

Sonderdruck aus „Der Züchter“, 4. Jahrgang 1932, Heft 5.
(Verlag von Julius Springer, Berlin.)

(Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. M.)

Die Züchtung „weichschaliger“ Lupinen (*Lupinus luteus*).

Von **R. v. Sengbusch** und **N. Loschakowa**.

Die Lupine befindet sich erst seit kurzer Zeit in züchterischer Bearbeitung. Sie besitzt noch eine ganze Reihe von unerwünschten Eigenschaften. Zu nennen sind in erster Linie: 1. Hoher Alkaloidgehalt, 2. Hartschaligkeit, 3. Platzen der Hülsen, 4. Ungleichmäßigkeit der Reife u. a. m.

Die drei erstgenannten Probleme werden seit 1927 von mir bearbeitet. Über die Züchtung alkaloidarmer Lupinen ist bereits berichtet worden (SENGBUSCH 3, 4, 5). Diese Arbeit soll die Züchtung „weichschaliger“ Formen behandeln.

Das vorläufig schwierigste Problem ist das der Züchtung von Lupinen (*Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*) mit nichtplatzenden Hülsen. Wir haben bei *Lupinus angustifolius* unter etwa 1,5 Million Pflanzen wohl Formen gefunden, die weniger leicht wie die normalen platzen, aber wohl kaum eine wesentliche Verbesserung des Vorhandenen darstellen. Auf jeden Fall muß in dieser Richtung weiter gearbeitet werden.

Über die Entstehung und das Wesen der Hartschaligkeit ist von einer ganzen Reihe von Forschern gearbeitet worden. KÜHN (2) und ESDORN (1) haben die Verhältnisse bei Lupinen studiert. Von beiden wird die Möglichkeit der Züchtung weichschaliger Formen positiv diskutiert. Eine praktische Auslese ist von ihnen jedoch nicht in Angriff genommen worden. Beide beschäftigen sich in der Hauptsache mit der Erforschung der äußeren Ursachen, die genetisch hartschaliges Material auch effektiv hartschalig werden lassen.

Unter „weichschalig“ verstehe ich Formen, die überhaupt nicht hartschalig werden können, und zwar weder bei ungünstigen Verhältnissen während der Reife, noch bei extremen Bedingungen während der Lagerung. Normale *Lupinus luteus*-Samen werden bei trockener und warmer Lagerung hartschalig. Hartschalige Samen können ihre Keimfähigkeit lange behalten. Augenblicklich gibt es noch keine einwandfrei, unter allen Umständen nicht hart-

schalig werdende Sorten. Man ist daher gezwungen, um den gleichmäßigen Aufgang von Lupinen zu sichern, das Saatgut so spät wie möglich zu dreschen, damit es keine Gelegenheit hat auszutrocknen und dadurch hartschalig zu werden (ESDORN 1). Am allerunangenehmsten wirkt sich die Hartschaligkeit der Lupinen bei Stoppelaussaaten im Juli aus. Wenn man einwandfrei nicht hartschalige Sorten hätte, könnte man sie im Herbst dreschen und dann trocken aufbewahren. (Einer künstlichen Trocknung stände dann nichts im Wege.) Der Landwirt wäre unter diesen Verhältnissen freier im Disponieren und brauchte beim Einkauf von Lupinensaatgut nicht mehr so vorsichtig zu sein.

Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung ist an der Züchtung „weichschaliger“ Typen interessiert, um diese Eigenschaft mit der Alkaloidfreiheit kombinieren zu können. Es soll eine alkaloidfreie — „weichschalige“ Sorte geschaffen werden. (Erster Bericht über die Züchtung „weichschaliger“ Lupinen, SENGBUSCH 3, S. 220.)

Die Arbeiten, „weichschalige“ Lupinen zu züchten, begannen 1927. Genau wie bei der Züchtung auf Alkaloidfreiheit konnte die Auffindung extrem „weichschaliger“ Typen nur gelingen, wenn man ein großes Material untersucht. Meine Methode der Auslese und Vorbereitung der Samen wurde rein empirisch den natürlichen Verhältnissen entsprechend aufgebaut, und zwar unter dem Gesichtspunkt, daß nur eine einfache Methode für die Massenauslese in Frage kommt.

Die Samen werden 3 Monate lang bei etwa 20—25° C und bei geringer Luftfeuchtigkeit getrocknet. Nach der Trocknung werden die Körner in Wasser eingeweicht und nach 2 bis 3 Stunden auf erfolgte Quellung hin untersucht. Da das Quellen der Samenschale das Wichtige ist, werden von mir als „gequollen“ solche Körner angesehen, bei denen die *Samenschale* die ersten Quellungszeichen zeigt. Aus diesem Grunde sind meine Zahlen nicht ohne weiteres mit den KÜHNschen und ESDORNschen Zahlen zu vergleichen.

Die Quellung in 2—3 Stunden stellt das Maximum an Quellfähigkeit, das überhaupt zu erreichen ist, dar. An Hand von Versuchen wurde festgestellt, daß auch stark geritzte Samen 2—3 Stunden zum Quellen brauchen.

Es bestehen zwei Möglichkeiten der Verarbeitung, erstens kann man Samen einzelpflanzenweise ernten und untersuchen, zweitens kann man eine Population direkt verarbeiten (SENGBUSCH 3, S. 220). In beiden Fällen muß darauf geachtet werden, daß die Samenschale nicht lädiert wird. So darf z. B. bei der Verarbeitung einer Population das Material nicht gedroschen werden. Um einen Anhaltspunkt über die Wirkung der Trocknung zu erhalten, müssen bei der Verarbeitung von positiven Auslesen Kontrollen mit beliebigem Normalsaatgut genau so behandelt werden. [Über Methoden siehe auch KÜHN (2) und ESDORN (1)].

Im Frühjahr 1928 wurden die Körner von etwa 20000 Pflanzen nach dem beschriebenen Schema untersucht. Große Massen lassen sich nur verarbeiten, wenn man die Körner in kleine Papiertüten tut und diese zu je 100 Stück in Wasser einweicht. Nach Ablauf einer bestimmten Zeit (etwa 3 Stunden) werden die Tüten durchgesehen und nur die nahe an 100% gequollenen weiter verarbeitet. Das Durchsehen bzw. *Durchfühlen* geschieht ohne die Tüten zu öffnen. Nur im Zweifelsfall, wenn starke Quellung vorliegt, öffnet man die Tüte, um den Prozentsatz an gequollenen festzustellen. Mit der Auslese der Weichschaligen verfolgen wir rein praktische Zwecke, und ich habe daher in den Jahren 1928, 1929 und 1930 nur eine Primitivauslese getroffen (Quellung nach 3 Stunden). Um einen Überblick über das Erreichte zu erhalten, habe ich die Ernte 1931 genauer untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1, 2 und 3 und auf Abb. 1 und 2 wiedergegeben. Die besten Stämme sind 1346, 1347, 1348 und 1377 (Tabelle 1), von denen die ersten drei von einer Pflanze abstammen. Auf Tabelle 1 sind die durchschnittlichen Prozentquellzahlen nach $2\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$ und $25\frac{1}{2}$ Stunden wiedergegeben. Die besten Stämme weisen nach $2\frac{1}{4}$ Stunden etwa 70—80% Quellung auf. Bei $5\frac{1}{2}$ Stunden = 80—100%, bei $8\frac{1}{2}$ = 90—100%, bei $25\frac{1}{2}$ = 100%. Die Kontrollen nach $2\frac{1}{4}$ Stunden = 0,9%, $5\frac{1}{2}$ = 3,4%, $8\frac{1}{2}$ = 7,5%, $25\frac{1}{2}$ = 20,7%, nach 9 Tagen = 51,6%. Die Kontrollen am Ende der Tabellen zeigen entsprechende Zahlen für normalhartschaliges Saatgut.

Auf Tabelle 2 sind für die Kontrollen 9tägige Untersuchungen wiedergegeben. Die

Kontrollen hatten nach 9 Tagen in einem Fall 51,6, im andern 45,8% Quellung aufzuweisen. Kontrolle 1 ist mit 440 Samen, Kontrolle 2 mit 8370 Samen durchgeführt worden. Die Tabelle 3 enthält Einzelergebnisse der im Durchschnitt auf Tabelle 1 wiedergegebenen Zahlen für die vier besten und einen mittelguten (1380) Stamm. Die Untersuchungen wurden mit je 10 Körnern je Pflanze angestellt. Die Abb. 1

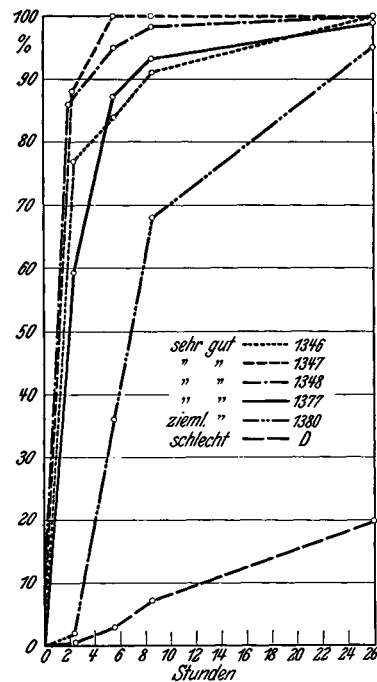


Abb. 1. Vergleichende Quellfähigkeit der Samenschalen von guten Stämmen, Mittelzeiten und Kontrollen.

zeigt graphisch das Verhalten der besten, der mittelguten und der Kontrollen. Abb. 2 gibt das Verhalten des besten Stammes 1347 im

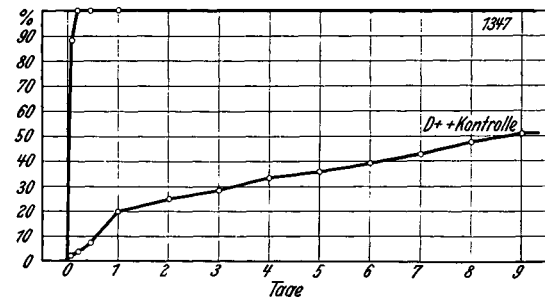


Abb. 2. Vergleichende Quellfähigkeit der Samenschale des besten Stammes 1347 und der Kontrollen im Laufe von 9 Tagen.

Vergleich zur Kontrolle wieder. Er weist nach $5\frac{1}{2}$ Stunden 100% ige Quellung auf, gegenüber 3,4% bei der Kontrolle.

Tabelle 1. Quellfähigkeit der Samenschale von Auslesen auf „Weischaligkeit“ bei *Lupinus luteus*.

Nr. 1931	Nr. 1930	1931 gequollen in °	Geprüfte Körnerzahl	1932 gequollen in % nach Stunden				Wertzahl
				2 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	25 ¹ / ₂	
I345	95 ₆	3	210	44,7	50,9	60,5	98,6	5
I346	I07 ₁	3	70	77,1	84,2	91,4	100,0	8
I347	I07 ₂	3	50	88,0	100,0	100,0	100,0	9
I348	I07 ₃	3	80	86,2	95,0	98,7	100,0	9
I349	II2	3	90	52,2	75,5	87,7	100,0	6
I350	II6 ₁	3	250	36,8	82,4	96,0	100,0	4
I351	II6 ₂	3	40	10,0	32,5	35,0	100,0	1
I352	II8 ₁	3	160	45,6	56,2	59,3	89,3	5
I353	II8 ₂	3	170	44,1	65,3	82,3	99,4	5
I354	II8 ₃	3	180	50,0	69,4	77,7	89,4	5
I355	I25 ₁	3	150	24,0	57,3	70,6	99,3	3
I356	I25 ₂	3	170	27,7	40,5	65,8	98,8	3
I357	I25 ₃	3	40	10,0	22,5	57,5	100,0	1
I358	I30	3	120	42,5	63,3	87,5	97,5	5
I359	I32	3	140	37,8	60,7	72,8	100,0	4
I360	I39	3	160	49,3	57,5	71,8	91,8	5
I361	I40	3	230	50,8	61,7	77,3	99,0	6
I362	I49 ₁	3	40	15,0	42,5	47,5	50,0	2
I363	I49 ₂	3	50	4,0	48,0	72,0	100,0	1
I364	I49 ₃	3	120	6,6	42,5	65,8	100,0	1
I365	I49 ₄	3	90	11,1	81,1	88,8	100,0	2
I366	I49 ₅	3	30	26,6	40,0	66,6	100,0	3
I367	I52	3	160	43,1	55,6	72,5	100,0	5
I368	I58	3	100	21,0	35,0	37,0	99,0	3
I369	I59 ₁	3	170	17,0	38,2	41,7	94,7	2
I370	I59 ₂	3	50	6,0	34,0	58,0	50,0	1
I371	I63	3	170	0,5	4,7	27,0	60,5	1
I372	I64 ₁	3	90	5,5	34,4	56,6	98,8	1
I373	I64 ₂	3	50	10,0	54,0	60,0	92,0	1
I374	I64 ₃	3	70	4,0	27,1	50,0	70,0	1
I375	I64 ₄	3	50	14,0	22,0	40,0	90,0	2
I376	I64 ₅	3	170	16,4	31,7	41,1	91,1	2
I377	I68	3	220	59,5	87,2	93,6	99,5	6
I378	I70 ₁	3	100	28,0	61,0	80,0	100,0	3
I379	I70 ₂	3	100	12,0	41,0	81,0	100,0	2
I380	I70 ₃	3	170	2,9	35,2	68,2	95,2	1
I381	I70 ₄	3	200	21,0	55,5	84,0	95,5	3
I382	I70 ₅	3	70	10,0	30,0	64,2	70,0	1

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Nr. 1931	Nr. 1930	1931 gequollen in °	Geprüfte Körnerzahl	1932 gequollen in % nach Stunden				Wertzahl
				2 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	25 ¹ / ₂	
I383	I76 ₁	3	100	33,0	63,0	78,0	97,0	4
I384	I76 ₂	3	170	8,8	27,0	54,7	97,0	1
I385	?	3	230	26,5	49,1	69,5	80,0	3
I390	93 ₁	3	40	2,5	27,5	32,5	77,5	1
I391	93 ₂	3	80	7,5	27,5	38,7	92,5	1
I392	95 ₁	3	130	16,2	31,5	60,7	99,2	2
I393	95 ₂	3	110	41,8	55,4	70,0	100,0	5
I394	95 ₃	3	100	14,0	28,0	38,0	90,0	2
I399	95 ₄	3	50	16,0	44,0	50,0	100,0	2
I400	95 ₅	3	150	6,0	30,6	46,0	90,0	1
I401	97 ₁	3	200	4,5	27,5	46,0	94,5	1
I402	97 ₂	3	90	30,0	33,3	41,1	94,4	3
I403	97 ₃	3	80	43,8	45,0	56,2	100,0	5
I404	97 ₄	3	80	45,0	46,2	51,2	96,2	5
I405	108	3	100	24,0	37,0	41,0	98,0	3
I406	I21 ₁	3	120	25,0	28,3	34,1	93,3	3
I407	I21 ₂	3	160	36,9	40,6	50,6	96,2	4
I408	I60 ₁	3	90	14,4	26,6	43,3	100,0	2
I409	I60 ₂	3	120	20,0	26,6	34,1	95,0	2
I410	I60 ₃	3	100	18,0	30,0	41,0	100,0	2
I411	I60 ₄	3	150	13,3	34,6	59,3	94,6	2
I412	I67	3	120	5,8	13,3	25,0	90,8	1
I413	I82	3	230	12,8	40,2	59,1	96,1	2
I386			9590	36,5	58,1	65,8	93,5	4
Kontrolle 1			440	0,9	3,4	7,5	20,7	0
Kontrolle 2			8370	—	—	—	18,5	0

Wie die „Weischaligkeit“ genetisch bedingt ist, und welche chemischen, physikalischen und morphologischen Eigentümlichkeiten ihr in diesem Spezialfall zugrunde liegen, wird untersucht.

Vorläufig konnte festgestellt werden, daß nicht einzelne Partien die leichte Quellbarkeit bedingen, sondern die ganze Samenschale. Verschiedene Teile der Samenschale wurden zu diesem Zweck mit Paraffin abgedeckt und die Quellbarkeit studiert.

Tabelle 2. Kontrollen zu Tabelle 1. Untersuchungsdauer 9 Tage.

Bezeichnung	Geprüfte Körnerzahl	Stunden				Tage							
		2 ¹ / ₄	5 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	24	2	3	4	5	6	7	8	9
Kontrolle 1 D. ++	440	0,9	3,4	7,5	20,7	25,6	29,1	34,5	36,8	40,9	43,6	48,6	51,6
Kontrolle 2 D. ++	8370	—	—	—	18,5	27,8	31,9	36,1	38,5	41,6	43,5	44,8	45,8

- Versuch 1: ganz ohne Paraffin,
 „ 2: Mikropyle mit Paraffin abgedichtet,
 „ 3: Mikropyle frei, das ganze andere
 Korn in Paraffin eingeschmolzen,
 „ 4: beide Seiten des Kornes frei, sonst
 bedeckt.
 „ 5: Körner ganz in Paraffin eingeschmolzen
 (siehe Abb. 3).

Diese Versuche wurden an mehreren neuen „weichschaligen“ Stämmen durchgeführt, und es zeigte sich, daß in allen untersuchten Fällen die Samenschale, als solche, die „Weichschaligkeit“ bedingt. In der Hauptsache lag uns daran, festzustellen, welche Rolle die Mikropyle bei der Leichtquellbarkeit der neuen Stämme spielt. Tabelle 4 zeigt für zwei gute Stämme, daß in allen Fällen, wo nur die Mikropyle frei ist, eine Verzögerung der Quellung eintritt. Aus dieser Tatsache muß der Schluß gezogen werden, daß die Konstruktion der Mikropyle nicht allein für die Leichtquellbarkeit der „weichschaligen“ Stämme verantwortlich zu machen ist. Die gesamte Samenschale muß anders konstruiert sein. Rein morphologische Unterschiede in der Palisadenschicht konnten wir nicht feststellen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die Unterschiede im Chemismus der Zellen bzw. der Zell-

Tabelle 3 (Fortsetzung). Einzelergebnisse der besten Stämme in bezug auf die Quellfähigkeit der Samenschale.

Nr. 1931	Nr. 1930	1930 ge- quollen in °	Nr.	2 ¹ / ₄ Std.n.	5 ¹ / ₂ Std.n.	8 ¹ / ₂ Std.n.	25 ¹ / ₂ Std.n.
1377 ₁	168		1	8	10	10	10
1377 ₂	168		2	10	10	10	10
1377 ₃	168		3	10	10	10	10
1377 ₄	168		4	9	9	10	10
1377 ₅	168		5	0	1	3	10
1377 ₆	168		6	10	10	10	10
1377 ₇	168		7	7	8	10	10
1377 ₈	168		8	3	10	10	10
1377 ₉	168		9	9	9	10	10
1377 ₁₀	168		10	9	10	10	10
1377 ₁₁	168		11	10	10	10	10
1377 ₁₂	168		12	10	10	10	10
1377 ₁₃	168		13	0	10	10	10
1377 ₁₄	168		14	0	5	5	10
1377 ₁₅	168		15	1	8	10	10
1377 ₁₆	168		16	6	10	10	10
1377 ₁₇	168		17	8	10	10	10
1377 ₁₈	168		18	4	10	10	10
1377 ₁₉	168		19	6	8	10	10
1377 ₂₀	168		20	6	10	10	10
1377 ₂₁	168		21	5	8	9	9
1377 ₂₂	168		22	0	6	9	10
Ø %				59,5	87,2	93,6	99,5

Tabelle 3. Einzelergebnisse der besten Stämme in bezug auf die Quellfähigkeit der Samenschale.

Nr. 1931	Nr. 1930	1930 ge- quollen in °	Nr.	2 ¹ / ₄ Std.n.	5 ¹ / ₂ Std.n.	8 ¹ / ₂ Std.n.	25 ¹ / ₂ Std.n.
1346 ₁	107 ₁	3	1	9	9	9	10
1346 ₂	107 ₁	3	2	9	9	10	10
1346 ₃	107 ₁	3	3	9	9	10	10
1346 ₄	107 ₁	3	4	8	10	10	10
1346 ₅	107 ₁	3	5	2	4	7	10
1346 ₆	107 ₁	3	6	9	10	10	10
1346 ₇	107 ₁	3	7	8	8	8	10
Ø %				77,1	84,2	91,4	100,0
1347 ₁	107 ₂	3	1	9	10	10	10
1347 ₂	107 ₂	3	2	7	10	10	10
1347 ₃	107 ₂	3	3	9	10	10	10
1347 ₄	107 ₂	3	4	9	10	10	10
1347 ₅	107 ₂	3	5	10	10	10	10
Ø %				88,0	100,0	100,0	100,0
1348 ₁	107 ₃	3	1	9	9	10	10
1348 ₂	107 ₃	3	2	10	10	10	10
1348 ₃	107 ₃	3	3	7	9	10	10
1348 ₄	107 ₃	3	4	8	10	10	10
1348 ₅	107 ₃	3	5	10	10	10	10
1348 ₆	107 ₃	3	6	7	9	10	10
1348 ₇	107 ₃	3	7	9	9	9	10
1348 ₈	107 ₃	3	8	9	10	10	10
Ø %				86,2	95,0	98,7	100,0

1380 ₁	170 ₃		1	0	0	3	10
1380 ₂	170 ₃		2	0	4	8	10
1380 ₃	170 ₃		3	1	10	10	10
1380 ₄	170 ₃		4	0	5	10	10
1380 ₅	170 ₃		5	0	5	7	10
1380 ₆	170 ₃		6	1	5	10	10
1380 ₇	170 ₃		7	0	3	9	10
1380 ₈	170 ₃		8	0	5	10	10
1380 ₉	170 ₃		9	0	2	10	10
1380 ₁₀	170 ₃		10	0	2	7	10
1380 ₁₁	170 ₃		11	0	3	10	10
1380 ₁₂	170 ₃		12	1	5	10	10
1380 ₁₃	170 ₃		13	0	0	0	3
1380 ₁₄	170 ₃		14	1	10	10	10
1380 ₁₅	170 ₃		15	0	0	1	10
1380 ₁₆	170 ₃		16	1	1	1	9
1380 ₁₇	170 ₃		17	0	0	0	10
Ø %				2,9	35,2	68,2	95,2

wände im besonderen, begründet sind. Um diese Frage zu klären, sind vergleichende mikrochemische Versuche notwendig.

Es hat sich gezeigt, daß es bei *Lupinus luteus* durch planmäßige Auslese möglich ist, Typen aufzufinden, die unter den ungünstigsten Bedingungen nicht hartschalig werden und die sofort nach dem Einquellen bereits Wasser aufnehmen. Ich hoffe, daß es in einigen Jahren gelingen wird, die Kombination „weichschalig“ + alkaloidfrei herzustellen.

Nach der Auffindung der alkaloidfreien und

der „weichschaligen“ Typen bleibt noch die Lösung der Frage, ob es bei *Lupinus luteus* und *angustifolius* Formen gibt, deren Hülsen bei Trocknung nicht aufspringen. Wenn man das Gesetz der homologen Reihen für richtig hält, so könnte man aus der Tatsache, daß es bei *Lupinus albus* nichtplatzende Formen gibt, schließen, daß solche Typen auch bei *Lupinus luteus* und

Tabelle 4. Quellung in Prozenten bei verschiedener Paraffinierung.

Paraffinierung	Stamm 1345				Stamm 1352			
	6°	9°	24°	72°	6°	9°	24°	72°
1 ohne Paraffin . . .	83,4	83,4	88,9	100,0	64,7	70,6	88,3	100,0
2 Micropyle zu . . .	83,4	83,4	88,9	100,0	70,6	70,6	94,1	100,0
3 Micropyle offen ..	0,5	1,6	66,7	88,9	0,0	0,5	5,3	70,6
4 Seiten fein	83,4	83,4	83,4	100,0	70,6	70,6	70,6	88,3
5 das ganze Korn ..	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

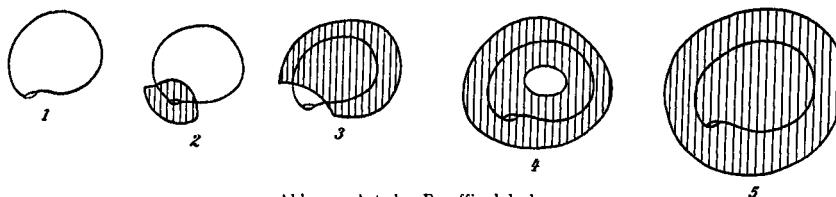


Abb. 3. Art der Paraffinabdeckung.

Lupinus angustifolius, wenn sie noch nicht vorhanden sein sollten, entstehen könnten. Nach unseren Erfahrungen steht fest, daß, wenn man heute nach nichtplatzenden Formen suchen wollte, wesentlich größere Individuenzahlen untersuchen müßte als die, die zur Auffindung alkaloidfreier und „weichschaliger“ Typen führten.

Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß man die Erfahrungen, die wir bei der Züchtung „weichschaliger“ Lupinen gesammelt haben, auch für andere Pflanzenarten ausnutzen kann. Es muß auf züchterischem Wege möglich sein, von vielen, normalerweise hartschalig werdenden Pflanzenarten „weichschalige“ Typen zu isolieren; dies gilt insbesondere für

Klee und andere Leguminosen, aber auch für viele Wildformen, die eventuell neu in Kultur genommen werden sollen.

Literatur.

1. ESDORN, ILSE: Untersuchungen über die Hartschaligkeit der gelben Lupine. *Wiss. Arch. Landw. A* 4, 497 (1930).
2. KÜHN, O.: Die Hartschaligkeit bei *Lupinus angustifolius*. *Kühn-Arch.* 9 (1925); Sonderband: Pflanzenbau S. 332.
3. v. SENGBUSCH, R.: Über Lupinenzüchtung am Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. d. Mark. *Z. Pflanzenzüchtg* 15, H. 3.
4. v. SENGBUSCH, R.: Bitterstoffarme Lupinen. *Züchter* 1930, H. 1.
5. v. SENGBUSCH, R.: Bitterstoffarme Lupinen II. *Züchter* 1931, H. 4.