

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Die Züchtung alkaloidarmen Geißklee, *Galega officinalis*.

Von **Otto Schröck**.

Die Galega-Arten *G. officinalis*, *G. orientalis* und *G. bicolor* sind in Süd- und Südwesteuropa sowie Westasien beheimatet [HEGI (3), ENGLER-GILG (1)]. Erstere tritt auch in den Staaten Südamerikas als weitverbreitete Unkrautpflanze auf, kann aber trotz ihres sehr reichlichen Grünmassenertrages infolge ihres Galegingehaltes nicht als Futterpflanze genutzt werden.

Wegen ihres guten Futterwertes ist *G. officinalis* auch bei uns oft als Futterpflanze versucht worden (HEGI 3, PETERSEN 6). Ersterer berichtet, daß jetzt noch in der Westschweiz zur Erhöhung der Milchleistung eine Abkochung der Galega den Tieren verabreicht wird. SIMONOFF (7, 8) weist auf den guten Futterwert der Art *Galega orientalis* hin, die auch vom Vieh gern gefressen werden soll. Nach seinen Angaben und denen von STELCHER (HEGI 3) ist das Galegaheu dem Luzerneheu durchaus gleichwertig. Daß *Galega officinalis* sich nicht als Futterpflanze hat durchsetzen können, beruht neben ihrem Gehalt an dem giftigen Galegin auch auf ihrer geringen Winterfestigkeit. *G. orientalis* dagegen soll nach HEGI (3) winterfest sein und SIMONOFF (8) berichtet, daß sie auch ohne Schneedecke im Moskauer Gebiet die rauhesten Winter übersteht. Nach unseren Beobachtungen ist *G. officinalis*, obwohl sie mehrjährig ist, nicht winterfest. Leichtere Winter übersteht sie zwar, in stärkeren geht sie aber trotz hoher Schneedecken restlos ein. Den starken, aber auch schneereichen Winter 1939/40 hat von einer mehrere tausend Pflanzen umfassenden Aussaat nur eine Pflanze überstanden, die gegenüber den übrigen Pflanzen nicht besonders geschützt gestanden hat. Vielleicht ist es möglich, wenn die Winterfestigkeit dieser Pflanze sich als erblich erweist, zu winterfesteren Stämmen zu gelangen.

Wegen ihrer verhältnismäßig geringen Bodenansprüche ist Galega besonders für leichtere Böden geeignet. Nach SIMONOFF (7, 8) gedeiht sie auf den verschiedensten Böden. Unveröffentlichte Untersuchungen von SCHANDER in Wasserkulturen mit verschiedenen p_{H} -Werten von *G. officinalis* zeigten, daß das Reaktionsoptimum etwa bei $p_{\text{H}} = 4,3$ liegt. Galega scheint daher für leichtere und saure Böden als Futterpflanze geeignet zu sein, und könnte infolge ihres verhältnismäßig großen Grünmassenertrages zur

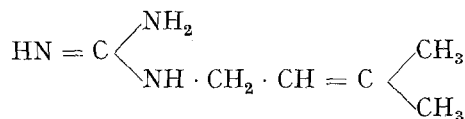
Verbreiterung der Futtergrundlage in diesen Gebieten beitragen.

Während der langanhaltenden Blütezeit wird Galega sehr stark von den Bienen befliegen und kann daher auch eine Rolle in der Erhöhung des Honigertrages spielen.

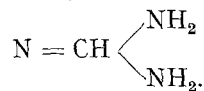
Die Pflanzen erreichen eine Höhe bis zu 1 m. Der Stengel ist krautig und hohl. Die unpaarig gefiederten Blätter mit 11 bis 17 Blättchen werden in großer Zahl an den zahlreichen, verzweigten Stengeln ausgebildet. Die Blüten sind in langen, aufrechten, achselständigen Trauben angeordnet.

Das Wurzelsystem der Galega ist ziemlich stark ausgebildet. Es wird zwar nur eine kurze Pfahlwurzel entwickelt, am Wurzelhals entstehen jedoch zahlreiche starke Nebenwurzeln, so daß ein großer Bodenraum von dem Wurzelsystem durchzogen wird. Auch ohne Impfung sind die Faserwurzeln sehr reichlich mit Knöllchen besetzt, so daß Galega auch durch ihre Stickstoff sammelnde Kraft zur Verbesserung der Böden beitragen kann.

Das in den Samen wie auch in der Grünmasse auftretende Alkaloid Galegin: ($\text{C}_6 \text{H}_{13} \text{N}_3$)



ist ein Abkömmling des Guanidins:



Nach KLEIN (4) enthalten die Samen 0,5% Galegin. Die Blätter haben infolge ihres Galegingehaltes einen bitteren Geschmack.

Über die toxische Wirkung des Galegins im Tierkörper berichtet MÜLLER (5), daß sie während der Blütezeit besonders stark sei. Sicher ist analog dem Gehalt der Steinkleepflanzen an Cumarin zu dieser Zeit der Gehalt der Pflanzen an Galegin am höchsten. Schafe erkrankten nach dem Genuß der Pflanzen an Konvulsionen und dyspnoischen Erscheinungen und verweigern jede Nahrungsaufnahme. In schwereren Fällen tritt nach kurzer Zeit der Tod durch Ersticken ein.

Auf Anregung von Prof. RUDORF wurde im Jahre 1937 mit der Auslese galeginfreier bzw. galeginarmer Pflanzen begonnen. Zur Auslese

wurde das als Massenmethode sehr geeignete und von SENGBUSCH ausgearbeitete Verfahren (HACKBARTH u. TROLL 2) benutzt. Nachdem die jungen Pflanzen 5—6 Blätter entwickelt hatten, wurden ganze Blätter mit einem durchschnittlichen Gewicht von etwa 300 mg abgeschnitten und in 3 ccm aqua dest. in Reagenzgläsern im Wasserbad eine Stunde lang gekocht. Durch das Kochen geht das Galegin in Lösung, und, nachdem die Blattreste entfernt worden sind, werden drei Tropfen eine 6%igen Jodjodkaliumlösung zugesetzt. Bei Anwesenheit von Galegin in dem Dekokt bildet sich nach längerem Stehen ein



Abb. 1. Links: Chlorotische, schwachwüchsige Pflanze.
Rechts: Normalwüchsige Pflanze.

graubrauner Niederschlag, dessen Menge in direktem Verhältnis zu der gelösten Galeginmenge steht.

Die für die Auslese benutzten Pflanzen wurden aus einer aus Chile bezogenen Samenprobe entzogen. Bereits unter 10000 untersuchten Pflanzen konnte eine galeginarme Pflanze (Nr. 20) aufgefunden werden, die auch bei allen späteren Untersuchungen vor und nach der Blütezeit sowie bei den Untersuchungen im nächsten Jahr sich als galeginarm erwies. In ihrer Wüchsigkeit unterschied sich diese galeginarme Pflanze nicht von den galeginhaltigen Pflanzen. Auch Fertilitätsstörungen wurden bei ihr nicht beobachtet.

Da die Selbstungsnachkommenschaften dieser Pflanze wieder durchweg galeginarm waren, ist ihre Galeginarmut sicher erblich und nicht nur modifikativ bedingt gewesen, und außerdem muß die Ausgangspflanze in ihrer Anlage für

Galeginarmut homozygot gewesen sein. Da nicht genügend Material vorhanden war und möglichst viel Saatgut von dieser Pflanze geerntet werden sollte, wurde von einer quantitativen Bestimmung ihres Gehaltes abgesehen.

Die Pflanze sowie ihre vegetativen und generativen Nachkommenschaften wurden zunächst mit anderen galeginhaltigen Pflanzen im Gewächshaus gehalten. Da die Blüten der *Galega* für den Eintritt der Befruchtung auf Insektenbesuch angewiesen und gegenüber künstlichen Eingriffen sehr empfindlich sind, waren die Samenerträge im Gewächshaus nur gering, besonders aber bei den Kreuzungen, da die Blüten auf die Kastration stark reagieren und nur in seltenen Fällen Ansatz geben. Im Freiland ist dagegen der Samenertrag sehr reich.

Zur Ermittlung des Vererbungsmodus der Galeginarmut wurden Kreuzungen der galeginarmen Pflanze mit zwei galeginreichen Pflanzen (Nr. 6 und 61) durchgeführt. Die F_1 dieser Kreuzungen erwies sich bei der Untersuchung am 10. Jan. 1939 bis auf eine Pflanze, die geringeren Galegingehalt aufwies, als galeginhaltig, während die gleichzeitig untersuchten Elternpflanzen galeginarm bzw. galeginhaltig waren. Infolge der geringen Vermehrung im Gewächshaus bestanden die einzelnen F_2 -Nachkommenschaften aus verhältnismäßig wenig Pflanzen. Die Ergebnisse der Galeginbestimmungen an den verschiedenen F_2 -Populationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Aus diesen Zahlen ist jedoch über die Anzahl der die Galeginarmut bedingenden Gene kein Aufschluß zu erhalten. Während in den Nachkommenschaften 1 und 3 fast ein Drittel der Pflanzen galeginarm waren, sind in den restlichen drei F_2 -Populationen wesentlich weniger galeginarme Pflanzen vorhanden. Auch in den Rückkreuzungsnachkommenschaften (6. bis 9.) treten die galeginarmen Pflanzen nur in geringer Zahl auf. Es ist anzunehmen, daß die geringe Zahl der zur Verfügung stehenden Pflanzen die Ursache dieser Unstimmigkeit ist. Als sicher ist diesen Zahlen nur zu entnehmen, daß Galeginarmut gegenüber dem Vorhandensein des Galegins recessiv ist. Nachdem es jetzt gelungen ist, nach Abänderung des Kastrationsverfahrens auch im Gewächshaus besseren Samenertrag zu erreichen, sollen die Kreuzungen wiederholt werden, um Aufschluß über den Erbgang der Galeginarmut zu erhalten.

In den sonst normal ausgebildeten F_2 -Populationen der Kreuzung 61 \times 20 traten in größerer Zahl abgeänderte Pflanzen auf. Während die normale Blütenfarbe der *Galega officinalis \pm blauviolett ist, bildeten in drei Populationen zahl-*

Tabelle 1.

Kreuzung	galeginhaltig	galeginarm
1. 20 × 6	74	31
2. 20 × 6	62	9
3. 61 × 20	20	10
4. 61 × 20	94	11
5. 61 × 20	163	25
6. (20 × 6) × 20	6	1
7. (61 × 20) × 20	16	2
8. (61 × 20) × 20	16	4
9. (61 × 20) × 20	15	2

reiche Pflanzen Blüten mit weißen Blütenblättern. In einer anderen Nachkommenschaft traten neben den normal grün gefärbten viele chlorotische Pflanzen auf, die nur schwachen Wuchs und geringe Verzweigung aufwiesen. Abb. 1 zeigt eine derartige schwachwüchsige, chlorotische Pflanze neben einer normalen Pflanze. Nach HEGI (3) ändert *Galega officinalis* hauptsächlich in der Blütenfarbe ab. Bekannt sind bisher folgende Mutationen: 1. f. *caerulescens* THELLUNG mit einfarbig bläulichweißen Blüten; 2. f. *varia* ALEF. (= f. *variegata* THELLUNG) Fahne bläulich, Flügel und Schiffchen weiß; 3. f. *albiflora* BOISS. (= var. *lemantha* SCHUR., = f. *alba* ALEF.) mit reinweißer Krone. Um letztere handelt es sich wahrscheinlich auch bei unseren weißblühenden Pflanzen.

Während die entsprechenden F_2 -Pflanzen keine derartigen Veränderungen, weder in ihrer Blütenfarbe noch in ihrem Chlorophyllgehalt, zeigten, traten die abgeänderten Pflanzen in den F_2 -Nachkommenschaften in folgender Anzahl auf (s. Tab. 2).

Bei Annahme einer monofaktoriellen Bedingtheit der Eigenschaften „weiße Blütenfarbe“ und

Tabelle 2.

	blauviolett blühend	weiß blühend	mit normalem Chlorophyllgehalt	chlorotisch
1. F_2 -Populationen	43 (43,5)	15 (14,5)	—	—
2. F_2 -Populationen	52 (54)	19 (17)	—	—
3. F_2 -Populationen	200 (202)	69 (67)	—	—
4. F_2 -Populationen	—	—	43 (43,5)	15 (14,5)

„mangelnde Chlorophyllausbildung“ ergaben sich nur geringe Abweichungen zwischen der gefundenen Häufigkeit der Kombinantanten von der theoretisch erwarteten Anzahl, die in Klammern eingefügt ist, wie Tab. 2 zeigt. Es kann daher angenommen werden, daß beide Eigenschaften monofaktoriell recessiv bedingt sind.

Nachdem es gelungen ist, von *Galega officinalis* sowohl galeginarme wie auch winterfestere Pflanzen aufzufinden, ist zu hoffen, durch Kombination dieser oder durch Kreuzung der galeginarmen Pflanze von *Galega officinalis* mit der winterfesteren Art *Galega orientalis* zu kombinierten Stämmen zu gelangen, die auch unter unseren Verhältnissen auf leichteren Böden als Futterpflanze genutzt werden können.

Literatur.

1. ENGLER-GILG: Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. u. 10. Aufl., 1924. — 2. HACKBARTH, J., u. H.-J. TROLL: Handb. Pflanzenzüchtg 3 (1939). — 3. HEGI, G.: Ill. Flora v. Mitteleuropa 4, 3, 1387 bis 1390. — 4. KLEIN: Handb. Pflanzenanalyse 4, 1. — 5. MÜLLER, H.: Z. Biol. 83, 239—264 (1925). — 6. PETERSEN, A.: Klee u. Kleeartige als Futterpflanzen auf Acker, Wiese und Weide, 1935. — 7. SIMONOFF, S.: Semonowodswø 1, 54—55 (1935). — 8. SIMONOFF, S.: Semonowodswø 8, 7—9 (1935).

Die amerikanischen Pflanzenpatente Nr. 354—370.

Patent Nr. 354: „Rose“, angemeldet am 4. März 1939, erteilt am 16. Jan. 1940. HAROLD FETZER YODER, Barberton, Ohio, USA., übertragen an Yoder Brothers, Barberton, Ohio.

Eine Hybriden-Teerose. Es handelt sich um eine Spielart der „Mrs. Franklin D. Roosevelt“ mit außergewöhnlich langen, schlanken Knospen. Die zweifarbige Blüte, die halb nach Tee, halb nach Zimt duftet, wobei der Teegeruch vorherrscht, zeigt eine Farbtonung von hellem Korallenrot bis nach Eugenia-Rot, in Verbindung mit Tönen, die sich zwischen gelbbraun, hellrosa und hellgelb bis nach gelbbraun-lachsfarben bewegen.

Patent Nr. 355: „Geranium“, angemeldet am 31. Okt. 1938, erteilt am 23. Jan. 1940. CHARLES A. BROWN, II, Hinsdale, Ill., USA., übertragen an Hinsdale Cemetery Company, Hinsdale, Ill.

Es handelt sich um eine Abart des rosa „Fiat“ Geraniums in roter Farbtonung. Eine ideale Topf-

pflanze, reichblühend und wertvoll als Randbepflanzung und für Fensterkästen, deren Hauptmerkmal das unregelmäßig zackige Blütenblatt ist.

Patent Nr. 356: „Gladiole“, angemeldet am 20. März 1939, erteilt am 30. Jan. 1940. CARL SALBACH, Contra Costa County, Calif., übertragen an Ella S. Salbach, Contra Costa County, Calif.

Entstanden durch Kreuzung zweier unbenannter Sämlinge, die ihrerseits aus einer Kreuzung von „Picardy“ und „Senorita“ mit zwei unbenannten Sämlingen stammen. Der Stengel trägt 16 bis 18 Blüten, die daran symmetrisch und alle in gleicher Richtung sitzen. Die Gladiole zeichnet sich aus durch ihre sehr großen, runden und schweren Blüten von weißer bis Elfenbeinfarbe, deren Zartheit in leuchtendem Kontrast steht zu dem doppelten Farbfleck von karminrot und braungelb in der Mitte der Blüte. Durch ihre Schwere und infolgedessen große Haltbarkeit ist diese Gladiole besonders für den Versand geeignet.