	5		±
4568/122	5		±
4568/124	3		±
4568/126	5		±
4568/127	4		±
4568/128	5		±
4568/129	5		±
4568/130 ohne Nr.	5		±

Von *Lupinus angustifolius* wurden 5 Her-
künfte geprüft und ebenfalls eine ganze Reihe
von alkaloidarmen bzw. alkaloidfreien Formen
gefunden. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 3 mit
anschließender Liste.

Liste der neuen alkaloidarmen Stamm-
pflanzen, 1936 (*L. angustifolius*).

Gute Stammpflanzen (Kornuntersuchung).

Nr. 1936	Beurteilung		
	Korn	Geschmack	Blatt ¹
4551/1	I	±	+
4551/2	+	+	+
4551/3	+	+	
4552/1	+	+	
4553/1	+	+	
4553/2	+	+	
4553/3	+	+	
4553/4	+	+	
4553/5	+	+	
4553/6	+	+	
4553/7	+	+	
4553/8	+	±	

Mittelgute Stammpflanzen
(Kornuntersuchung).

4551/4	±		
4552/2	±		
4552/3	±		
4552/4	±		
4553/9	±		
4553/10	±		
4553/11	±		
4555/1	±		
4126/1	±		

Als Pflanzen gute, im Korn schlechte
Stammpflanzen.

4551/5	5	±	+
4551/6	5		±
4551/7	5		±
4551/8	5		±
4551/117	5		±
4551/127	5		±
4555/115	5		±
4555/116	5		±

¹ Wenn keine Blattbeurteilung vorhanden ist,
sind nur die Körner untersucht worden.

Tabelle 3. Neue alkaloidarme Stammpflanzen aus *L. angustifolius* 1936¹

Herkunft	Kornunter- suchungen	Blattunter- suchungen	Gesamt- unters.	Stamm- pflanzen			Stammpflanzen auf 10000		
				+	±	—	+	±	gesamt
4551 Mecklenburg	43 570	44 700	88 270	3	I	6	0,34	0,11	0,45
4552 Ostpreußen	41 800	—	41 800	I	3	—	0,24	0,72	0,96
4553 Brandenburg (Letschin) .	62 190	7 700	69 890	8	3	—	I,15	0,43	I,58
4554 Ostpreußen	5 500	—	5 500	—	—	—	—	—	—
4555 Pommern (Greifenberg) .	27 400	—	27 400	—	I	2	—	0,36	0,36

¹ Die bei der Kornuntersuchung mit — bezeichneten sind als grüne Pflanzen als mehr oder weniger
gut ausgelesen worden. Vgl. Liste.

Von *Lupinus albus* wurde in der Hauptsache
eine frühreife Herkunft aus Palästina unter-
sucht. Auch in dieser konnten eine Reihe
alkaloidfreier Formen ausgelesen werden. Die
Nummern dieser Stammpflanzen sind: 307 bis
313 ++ und 346 bis 349 ±.

Diese Stammpflanzen erwiesen sich bei ihrem
Nachbau 1936 als besonders frühreif und zeigten
eine gute Fertilität. Während die übrigen
Lupinus albus-Herkünfte 2—3 Blütenstände aus-
bildeten, entwickelten die frühreifen nur einen
Blütenstand und setzten gut an. Die Reife war

1936 bei ihnen etwa 8—10 Tage früher als bei den aus anderen Herkünften ausgelesenen alkaloidarmen Lupinen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, daß es bei den drei Lupinenarten Herkünfte gibt, die eine große Zahl von alkaloidarmen Formen enthalten und solche, die praktisch keine aufweisen. Die beste *Lupinus angustifolius*-Herkunft wies eine Häufigkeit von 1:6350 auf, von der schlechtesten Herkunft habe ich 125 000 Pflanzen untersucht, ohne eine alkaloidarme zu finden.

Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, inwieweit die neuen Stämme sich in chemischer und genetischer Richtung von den zuerst ausgelesenen alkaloidfreien Formen unterscheiden. Es ist aber anzunehmen, daß ich bei der großen Zahl der Neuauslesen auch neue Gene für Alkaloidfreiheit gefunden habe, eine entsprechende genetische Analyse wird hierüber Aufklärung geben. Zu hoffen ist ferner, daß einige dieser Gene einen Alkaloidgehalt bedingen, der noch niedriger liegt als der der heutigen Süßlupinen. Außerdem ist es wahrscheinlich, daß ein Teil der neuen blauen und weißen Stämme günstigere Fertilitätsverhältnisse aufweisen werden.

Leider kann ich über die Nachkommenschaftsprüfungen dieser Stämme aus bestimmten Gründen nicht berichten. Ich muß mich daher

auf die Mitteilung von der Auffindung der neuen Formen beschränken.

Literatur:

FISCHER, A., P. SCHWARZE und R. VON SENGBUSCH: Der Stand der Süßlupinenforschung und -züchtung. Forschungsdienst 1937, H. 1.

HACKBARTH, J., u. R. VON SENGBUSCH: Die Vererbung der Alkaloidfreiheit bei *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*. Züchter 1934, H. 11/12.

VON SENGBUSCH, R.: Züchterisch brauchbare Alkaloidbestimmungsmethode. Die Züchtung der „Süßlupinen“ und des nikotinfreien Tabaks. Unveröffentlicht. Januar 1932.

VON SENGBUSCH, R.: Über Lupinenzüchtung am Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg in der Mark. Z. Züchtg A 15, 3.

VON SENGBUSCH, R.: Bitterstoffarme Lupinen I. Züchter 1930, H. 1.

VON SENGBUSCH, R.: Bitterstoffarme Lupinen II. Züchter 1931, H. 4.

VON SENGBUSCH, R.: Die Geschichte der Süßlupinen. Naturwiss. 1934, H. 17/18.

VON SENGBUSCH, R.: Entwicklung und Bedeutung der Süßlupinenzüchtung. Biologe 1935, H. 2.

VON SENGBUSCH, R.: Süßlupinen, Pflanzenzüchtung und Eiweißversorgung. Forsch. u. Fortschr. 1935, H. 13.

VON SENGBUSCH, R.: Probleme der Süßlupinenzüchtung. Forschungsdienst 1936, H. 8.

VON SENGBUSCH, R., u. K. ZIMMERMANN: Die Auffindung der ersten gelben und blauen Lupinen (*Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*) mit nichtplatzenden Hülsen und die damit zusammenhängenden Probleme, insbesondere die der Süßlupinenzüchtung. Züchter 1937, H. 3.