

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

Versuche über Photoperiodismus III.

Die photoperiodische Reaktionsweise einiger Lupinenarten.

Von J. Hackbarth.

Den Anstoß zu den vorliegenden Untersuchungen gab die Arbeit von HEUSER (3), der an Hand von Saatzeitversuchen Vermutungen über das photoperiodische Verhalten von *L. angustifolius* anstellte. Die aus diesen Versuchen abgeleiteten Ergebnisse sollten in regelrechten Tageslängenversuchen für *L. angustifolius* nachgeprüft und auf andere Lupinenarten ausgedehnt werden. Weiter war der Gedanke maßgebend, daß sich nach den Erfahrungen mit anderen Kulturpflanzen häufig bei den Untersuchungen über das photoperiodische Verhalten wichtige Anhaltspunkte sowohl für den Anbau als auch für die Züchtung gewinnen lassen. Bei der immer mehr zunehmenden Verbreitung der Süßlupinen (ges. gesch. Warenzeichen) erscheint es in Anbetracht des großen volkswirtschaftlichen Wertes dieser neuen Kulturpflanze wünschenswert, daß die Forschung von möglichst vielen Seiten an sie herangeht. Zwar wurden meine Versuche noch mit bitteren Lupinen ausgeführt, ich möchte aber annehmen, daß sich die Süßlupinen in diesen grundlegenden Gesetzmäßigkeiten nicht von den Ausgangssorten unterscheiden.

Die Versuche wurden in den Jahren 1934 und 1935 mit folgenden Arten bzw. Herkünften durchgeführt¹: *L. luteus*, Landsorte, *L. angustifolius*, blaublühende Landsorte, *L. albus*, frühreife Sorte von MATTHIES, Klopschen, *L. albus*, spätreifende Herkünfte aus Valencia. *L. mutabilis*.

Von jeder Sorte wurden etwa 6 qm große Parzellen einmal bei Normaltag und einmal bei 12-Stundentag angebaut. Die Verdunklung geschah mittels fahrbarer Kästen aus Holz von 18 bis 6 Uhr. Nach Regenfällen während der Dunkelperiode wurde den Kurztagparzellen künstlich Wasser zugeführt, um die Unterschiede in der Wasserversorgung nach Möglichkeit auszugleichen. Bezüglich der Methodik kann im übrigen auf meine frühere Arbeit verwiesen werden (1). Das gleiche gilt für die Berechnung der photoperiodischen Indexzahlen (1, 2).

Versuchsergebnisse des Jahres 1934.

Die Versuche des Jahres 1934, deren Aussaat am 14. 5. erfolgte, litten stark unter der außergewöhnlichen Trockenheit sowie im weiteren Verlauf der Vegetation unter Welkekrankheiten. Besonders letztere machten Feststellungen über Erträge an Grünmasse und Körnern unmöglich, so daß nur Daten über die Entwicklung der Pflanzen bis zum Ansatz beigebracht werden können. Diese Zahlen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Höhe der bei Normaltag gewachsenen Pflanzen von *L. luteus* stimmte bei der ersten Messung am 29. 6. noch weitgehend überein mit der Höhe der Pflanzen der Kurztagparzelle (Abb. 1). Das Bild änderte sich jedoch bereits

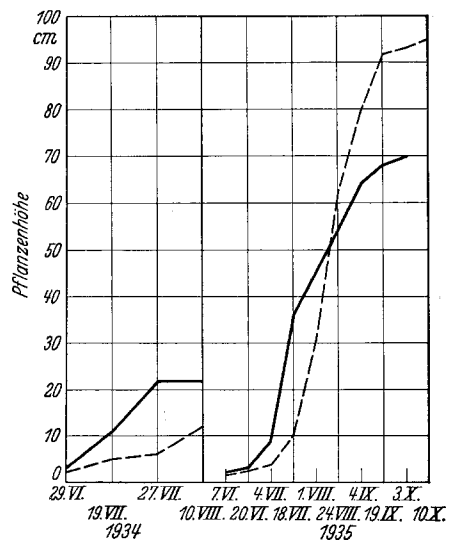


Abb. 1. Pflanzenhöhe von *L. luteus* bei Normaltag (—) und 12-Stundentag (---) in den Jahren 1934 und 1935.

bei der zweiten Messung am 19. 7., bei der die Pflanzen der Kurztagparzelle nur etwa noch die halbe Höhe der bei Normaltag gewachsenen hatten. Nach weiteren 16 Tagen betrug der Unterschied etwa das Vierfache. Die Pflanzen der Normaltagparzelle hatten nunmehr ihr Längen-

¹ Herrn Dr. v. SENGBUSCH bin ich für die Überlassung des Samenmaterials zu Dank verpflichtet.

Tabelle 1.
Durchschnittliche Höhe der Pflanzen in cm an verschiedenen Meßtagen 1934.

Bezeichnung	Normaltag				Kurztag			
	29./6. cm	19./7. cm	27./7. cm	10./8. cm	29./6. cm	19./7. cm	27./7. cm	10./8. cm
<i>L. luteus</i>	2,732	10,601	21,774	A ¹	2,308	5,010	6,118	11,726
<i>L. angustifolius</i>	17,784	37,773	46,185	50,041	9,602	15,603	18,675	—
<i>L. albus</i> „Klopschen“ . .	7,073	22,624	34,458	—	7,468	11,018	14,855	—
<i>L. albus</i> „Valencia“ . .	6,532	17,017	28,040	32,741	6,303	11,802	12,847	—
<i>L. mutabilis</i>	17,101	31,795	44,643	49,147	12,584	23,535	30,033	38,711

¹ A = Ansatz, weitere Messungen nicht ausgeführt.

wachstum infolge Ansatzes mehr oder weniger abgeschlossen, diejenigen der Kurztagparzelle wuchsen aber noch weiter, so daß sich der Unterschied etwas verringerte. Weitere Messungen waren infolge des Absterbens der meisten Pflanzen (Welkekrankheit) leider nicht möglich. Der allgemeine Habitus zur Zeit der Blüte der Pflanzen der Normaltagparzelle ist am besten aus Abb. 2 zu ersehen.



Abb. 2. Habitus von *L. luteus* bei Normaltag (links) und 12-Stundentag (rechts). Jahr 1934. Gleichaltrige Pflanzen.

Noch krasser waren die Unterschiede im Höhenwachstum bei *L. angustifolius* (Abb. 3). Schon bei der ersten Messung waren die „Kurztag“-Pflanzen etwa nur halb so hoch wie die „Normaltag“-Pflanzen¹. Die Spanne erweiterte sich im Lauf der Vegetation bis ungefähr um das Dreifache. Die „Kurztag“-Pflanzen zeigten außerdem gegenüber den „Langtag“-Pflanzen weitgehende Veränderungen im Gesamttyp. Während letztere im allgemeinen nur einen

¹ Diese Bezeichnungen sollen bei der Beschreibung der Versuchsergebnisse der Kürze halber gebraucht werden. Sie sagen in diesem Zusammenhange also nichts über das photoperiodische Verhalten an sich aus.

Haupttrieb bildeten, der sich schnell streckte, stellten die ersteren einen ausgesprochen buschigen Typ dar. Es entstand so der Eindruck, daß die Pflanzen in die Breite anstatt in die Höhe wüchsen (Abb. 4).

Die beiden Herkünfte von *L. albus* wiesen bei der ersten Messung in beiden Teilen des Versuches die gleiche Höhe auf (Abb. 5—6). Später blieben die „Kurztag“-Pflanzen beträchtlich im Wachstum zurück, wenn auch nicht im gleichen Umfang wie bei *L. luteus* und *L. angustifolius*. Trotz des großen Unterschiedes in der Reifezeit bei normalem Anbau zeigten beide Herkünfte keine grundlegenden Verschiedenheiten bei Tagesverkürzung.

Wesentlich anders gestaltete sich das Bild bei *L. mutabilis* (Abb. 7). Zwar waren die „Kurztag“-Pflanzen auch hier bei allen Messungen etwas niedriger als die Kontrollen, jedoch hielt sich der Unterschied in weitaus engeren Grenzen als bei den bisher besprochenen Arten. In der äußeren Gestaltung waren ebenfalls keine Unterschiede festzustellen.

Tabelle 2 bringt die Daten über *Blüte und Ansatz*. Der Blühbeginn von *L. luteus* lag demnach 1934 bei Normaltag zwischen dem 19. 7. und 27. 7., am 27. 7. standen schon 72,5% aller Pflanzen in Blüte. Der Blühbeginn der „Kurztag“-Pflanzen dagegen erfuhr eine starke Verzögerung. Am 27. 7. blühte ein ganz geringer Prozentsatz von Pflanzen, und selbst bis zum 21. 8. war erst die Hälfte in Blüte gekommen. Der Ansatz verhielt sich ähnlich, am 21. 8., dem letzten Beobachtungstag vor dem Einsetzen der Welkekrankheit, hatten bei Normaltag etwa 75% der Pflanzen Hülsen angesetzt, während dies bei Kurztag nur bei etwa 30% der Fall war.

Noch auffallender waren die Unterschiede bei *L. angustifolius*. Die „Normaltag“-Pflanzen

Tabelle 2. Prozentzahlen der Pflanzen in Blüte und mit Ansatz 1934 und 1935.

Beobachtung am	Blüte										Ansatz										
	<i>L. luteus</i>		<i>L. angustifolius</i>		<i>L. albus</i> „Klopschen“		<i>L. albus</i> „Valencia“		<i>L. mutabilis</i>		<i>L. luteus</i>		<i>L. angustifolius</i>		<i>L. albus</i> „Klopschen“		<i>L. albus</i> „Valencia“		<i>L. mutabilis</i>		
	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	Normaltag	Kurztage	
29. 6. 1934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. 7. 1934	—	—	36,3	—	26,5	11,9	—	—	10,4	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. 7. 1934	72,5	1,3	82,0	—	38,2	46,8	—	—	70,8	46,6	—	—	—	—	59,9	6,12	—	—	—	—	—
10. 8. 1934	51,4	24,3	20,9	—	—	—	7,7	—	39,1	72,4	48,8	—	69,7	—	—	—	—	—	—	54,3	8,6
21. 8. 1934	46,8	46,8	—	—	—	—	95,2	—	4,8	13,3	70,0	29,6	—	—	—	—	4,8	—	—	95,2	86,6
1. 8. 1935	4,2	19,3	1,4	0,6	100,0	100,0	24,05	23,8	4,3	7,3	95,8	—	98,6	—	100,0	100,0	71,7	11,4	95,7	92,3	
21. 8. 1935	0	42,8	0	2,3	—	—	10,0	52,2	0	0	100,0	11,7	100,0	—	100,0	100,0	13,9	100,0	100,0	100,0	
4. 9. 1935	0	90,0	0	11,3	0	0	0	100,0	0	0	100,0	25,0	100,0	9,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
19. 9. 1935	0	75,0	0	0	0	0	0	—	0	0	100,0	100,0	100,0	9,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
3. 10. 1935	0	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	100,0	100,0	9,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

fangen bereits vor dem 19. 7. an zu blühen, Anfang August war die Blüte in der Hauptsache abgeschlossen und Hülsenansatz eingetreten. Die „Kurztage“-Pflanzen dagegen kamen überhaupt nicht zur Blüte und zum Ansatz.

Die Blüte der frühreifen Herkunft „Klop-

blühen, gelangte auch nur zu einem geringen Ansatz. Die „Kurztage“-Pflanzen blühten überhaupt nicht mehr.

Die weitgehendste Übereinstimmung zwischen Normal- und Kurztagebehandlung wies *L. mutabilis* auf. Die Blüte begann etwa zur

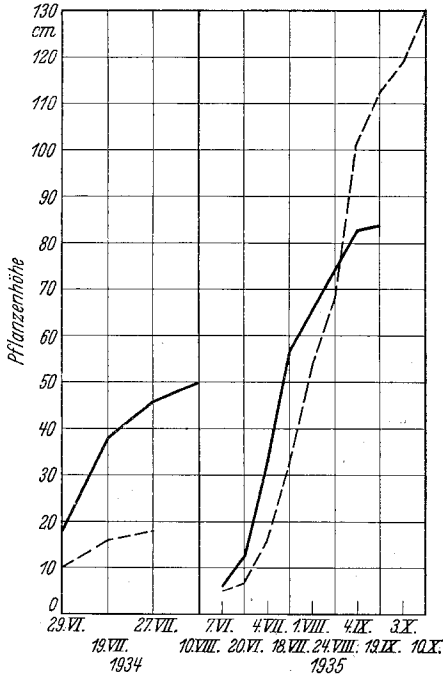


Abb. 3. Pflanzenhöhe von *L. angustifolius* bei Normaltag und 12-Stundentag.



Abb. 4. Habitus von *L. angustifolius* bei Normaltag (links) und 12-Stundentag (rechts). Jahr 1934. Gleichaltrige Pflanzen.

schen“ von *L. albus* setzte bei Normaltag und bei Kurztage etwa zur selben Zeit ein (19. 7.), wenn auch bei Kurztage nicht so intensiv. Am 27. 7. war bei beiden Parzellen Ansatz vorhanden, bei den „Kurztage“-Pflanzen in etwas geringerem Maße. Die spätreife Herkunft „Valencia“ dagegen fing erst am 10. 8. an zu

selben Zeit, der Ansatz ging bei Kurztage zwar etwas langsamer vor sich, hatte aber am 21. 8. fast dieselbe relative Höhe erreicht wie bei Normaltag.

Da der Versuch des Jahres 1934 so stark unter der Dürre und der Welkekrankheit gelitten hatte, wurde er 1935 wiederholt. Die dazu verwendeten

Sorten und Arten waren dieselben, nur von der spätreifen *L. albus* wurde eine andere Herkunft,

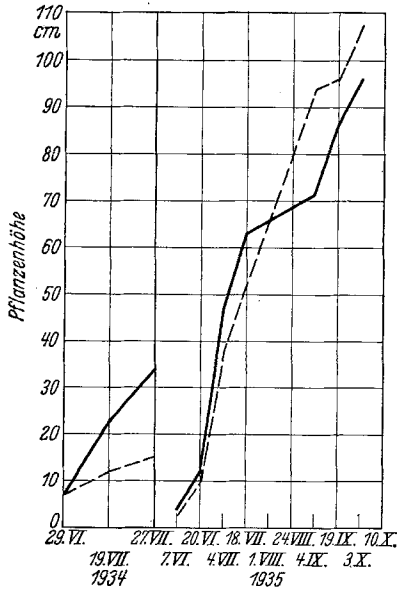


Abb. 5. Pflanzenhöhe von *L. albus* „Klopschen“ bei Normaltag und 12-Studentag.

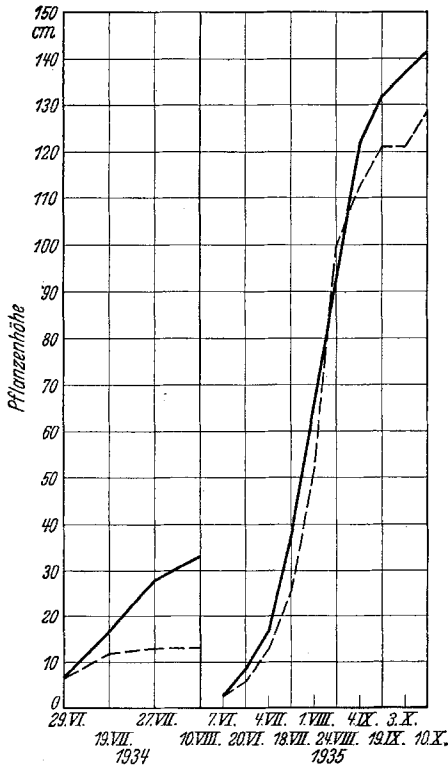


Abb. 6. Pflanzenhöhe von *L. albus* „Valencia“ bei Normaltag und 12-Studentag.

die aber auch aus der Gegend von Valencia stammt, verwendet. Der Versuch wurde ebenso

angelegt wie 1934, nur in der Pflege wurde eine Änderung eingeführt. Da im Mai und Anfang Juni dieselbe Dürre herrschte wie 1934, wurden, um den Versuch nicht vorzeitig abbrechen zu müssen, sämtliche Parzellen von Zeit zu Zeit künstlich bewässert. Die künstliche Bewässerung wurde bis Mitte August fortgesetzt; von da ab erhielten die Lupinen nur wieder die natürlichen Niederschläge. Bevor ich jedoch auf den Einfluß dieser Maßnahme näher eingehe, will ich kurz die Versuchsergebnisse selbst anführen.

Versuchsergebnisse des Jahres 1935.

Die Aussaat erfolgte wie im Vorjahr erst Mitte Mai, um die Unterschiede in der Tageslänge recht

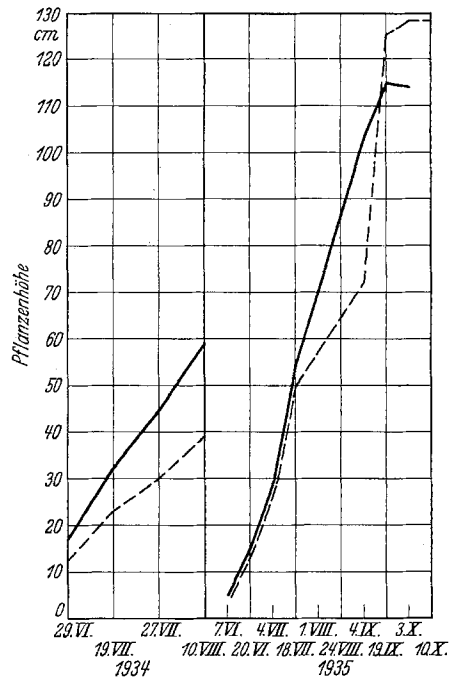


Abb. 7. Pflanzenhöhe von *L. mutabilis* bei Normaltag und 12-Studentag.

kraß hervortreten zu lassen. Der Anfang war normal, die Verdunklung wurde einige Tage nach der Aussaat begonnen. Die Zahlen für die vegetative Entwicklung sind aus Tabelle 3 und den Abb. 1, 3 und 5—7 ersichtlich.

Zur Technik ist noch hinzuzufügen, daß die Messungen bis zum Ansatz einzelpflanzenweise durchgeführt wurden. Vom 5. 9. ab wurden des dichten Bestandes wegen nur 5 Messungen je Parzelle vorgenommen und daraus der Durchschnitt errechnet.

Die Höhe der Pflanzen der Normal- und Kurztagparzellen von *L. luteus* war bei den ersten Messungen noch gleich (vgl. Abb. 1). Darauf setzte ein stärkeres Wachstum der „Normaltag“-Pflanzen ein, das sich nach dem Ansatz wieder

verlangsamte. Die folgenden Messungen geben das Wachstum der sekundären Triebe wieder. Bis zum 1. 8. stimmten die Ergebnisse mit denen des Jahres 1934 überein, von diesem Datum an setzte aber ein verstärktes Längenwachstum der „Kurztag“-Pflanzen ein, die schließlich die Kontrollen um ein beträchtliches überragten (Abb. 8).

Dieselbe Erscheinung wiederholte sich bei *L. angustifolius* (vgl. Abb. 3). Nach anfäng-

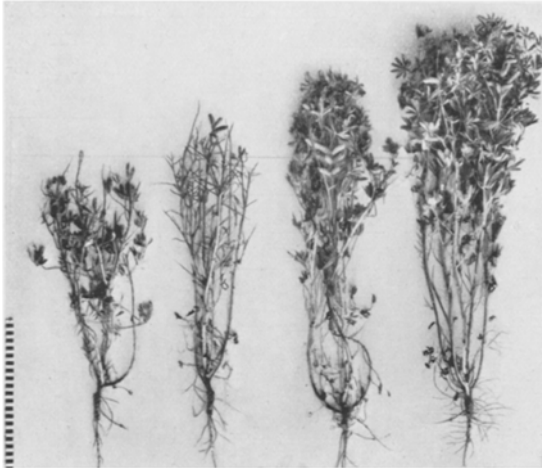


Abb. 8. Je 2 Pflanzen von *L. luteus*, links bei Normaltag, rechts bei 12-Stundentag gewachsen. Jahr 1935. Gleichaltrige Pflanzen.

lichem Zurückbleiben der „Kurztag“-Pflanzen begann auch hier fast ganz plötzlich eine gesteigerte vegetative Entwicklung, die bis zum Schluß der Vegetation anhielt. Die Pflanzen der Kurztagparzelle waren noch am 10. 10. völlig grün und zeigten keinerlei Anzeichen des Absterbens. Die Kontrollen waren zu diesem Zeitpunkt längst reif und abgeerntet (Abb. 9).

Die beiden Sorten von *L. albus* (vgl. Abb. 5 u. 6) wiesen zunächst eine weitgehende Gleichförmigkeit im Entwicklungsverlauf auf. Bei der frühreifen Sorte „Klopschen“ nahm vom 1. 8. ab die Höhe der „Kurztag“-Pflanzen gegenüber den „Normaltag“-Pflanzen zu. Bei der spätreifen spanischen Herkunft bekamen die bei Normaltag gewachsenen Pflanzen im letzten Teil der Entwicklung einen kleinen Vorsprung.

L. mutabilis (vgl. Abb. 7) hatte bei den ersten Messungen überhaupt keine Unterschiede aufzuweisen. Infolge des etwas früher einsetzenden Streckungswachstums der Blütentriebe bekamen die Pflanzen der Langtagparzelle einen kleinen Vorsprung, der aber bald von den verdunkelten Pflanzen wieder eingeholt und letzten Endes etwas überholt wurde.

Der Verlauf der vegetativen Entwicklung ist außerdem in 2 Wägungen der Grünmasse festgehalten. Die erste wurde am 29. 8. an einem Teil der Pflanzen, die zweite am 10. 10. an dem Rest durchgeführt (Abb. 10). Am 29. 8. hatten die „Normaltag“-Pflanzen von *L. luteus* und *L. albus* „Valencia“ noch etwas mehr Grünmasse als die „Kurztag“-Pflanzen. Bei den anderen ist das Verhältnis umgekehrt. Bei den Wägungen am 10. 10. hatten sich die Zahlen stark verschoben, jedoch sind sie schwer auswertbar, da der Ausreifungsgrad der beiden Serien ein ganz verschiedener war, zum Teil war die Normaltagparzelle schon abgeerntet. Nichtsdestoweniger waren die Unterschiede vorhanden, wenn auch nicht in dem durch die Zahlen vorgetäuschten Ausmaße.

Die Zusammenstellung der Tabelle 4 bringt Beobachtungen über das Wurzelwachstum

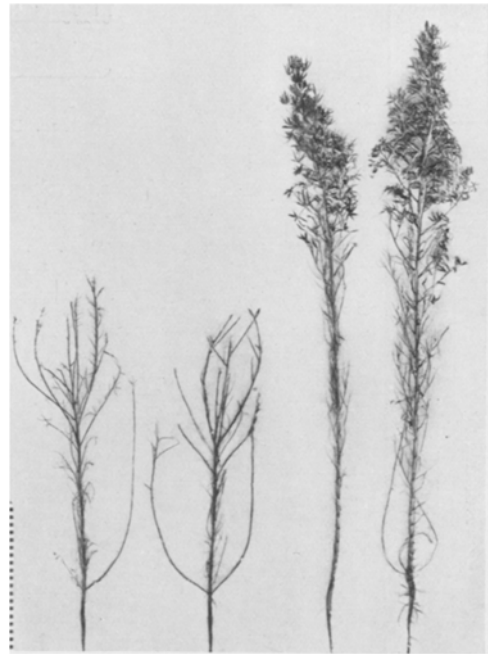


Abb. 9. Je 2 Pflanzen von *L. angustifolius*, links bei Normaltag, rechts bei 12-Stundentag gewachsen. Jahr 1935. Gleichaltrige Pflanzen.

und die Knöllchenbildung. Es war fast allgemein festzustellen, daß die Wurzelbildung kräftiger und die Knöllchenbildung bei „Kurztag“-Pflanzen stärker war als bei „Normaltag“-Pflanzen.

Die Beobachtungen über den Verlauf von Blüte und Ansatz erfassen 1935 in der Hauptsache den Zeitraum, der 1934 wegen der Welkekrankheit nicht berücksichtigt werden konnte. (s. Tabelle 2).

Tabelle 3. Höhe der Pflanzen 1935.

Bezeichnung	Normaltag										Kurztag									
	Messung am:										Messung am:									
	7./6.	20./6.	4./7.	18./7.	1./8.	21./8.	4./9.	19./9.	3./10.	10./10.	7./6.	20./6.	4./7.	18./7.	1./8.	21./8.	4./9.	19./9.	3./10.	10./10.
<i>L. luteus</i>	1,81	3,27	8,89	35,77	A	A	64,8	68,4	70,4	—	2,32	3,46	3,54	9,43	30,98	63,16	79,2	92,2	93,4	95,0
<i>L. angustifolius</i>	6,30	12,53	32,85	57,42	A	A	83,0	84,6	—	—	5,29	6,78	16,02	33,24	53,52	67,85	100,7	113,6	119,4	129,8
<i>L. albus</i> „Klopschen“	4,38	12,33	46,89	63,02	A	A	71,6	87,2	95,8	—	3,84	9,22	37,47	52,36	A	A	93,8	96,0	108,8	—
<i>L. albus</i> „Valencia“	3,20	7,50	17,08	38,41	A	A	121,8	132,2	137,2	142,2	2,91	6,16	13,10	26,03	52,65	98,98	111,2	121,8	120,4	129,0
<i>L. mutabilis</i>	4,87	14,88	28,58	53,75	A	A	103,4	115,0	113,6	—	5,05	14,03	27,90	50,75	A	A	72,0	125,8	128,2	128,6

Am 1. 8. hatten die „Normaltag“-Pflanzen von *L. luteus* völlig abgeblüht und zu fast 100% angesetzt. Die Pflanzen der Kurztagparzelle begannen dagegen erst eben zu blühen, erreichten 4 Wochen später die Vollblüte und nach weiteren 2 Wochen vollen Ansatz (Abb. 11).

lung auch in der generativen eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Normal- und Kurztagserie aufzuweisen (vgl. auch Abb. 11, Hintergrund).

Im Jahre 1935 war es auch möglich, die Ernte an Hülsen und Körnern unter den variierten Lichtverhältnissen zahlenmäßig festzustellen (Tabelle 5).

Die lichtperiodische Reaktionsweise der betreffenden Eigenschaft ist am einfachsten aus den beigefügten Indexzahlen zu ersehen. Es lassen sich hier 3 Gruppen unterscheiden: Der Wert 0 ist typisch für ein Merkmal, das nur bei Langtag, bei Kurztag überhaupt nicht aus-

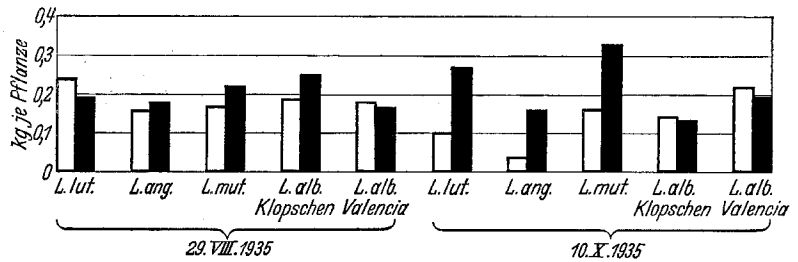


Abb. 10. Durchschnittl. Grüengewicht in kg je Pflanze am 29. 8. und 10. 10. 1935. □ = Normaltag, ■ = 12-Stundentag.

Blüte und Ansatz von *L. angustifolius* waren am 1. 8. bei Normaltag noch weitgehender abgeschlossen als bei *L. luteus*, während die „Kurztag“-Pflanzen sich ausschließlich vegetativ zu entwickeln schienen (Abb. 12). Nur einige Pflanzen, etwa 10%, kamen bei Kurztag überhaupt zu Blüte und Ansatz.

Die frühreife *L. albus* hatte in beiden Versuchsserien am 1. 8. hundertprozentig geblüht und angesetzt. Bei der spät-reifen Form aus Valencia verzögerten sich Blüte und Ansatz der „Kurztag“-Pflanzen um etwa 2 Wochen.

L. mutabilis hatte ebenso wie in der vegetativen Entwick-

gebildet wird. Dies ist der Fall bei *L. luteus*, *L. angustifolius* und *L. albus* „Valencia“ für Zahl und Gewicht der reproduktiven, ausgereiften Pflanzenteile. Eine weitere Gruppe von Zahlen liegt um den Wert 100 herum. Die

Tabelle 4.

Vergleich der Wurzel- und Knöllchenbildung bei Kurztag mit der bei Normaltag.

Bezeichnung	Pfahlwurzel	Seitenwurzeln	Knöllchenbildung
<i>L. luteus</i>	kürzer	weiter oben angesetzt, zahlreicher	—
<i>L. angustifolius</i>	dicker, kräftiger	—	verstärkt
<i>L. albus</i> „Klopschen“	kürzer, kräftiger	zahlreicher	verstärkt
<i>L. albus</i> „Valencia“	kräftiger	—	—
<i>L. mutabilis</i>	kürzer, kräftiger	dicker	verstärkt

Ausbildung dieser Merkmale wird durch den unterschiedlichen Lichtgenuß nicht oder nur wenig beeinflusst. Hierher gehören die meisten Eigenschaften von *L. albus* „Klopschen“ und *L. mutabilis*. Die dritte Gruppe umfaßt Indexzahlen, die den Wert 100 stark überschreiten, das betreffende Merkmal wird also bei Kurztag

wesentlich besser ausgebildet als bei Normaltag. Hier ist eigentlich nur die Zahl der am 10. 10. 1935 noch grünen Hülsen je Pflanze zu nennen. Wichtiger ist jedoch die Gesamtzahl der Hülsen. Bei *L. luteus* ist sie bei Kurztag ungefähr ebenso hoch, bei den Herkünften von *L. albus* niedriger als bei Normaltag. *L. mutabilis* dagegen setzte bei Kurztag ungefähr die doppelte Anzahl Hülsen an.

Saatzeitversuche 1934—1935 mit *L. luteus* und *L. angustifolius*.

Unabhängig von den Tageslängenversuchen wurden von der Abteilung Feldversuchswesen am Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg Saatzeitversuche mit *L. luteus* und *L. angustifolius* durchgeführt, wobei in der Hauptsache der Ertrag an Grünmasse und Körnern festgestellt wurde. Das bisher unveröffentlichte Zahlenmaterial wurde mir freundlicherweise vom Versuchsleiter, Herrn A. MEYLE, zur Verfügung gestellt (7, 8) (Tabelle 6).

1934 wurde ein Versuch zur Bestimmung des Ertrages an grüner Masse und Körnern bei *L. luteus* durchgeführt. Die früheste Saat hatte den größten Ertrag an Grünmasse. Demgegenüber fielen die beiden späteren Aussaaten stark ab. Der Unterschied der beiden letzteren dürfte innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Der Kornertrag konnte nur für die beiden ersten Saattermine festgestellt werden, die früheste Aussaat lieferte mehr Körner als die zweite. Auch das Jahr 1935 brachte denselben gleichmäßigen Abfall hinsichtlich der Grünmasse. Den besten Kornertrag brachte ebenfalls die früheste Aussaat, während die Ernte an Körnern der am 3. 5. ausgesäten Lupinen schon ganz erheblich

zurückblieb. Die Zahl der Tage vom Aufgang bis zur Blüte wurde bei später werdendem Saattermin allmählich geringer, während die Zahl der Tage vom Aufgang bis zur Reife ziemlich konstant war. Diese Angleichung ist zurück-



Abb. 11. *L. luteus*, links bei Normaltag, rechts bei 12-Stundentag gewachsen. Phot. 8. 8. 1935.

zuführen auf die Verlängerung der Ausreifezeit bei später werdender Saatzeit.

Die Saatzeitversuche mit dem bitterstofffreien Stamm 411 von *L. angustifolius* wurden



Abb. 12. *L. angustifolius*, links bei Normaltag, rechts bei 12-Stundentag gewachsen. Anschließend *L. mutabilis*, im weiteren Hintergrund *L. albus*. Phot. 8. 8. 1935.

erstmalig 1935 durchgeführt. Die Zahlen für den Ertrag an Körnern und Grünmasse zeigten dieselbe Tendenz, bei später werdender Aussaat abzusinken. Das gleiche gilt für die Zeit vom Aufgang bis zur Blüte. Die Zeit bis zur Reife wurde aber schon länger, je später der Saattermin lag. Am deutlichsten trat die Reife-

Tabelle 5. Ernte an Hülsen und Körnern 1935.

	Normaltag					Kurztag					Index				
	<i>L. lut.</i>	<i>L. ang.</i>	<i>L. alb.</i> „Klopschen“	<i>L. alb.</i> „Valencia“	<i>L. med.</i>	<i>L. lut.</i>	<i>L. ang.</i>	<i>L. med.</i>	<i>L. alb.</i> „Klopschen“	<i>L. alb.</i> „Valencia“	<i>L. lut.</i>	<i>L. ang.</i>	<i>L. alb.</i> „Klopschen“	<i>L. alb.</i> „Valencia“	<i>L. med.</i>
Zahl der Samen je Pflanze	76,94	68,44	14,77	—	21,00	—	—	19,59	12,00	—	0	0	81,25	0	93,29
Zahl der Samen je Hülse	3,88	4,37	4,51	—	3,77	—	—	3,78	4,21	—	0	0	93,34	0	100,3
Zahl der reifen Hülsen je Pflanze	19,79	17,55	3,28	—	5,57	—	—	5,19	2,85	—	0	0	86,89	—	93,18
Zahl der grünen Hülsen je Pflanze	2,30	0,15	10,13	6,65	5,51	18,37	—	18,09	3,57	3,85	799,9	0	35,24	57,89	328,3
Gesamtzahl der Hülsen je Pflanze	22,09	17,70	13,41	6,65	11,08	18,37	—	23,28	6,42	3,85	83,16	0	47,87	57,89	210,1
Gewicht der geernteten Körner je Pflanze in g	13,30	14,41	4,95	—	4,71	—	—	4,08	4,29	—	0	0	86,67	—	86,55
Gewicht der geernteten Körner je Hülse in g	0,67	0,92	1,51	—	0,85	—	—	0,79	1,50	—	0	0	99,92	—	92,94
Tausendkorngewicht in g	172,0	211,0	335,0	—	224,0	—	—	208,0	357,0	—	0	0	106,60	—	92,86

Tabelle 6.

Saatzeitversuche mit *L. luteus* und *L. angustifolius*. Müncheberg 1934—1935.
Aussaattermine: 1934: 28. 3., 12. 4., 25. 4. 1935: 3. 4., 15. 4., 3. 5. Frühe Aussaat = 100.

Bezeichnung	Jahr	Kornertrag			Ertrag an Grünmasse			Tage: Auf- gang—Blüte			Tage: Auf- gang—Reife			Tage: Blüte— Reife		
		früh	mittel	spät	früh	mittel	spät	früh	mittel	spät	früh	mittel	spät	früh	mittel	spät
<i>L. luteus</i> Süßlupine St. 80	1934	100	94	—	100	59,9	63,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„	1935	100	94,4	81,3	100	93,7	79,2	100	95	83	100	100	99	100	106	129
<i>L. angustifolius</i> Süßlupine St. 411	1935	100	70,2	29,8	100	80,3	50,0	100	94	89	100	104	109	100	130	153

verzögerung jedoch bei den Zahlen für die Tage von der Blüte bis zur Reife hervor. Die späteste Aussaat benötigte dazu über 50% mehr als die am 3. 4. erfolgte.

Diskussion.

Die bisher ohne weitere Stellungnahme mitgeteilten Versuchsergebnisse bieten, besonders im Vergleich mit den von HEUSER erhaltenen, ein widerspruchsvolles Bild. Die Widersprüche und Unklarheiten werden noch vergrößert durch die etwas willkürliche Einteilung der Pflanzen in Kurztag-, tagneutrale und Langtagpflanzen. Damit soll nicht etwa die Stichhaltigkeit dieser Einteilung angezweifelt werden, sondern es soll ein Hinweis darauf sein, daß nun nicht alle Kurztag- oder Langtagpflanzen in derselben Weise reagieren wie andere. Es ist

sehr wohl vorstellbar, daß die eine Art mehr in ihrer vegetativen, eine andere mehr in ihrer reproduktiven Entwicklung durch die Veränderung der Lichtverhältnisse gestört wird. Dies kann weiterhin nicht für die Entwicklungsphasen an sich, sondern auch für den Entwicklungsrhythmus Gültigkeit haben. Es dürfte sich vielleicht empfehlen, nicht von Kurztag-, tagneutralen oder Langtagpflanzen, sondern von „lichtwechselempfindlichen“ und „lichtwechselunempfindlichen“ Arten oder Rassen zu sprechen. Wenn wir nun aber aus Zweckmäßigkeitsgründen an der alten Einteilung festhalten und den Ablauf des vegetativen und reproduktiven Wachstums sowie dessen endgültige Resultate als Kriterium für Kurz- oder Langtagreaktion auffassen, so ergibt sich aus den Versuchen von HEUSER, FISCHER (s. unten), MEYLE und mir

Tabelle 7. Reaktion der einzelnen Entwicklungs- und Ertragskomponenten von *L. angustifolius* und *L. luteus* in verschiedenen Versuchen.

K = Kurztagtyp, L = Langtagtyp, N = tagneutral.

Versuchs- ansteller und Art des Ver- suches	<i>L. angustifolius</i>							<i>L. luteus</i>						
	Jahr	Vegeta- tive Ent- wick- lung	Ertrag an Grün- masse	Generative Entwicklung			Korn- ertrag	Vegeta- tive Ent- wick- lung	Ertrag an Grün- masse	Generative Entwicklung			Korn- ertrag	
				Aufgang — Blüte	Aufgang — Reife	Blüte — Reife				Aufgang — Blüte	Aufgang — Reife	Blüte — Reife		
FISCHER, Saat- zeitversuche.	1922— 1923	—	—	—	—	—	—	K	—	—	L ²	—	K ¹	
FISCHER, Saat- zeitversuche.	1924	—	—	—	—	—	—	N	—	—	L ²	—	N	
HEUSER, Saat- zeitversuche.	1929— 1933	—	K	K	K	K	K ¹	—	—	K	K	K	—	
MEYLE, Saat- zeitversuche.	1934— 1935	—	L	L	K	K	L ¹	—	L	L	N	K	L ¹	
HACKBARTH, Tageslängen- versuche . .	1934	K	—	L	—	—	—	K	—	L	—	—	—	
HACKBARTH, Tageslängen- versuche . .	1935	L	L	—	—	—	L	L	L	—	—	—	L	

¹ Nach der Interpretation von HEUSER.² Aussaat—Reife.

(Tabelle 7) folgendes Bild für *L. angustifolius* und *L. luteus*:

HEUSER (3, 4, 5, 6) hält *L. angustifolius* (geprüft wurden im Laufe der Jahre mehrere Sorten) sowie auch *L. luteus* auf Grund der generativen und vegetativen Entwicklung in den Saatzeitversuchen für Kurztagformen. Diese Annahme würde an sich auch gut mit der südlichen Herkunft der Lupinen übereinstimmen.

Im großen ganzen gleiche Versuchsergebnisse erzielte auch FISCHER¹ in Saatzeitversuchen mit *L. luteus*, die er in den Jahren 1922—1924 in der Gegend von Nauen bei Berlin anstellte¹. In den Jahren 1922 und 1923 stieg sowohl der Korn-ertrag als auch die Höhenentwicklung der Pflanzen mit später werdendem Saattermin. Im Jahre 1924 trat eine gewisse Nivellierung der Unterschiede ein.

In vielen Punkten im Gegensatz zu diesen Versuchsserien stehen die Ergebnisse der Müncheberger Saatzeitversuche (7, 8). Am Beginn der Blüte gemessen ist hier sowohl *L. angustifolius* als auch *L. luteus* als Langtagpflanze zu bezeichnen. Bei Betrachtung der Zeit vom Aufgang bis zur Reife bestehen zwischen beiden Arten Unterschiede. Während *L. angustifolius* als Kurztagform reagiert, verhält sich *L. luteus* neutral. In bezug auf die Ausreifezeit (Blüte bis Reife) stimmen die Beobachtungen mit denen von HEUSER überein, beide Arten reagieren im Kurztagtyp. Der Korn-ertrag dagegen

nimmt in Müncheberg bei späterer Aussaat ab, eine Erscheinung, die nach der Interpretation von HEUSER für Langtagtyp spricht. Grundsätzlich sei hierzu aber folgendes bemerkt. Das Ansteigen des Ertrages an Grünmasse bei später werdendem Saattermin entspricht durchaus dem Verhalten einer Kurztagpflanze. (Man denke an das klassische Beispiel der Sojabohnen.) Un-erwartet ist jedoch das gleichzeitige Ansteigen des Korn-ertrages, der bei einer typischen Kurz-
tagpflanze absinken müßte. HEUSER nimmt in Anlehnung an RASUMOV nun an, daß durch die Vermehrung der Grünmasse, also der Assimila-tionsfläche, auch eine Erhöhung des Korn-ertrages bedingt würde. Dies braucht aber keineswegs der Fall zu sein, wie aus den Ver-suchen mit Soja, Panicum, Phaseolus und an-deren Kurztagpflanzen hervorgeht. Am Korn-ertrag gemessen, könnte die Lupine nach den Versuchen von FISCHER und HEUSER ebensogut als Langtagpflanze angesprochen werden und nach den Saatzeitversuchen von MEYLE als Kurztagpflanze.

Die Widersprüche in den Ergebnissen werden dadurch aber nicht aus dem Wege geräumt, sondern nur die Bezeichnungen umgekehrt. Es bleibt die Tatsache bestehen, daß die Münche-berger Versuchsreihe genau das Gegenteil der beiden anderen gezeigt hat. HEUSER selbst fand in seinen Versuchen auch noch ziemlich viele Unklarheiten und stellte deshalb schon 1933 die Forderung auf (3), daß die in Saatzeitversuchen gewonnenen Ergebnisse in regelrechten Tages-längenversuchen nachgeprüft werden müßten.

¹ Herrn Regierungsrat Dr. FISCHER bin ich für die Überlassung des bisher unveröffentlichten Zahlenmaterials sehr zu Dank verpflichtet.

Leider müssen wir sagen, daß auch diese, nunmehr 2-jährigen Versuche, die Fragen durchaus noch nicht geklärt haben. Sie haben bisher mit Bezug auf *L. luteus* und *L. angustifolius* folgendes gezeigt:

1934. Die Pflanzen beider Arten blieben bei 12-Stundentag wesentlich kleiner und die Blüte setzte bedeutend später ein als bei Langtag. Sie sind also ihrer vegetativen Entwicklung nach Kurztag-, ihrer generativen Entwicklung nach Langtagpflanzen.

1935. Die Pflanzen entwickelten bei 12-Stundentag nach anfänglichem Stocken des Wachstums sehr viel mehr Grünmasse als bei Langtag. Der Blühbeginn wurde bei *L. angustifolius* fast ganz unterdrückt, bei *L. luteus* stark verzögert. Sie sind ihrer vegetativen und generativen Entwicklung nach Langtagpflanzen. Der Kornertrag spricht bei beiden ebenfalls für Langtagcharakter.

Wie sind diese Widersprüche zu klären oder die Ergebnisse in Einklang zu bringen? Gehören *L. angustifolius* und *L. luteus* zum Langtag- oder Kurztagtyp? Der Tageslängenversuch, der hier die Entscheidung bringen sollte, hat es bisher nicht in ausreichendem Maße getan, denn die Ergebnisse beider Jahre sind durchaus verschieden. Man vergleiche dazu die Abb. 2 und 8 sowie 4 und 9. Man könnte auch an Sortenunterschiede denken, denn das verwendete Material war bei den 4 Versuchsserien verschieden. Da sich aber bei den Versuchen von HEUSER verschiedene Sorten einer Art zum mindesten gleichsinnig verhielten, ist diese Annahme nicht sehr wahrscheinlich.

Es bleibt also nur übrig, andere Einflüsse als die Tageslänge für diese Unterschiede verantwortlich zu machen. Zwar hat sich im allgemeinen gezeigt, daß bei den meisten bisher auf ihre photoperiodische Reaktion hin untersuchten Pflanzen der Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit keine ausschlaggebende Rolle spielt, in neuerer Zeit sind aber auch mehrere Fälle bekannt geworden, für die diese Annahme nicht zutrifft. Nach dem Vorgang anderer haben sich neuerdings RUDOLF und Mitarbeiter (9, 10, 11, dort weitere Literatur), mit diesen Zusammenhängen beschäftigt. RUDOLF und STELZNER (11) kamen zu dem Ergebnis, daß sich bei Salat der Einfluß der Tageslänge weitgehend durch Temperatureinwirkung ersetzen läßt.

Hierin könnte bereits ein Grund für die Unterschiede zwischen den Saatzeitversuchen einerseits und den Tageslängenversuchen andererseits zu suchen sein. Wurden doch die Saatzeit-

versuche an allen Stellen Ende März bis Anfang April begonnen, während bei den Tageslängenversuchen die Aussaat erst Mitte Mai erfolgte. Die Temperaturen während der ersten Entwicklung waren also ganz verschieden, in den Saatzeitversuchen wesentlich niedriger als in den Tageslängenversuchen. Für die Möglichkeit des Einflusses der Temperatur, auf die schon HEUSER (5) hingewiesen hat, spricht auch die Tatsache, daß in den Landsberger Saatzeitversuchen von der fünften bis sechsten Aussaat (10. bzw. 20. 5.) an die Reaktion fast durchweg eine andere wird als bei den vorhergehenden Aussaatterminen, um sich in den kühleren Herbstmonaten wiederum zu ändern.

Einen weiteren Hinweis kann der Vergleich der Tageslängenversuche der Jahre 1934 und 1935 liefern. Wie schon bei der Beschreibung der Versuchsergebnisse erwähnt, wurde der Versuch 1935 ausgiebig künstlich bewässert. Der Einfluß dieser Maßnahme war ein außerordentlicher. Bei den bis dahin stark zurückgebliebenen Pflanzen der 12-Stundenserie begann jetzt ein üppiges vegetatives Wachstum, das sich auch fortsetzte, als die Bewässerung wieder abgebrochen wurde. Hier hat also offensichtlich der Einfluß des Wassers den der Tageslänge völlig überdeckt und ein ganz anders geartetes Bild hervorgerufen, wie es nach den Versuchen des Trockenjahres 1934 zu erwarten war. Der verändernde Einfluß längerer Dürrezeiten ist auch aus den Zahlen von HEUSER für *L. angustifolius* zu ersehen. Das Jahr 1930 war im allgemeinen niederschlagsreich, jedoch setzte im Juni eine 5 Wochen dauernde Dürreperiode ein. Dieser zeitweilige Mangel an Wasser hatte genügt, eine Anzahl der sonst gefundenen Reaktionsweisen in das Gegenteil zu verkehren. Auch manche Unterschiede zwischen den Saatzeitversuchen in Müncheberg auf der einen Seite und Landsberg sowie Nauen auf der anderen Seite ließen sich vielleicht unter Berücksichtigung der monatlichen Niederschlagsmengen und der Bodenverhältnisse einer Erklärung näherbringen.

Zusammenfassend kann nach dem heutigen Stand der Versuchsergebnisse über die photoperiodische Reaktionsweise von *L. angustifolius* und *L. luteus* nur gesagt werden, daß sie auf eine Veränderung der Tageslänge in verschiedener Hinsicht reagieren. Ob sie zum Kurz- oder Langtagtyp gehören, muß nach den Ergebnissen der Tageslängenversuche noch als ungeklärt angesehen werden. Zahlreiche Beobachtungen sprechen dafür, daß für den Entwicklungsablauf von *L. angustifolius* und *L. lu-*

teus die Temperatur und der Wasserhaushalt mit von ausschlaggebender Bedeutung sind. Nach dieser Richtung hin müssen weitere Versuche angesetzt werden, in denen neben der Tageslänge auch die Temperatur und besonders die Feuchtigkeit kontrolliert werden kann.

Wesentlich einfacher scheinen die Dinge bei *L. albus* zu liegen. Sowohl von HEUSER (5) als auch von mir wurden zwei Sorten geprüft. HEUSER hält *L. albus* für mehr oder weniger tagneutral. Aus meinen Tageslängenversuchen ergibt sich dasselbe. Sowohl die frühreife Sorte „Klopschen“ als die spätreife Herkunft „Valencia“ sind als tagneutral mit Neigung zum Kurztagtyp zu bezeichnen.

Geringen Einfluß hat eine Abänderung der Tageslänge auch auf den Entwicklungsablauf von *L. mutabilis*. Diese Art muß von allen bisher geprüften als die tagneutralste angesehen werden, nur die Zahl der angesetzten Hülsen war bei Kurztag sicher höher als bei Normaltag.

Folgerungen für Anbau und Züchtung.

Saatzeitversuche sind, besonders im Hinblick auf den Anbau von Süßlupinen (ges. gesch. Warenzeichen) für verschiedene Zwecke der Nutzung von großer Wichtigkeit. Die allem Anschein nach bestehenden engen Beziehungen bei *L. luteus* und *L. angustifolius* zwischen Tageslänge, Temperatur und Wasserhaushalt machen eine Berücksichtigung aller drei Gesichtspunkte bei der Anlage und Auswertung der Versuche notwendig. Bei Saatzeitversuchen mit *L. albus* und *mutabilis* können die Unterschiede in der Tageslänge mehr oder weniger vernachlässigt werden. Ihr neutrales Verhalten der Tageslänge gegenüber lassen diese Arten für den Zwischenfruchtbau besser geeignet erscheinen als *L. luteus* und *L. angustifolius*.

Für die züchterische Bearbeitung der Lupinenarten ergeben sich ebenfalls einige Hinweise, wenn sie auch zum Teil negativer Natur sind. Es wäre durchaus erwünscht, von *L. luteus* und *L. angustifolius* Sorten herauszuzüchten, die eine spezielle Eignung für Stoppelfruchtbau besitzen. Hierfür würden Kurztagtypen, die nach Aussaat während der langen Tage des Sommers viel Grünmasse ausbilden, sehr erwünscht. Die Erreichung dieses Zuchtzieles erscheint aber nach den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen ziemlich schwer, da diese darauf hindeuten, daß nicht allein die Tageslänge, sondern auch weitere Wachstumsfaktoren dabei in starkem Maße berücksichtigt werden müssen.

Der züchterischen Bearbeitung von *L. albus* und *L. mutabilis* und ihrer Einführung als neue

Kulturpflanzen stehen, von seiten ihres photoperiodischen Verhaltens aus betrachtet, keine Schwierigkeiten im Wege. Damit entfällt ein großer Mangel, der der Einführung zahlreicher Pflanzenarten aus südlichen Breiten sonst anzuhaften pflegt.

Zusammenfassung.

An den Lupinenarten *luteus*, *angustifolius*, *albus* und *mutabilis* wurden 1934 und 1935 Tageslängenversuche durchgeführt.

Blüte, Ansatz und Reife von *L. angustifolius* und *L. luteus* erfuhren bei 12-Stundentag eine starke Verzögerung gegenüber dem Normaltag.

Im übrigen zeigten die beiden Arten bei den Tageslängenversuchen selbst sowie auch beim Vergleich mit den Ergebnissen von Saatzeitversuchen ein so widerspruchsvolles Verhalten, daß die Frage nach ihrer photoperiodischen Reaktionsweise als nicht geklärt angesehen werden muß.

Es wird vermutet, daß bei den vorgenannten Arten neben der Tageslänge auch Temperatur und Feuchtigkeit einen großen Einfluß auf den Entwicklungsrhythmus ausüben.

L. albus erwies sich bis auf kleine Abweichungen als ziemlich unempfindlich gegen Veränderungen der Tageslänge.

L. mutabilis ist ebenfalls als tagneutral zu bezeichnen.

Die Versuche werden in Vergleich gesetzt zu denen anderer Autoren und die Ergebnisse im Hinblick auf den Anbau und die Züchtung der Lupinenarten besprochen.

Literatur.

1. HACKBARTH, J.: Versuche über Photoperiodismus bei südamerikanischen Kartoffelklonen. Züchter 7, 95—104 (1935).
2. HACKBARTH, J., u. W. SCHERZ: Versuche über Photoperiodismus II. Das vegetative Wachstum verschiedener Rebensorten. Züchter 7, 305—321 (1935).
3. HEUSER, W.: Untersuchungen über den Einfluß verschieden später Saatzeiten auf die Erträge und den Entwicklungsrhythmus von Lupinen, Erbsen und Gerste im Lichte der Lehre des Photoperiodismus. Pflanzenbau 9, 241—249 (1933).
4. HEUSER, W.: Versuchsergebnisse zum Anbau der Lupinen. Märkischer Landwirt 1933, Nr. 13.
5. HEUSER, W.: Untersuchungen über den Entwicklungsrhythmus verschiedener Lupinenarten und -sorten bei verschiedenen Aussaatzeiten, ein Beitrag zur Kenntnis ihres Photoperiodismus. Pflanzenbau 10, 369—376 (1934).
6. HEUSER, W.: Saatzeitversuche mit Lupinen. Mitt. dtsh. Landw.ges. 1934, 957—958.
7. MEYLE, A.: Jahresbericht der Abteilung für Feldversuchswesen am Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg 1934. Unveröffentlicht.

8. MEYLE, A.: Jahresbericht der Abteilung für Feldversuchswesen am Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg 1935. Unveröffentlicht.

9. RUDORF, W.: Keimstimmung und Keimpflanzenstimmung in ihren Beziehungen zur Züchtung. Züchter 7, 193—199 (1935).

10. RUDORF, W., u. J. HARTISCH: Bedingungen des Entwicklungsverlaufs bei höheren Pflanzen mit

besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Forschungsdienst 1, 39—47 (1936).

11. RUDORF, W., u. G. STELZNER: Untersuchungen über lichtperiodische und Temperaturnachwirkung bei Sorten von Salat (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.) und die Möglichkeiten ihrer Ausnützung im Gemüsebau. Gartenbauwiss. 9, 142 bis 153 (1934).

(Aus der staatlichen Kaffeeversuchsstation Bangelan, Java.)

Die Befruchtungsverhältnisse bei den in Niederländisch-Indien angebauten Kaffeearten.

Von F. P. Ferwerda.

Einleitung.

Im Gegensatz zu den europäischen Obstgewächsen haben die Befruchtungsverhältnisse beim Kaffee erst seit einigen Jahren Beachtung gefunden. In gewissem Sinne ist dies sehr verständlich, denn bis vor kurzem wurde der Kaffee fast ausschließlich in Form von Sämlingen angepflanzt. Befruchtungsschwierigkeiten treten hier bei diesen bunten Populationen nicht zutage, da sich ja alle Pflanzen fremdbestäuben können.

Daneben gab es jedoch auch ziemlich große Versuchsanzpflanzungen aus Pfröpfingen, die zum größten Teil aus monoklonen Parzellen zusammengestellt waren. Sie ergaben aber dauernd Mißerfolge, wodurch dieses Material in Mißkredit geriet, gewissermaßen als untauglich angesehen wurde und schließlich kaum noch Interesse zu erregen vermochte.

Nachher stellte sich heraus, daß diese Mißerfolge fast alle auf ungünstige Befruchtungsverhältnisse — (d. h. Bestäubung innerhalb eines Klones) — zurückzuführen seien.

Diese Erkenntnis veranlaßte zu einer Reihe von Untersuchungen, welche allerhand unerwartete Resultate ergeben haben und die auch zu einem besseren Verständnis der Befruchtungsverhältnisse innerhalb der Sämlingsanzpflanzungen geführt haben.

I. Das Versuchsmaterial.

Das gesamte Material, mit dem die hier zu beschreibenden Versuche angestellt wurden, findet sich auf der Staatskaffeeplantage „Bangelan“ in der Nähe von Malang, Java, Niederländisch-Ostindien.

Hier sind in den Jahren 1917—1921 von CRAMER (1) breit angelegte Versuche zur Prüfung einer großen Anzahl (\pm 750) von Kaffeeclonen angestellt worden. Die Versuchspartellen enthalten je 16, 49, 100 oder 1100 Pfröpfinge eines

Klons. Nur von den wichtigsten Klonen konnten Versuchspartellen zu 1100 Bäumen angelegt werden, da eine solche Parzelle einen ganzen Hektar beansprucht. In diesem umfangreichen Material wurden die Befruchtungsverhältnisse studiert.

II. Ausgangspunkt der Untersuchungen.

Als ich im Jahre 1929 die Selektionsversuche auf Bangelan übernahm, lagen schon eine Menge von Daten — zum größten Teil Ertragsziffern — vor, welche in dem oben genannten Klonenversuchsgarten gesammelt worden waren. Bei der Betrachtung dieser Daten war es CRAMER (2) bereits aufgefallen, daß die Erträge der großen monoklonen Komplexe außerordentlich gering waren. Sie ergaben, im Vergleich zu Sämlingen:

	1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch
Pfröpfinge:	63	60	57
Sämlinge:	100	100	100

Er versuchte diesen Gegensatz zu erklären durch die Annahme, daß keine geeigneten Unterlagen verwendet worden seien. Er prüfte darauf die gleichen Klone auf anderen Unterlagen, jedoch mit negativem Erfolg: die Ertragsfähigkeit wurde nicht gesteigert.

Schließlich gelangte ich zu der Ansicht, daß beim Robustakaffee ähnliche Verhältnisse vorliegen dürften wie bei den selbststerilen Obstgewächsen. Diese Annahme wird von den nachstehenden Tatsachen gestützt.

1. Große monoklone Robustapflanzungen tragen fast immer schlecht. Pflanzte man dagegen die gleichen Klone in kleinen Parzellen oder gemischt mit Sämlingen an, so ergeben sie erheblich bessere Erträge, wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist.

2. In großen monoklonen Robustakomplexen sinkt der Ertrag allmählich von außen nach innen. Ich habe Fälle beobachtet, bei denen die Außen-