

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

Züchterische Beobachtungen an Luzerneklonen.

I. Einige züchterisch wichtige Korrelationskoeffizienten.

Von **J. Hackbarth** und **M. Ufer**.

Die Notwendigkeit, den Eiweißbedarf der deutschen Landwirtschaft aus eigener Erzeugung zu decken, stellt auch die Futterpflanzenzüchtung vor neue und große Aufgaben. Die züchterische Bearbeitung der Futterpflanzen ist eine Aufgabe, über die in der Vergangenheit zwar viel geredet worden ist, die aber erst in den letzten Jahren in etwas ausgedehnterem Maße in Angriff genommen worden ist. Dabei soll natürlich nicht verkannt werden, daß es für den privaten Pflanzenzüchter aus rein geldlichen Gründen beinahe unmöglich war, sich der Züchtung von Futterpflanzen zu widmen, bei denen er fast mit Sicherheit annehmen konnte, daß er sein Hochzuchtsaatgut mangels ausreichender Nachfrage nicht würde verkaufen können. Die Sachlage ist zwar durch das Inkrafttreten der neuen Saatgutordnung eine bessere geworden, aber die züchterische Bearbeitung der Futterpflanzen wird auch heute im wesentlichen den staatlich unterstützten Züchtungsinstituten vorbehalten bleiben, da bei den meisten Pflanzen dieser Art erst fast alle Vorarbeiten für eine planmäßige Züchtung geleistet werden müssen.

Dieser Vorarbeit sollen auch diese und weitere Veröffentlichungen dienen, die sich auf die Beobachtung einer größeren Anzahl von *Luzerneklonen* und deren Nachkommenschaften erstrecken. Es würde nicht im Rahmen dieser Ausführungen liegen, auf die große Bedeutung hinzuweisen, die gerade der Luzerne als Eiweißlieferanten in hohem Maße zukommt. Diese Frage soll an anderer Stelle eingehender erörtert werden. Hier kommt es mehr darauf an, zu erwägen, wie die Auslese und weitere züchterische Bearbeitung von irgendwelchen erwünschten Sorten möglichst schnell vorangetrieben werden kann. Ein solches Mittel scheint uns die Beobachtung von Klonen zu sein, die man infolge der leichten vegetativen Vermehrbarkeit der Luzerne in beliebigem Umfange leicht herstellen kann. Die Vorteile der Verwendung von Klonen gegenüber Einzelpflanzen liegen in der Möglichkeit verstärkter Samengewinnung, in der Er-

zeugung einheitlichen Saatgutes und besonders darin, daß sich an ihnen Beobachtungen über Variationsbreiten und Korrelationen in sehr viel größerem Umfange anstellen lassen. Einige der letzteren, die sich aus der zweijährigen Beobachtung von etwa 100 Klonen ergeben haben, sollen an dieser Stelle behandelt werden. Wir möchten aber ausdrücklich bemerken, daß es sich um eine vorläufige Mitteilung handelt, deren Angaben durch weitere Untersuchungen vervollständigt werden sollen und müssen.

Jeder der Klone umfaßt im Durchschnitt 30—40 Einzelpflanzen, die in einer Entfernung von 50 × 50 cm gepflanzt worden sind, so daß sich jedes Individuum voll entwickeln kann. Einige Klone, die auf besonders schlechten Stellen (Kies im Untergrund) standen, wurden von den Berechnungen ausgeschaltet. Folgende Messungen und Wägungen wurden in den Jahren 1933 und 1934 ausgeführt: Wuchshöhe, Stengeldicke, Blattgröße oben und unten, Internodienlänge, Gewicht der Grünmasse je Pflanze, Samenertrag je Pflanze. Die den Beobachtungen zugrunde liegenden Zahlen je Pflanze sind Mittelwerte einer größeren Anzahl Pflanzen je Klon. Von den möglichen Kombinationen sollen hier vorerst die angeführt werden, die eine positive oder negative Korrelation aufweisen und von den übrigen nur solche, die züchterisch wichtige Gesichtspunkte betreffen.

Die hauptsächlichste Nutzungsart der Luzerne ist ihre Verwendung als Grünfutter. Aus diesem Grunde muß dem *Ertrag an Grünmasse* die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Sowohl für die Selektion der Ausgangspflanzen als auch für die weitere Beobachtung ist es wichtig zu wissen, welche Komponenten den Ertrag an Grünmasse maßgeblich beeinflussen. Stellen diese Komponenten züchterisch unerwünschte Merkmale dar, so kann an Hand der Korrelationskoeffizienten ein Überblick über die Größenordnung des zu verwendenden Materials erhalten werden, das benötigt wird, um die Korrelation unter Umständen zu brechen.

Tabelle 1.

	r	m
Grünmasse : Wuchshöhe . . .	+ 0,851	0,087
Wuchshöhe : Internodienlänge .	+ 0,765	0,369
Internodienlänge : Stengeldicke	+ 0,456	0,138

Tabelle 1 gibt die positiven Korrelationskoeffizienten für einige dieser Eigenschaften an. Eine ziemlich starke korrelative Verbundenheit besteht demnach zwischen der Wuchshöhe und dem Ertrag an Grünmasse, wie ja auch nicht anders zu erwarten ist. Nach allen unseren bisherigen Erfahrungen liefern die hohen aufrechten Typen immer das meiste Futter. Anders steht es allerdings mit der Qualität dieser großen Futtermasse. Hochwüchsige Pflanzen haben in den meisten Fällen lange Internodien und dicke, stark verholzte Stengel. Da die Blätter in den Internodien entspringen, sind diese Typen sehr blattarm, d. h. es fehlt ihnen ein großer Teil Eiweiß. Die verholzten Stengel tun ein übriges, um den Nährstoffgehalt der großen Futtermasse herabzudrücken. Von seiten der Korrelationsrechnung betrachtet, liegen die Dinge folgendermaßen: Die Wuchshöhe hängt in ziemlich starkem Maße von der Internodienlänge ab ($r = +0,765$), jedoch liegt keine absolute Korrelation vor. Bei genügend groß bemessenem Ausgangsmaterial muß es daher möglich sein, erwünschte Typen mit kürzeren Internodien bei gleichbleibendem Grünmassenertrag herauszufinden. Da diese auch mehr Blätter haben werden, ist eine Erhöhung des Eiweißgehaltes zu erwarten. Die sich hier etwa ergebenden Korrelationen bleiben weiteren Untersuchungen vorbehalten. Gewisse Beziehungen bestehen ferner zwischen der Stengeldicke und der Internodienlänge. Der Korrelationskoeffizient von $r = +0,456$ deutet darauf hin, daß in vielen Fällen mit der Verlängerung der Internodien auch eine stärkere Verholzung des Stengels einhergeht. Die Korrelation ist aber nicht so eng, daß sie sich nicht mit einem verhältnismäßig nicht allzu großen Ausgangsmaterial überwinden ließe.

In derselben Größenordnung liegt außerdem noch der Koeffizient für Internodienlänge und Blattbreite oben. Er besagt, daß häufig mit einer Internodienverlängerung eine Verbreiterung der Blätter zusammenfällt. Das heißt also, daß hochwüchsige Pflanzen im allgemeinen ein breites Blatt aufweisen. Züchterisch ist diese Erscheinung nur dann von Wert, wenn die Blattzahl eine ausreichende ist.

Die sich aus unseren Messungen ergebenden negativen Korrelationen sind in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 2.

	r	m
Wuchshöhe : Blattbreite unten	- 0,359	0,268
Wuchshöhe : Blattlänge unten	- 0,703	0,153
Wuchshöhe : Blattindex unten	- 0,280	0,278

Diese Zahlen geben nur einen rechnerischen Ausdruck für die allgemein zu beobachtende Erscheinung, daß gerade bei den hochwüchsigen Formen von *Med. sativa* die unteren, also zuerst gebildeten Blätter, im Laufe der Vegetation im Wachstum zurückbleiben und eine sehr viel rundere Form annehmen als die nachwachsenden oberen Blätter. Für die Auslese kommt dieser Erscheinung weniger Bedeutung zu.

Für die züchterische Praxis ist es im allgemeinen besser, wenn keine engen Korrelationen zwischen zwei Eigenschaften vorliegen, da dann die freie Kombinierbarkeit nicht beeinträchtigt wird. Ausgenommen sind nur solche Korrelationen, mit deren Hilfe sich die Auslese von Pflanzen erleichtern oder auf einen früheren Zeitpunkt verlegen läßt. In Tabelle 3 sind einige Koeffizienten zusammengestellt, die züchterischen Wert beanspruchen können.

Tabelle 3.

	r	m
Grünmasse : Samenertrag . . .	+ 0,202	0,119
Grünmasse : Internodienlänge .	+ 0,103	0,175
Wuchshöhe : Stengeldicke. . .	+ 0,176	0,924

Besonderes Interesse verdient dabei der Koeffizient für die Beziehungen zwischen Ertrag an Grünmasse und Samen. Es ist eine ziemlich allgemein verbreitete Ansicht, daß starkwüchsige Pflanzen nur wenig Samen erzeugen können. Wäre dies der Fall, so stellten sich der Weitervermehrung von gut futterwüchsigen Stämmen recht erhebliche Schwierigkeiten entgegen. Denn es würde gar nichts nützen, solche Stämme auszulesen, da sich doch niemand fände, der sie zur Samengewinnung anbauen würde. Die alljährlichen Beobachtungen des ziemlich umfangreichen Müncheberger Materials hatten in uns schon lange Zweifel an der Richtigkeit dieser Hypothese entstehen lassen. Exakt prüfen läßt sich die Frage nur an einer größeren Anzahl von Klonen, wie es im Jahre 1934 ausgeführt wurde. Zur besseren Veranschaulichung sei noch die Korrelationstabelle für das Zusammenwirken der beiden Eigenschaften eingefügt.

Die Abbildung 1 zeigt das ausführlicher, was aus dem Koeffizienten von $r = +0,202$ hervorgeht. Es gibt wohl einige Fälle, in denen Pflanzen mit niedrigem Ertrag an Grünmasse viel

Samen erzeugen, aber dies ist durchaus nicht immer der Fall. Bei einem verarbeiteten Material von nur 64 Klonen lassen sich schon genügend Typen finden, die hohen Grünertrag mit

soll, kommt es also darauf an, möglichst selbstfertile Stämme auszulesen. Der Vereinigung dieser Eigenschaft mit guter Futterwüchsigkeit stehen, wie auch aus den vorliegenden Untersuchungen hervorgeht, keine Schwierigkeiten entgegen.

Abb. 1. Korrelationstabelle Samen-
ertrag : Grünmasse

Grüngertrag kg je Pflanze	Samengewicht g je Pflanze																		
	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,65	1,75	1,85		1,95	2,05
1,5					I		I		I										3
2,5					I	I	I	I		I									5
3,5					I			I								I		I	4
4,5						I					I								2
5,5					I		I			I									3
6,5				I	I		2						2						6
7,5						I	I	I	I		I	I							6
8,5							I	I											2
9,5									I			I							2
10,5						2						I							3
11,5					I			I	I	I			I		I				6
12,5				I			2	I		2	I		I						8
13,5																I			1
14,5										I									1
15,5					I		I												2
16,5						I							I						2
17,5										I		I							2
18,5											I								1
19,5																			.
20,5					I														1
21,5											I								1
22,5											I								1
23,5												I							1
24,5																			.
25,5																			.
26,5												I							1
																			64

hohem oder zum mindesten ausreichendem Samen-ertrag vereinen. Nach unseren bisherigen Beobachtungen ist guter und schlechter Samen-ertrag eine Frage des Klimas und der Selbst-ferilität der einzelnen Pflanzen (UFER 1932, 1933). Bei der Züchtung einer Luzerne, die sich für den Osten Deutschlands eignen und von der bodenständiges Saatgut erzeugt werden

Da die Wuchshöhe in ziemlich ausgesprochem Maße von der Internodienlänge abhängt, hätte man annehmen sollen, daß dasselbe auch für den Ertrag an Grünmasse der Fall sein würde. Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, trifft dies aber nicht zu, sondern die beiden Eigenschaften sind unabhängig voneinander. Zu erklären ist diese Erscheinung vielleicht dadurch, daß bei Pflanzen mit kurzen Internodien mehr Triebe gebildet werden. Ob es sich tatsächlich so verhält, können erst weitere Untersuchungen zeigen.

Für die Züchtung wäre es sehr wenig erwünscht, wenn hochwüchsige Pflanzen auch stets sehr dicke Stengel hätten, da dadurch der Rohfaseranteil stark gehoben wird. Wie aber aus Tabelle 3 ersichtlich ist, braucht es nicht so zu sein. Der Koeffizient für die Beziehungen zwischen den erwähnten beiden Eigenschaften beträgt nur +0,176, es liegt also eine fast freie Kombinierbarkeit der beiden Merkmale vor. Wenn nun aber hochwüchsige Pflanzen mit verhältnismäßig dünnen Stengeln ausgelesen werden, so taucht wieder die Gefahr des Lagerns auf. Leider läßt sich diese Eigenschaft schlecht in Zahlen fassen, sonst wäre es interessant, auch hier den Korrelationskoeffizienten mit der Stengeldicke zu errechnen. Die allgemeinen Beobachtungen haben aber gezeigt, daß dünnstengelige Pflanzen häufig eine ebenso gute, manchmal bessere Standfestigkeit aufweisen als solche mit dicken Stengeln. In unserem Sortiment sind mehrere Klone vorhanden, die bei dünnen Stengeln einen straffen, aufrechten Wuchs aufweisen.

Die im vorhergehenden mitgeteilten Korrelationskoeffizienten stellen erst einen kleinen Teil der möglichen und vor allem auch züchterisch wichtigen Punkte dar, die bei derartigen Untersuchungen zu berücksichtigen sind. Die Auswertung der Zahlen hat aber wohl gezeigt, wie wichtig solche Beobachtungen an Klonen als Grundlage für die züchterische Bearbeitung der Luzerne sind. Aus diesem Grunde sollen sie auch auf breiterer Basis weitergeführt werden.

Zusammenfassung.

Zweijährige Beobachtungen an Luzerneklonen verschiedenster Art ließen positive Korrelationen erkennen zwischen Wuchshöhe und Ertrag

an Grünmasse, Wuchshöhe und Internodienlänge, Internodienlänge und Stengeldicke.

Keine Korrelationen bestehen zwischen Grünmassenertrag und Samenertrag, Grünmassenertrag und Internodienlänge, Wuchshöhe und Stengeldicke.

Einige weitere, züchterisch weniger wichtige Korrelationen werden mitgeteilt.

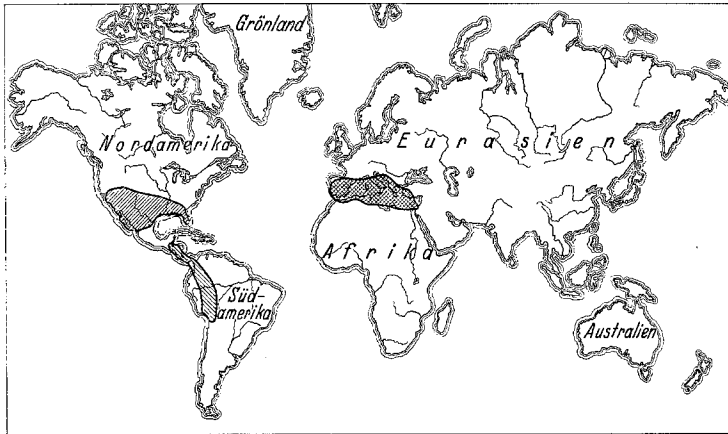
(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung Müncheberg/Mark.)

Die Anbauggebiete der Lupine auf der Erde, insbesondere in Europa¹.

Von **A. Fischer** und **R. v. Sengbusch**.

Die Bedeutung der Lupine für Landwirtschaft und Volksernährung ist bereits in zahlreichen Abhandlungen dargelegt worden. In der vorliegenden Arbeit werden pflanzengeographische Untersuchungen über die Verbreitung und die Anbauggebiete der Lupinen auf der Erde und insbesondere in Europa erörtert und die daraus sich ergebenden Möglichkeiten für die Lupinenzüchtung diskutiert.

Außer Europa kommen nur noch wenige Länder der Erde in Betracht, in denen Lupinen



Karte 1: Die Genzentren der verschiedenen Lupinenarten.

kultiviert werden. Die Arbeit beschränkt sich daher — wie der Titel schon besagt — in der Hauptsache auf die europäischen Lupinenanbauggebiete.

Das Heimatgebiet der für Europa wichtigsten Lupinenarten — *Lup. albus*, *Lup. luteus* und *Lup. angustifolius* — liegt im Bereich des Mittelmeerraumes und deckt sich im wesentlichen mit dem Genzentrum, das VAVILOV hier gefunden hat (14)². In früheren Arbeiten sind von

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

² Die Angabe von N. I. SCHARAPOV (10) in dem Werke: „Der Anbau der Lupinen in USSR.“ 1935 (russisch), wonach die Heimat von *Lup. albus* in

Die Korrelationskoeffizienten werden in ihrer Bedeutung für die Züchtung diskutiert.

Literatur.

UFER, M.: Beiträge zur Blütenbiologie der Luzerne. Züchter 4, 281—286 (1932).

UFER, M.: Untersuchungen über die den Samensatz beeinflussenden klimatischen Faktoren. Züchter 5, 217—221 (1933).

MERKENSCHLAGER (8), sowie von FISCHER und v. SENGBUSCH (2) die Standorte der Wildformen dieser drei Arten im Mittelmeergebiet als geistensbedingt dargestellt worden.

Die Mehrzahl der auf der Erde vorkommenden Lupinenarten ist nicht mediterraner Herkunft, sondern stammt aus dem peruanischen und bolivianischen Andengebiet Südamerikas, sowie besonders aus dem westlichen Nordamerika, vor allem den Unionstaaten Kalifornien, Oregon und Washington. WATSON (15) beschrieb allein

56 Lupinenarten aus Nordamerika. Für die Gattung „*Lupinus*“ müssen demnach mindestens drei Genzentren angenommen werden. Von einer Urheimat der Gattung *Lupinus* schlechthin kann also nicht gesprochen werden. Das Heimatgebiet (Genzentrum) muß jeweils für jede Lupinenart charakterisiert werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Getreide, wo z. B. die Hartweizen (*Triticum durum*) aus den Gebirgsregionen Abessinien stammen, während *Triticum vulgare* in den Gebirgsregionen Südwestasiens beheimatet ist (11,

14). Karte 1 gibt die Genzentren der Lupinen wieder, in Tabelle 1 sind die wichtigsten Lupinenarten und ihre Heimatgebiete eingetragen.

Das Vorhandensein von 3 Genzentren der Gattung *Lupinus* in 3 verschiedenen Kontinenten (Europa, Nord- und Südamerika) läßt den Schluß zu, daß diese Genzentren sekundär sind und vermutlich vor oder während der Kontinentverschiebung (nach WEGENER) gebildet wurden. Die Lage des primären Zentrums ist heute noch unbekannt.

Abessinien zu suchen ist, konnten wir trotz umfangreicher Nachforschungen nicht bestätigen. In keinem einzigen Falle sind uns Standorte der weißen Lupine aus dem Genzentrum Abessinien bekannt geworden.