

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Preußischen Landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungsanstalten in Landsberg-Warthe.)

Untersuchungen über die Bedeutung der Blattfarbe bei der Züchtung von Weiß- und Schwedenklee.

Von **K. Boekholt**.

Die notwendige Steigerung der Eiweißzeugung stellt die deutsche Pflanzenzüchtung vor die Aufgabe, auch bei den bisher wenig bearbeiteten Futterpflanzen eine Verbesserung der Eiweißträge zu erreichen. Eine möglichst baldige und vollständige Lösung dieser Aufgabe ist um so mehr zu wünschen, als der durch den Anbau hochwertiger Zuchtsorten erzielbare Mehrertrag an Eiweiß ohne besondere wirtschaftliche Aufwendungen und daher am billigsten zu erzeugen ist.

Die vorliegende Arbeit soll über unsere Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Blattfarbe und Eiweißgehalt beim Weiß- und Schwedenklee und damit über die Bedeutung der Blattfarbe als Merkmal für die Auslesezüchtung berichten.

Die Frage, welche Blattfarbe bei der Auslese von Einzelpflanzen bevorzugt werden sollte, erschien namentlich beim Weißklee von besonderer Bedeutung, da bei ihm die Färbung der Blätter eine besonders große Variationsbreite aufweist. Nachdem LOWIG und DEICHMANN (2) gleichsinnige Beziehungen zwischen Blatt- bzw. Stengelfarbe und Eiweißgehalt für Rotklee nachweisen konnten, lag es zudem nahe, für die anderen Kleearten die gleichen Beziehungen zu vermuten. Wir bestimmten zunächst an 4000 Einzelpflanzen zehn verschiedener Weißkleeherkünfte bzw. -Sorten den prozentischen Anteil dunkellaubiger Pflanzen und fanden, daß sich mit Bezug auf die Blattfarbe recht beachtliche Sortenunterschiede zeigten. Zu den ermittelten Werten stellten wir den Eiweißgehalt der untersuchten Sorten aus einem Sortenversuch in Vergleich. Da dieser Versuch mit dem gleichen Saatgut angelegt war, aus dem auch die Einzelpflanzen gewonnen waren, kann vorausgesetzt werden, daß auch hier die ermittelten Sortenunterschiede bezüglich des Anteils dunkellaubiger Pflanzen in gleichem Maße auftraten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1, in der die Sorten entsprechend dem Anteil dunkelgrüner Pflanzen in drei Gruppen eingeteilt sind, enthalten. Aus der Zusammenstellung geht hervor, daß Sorten mit größerem Anteil dunkellaubiger Pflanzen im allgemeinen einen größeren Eiweißgehalt zeigen.

Um die gefundenen Beziehungen nachzu-

Tabelle 1. Der Anteil an dunkelgrünen Pflanzen und der Eiweißgehalt verschiedener Weißkleesorten.

Sorte bzw. Herkunft	Anteil an dunkelgrünen Pflanzen %	Gruppenmittel	Roheiweiß in der Trockenmasse %	Gruppenmittel
Wild White.	39	33,5	26,28	25,93
New Zealand	33		25,63	
Morsö	31		26,68	
Golzower . . .	31		25,12	
Wulkower ..	29	29,0	25,55	25,30
Strynö	29		25,04	
Schlesischer.	25	20,5	24,82	24,57
Polnischer ..	25		25,00	
Giant White	19		25,51	
Lodigiano . . .	13		22,95	

prüfen, und um festzustellen, in welchem Maße die Unterschiede im Eiweißgehalt zwischen dunkel- und hellgrün gefärbten Blättern auftreten können, wurden aus den vorhandenen Einzelpflanzen je zehn besonders extreme Vertreter beider Blattfarben ausgewählt und Eiweißanalysen durchgeführt. Blätter und Stengel wurden getrennt untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 enthalten.

Der Eiweißgehalt der dunkellaubigen Pflanzen ist bei den Blättern um 29,5% und bei den Stengeln um 23,5% höher als der der hellgrünen Pflanzen. Diese bedeutenden Unterschiede zeigen, daß es unbedingt lohnt, bei der Auslese der Dunkellaubigkeit größte Aufmerksamkeit zu schenken. Eine Sorte mit einheitlich dunkelgrünen Blättern hat neben der damit erreichten Steigerung des Eiweißgehalts gleichzeitig den Vorteil, daß sie dem Auge ein besseres Bild bietet. Zudem konnten wir durch Chlorophyllanalysen, die wir nach der von STECHE (4) vereinfachten Methode von WILLSTÄTTER und STOLL durchführten, nachweisen, daß mit dunkelgrüner Blattfarbe ein höherer Chlorophyllgehalt verbunden ist. Im Mittel von je zwei Untersuchungen fanden wir für die hellgrünen Blätter einen Chlorophyllgehalt von 6,2 mg in 10 g frischen Blättern, bei den dunkelgrünen einen solchen von 8,1 mg. Es kann somit eine größere Assimilationsenergie der dunkellaubigen Pflanzen angenommen werden,

Tabelle 2. Der Eiweißgehalt von Weißklee-Pflanzen mit heller und dunkler Blattfarbe.

Pflanzen mit heller Blattfarbe				Pflanzen mit dunkler Blattfarbe				
	Blatt- zeichnung	Roheiweiß in der Trockenmasse %			Blatt- zeichnung	Roheiweiß in der Trockenmasse %		
		Blätter	Stengel			Blätter	Stengel	
1	keine	25,49	12,64	24,65	I	keine	31,04	15,90
2	„	23,82	14,93				18,10	
3	mittel	23,12	11,32	24,84	2	„	33,94	16,34
4		24,61	12,03				15,72	
5		24,53	14,23				17,04	
6		27,08	14,49				15,11	
7	stark	21,27	11,58	22,59	3	„	32,45	13,70
8		24,53	12,55				14,40	
9		23,56	13,17				15,11	
10		21,00	10,80				15,77	
M		23,90	12,77		M		30,93	15,78
		100	100				129,5	123,5

und es ist nicht ausgeschlossen, daß damit Hand in Hand geht eine größere Vitalität, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, größere Ausdehnungsfähigkeit und massigeres Wachstum. Ob und inwieweit auch Beziehungen zwischen dunkler Blattfarbe und größerer Ausdauer bestehen, wäre durch besondere Versuche noch nachzuprüfen.

Auch beim Schwedenklee konnten wir Beziehungen zwischen Blatt- bzw. Stengelfarbe und Eiweißgehalt nachweisen. Die gefundenen Werte, denen die Untersuchungsergebnisse von je sechs dunklen und hellen Pflanzen zugrunde gelegt sind, sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

Tabelle 3.

Der Eiweißgehalt von Schwedenklee-pflanzen mit heller und dunkler Blattfarbe.

Pflanzen mit heller Blattfarbe			Pflanzen mit dunkler Blattfarbe		
	Roheiweiß in der Trockenmasse %			Roheiweiß in der Trockenmasse %	
	Blätter	Stengel		Blätter	Stengel
1	34,14	13,4	1	34,04	14,6
2	29,58	11,6	2	31,72	11,6
3	29,76	12,8	3	34,42	13,7
4	32,65	14,3	4	34,51	12,6
5	30,32	13,0	5	34,69	—
6	29,67	12,5	6	33,49	10,3
M	31,02	12,9	M	33,81	12,6

Wenngleich die Unterschiede, die durch das abweichende Verhalten der hellen Pflanze 1 vermischt werden, nicht so groß sind wie beim Weißklee, läßt sich der Einfluß der Blattfarbe auf den Eiweißgehalt auch aus dieser Zusammenstellung einwandfrei erkennen. Man wird also auch beim Schwedenklee durch Auslese auf dunkle Blattfarbe mit großer Sicherheit zu eiweißreicheren Typen gelangen.

Um festzustellen, inwieweit sich beim Weißklee die dunkel gefärbten Pflanzen in den Nachkommenschaften von Einzelpflanzen durchsetzen vermögen, wählten wir eine Anzahl Pflanzen von verschiedener Blattfarbe zur Samenernte aus. Die im nächsten Jahr an den Sämlingsnachkommenschaften vorgenommenen Auszählungen ergaben, daß die dunkle Blattfarbe sich sehr gut behaupten können.

In Tabelle 4 ist zusammengestellt, zu wieviel Prozent Pflanzen mit hell-, mittel- und dunkelgrün gefärbten Blättern in Nachkommenschaften von verschieden gefärbten Auslesepflanzen auftraten.

Tabelle 4.

Blattfarbe der Nachkommenschaften von	hell %	mittel %	dunkel %
5 Pflanzen mit dunkl. Blattfarbe	8,0	34,0	58,0
13 Pflanzen mit mittl. Blattfarbe	11,5	55,1	33,4
10 Pflanzen mit heller Blattfarbe	21,7	58,2	20,1

Die dunkellaubigen Pflanzen herrschen in den Nachkommenschaften der Pflanzen mit dunkler Blattfarbe mit 58% vor, während die helllaubigen Pflanzen sehr stark zurückgedrängt sind. Es kann daher damit gerechnet werden, daß das Zuchtziel mit Bezug auf diese Eigenschaft bereits nach verhältnismäßig kurzer Auslese im wesentlichen erreicht werden kann.

Die Blattzeichnung zeigt bei den Weißklee-einzelpflanzen alle Übergänge vom völlig ungezeichneten bis zum sehr stark gezeichneten Blatt. Ebenso war die Art der Zeichnung, die dreieckig, bogenförmig oder auch ganz unregelmäßig verlaufen kann, sehr verschieden. Obwohl wir in Übereinstimmung mit LOWIG und DEICHMANN (2) zwischen dem Eiweißgehalt der

Blätter und der Blattzeichnung keine eindeutigen Beziehungen feststellen konnten (vgl. Tabelle 2), wurden bei der Auslese Pflanzen mit ungezeichneten Blättern, die zudem einem Kleebestand ein einheitliches und ansehnlicheres Bild geben, bevorzugt. Nach KAJANUS (1) wird die Zeichnung der Blätter, die über Fehlen derselben dominiert, durch zerstörtes Chlorophyll und durch mit Luft erfüllte Interzellularen bedingt. Es liegt daher nahe, mit NESSLER (3) zu vermuten, „daß die Assimilationstätigkeit der gezeichneten Blätter geringer ist als die der ungezeichneten“.

In Tabelle 5 ist das Auftreten der Blattzeichnung in Nachkommenschaften verschieden stark gezeichneter Pflanzen angegeben.

Tabelle 5.

Blattzeichnung der Nachkommenschaften von	stark gezeichnet %	mittelstark gezeichnet %	ungezeichnet %
13 Pflanzen ohne Blattzeichnung	3,6	29,9	66,5
12 Pflanzen mit mittelstarker Blattzeichnung...	4,7	55,6	39,7
10 Pflanzen mit starker Blattzeichnung.....	21,0	61,1	17,9

Im Mittel von 13 Nachkommenschaften von Pflanzen ohne Blattzeichnung betrug der Prozentsatz ungezeichneter Pflanzen 66,5, so daß,

ähnlich wie bei der Blattfarbe, die Verdrängung unerwünschter Formen auf dem Wege weiterer Auslese ohne Schwierigkeiten mit Erfolg durchgeführt werden kann.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß der Blattfarbe für die Kleezüchtung eine erhebliche Bedeutung zukommt. Wenngleich ihre Variationsbreite bei den übrigen Leguminosen, Gräsern und sonstigen Futterpflanzen sehr verschieden und mitunter sehr gering ist, werden wir auch bei ihnen bestrebt sein müssen, vorhandene Unterschiede unbedingt auszunutzen. Die Blattfarbe stellt ein einfaches, leicht zu handhabendes Merkmal für die Auslesezüchtung auf höheren Eiweißgehalt dar und gibt uns ein Mittel an die Hand, das auf züchterischem Wege gewonnene Eiweiß, das mit Recht als das billigste gilt, in stärkerem Maße als bisher zu erzeugen.

Literatur:

(1) KAJANUS, B.: Über die Blattzeichnung des Rotklee. Botaniska Notiser, 1912.

(2) LOWIG, E., und E. DEICHMANN: Untersuchungen über Korrelationen zwischen Merkmalen und Leistungseigenschaften bei Grünfutterpflanzen. Zeitschr. f. Züchtung, Reihe A, 17, Heft 3, 1932.

(3) NESSLER, H.: Der Rotklee, *Trifolium pratense*. Eine Monographie. Arch. für Pflanzenbau, 5, Heft 4, 1931.

(4) STECHE, TH.: Die Bestimmung des Chlorophylls nach WILLSTÄTTER in landwirtschaftlichen Massenuntersuchungen. Journ. f. Landw. 75, 1927.

Die Störungserscheinungen in den Reifungsteilungen und die Entstehung orthoploider Gonen bei Haplodiplonten.

(Sammelreferat.)

Von H. Bleier, Wageningen.

Als Haplodiplonte werden Organismen bezeichnet, die in der Diplophase die Chromosomenzahl der Haplophase, also in somatischen Zellen Kerne mit reduzierter Chromosomenzahl besitzen (BLEIER 1933). Bei verschiedenen Metazoen sind die männlichen Tiere regelmäßig Haplodiplonte; das bekannteste Beispiel bieten die Drohnen. Bei Pflanzen kommen haplodiplonte Formen neben den Diplonten als natürliche Vertreter einer Art nicht vor. Dagegen sind in den letzten 10 Jahren bei einigen Angiospermen als seltene Ausnahmen einzelne haplodiplonte Pflanzen gefunden worden. Meistens traten sie nach erfolglosen Artbastardierungsversuchen auf. Diese Haplodiplonten gleichen den Diplonten in jeder Beziehung so genau, daß sie meistens erst erkannt werden, wenn sie bei

der Blüte Sterilitätserscheinungen zeigen und deshalb cytologisch untersucht werden. Da man früher Bastardierungsversuche fast nie mit gleichzeitigen cytologischen Untersuchungen verband, wurden die ersten Fälle von Haplodiplonten bei Angiospermen nicht vor dem Jahre 1922 (BLAKESLEE, BELLING, FARNHAM und BERGNER) bekannt. Nicht einmal in allen Fällen wurde ein schwächeres Aussehen der Haplodiplonten beobachtet, wenn auch die Zellengröße wohl immer geringer ist als bei den normalen Pflanzen. Ein einziger haploider Chromosomensatz ist demnach bei Angiospermen prinzipiell fähig, die normale Entwicklung einer Pflanze zu garantieren. Dagegen treten Störungen bei der Reduktionsteilung auf, wenn die Haplodiplonten nicht autopolyploid sind. Ent-