

Aus der Forschungsstelle für Agrobiologie und Pflanzenzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Gülzow-Güstrow

Vegetative Vermehrung und photoperiodische Reaktion des Hornklee (*Lot. corn. var. vulg.* Koch)

Von ALFRED MAKUS

Mit 3 Abbildungen

I.

Je ausschließlicher sich die Züchtung ausgefeilter biometrischer Verfahren bedient, um Probleme der Weiterentwicklung bestimmter Wertanlagen zu lösen, um so mehr sollte man nicht die einfachen Methoden und züchterischen Möglichkeiten aus den Augen verlieren, die vielfach unbeachtet „am Wege“ liegen. Eine solche ist z. B. die vegetative Vermehrung des Hornklee.

Als Anfang dieses Jahrhunderts die Kleezüchtung am Beginn ihrer Entwicklung stand, waren es WESTGATE und OLIVER, die bereits 1907 auf die Bedeutung der vegetativen Vermehrung bei *Trifolium pratense* hinwiesen.

Vor einigen Jahren stieß Verf. bei Arbeiten am Hornklee auf die Möglichkeit der vegetativen Vermehrung des Hornklee. Zur Feststellung ihres zuchtmethodischen Wertes waren folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie verhalten sich die der basalen, medialen oder apikalen Sproßregion entstammenden Stecklinge hinsichtlich ihrer Bewurzelung, ihres Anwuchses und ihrer generativen Phase?
2. Welchen Einfluß haben das Alter (Verholzungsgrad) der Mutterpflanzen und die Länge der Stecklinge auf die Ausbildung obiger Kriterien?
3. Unter welchen Voraussetzungen beenden die Stecklinge noch im Anzuchtjahr die vegetative Phase?

II. Versuchsmethode

Das Ausgangsmaterial entstammte einer Gewächshausausaat von Mitte Januar. Die Stecklinge wurden auf einem Erdgemisch, bestehend aus 3 Teilen groben Sandes und 1 Teil normalen Gartenkompostes, in 5-cm-Ertdöpfen angezogen. Wie es sich erwies, bedarf der Steckling in den ersten 21 Tagen der Anzucht einer reichlichen Wasserversorgung; direkte Sonneneinstrahlung wirkt sich nachteilig aus.

Der Schnitt zur Loslösung der Stecklinge vom Mutterorgan erfolgte unmittelbar über einem Nodium.

III. Versuchsergebnisse

Wie wir wissen, beruht die vegetative Fortpflanzung biologisch auf der Ausbildung eines Organes oder Organteiles zur selbständigen Pflanze. Sie erfordert die Differenzierung der ruhenden Augen entweder in Wurzeln oder Sprosse; ihre Determinierung wird durch Einwirkung unterschiedlich starker Wuchsstoffkonzentrationen ausgelöst. An den Schnittstellen, den Orten hoher Konzentration, bilden sich die Wurzeln aus, und umgekehrt kommen die Sproßanlagen dort zur Entfaltung, wo — bei streng polarer Wanderung des Wuchsstoffes — zwangsläufig niedrigere Konzentrationen herrschen.

Der in der obersten Blattachsel entspringende Sproß wuchs in den Versuchen orthotrop empor; das sonst übliche plagiotrope Wachstum ist offenbar durch die Apikal-Funktion des obersten Sprosses aufgehoben.

Einige Tage nach dem Schneiden der Stecklinge machten sich bei den der basalen und medialen Triebregion entstammenden Stecklingen Welkeerscheinungen bemerkbar; die Apikal-Stecklinge hatten augenscheinlich einen gleichbleibenden Turgor. Diese Erscheinungen sind unter Berücksichtigung des stärkeren Verholzungsgrades der unteren Triebregionen durchaus normal und erklärlich.

1. Die Anwuchsneigung

Im allgemeinen trieben etwa 3 Wochen nach dem Schnitt die ersten Sproßembryonen aus, die Wurzelanlagen wurden bereits einige Tage eher sichtbar. Es ließen sich zwei grundsätzlich voneinander abweichende Bewurzelungszonen erkennen:

Zone I: Wurzelbildung erfolgt etwa 1—2 mm oberhalb der Schnittstelle

Zone II: Wurzelbildung erfolgt unmittelbar aus dem Wundkallus heraus.

Über die Anwuchsneigung, ausgedrückt in v. H. aller Stecklinge, sowie deren Verhalten hinsichtlich der Wurzelentwicklung gibt die Tab. 1 Auskunft.

Zunächst ist festzustellen, daß die Anwuchsneigung um so größer ist, je näher der Steckling der oberen Sproßregion entnommen wurde.

Tabelle 1. Mittlerer Anwuchs der Stecklinge, ihre Bewurzelungszonen, mittlere Anzahl und Länge der Wurzeln.

Sproßregion	Anwuchs in v. H.	Zone			Anzahl d. prim. Wurzeln pro St.	Länge in cm	sek. Wurzeln bei v. H. d. Steckl.
		I	I+II	II			
apikal	94	40	58	2	6,03	3,49	55
medial	83	66	34	—	4,96	1,80	38
basal	58	49	49	2	1,90	1,30	13

Hinsichtlich der Anzahl der primären sowie sekundären Wurzeln und ihrer Länge gilt das gleiche; auch sie lassen sehr deutlich erkennen, in welchem Ausmaß die Stecklinge qualitative Unterschiede besitzen. Das embryonale jüngere Gewebe der Apikalstecklinge ist weitaus stärker differenzierungsfähig als das homologe Gewebe der Medial- bzw. Basalregion. Sowohl hinsichtlich des Zeitraumes, in welchem die Wurzelbildung erfolgte, als auch der Anzahl der gebildeten Wurzeln pro Steckling waren die apikalen Stecklinge sehr deutlich überlegen.

2. Das Alter der Mutterpflanze

Das Lebensalter der Mutterpflanze spielt hinsichtlich der Anwuchsneigung um so weniger eine spürbare Rolle, je näher der apikalen Sproßregion der Steckling entnommen wird. Wie die Tab. 2 zeigt,

differiert innerhalb der Versuchsreihe gleichartiger Stecklinge das Anwuchsprozent im allgemeinen nur geringfügig, während es zwischen den einzelnen Versuchsreihen z. T. beträchtlich schwankt.

Tabelle 2.

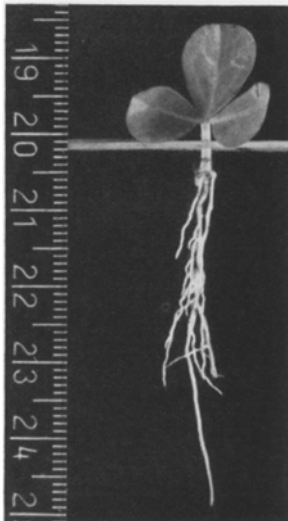
Alter d. Pflanze beim Schnittzeitpunkt d. Stecklinge (Tage)	Anwuchs in v. H.		
	Basal-	Medial-	Apikalsteckl.
105	71	95	100
145	76	98	100
200	88	86	91
810	0*	93	100

* total verholzt

Meinen praktischen Erfahrungen zufolge bietet eine mäßige Verholzung, wie sie etwa bei Pflanzen im Alter von 120 bis 150 Tagen vorliegt, die relativ besten Erfolgsaussichten. Die erste Juni-Dekade erwies sich im Hinblick auf einen — noch im Anzuchtjahr erwünschten — Abschluß der generativen Phase als ein günstiger Schnittzeitpunkt.

3. Die Länge der Stecklinge

Von besonderer Bedeutung ist die Feststellung, daß aus einem Blattsteckling (3teiliges Fiederblatt + Blattstiel) eine sich kräftig und voll entwickelnde Pflanze zu ziehen ist. Aus dieser Tatsache resultiert somit eine starke vegetative Vermehrungspotenz des Hornklees.

Abb. 1. Blatt-Steckling von *Lot. corn.* mit kräftiger Bewurzelung.

Die Abb. 1 zeigt einen Blatt-Steckling im Alter von 20 Tagen; er zeichnet sich durch starke und zahlreiche Wurzeln aus, auffällig ist auch die flächen- und volumenmäßige Vergrößerung der Blattspreite. Die Abb. 2 stellt einen Blatt-Steckling mit Blühansätzen dar (Alter: 66 Tage).

Die sich in der Wurzelbildung doch relativ stark unterscheidenden Steck-

lingstypen sind in der nachfolgenden Tab. 3 zusammengestellt. Besondere Bedeutung kommt den

Tabelle 3. Die Länge der Stecklinge und deren Einfluß auf die Bewurzelung und den Anwuchs.

Typ	Länge des Stecklings	Mittl. Anzahl der gebildeten Wurzeln (Stck.)	Mittl. Länge der Wurzeln (cm)	Mittl. Anwuchs der Stecklinge in v. H.
A	Blatt-Steckling mit 1 Nodium + 1 Internodium	7,45	3,32	100
B	Blatt-Steckling mit 1 Nodium	4,50	4,61	100
C	2 Internodien mit Blättern	4,71	3,23	100
D	Blatt-Steckling ohne Sproßteil	3,02	2,74	100
E	1 Nodium + Internodium, ohne Blätter	1,99	2,49	73

Typen A und B zu; sie machen aufgrund ihrer kräftigen Wurzelentwicklung noch raschere Wachstumsfortschritte als die im übrigen auch sehr gut wachsenden Stecklingstypen C und D.

Je mehr Blattmasse ein Steckling mitbekommt, um so schneller und kräftiger entwickelt er sich. Das ist nach allem, was über die Produktion von Wuchs- und Nährstoffen bekannt ist, auch nicht anders zu erwarten.



Abb. 2. Blatt-Steckling kurz vor Beendigung der vegetativen Phase.

4. Der Blüheintritt bei Stecklingspflanzen

Die Blühperiode einer Hornkleepopulation zieht sich normalerweise über 2,5 bis 3 Monate hin; in welchem starkem Ausmaß dieser ausgedehnte Blühablauf die Gewinnung von hochkeimfähigem, gut ausgereiftem Saatgut erschwert, ist jedem praktischen Züchter bekannt. Auch hier bietet sich die Stecklingsmethode als ein möglicher Weg zur Erzielung größerer Einheitlichkeit an.

Es ist in diesem Zusammenhang einigermaßen wichtig zu wissen, wann mit dem Schneiden der Stecklinge begonnen werden muß, um noch im Anzuchtjahr die Blüte und die Samenernte der Stecklingspflanzen erwarten zu können.

Bei einer im Gewächshaus Anfang Februar durchgeführten Aussaat, von deren Aufwuchs nach 160 Tagen Stecklinge geschnitten wurden, trat nach weiteren 45 Tagen die Blühphase ein.

Tabelle 4. Der Blüheintritt bei Stecklingspflanzen.

Alter der Mutterpflanze beim Schneiden der Stecklinge (Tage) Alter der Stecklinge bei Eintritt in die Blühphase (Tage) Blühbeginn bei v. H. der Stecklinge	Sproßregion		
	apikal	medial	basal
	160	160	160
	205	205	—
	50	4,5	0

Auch hier zeigen die embryonal jüngeren Sproßteile gegenüber den embryonal älteren ein stark unterschiedliches Verhalten. Während sich bereits die Hälfte aller Apikal-Stecklinge in der Blühphase befand, konnten im gleichen Zeitraum nur 4,5 v. H. der Medial-Stecklinge und 0,0 v. H. der Basal-Stecklinge die generative Phase erreichen.

Auf die Ursachen soll hier nicht näher eingegangen werden; sie wären bei der teils autonomen, teils

induzierten Natur der blühauslösenden Prozesse hier nicht erschöpfend zu diskutieren. Wir wollen hierzu abschließend nur einige kurze Feststellungen treffen.

Tabelle 5. *Aussaattermin und Blüheintritt bei Lot. corn. v. vulg. Koch.*

Datum der Aussaat	Blüheintritt am	Länge der vegetativen Phase (Tage)
20. X.	17. VI.	239
2. II.	16. VI.	117
20. III.	29. VI.	103
6. IV.	24. VI.	79
26. IV.	30. VI.	65

Den Daten der Tabelle 5 ist zu entnehmen, daß die vegetative Phase des Hornklees durch Kurztagsbedingungen eine Verlängerung erfährt. In welchem starkem Umfange letztere eintritt, zeigt die Differenz von 174 Tagen, die zwischen den Extremwerten der Tab. 5 liegt. Der Kurztag von 8—10 Stunden hat keinen nachweisbaren Einfluß auf die Auslösung der Blühphase, dagegen wirkt der Langtag von 14 Stunden beim Hornklee blühinduzierend. Der Langtagscharakter von *Lot. corn.* zeigte sich auch sehr deutlich, als ein Teil der Aussaat vom 26. IV. für die Dauer von 21 Tagen den Bedingungen eines Kurztages von 8 Stunden ausgesetzt wurde: die vegetative Phase erfuhr eine Verlängerung von 22 Tagen.

Leider konnten die „Kurztagsbedingungen“ nicht bis zu Erreichung der natürlichen Tageslänge von 8 Stunden appliziert werden; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß unter solchen Bedingungen der Eintritt in die generative Phase nicht erfolgt wäre.

Die folgende Übersicht macht die gefundenen Beziehungen zwischen Tageslänge und Abschluß der vegetativen Phase besonders deutlich (Abb. 3).

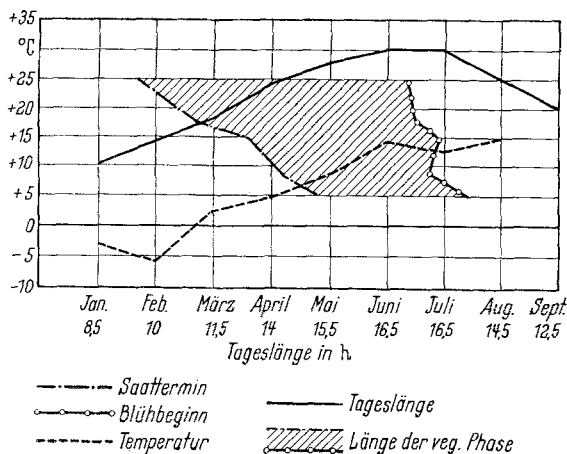


Abb. 3. Vegetative Phase von *Lot. corn.* und ihre Abhängigkeit von Tageslänge und Temperaturgang.

Die Beziehungen zwischen Blühbeginn und Temperaturgang sind hier nicht eindeutig zu klären. Sowohl bei Durchlaufen niedriger und höherer als auch nur höherer ($>8,5^{\circ}\text{C}$) Keimtemperaturen tritt die Blühphase ein.

Die Breite des photoperiodischen Reaktionsspektrums ist ein deutlicher Hinweis auf die starke Heterozygotie. Wieweit der unterschiedlichen photoperiodischen Reaktion eine Bedeutung als Selektionsmerkmal hinsichtlich des Massenertrages einerseits sowie der gleichmäßigen Samenreife andererseits zukommt, wäre zu prüfen. Die Voraussetzungen dazu sind gegeben.

Tabelle 6. *Blüheintritt bei Hornkleepflanzen, die einer gemeinsamen Aussaat entstammen.*

Länge der vegetativen Phase (Tage)	Beginn der generativen Phase bei v. H. d. Pfl.
95	9,4
104	40,1
110	50,5

Wie die Tab. 6 zeigt, treten bei gemeinsamer Aussaat hinsichtlich der Länge der vegetativen Phase mittlere Unterschiede bis zu 15 Tagen auf. Sie bieten genügend Spielraum für weitere Untersuchungen, die in dieser Richtung beim Hornklee erforderlich sind.

Zusammenfassung

Der Hornklee (*Lotus corn. v. vulg. Koch*) wurde auf seine Eignung für die vegetative Vermehrung untersucht. Die Untersuchung ergab folgendes:

1. Der Hornklee eignet sich zur Vermehrung mittels Stecklingen.
2. Die Werteeigenschaften des Stecklings (Anwuchseignung, Wurzelausbildung, Blüheintritt) nehmen in der Regel um so mehr zu, je näher der apikalen Region des Triebes der Steckling entnommen wird.
3. Es ist empfehlenswert, die Stecklingslänge auf höchstens 2 Internodien zu begrenzen; Blatt-Stecklinge können mit gutem Erfolg verwendet werden.
4. Bei frühzeitigem Schneiden der Stecklinge ist es noch im Anzuchtjahr möglich, gut ausgereifte Samen von der Stecklingspflanze zu ernten.
5. Der Hornklee ist eine Langtagspflanze.

Literatur

1. GUTTENBERG, H. v.: Lehrbuch der Allgemeinen Botanik, Berlin: Akademie-Verlag 1951, S. 419, 503.
2. OLIVER and WESTGATE, zitiert bei FRUHWIRTH: Handbuch der ldw. Pflanzenzüchtung, 3. Teil, Berlin: P. Parey 1919.