

(Stiftung für Pflanzenzüchtung, Wageningen)

## Ein neuer Typus mit nicht abbrechenden Hülsen und ein neuer Artbastard bei Lupinen\*

Von H. LAMBERTS

Mit 2 Abbildungen

### 1. Einleitung

Die Züchtungsforschung mit Lupinen begann in den Niederlanden 1947. In vieler Hinsicht wurden in den letzten 10 Jahren Fortschritte gemacht. Eine große Zahl von Kreuzungseltern wurde aus dem wilden Material der Ursprungsländer genommen; innerhalb der Wildformen sind fast alle in unseren Arbeiten erwünschten Typen vorhanden (LAMBERTS, 1955).

Ganz kurz sei folgendes ergänzend mitgeteilt:

1. Die Kombination von Alkaloidfreiheit, Mehltau-resistenz und Resistenz gegen die drei bei uns bekannten Biotypen von *Fusarium oxysporum* (Welkekrankheit), schneller Jugendentwicklung (bedingt durch die Gene *Rp* und *Rp cres. cat.*), nicht platzender Hülsen und weichschaliger Samen ist jetzt in einer ganzen Reihe von Linien erzielt worden. Manche dieser Linien haben durch eine hohe Grünmasseproduktion direkt praktischen Wert.

2. Die 1955 in Portugal gesammelten Wildformen weisen eine größere Variationsbreite auf als das bis dahin zur Verfügung stehende Material.

3. Im Vergleich zu unserer Zuchtsorte Palvo wurden neue Stämme mit einer Grünmasseproduktion gefunden, die um  $\pm 10\%$  höher ist. Diese Stämme zeigen Frühreife ( $\pm 15$  Tage früher als Stamm 8) und außerdem eine gute Samenproduktion. In den Niederlanden liegen die durchschnittlichen Erträge an Grünmasse von Palvo um  $15\%$  höher als von Weiko III.

Das Vorstehende hat zwar zunächst nur praktischen Wert. Außerdem wird in unserem Programm angestrebt, die Züchtung in weiter Sicht auf neue Wege zu führen.

Dazu werden eine Menge von Detailproblemen untersucht, und es wird geprüft, wie gewisse Einzelmerkmale in den praktischen Sortenaufbau einzuschalten sind.

Zwei dieser wichtigen Probleme sind:

1. Nicht abbrechende Hülsen.
2. Möglichkeiten durch Artbastardierung.

Obgleich keine direkte Verbindung zwischen 1 und 2 besteht, würde deren Lösung ohne Zweifel in beiden Fällen sehr bedeutsam für die Zukunft des Lupinenanbaus und für die Züchtung sein.

### 2. Ein neuer Typus mit nicht abbrechenden Hülsen

Das leichte Abbrechen der Hülsen bei den gelben Lupinen ist zweifellos ein Merkmal, das in mancher Hinsicht das Interesse der Forscher erregt hat. Von SENGBUSCH (mündl. Mitt.) ist der Meinung, daß das Auffinden von Typen mit nicht abbrechenden Hülsen der letzte große Schritt in den Bemühungen ist, die Lupine zu einer vollwertigen Kulturpflanze werden zu lassen.

Für maritimes Klima, wie dem der Niederlande, ist diese Eigenschaft zwar weniger wichtig als für Trockengebiete, aber immerhin können auch hier große Verluste auftreten.

\* Herrn Professor Dr. R. VON SENGBUSCH zum 60. Geburtstag gewidmet.

Für die Feldauslese ist das niederländische Klima im allgemeinen sehr ungünstig. In den Jahren 1955 und 1957 waren aber während und nach der Reifeperiode die Temperaturen hoch und die relative Feuchtigkeit niedrig, so daß eine Auslese stattfinden konnte. Nach der Ernte wurden die Pflanzen drei Tage unter natürlichen Umständen getrocknet. Eine weitere Nachprüfung des Materials wurde durch Trocknen im Thermostat bei  $50^\circ\text{C}$  während 24 Stunden ermöglicht.

Bei der ersten Auslese im Jahre 1955 wurden etwa 450 Pflanzen als schwer abbrechend bonitiert. Diese Pflanzen stammten aus dem Zuchtgarten von  $\pm 1$  ha, wo insgesamt  $\pm 3000$  Stämme ausgelegt waren. Auffallend war im Anfang, daß die ausgelesenen Pflanzen

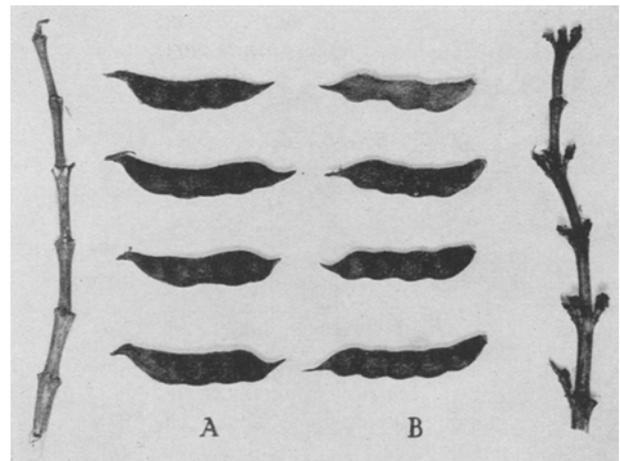


Abb. 1. Hülsen von *Lupinus luteus*. A = schwer abbrechend, B = normal.

fast ausnahmslos von portugiesischem Material herührten. Als besonders positiv erwiesen sich die schwer platzenden Formen (LAMBERTS, 1955, S. 27).

Bei der Nachprüfung im Thermostat wurden  $\pm 80$  Pflanzen zur weiteren Untersuchung ausgewählt; es waren bittere und alkaloidfreie Individuen.

Im Jahre 1956 konnten nur Thermostatprüfungen durchgeführt werden. Die Nachkommenschaften von ausgelesenen Individuen erwiesen sich bei dieser Methode zu  $75\%$  als abbrechend, obgleich es auch innerhalb dieser Ernte klare Unterschiede gab.

Innerhalb der 18 übrigen Stämme traten Spaltungen auf; mit Material aus dieser letzten Gruppe wurde weiter gearbeitet.

1957 war es im Zuchtgarten in einigen Fällen möglich, schon auf dem Felde Stämme auszulesen, die völlig schwer abbrechend waren. Das Abbrechen fand, wenn von oben ein Druck auf die Hülsen ausgeübt wurde, direkt am Stengel statt und nicht wie normal im Kelche (Abb. 1).

Bei Behandlung im Thermostat bleiben die Hülsen noch am Blütenstengel hängen, bei leichtem Berühren fallen sie jedoch ab. Es handelt sich, soweit aus den Veröffentlichungen von TOMASZEWSKI (1953) und

TOMASZEWSKA (1954) zu schließen ist, um eine andere Form als die in Polen gefundene.

Ob mit den besten Typen die endgültige Lösung gefunden ist, ist noch nicht festzustellen. Für die nicht zu trockenen Klimate aber genügt die jetzt gefundene Type ohne Zweifel.

Es wäre wünschenswert zu versuchen, durch Kombination der von TROLL (1948) beschriebenen Typen mit den polnischen und den oben genannten Formen zu weiterer Verbesserung zu kommen.

### 3. Die Artbastardierung *Lupinus luteus* × *Lupinus Rothmaleri*

Schon im Anfang der Züchtungsarbeiten mit Lupinen hat die Artbastardierung an verschiedenen Stellen zu Untersuchungen angeregt. GOLLMICK (1937) ist wohl der Einzige, der über seine erfolglosen Versuche mit den Altweltarten (z. B. *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius* und *Lupinus albus*) veröffentlicht hat. Auch die Kreuzungen von Altweltarten mit Arten aus dem amerikanischen Ursprungsgebiet haben nicht zu Erfolgen geführt.

FEDOTOV (1936) hat angeblich erfolgreiche Kreuzungen zwischen *Lupinus mutabilis* und *Lupinus pubescens*, *Lupinus varius* und *Lupinus venustus* erzielt. Daß in dieser Reihe *Lupinus varius* vorkommt, macht es meines Erachtens wiederum fraglicher, ob *Lupinus varius* zu den Altweltarten gerechnet werden kann. Die Chromosomenzahl ist haploid 24; diese Zahl ist sonst nur bei den amerikanischen Arten zu finden. *Lupinus varius* ist widerstandsfähig gegen Rost, im Gegensatz zu allen anderen Altweltsorten. In Portugal ist wiederholt intensiv nach dieser Art gesucht worden, bis jetzt umsonst (mündl. Mitt. D'OLIVEIRA).

BRAGDØ (1957) hat verschiedene Artkreuzungen vorgenommen, gelungene Bastardierungen werden nur innerhalb der Arten des amerikanischen Formenkreises angegeben.

Alle weiteren Angaben über Artbastarde sind entweder unkontrollierbar oder haben sich bei der Kontrolle als falsch erwiesen.

In den Jahren 1956 und 1957 haben wir ein Artkreuzungsprogramm mit *Lupinus luteus* und *Lupinus Rothmaleri* durchgeführt. Das Material von *Lupinus Rothmaleri* war von mir in Portugal gesammelt worden.

KLINKOWSKI (1938) hat diese Art zum ersten Mal in die Pflanzenzüchtungsliteratur eingeführt. Auf meiner Sammelreise habe ich *Lupinus Rothmaleri* weiter südlich angetroffen als von KLINKOWSKI angegeben wurde. Schon mitten in Portugal, in der Nähe von Covilha und Castelo Branco, wurden mehrfach *Lupinus Rothmaleri*-Pflanzen gefunden. In dieser ziemlich hügeligen Umgebung war es auffallend, daß *Lupinus Rothmaleri* bis an die Gipfel der Hügel vordrang, *Lupinus luteus* dagegen nur in tieferer Lage zu finden war. Nur an einer einzigen Stelle nördlich von Vizeu kamen beide Arten zusammen wachsend bestandsbildend vor.

Bei der ersten Betrachtung sind die Ähnlichkeiten zwischen *Lupinus Rothmaleri* und *Lupinus luteus* sehr groß; daß auch große Unterschiede bestehen, ist von KLINKOWSKI, vom rein botanischen Standpunkt aus betrachtet, schon angegeben worden. Vom züchterischen Standpunkt aus hat *Lupinus Rothmaleri* im Vergleich mit *Lupinus luteus* eine Reihe sehr wichtiger guter Eigenschaften.

1. Die Frostresistenz ist höher. Aus mündl. Mitt. von D'OLIVEIRA ist zu schließen, daß Temperaturen bis  $-11^{\circ}\text{C}$  von Jungpflanzen vertragen werden.

2. Die Verzweigung ist besser; der Blattanteil ist größer.

3. Die Seitentriebe blühen und reifen nach dem Haupttrieb schneller.

4. Alle bis jetzt geprüften Individuen sind resistent gegen die Welkekrankheit.

5. Das 1000 Korngewicht ist sehr niedrig. Unter niederländischen Verhältnissen sind folgende Merkmale sehr unangenehm:

1. die extrem langsame Jugendentwicklung,

2. die sehr späte Blüh- und Reifeperiode,

3. die besonders hohe Empfindlichkeit für Mosaik- und Lupinebräune-Virus,

4. die starke Anfälligkeit für Mehltau,

5. ist *Lupinus Rothmaleri* stark alkaloidhaltig und hat einen wesentlich unangenehmeren Geschmack als die bitteren Gelblupinen.

MALHEIROS (1942) hat gefunden, daß beide Arten diploid 52 Chromosomen haben.

Auf Grund dieser Kenntnisse haben wir 1956 mit den Bastardierungsversuchen begonnen.

Unter sehr schlechten Witterungsverhältnissen (zu naß und zu kalt) wurden 35 Kreuzungen im Zuchtgarten durchgeführt. Es wurden keine besonderen Maßnahmen getroffen; die Kreuzungsmethodik ist von HACKBARTH und TROLL (1957) eingehend beschrieben worden. Als Kreuzungsmütter wurden immer Pflanzen von einigen alkaloidfreien Gelblupinen ausgewählt; leider konnten wegen der späten Blütezeit von *Lupinus Rothmaleri* nur spätreife Typen ausgewählt werden.

Nach der Kreuzung war in fast allen Fällen eine Entwicklung der Hülsen zu konstatieren, wie sie bei Kreuzung von Gelblupinen untereinander üblich ist. Die normale Hülsengröße wurde erreicht, nur fand keine Verfärbung statt, so daß im Oktober die Hülsen alle grün geerntet wurden. Die Hülsen enthielten mit einigen Ausnahmen nur sehr verkümmerte Samen ohne lebensfähige Embryonen.

In fünf verschiedenen Fällen war jedoch je ein Samen zur Weiterentwicklung gekommen und von diesen fünf Samen, welche an und für sich recht schwach aussahen, keimten vier ohne irgendwelche Vorbehandlung.

Direkt nach dem Aufgang zeigten die Keimpflanzen eine starke Ähnlichkeit mit dem Vater. Zwei Pflanzen gingen ein, die beiden übrigen entwickelten sich zu „normalen“ Pflanzen.

Während des Wachstums wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

1. Die Entwicklung im Jugendstadium war vollkommen parallel mit dem Rhythmus der *Lupinus Rothmaleri*.

2. Die Blattfarbe ähnelte der von *Lupinus Rothmaleri*. Die Behaarung war weniger stark ausgeprägt und stimmte mit *Lupinus luteus* überein.

3. Nach der „Hungerperiode“ blieben die *Lupinus Rothmaleri*-Pflanzen längere Zeit im Rosettenstadium. Die Bastarde bildeten wie *Lupinus luteus* einen hochgehenden Haupttrieb, doch kam dieser Trieb etwas später als bei der Mutter.

4. Die Blütenfarbe war die gleiche wie bei *Lupinus Rothmaleri*, die blauviolette Verfärbung der Blüten war etwas abgeschwächt.

5. Der Geschmack war dem von *Lupinus Rothmaleri* vollkommen ähnlich.

Die weitere Entwicklung nach der Blüte enttäuschte:

1. Die Hauptblütezeit fand gerade während einer Hitzewelle statt.

2. Die Pflanzen wurden von der Mosaikkrankheit früh und schwer befallen.

3. Obgleich oftmals eine Schwefelbehandlung angewendet wurde, war damit einem starken Mehltaubefall nicht vorzubeugen.

Ein klares Bild über die wirklichen Möglichkeiten ist durch diese zusammenwirkenden Umwelteinflüsse nicht zu bekommen.

Fast alle Hülsen wurden nach kürzerer oder längerer Zeit abgeschüttelt; schließlich wurde nur ein einziger Samen geerntet. Auch von den *Lupinus Rothmaleri*-Pflanzen wurde in vielen Fällen überhaupt kein Samen erhalten.

Alle Rückkreuzungen mit beiden Eltern, wobei die  $F_1$ -Pflanzen oder die *Lupinus Rothmaleri* als Mutterdienten, gingen gleichfalls verloren.

Nur von der Rückkreuzung *Lupinus luteus*  $\times$   $F_1$  (*Lupinus luteus*  $\times$  *Lupinus Rothmaleri*) wurden einige ziemlich normal ausgewachsene Samen erhalten.

Die originale Kreuzung *Lupinus luteus*  $\times$  *Lupinus Rothmaleri* hat auch 1957 wiederholt zur Bildung von zwar schlecht ausgewachsenen, aber doch keimfähigen Samen geführt.

Aus obigem kann ohne Zweifel festgestellt werden, daß die Bastardierung von diesen zwei Arten aus dem mediterranen Ursprungsgebiet gelungen ist (Abb. 2).

Die Umweltverhältnisse waren nach unserer Kenntnis von den Wachstumsbedingungen der *Lupinus Rothmaleri* in den beiden vergangenen Jahren als unzureichend zu beurteilen.

Als wesentliche Verbesserungen für weitere Untersuchungen sind die folgenden Maßnahmen als notwendig zu beachten:

1. Alle für Kreuzungen bestimmten Pflanzen müssen frei von Viruskrankheiten aufgezogen werden.

2. Eine Kältebehandlung von *Lupinus Rothmaleri* (eventuell auch der  $F_1$ ).

3. Die Einflüsse der Tageslänge müssen studiert werden.

4. Während der ganzen Entwicklungsperiode müssen die Umweltsverhältnisse vollkommen regelbar sein.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt und werden vielleicht die Zukunftsmöglichkeiten der Gelblupinenzüchtung in ein anderes Licht stellen.

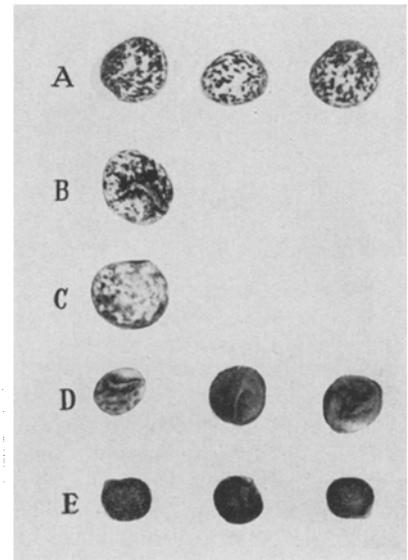


Abb. 2. Samen von *Lupinus luteus*, *Lup. Rothmaleri* und von ihrem Bastard.

A = *Lup. luteus*, B = *Lup. luteus*  $\times$   $F_1$  (*Lup. luteus*  $\times$  *Lup. Rothmaleri*), C =  $F_1$  *Lup. luteus*  $\times$  *Lup. Rothmaleri*, D = Kreuzung *Lup. luteus*  $\times$  *Lup. Rothmaleri*, E = *Lup. Rothmaleri*.

#### Literatur

- BRAGDØ, M.: Interspecific crosses in *Lupinus*. Cytology and inheritance of flower colour. *Hereditas* **43**, 338—356 (1957).
- FEDOTOV, V. S.: Breeding alkaloid-free lupin for groups of agronomic characters (russisch). *Selektz. i. Semenovod.* **5**, 27—31 (1936).
- GOLLMICK, F.: Über A tkreuzungen bei Lupinen. *Der Züchter* **9**, 65—68 (1937).
- HACKBARTH, J. und TROLL, H. J.: Lupinen als Körnerleguminosen und Futterpflanzen. *Hdb. d. Pflanzenzüchtung*. 2. Aufl. IV, 1—51 (1957).
- KLINKOWSKI, M.: Das iberisch-nordafrikanische Heimatgebiet von *Lupinus luteus*, usw. *Der Züchter* **10**, 113—126 (1938).
- LAMBERTS, H.: Veredeling van de grondslagen voor de veredeling van gele voederlupine. *Diss. Wageningen* 1—54 (1955).
- MALHEIROS, N.: Elementos para o estudo citologico do genero *Lupinus*. *Agron. Lusitana* **4**, 231—236 (1942).
- TOMASZEWSKA, Z.: Einleitende Forschungen über die Anatomie der Lupinenhülsen (polnisch). *Acta Agrobotanica* **2**, 151—177 (1954).
- TOMASZEWSKI, Z.: Die Züchtung der gelben Lupine mit nichtplatzenden und nicht abfallenden Hülsen (polnisch). *Acta Agrobotanica* **1**, 89—104 (1953).
- TROLL, H. J.: Entwicklung und Probleme der Müncheberger Lupinenzüchtung. *Der Züchter* **19**, 153—177 (1948).

(Aus dem Institut für Acker- und Pflanzenbau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Müncheberg/Mark)

## Beitrag zur Züchtungsmethodik bei Weißklee (*Trifolium repens*)\*

Von K. F. ZIMMERMANN

Mit 4 Abbildungen

Gegenstand der vorliegenden Abhandlung ist eine Versuchsserie, die von 1951 bis 1957 im Rahmen der Arbeiten der Futterpflanzenabteilung des oben genannten Instituts durchgeführt wurde. Ziel der Versuche war die Erprobung bestimmter züchterischer Maßnahmen, darunter die „Frühselektion“ und das „Polycrossverfahren“ an Weißklee.

In der Literatur finden sich nur wenige Berichte über systematische methodische Arbeiten zur Züch-

tung von Weißklee. KNOLL und HERMELINK haben verschiedene Formen des wildwachsenden Weißklee beschrieben und Mitteilungen über Ausdauer und Winterhärte, Trockenresistenz und Widerstandsfähigkeit gegen Wasserüberstauung gemacht.

RUDORF und SCHIEBLICH haben sich mit der Winterfestigkeit von Herkünften sowie deren Dürre-resistenz beschäftigt und genetische Versuche über Blattgröße, Wuchs und Blattzeichnung angestellt. BOEKHOLT hat bei Untersuchungen über die Blattform festgestellt, daß der Eiweißgehalt bei den dunkellaubigen Typen höher ist als bei helllaubigen. Von

\* Dieser Beitrag zur Methodik der Züchtung ist Herrn Dr. v. SENGBUSCH zu seinem 60. Geburtstag in Dankbarkeit vom Verfasser gewidmet.