

Zeit zu untersuchen. So wurden im Jahre 1940 rd. 10 Hektar mit etwa 1 Million Pflanzen und 1941 rd. 8 Hektar mit etwa  $\frac{1}{2}$  Million Pflanzen einzelpflanzenweise geprüft, um die durch Fremdbestäubung oder Kornvermischung entstandenen bitteren Pflanzen vor der Blüte zu entfernen. Mit dieser Methode ist erstmalig die Möglichkeit gegeben, das sich durch Fremdbestäubung in den Zuchtstämmen von Jahr zu Jahr fortsetzende Auftreten einzelner bitterer Pflanzen in ausreichendem Umfang auszuschalten, indem diese rechtzeitig vernichtet werden. Da solche Pflanzen nur sehr selten vorkommen, werden Bündel von 50—100 Blättern gemeinsam in die JJK-Lösung getaucht und nötigenfalls

einzelne Beetreihen auf bittere Pflanzen nochmals durchsucht.

Mit diesen verschiedenen leistungsfähigeren Alkaloiduntersuchungsmethoden, nach denen sich in den letzten Jahren zwangsläufig ein starkes Bedürfnis ergeben hatte, sind wesentliche technische Voraussetzungen für eine erfolgreiche, d. h. in ausreichendem Umfang zu betreibende Züchtung von alkaloidarmen gelben und blauen Lupinen geschaffen worden.

#### Literatur.

1. ROEMER, TH., u. W. RUDOLF: Handbuch d. Pflanzenzüchtung (Beitrag HACKBARTH-TROLL) S. 56—57. — 2. SCHWARZE, P.: Forsch.dienst 4, 447—455 (1937). — 3. SCHWARZE, P.: Züchter 13, 195—197 (1941).

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Mücheberg/Mark, Zweigstelle Baden, Rosenhof b. Ladenburg/N.)

## Über den Einfluß des Entfernens der Keimblätter auf die Entwicklung und den Ertrag von diploidem und autotetraploidem gelbem Senf (*Sinapis alba*).

Von F. Schwanitz.

Es ist bekannt, daß sich autotetraploide Pflanzen gegenüber den diploiden durch Vergrößerung ihrer Organe auszeichnen. Auch eine Zunahme der Größe der Pflanze sowie eine Steigerung des Ertrages ist beschrieben worden (3, 4, 5). In anderen Fällen konnte eine solche Mehrleistung der Tetraploiden allerdings nicht beobachtet werden (1, 2). Eine größere Stoffproduktion der Tetraploiden kann einmal lediglich eine Folge der Genomvermehrung sein. Andererseits kann aber auch die bei den Tetraploiden häufig beobachtete Vergrößerung der Samen und damit die Zunahme der dem Keimling zur Verfügung stehenden Reservestoffe den Tetraploiden eine raschere und üppigere Jugendentwicklung ermöglichen. Es besteht die Möglichkeit, daß ein so erlangter Vorsprung in der Entwicklung auch noch auf den späteren Entwicklungsstadien erhalten bleibt und die stofflichen Leistungen der betreffenden Pflanzen entsprechend steigert. Eine solche Steigerung der Leistungsfähigkeit der Pflanze durch die Zunahme der Samengröße bei den  $4n$ -Pflanzen scheint STRAUB (6) anzunehmen, wenn er unter einer Abbildung junger diploider und tetraploider Erbsenpflanzen schreibt: „Die Tetraploide ist infolge ihrer größeren Kotyledonen von vornherein der Diploiden überlegen.“ Untersuchungen über den Einfluß der Samengröße auf den Ertrag diploider und autotetraploider Pflanzen liegen bisher nicht vor.

Es erschien daher wichtig, zu untersuchen, wie weit sich die Samengröße bzw. die Menge der zu Beginn der Entwicklung vorhandenen Reserve-

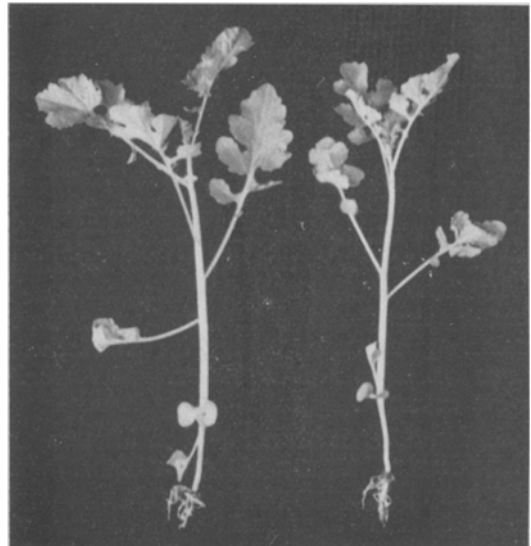


Abb. 1. 4 Wochen alte Pflanzen von diploidem (rechts) und tetraploidem (links) gelbem Senf.

stoffe auf die späteren stofflichen Leistungen der Pflanzen auswirken.

Zu diesem Zwecke wurde im Sommer 1941 ein Versuch angesetzt, in dem bei diploidem

und bei tetraploidem gelbem Senf teils alle Kotyledonen belassen, teils ein Kotyledon oder beide Kotyledonen sofort nach dem Auflaufen entfernt worden waren. Als diploides Samenmaterial wurde Handelssaatgut verwendet. Das tetraploide Saatgut stammte von tetraploiden Stämmen, die aus Handelssaatgut der gleichen Firma im Jahre 1938 durch Behandlung mit Colchicininlösung erhalten worden waren. Um bei den Tetraploiden eine mit dem diploiden Material vergleichbare Population zu erhalten, wurde Saatgut aus 24 verschiedenen Stämmen vermischt. Das 1000-Korngewicht der diploiden Samen betrug 5,34 g, das der tetraploiden 9,53 g. Das für den Versuch benutzte Land (sandiger Lehm) war mit Stallmist gedüngt worden. Vorfrucht waren Rüben. Die Aussaat wurde in 5 m langen Reihen vorgenommen, der Reihenabstand betrug 40 cm. Je Reihe wurden 200 Korn ausgelegt. Die Aussaat erfolgte am 9. Mai. Am 20. Mai begannen die Samen aufzulaufen. Zwischen den 2n- und 4n-Samen konnte in der Geschwindigkeit des Auflaufens kein Unterschied festgestellt werden. Von Beginn des Auflaufens an wurden täglich bei den neu aufgelaufenen Pflanzen die Keimblätter entfernt. Die erste Ernte (18. Juni) wurde unmittelbar vor Blühbeginn (19. Juni) vorgenommen, die zweite zur Zeit des stärksten Blühens (30. Juni), die dritte bei Abschluß der Blühperiode (23. Juli), die vierte Ernte zur Zeit der Samenreife (23. Aug.). Bei den drei ersten Ernten wurde das Frischgewicht der Gesamternte sowie das Frischgewicht von Wurzeln, Sprossen, Blättern und Blütentrieben bestimmt.

Als Sproß wurde hierbei der Sproßteil vom Wurzelhals bis zur Basis des obersten Blütenstandes bestimmt, dementsprechend wurden die Blütenstände an ihrer Basis abgeschnitten. Ferner wurde die Länge und Dicke der Sprosse und die Zahl der Blätter bestimmt. Die jeweils erhaltenen Zahlen wurden auf eine gleiche Anzahl (200) von Pflanzen umgerechnet. Das Gewicht der abgeschnittenen Keimblätter betrug für 1000 2n-Keimblätter frisch 10,94 g, trocken 1,83 g, für 1000 4n-Keimblätter 15,26 g, trocken 2,42 g. Die 2n-Kotyledonen besaßen demnach 16,73%, die 4n-Kotyledonen 15,86% Trockensubstanz. Die Zahl von je 200 Pflanzen je Versuchsgruppe und Ernte war für einen solchen Freilandversuch offenbar etwas zu gering, wie aus einigen Unregelmäßigkeiten im Verlauf der Kurven hervorgeht. Trotz dieser vereinzelt Unstimmigkeiten ergibt sich für den ganzen Versuch jedoch ein einheitliches und klares Bild. Bei der Anlegung und Auswertung des Versuchs unterstützten mich meine Mitarbeiterinnen Fräulein Dipl.-Landwirt M. MÜNDLER und Fräulein R. ACHILLES, denen ich auch an dieser Stelle für ihre sorgfältige Mitarbeit bestens danken möchte.

Tabelle 1 und Abb. 2 geben die Frischgewichtserträge der ersten drei Ernten wieder, Tabelle 2 und Abb. 3 zeigen die Erträge der letzten Ernte (lufttrockene Substanz). Bei der ersten Ernte zeigt sich im Gesamtertrag der Pflanzen, die beide Keimblätter behalten hatten, eine ausgesprochene Überlegenheit der 4n-Pflanzen. Bei den Pflanzen, bei denen ein Keimblatt entfernt worden war, konnte eine starke Ertragsminde-

Tabelle 1. Frischgewichtserträge in Gramm von 200 diploiden und tetraploiden Senfpflanzen bei drei verschiedenen Erntezeiten (18. Juni, 30. Juni, 23. Juli).

		Valenzstufe 2n			Valenzstufe 4n		
		Zahl der Keimblätter:			Zahl der Keimblätter:		
		2	1	0	2	1	0
Erste Ernte 18. Juni	Blütensprosse	85,41	61,40	13,39	73,48	36,55	11,48
	Blätter . . . .	645,78	461,95	58,04	1199,92	551,04	50,99
	Sprosse . . . .	471,82	295,64	24,66	746,25	291,04	24,27
	Wurzeln . . . .	89,57	57,28	6,92	149,41	54,08	6,63
Gesamtgewicht		1292,58	876,27	103,01	2169,06	932,71	93,37
Zweite Ernte 30. Juni	Blütensprosse .	1247,04	1246,83	102,32	260,29	701,64	102,56
	Blätter . . . .	1490,40	1456,52	681,27	1558,17	1567,86	844,45
	Sprosse . . . .	1460,00	1495,36	526,66	1742,04	1746,52	618,11
	Wurzeln . . . .	248,08	230,24	66,25	703,12	225,36	60,31
Gesamtgewicht		4445,52	4428,95	1376,50	4263,62	4241,38	1625,43
Dritte Ernte 23. Juli	Blütensprosse .	3850,74	3990,35	1760,59	2906,61	3135,59	1190,59
	Blätter . . . .	164,17	229,48	349,90	317,31	431,68	510,26
	Sprosse . . . .	1507,4	1090,06	757,63	1713,14	1648,28	932,09
	Wurzeln . . . .	611,94	401,6	220,41	413,91	502,47	224,51
Gesamtgewicht		6134,25	5711,49	3088,53	5350,97	5718,02	2857,45

rung festgestellt werden. Diese war bei den 4n-Pflanzen sehr viel stärker als bei den 2n-Pflanzen. Der Gesamtertrag der 4n-Pflanzen, bei denen ein Keimblatt abgeschnitten worden war, lag daher nur wenig über dem Ertrag der entsprechenden 2n-Pflanzen. Die Entfernung beider Keimblätter führte zu einem sehr starken Ertragsrückgang. Auch hier waren die Erträge der 2n- wieder denen der 4n-Pflanzen fast gleich.

Entwicklung der Pflanze so stark zu hemmen vermag, und die Feststellung, daß die Entfernung nur eines Keimblattes die Erträge der 2n- und 4n-Pflanzen einander so anzugleichen vermag, zeigt, daß die Größe der Kotyledonen bzw. Samen für die Entwicklung auf diesem frühen Stadium entscheidend ist.

Daß aber jedenfalls bei Senf diese durch die größeren Samen verursachte Entwicklungsför-

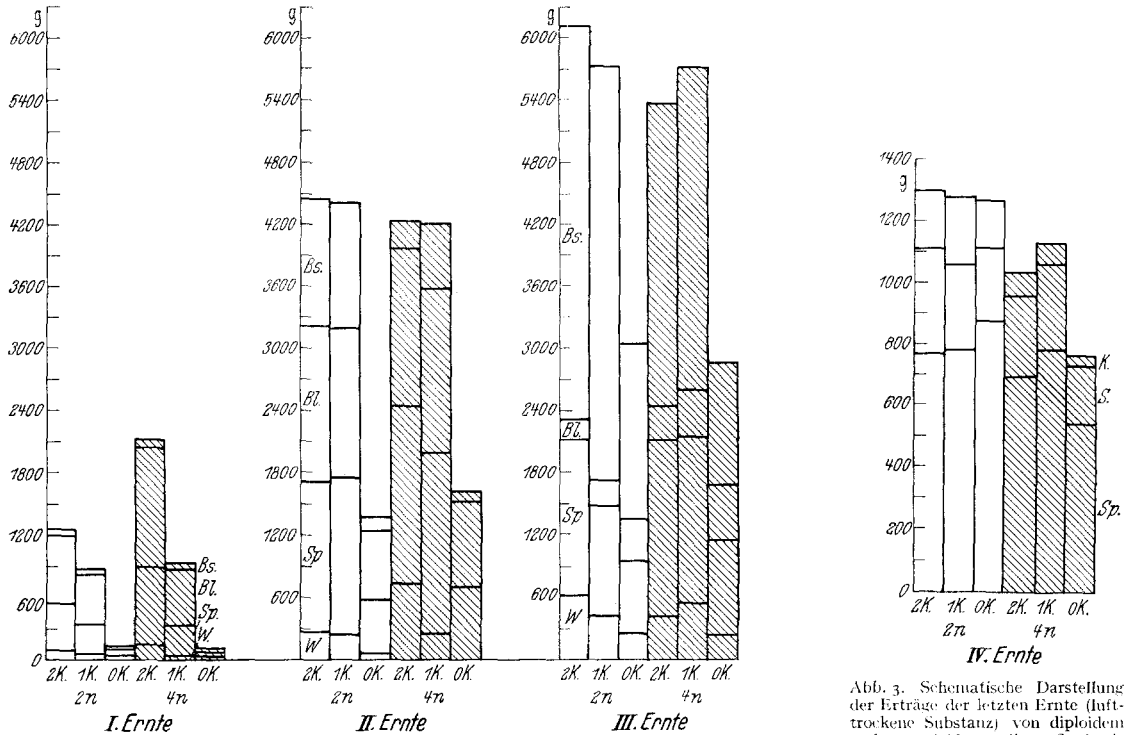


Abb. 2. Schematische Darstellung der Frischsubstanzerträge von je 200 diploiden und tetraploiden Pflanzen von gelbem Senf mit zwei Keimblättern (2 K.), einem Keimblatt (1 K.) und keinem Keimblatt (o. K.) zu drei verschiedenen Erntezeiten. (Bs = Blütensprosse, Bl = Blätter, Sp = Sprosse, W = Wurzeln.)

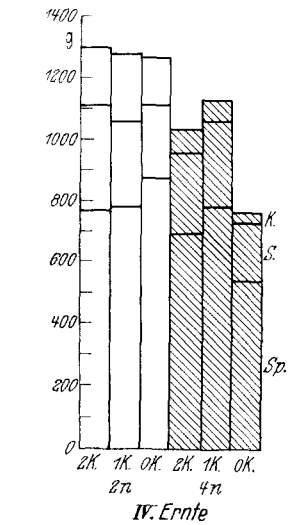


Abb. 3. Schematische Darstellung der Erträge der letzten Ernte (lufttrockene Substanz) von diploiden und tetraploiden gelbem Senf mit zwei, einem und keinem Keimblatt (K = Kornträge, S = Spreu, Sp = Sprosse), die anderen Bezeichnungen wie bei Abb. 1.

Die höheren Erträge der 4n-Pflanzen mit zwei Kotyledonen gegenüber den entsprechenden 2n-Pflanzen entsprechen dem Bilde, das die Pflanzen auf diesem und mehr noch auf noch früheren Entwicklungsstadien bieten. Die Tatsache, daß schon die Entfernung nur eines Keimblattes die

Entwicklung der 4n-Pflanzen nicht über die ersten Jugendstadien hinaus anhält, zeigt das Ergebnis der zweiten Ernte. Hier sind die Erträge der 2n- und 4n-Pflanzen mit zwei Kotyledonen praktisch gleich. Aber auch die Erträge der Pflanzen mit einem Kotyledon stimmen bei den 2n- und

Tabelle 2. Erträge (lufttrockene Substanz) in Gramm von diploiden und tetraploiden Senfpflanzen bei der vierten Ernte (23. August).

	Valenzstufe 2n			Valenzstufe 4n		
	Zahl der Keimblätter:			Zahl der Keimblätter:		
	2	1	0	2	1	0
Korn . . . . .	178,6	221,1	161,3	76,9	69,9	41,9
Spreu . . . . .	357,7	273,7	241,9	261,5	278,2	181,8
Stroh . . . . .	773,8	789,5	870,9	692,3	782,6	545,5
Gesamtertrag . . . . .	1310,1	1284,3	1274,1	1030,7	1130,4	769,2

4n-Pflanzen weitgehend überein, und sie sind andererseits von den Erträgen der Pflanzen mit zwei Kotyledonen nicht verschieden. Die Erträge der Pflanzen ohne Kotyledonen liegen noch unter den Erträgen der Pflanzen mit einem und zwei Kotyledonen, wenn auch der Unterschied zwischen diesen Gruppen nicht mehr so stark ist wie bei der ersten Ernte.

Bei der dritten Ernte war das Verhältnis zwischen den diploiden und den tetraploiden

traploiden. Die Pflanzen, bei denen beide Kotyledonen entfernt worden waren, haben sich im Ertrage den anderen Gruppen weitgehend angenähert, bei den 2n-Pflanzen sind sie praktisch den Erträgen der anderen Gruppen gleich. Der Einfluß des Entfernens der Kotyledonen auf den Ertrag der Pflanzen zu den verschiedenen Erntezeiten wird besonders deutlich, wenn man den Ertrag der 2n- und 4n-Pflanzen mit zwei Kotyledonen gleich 100 setzt und die Werte der

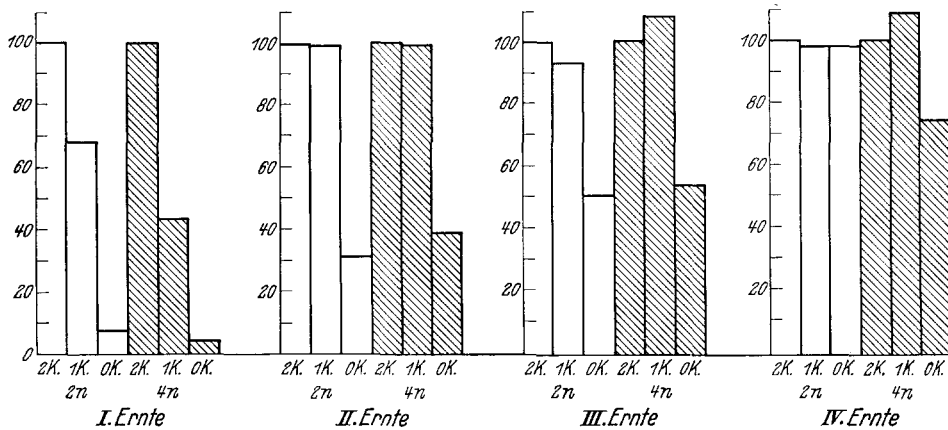


Abb. 4. Schematische Darstellung des Einflusses des Entfernens von einem oder zwei Kotyledonen auf den Ertrag von diploidem und tetraploidem gelbem Senf in verschiedenen Erntezeiten. Der Ertrag der Pflanzen mit einem und mit keinem Kotyledon ist auf den Ertrag der dazugehörigen Pflanzen mit zwei Kotyledonen bezogen, der jeweils gleich 100 gesetzt ist (Bezeichnungen wie bei Abb. 1).

Pflanzen ähnlich wie bei den ersten beiden Ernten. Bei den Pflanzen mit zwei Kotyledonen übertrafen die diploiden Pflanzen die tetraploiden merklich im Ertrag. Bei den Pflanzen mit einem Kotyledon waren die Erträge der 2n- und der 4n-Pflanzen gleich. Die Erträge der 2n- und 4n-Pflanzen ohne Keimblätter lagen recht nahe beieinander. Sie sind bei dieser Ernte noch mehr an die anderen Gruppen herangerückt als dies bei der zweiten Ernte der Fall war.

Das Überholen der Erträge der Tetraploiden durch die der Diploiden kommt bei der letzten Ernte noch schärfer zum Ausdruck (Tabelle 2 und Abb. 3). Der Ertrag der Diploiden liegt hier wesentlich höher als der der entsprechenden Te-

Pflanzen mit einem und keinem Kotyledon darauf bezieht (Abb. 4).

Aus den angeführten Zahlen und Abbildungen geht hervor, daß die Entfernung der Keimblätter auf die Entwicklung der Pflanze zunächst einen sehr erheblichen Einfluß besitzt; dieser Einfluß, der sich in einem Zurückbleiben in der Stoffproduktion äußert, ist bei Entfernung beider Keimblätter sehr viel stärker als bei Entfernung nur eines Keimblattes. Im Laufe der Entwicklung gleichen sich diese Unterschiede, die zunächst sich in der stofflichen Leistung zwischen den Pflanzen mit zwei, mit einem und mit keinem Keimblatt finden, immer stärker aus. Bereits bei der zweiten Ernte sind die Erträge der Pflanzen

Tabelle 3. Mittlere Blattzahl der Einzelpflanzen von diploiden und tetraploiden Senfpflanzen bei drei verschiedenen Erntezeiten.

	Valenzstufe	Zahl der Keimblätter: 2			Zahl der Keimblätter: 1			Zahl der Keimblätter: 0		
		M	$\sigma$	m	M	$\sigma$	m	M	$\sigma$	m
Erste Ernte, 18. Juni 1941	2 n	6,79	$\pm 1,22$	$\pm 0,08$	6,47	$\pm 1,14$	$\pm 0,08$	4,43	$\pm 1,16$	$\pm 0,09$
	4 n	6,42	$\pm 1,76$	$\pm 0,15$	5,91	$\pm 1,41$	$\pm 0,11$	3,43	$\pm 1,09$	$\pm 0,08$
Zweite Ernte, 30. Juni 1941	2 n	12,31	$\pm 5,61$	$\pm 0,36$	15,05	$\pm 5,49$	$\pm 0,38$	8,71	$\pm 3,06$	$\pm 0,23$
	4 n	10,96	$\pm 4,22$	$\pm 0,31$	9,99	$\pm 4,10$	$\pm 0,28$	8,07	$\pm 2,56$	$\pm 0,20$
Dritte Ernte, 23. Juli 1941	2 n	3,33	$\pm 1,79$	$\pm 0,15$	5,58	$\pm 2,25$	$\pm 0,16$	5,87	$\pm 2,08$	$\pm 0,16$
	4 n	4,39	$\pm 2,36$	$\pm 0,24$	4,92	$\pm 2,53$	$\pm 0,19$	5,01	$\pm 2,19$	$\pm 0,10$

mit einem und mit zwei Keimblättern gleich groß und bei der vierten Ernte haben auch die Pflanzen, bei denen beide Keimblätter entfernt worden waren, annähernd die Ertragshöhe der

anderen Gruppen erreicht. Entsprechend liegen die Verhältnisse beim Vergleich der 2n- und der 4n-Pflanzen. Der ursprüngliche Vorsprung der 4n-Pflanzen mit 2 Keimblättern ist bereits bei der zweiten Ernte verschwunden.

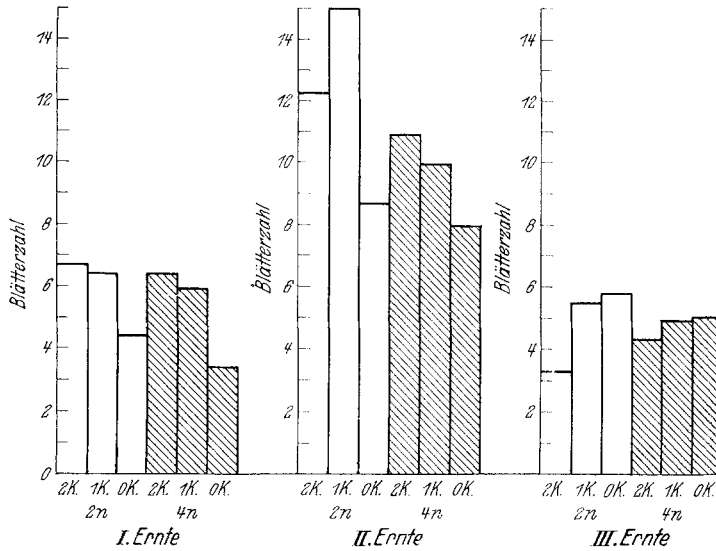


Abb. 5. Schematische Darstellung der mittleren Blattzahl bei diploiden und tetraploiden Pflanzen von gelbem Senf mit zwei Keimblättern, einem und keinem Keimblatt zu drei verschiedenen Erntezeiten (Bezeichnungen wie bei Abb. 1).

Tabelle 4. Mittleres Blattgewicht in Gramm der Einzelpflanzen von diploiden und tetraploiden gelben Senf bei drei verschiedenen Erntezeiten.

	Valenzstufe	Zahl der Keimblätter:		
		2	1	0
Erste Ernte	2 n	0.48	0.36	0.06
	4 n	0.93	0.47	0.08
Zweite Ernte	2 n	0.61	0.48	0.39
	4 n	0.71	0.73	0.42
Dritte Ernte	2 n	0.25	0.21	0.20
	4 n	0.36	0.44	0.51

bar, daß ohne die in den ersten Entwicklungsstadien erfolgende Kompensation der geringeren Stoffproduktion der 4n-Pflanzen durch die größere Menge der zur Verfügung stehenden Reservestoffe sich die geringere Leistungsfähigkeit der 4n-Pflanzen sofort mit der Keimung geltend machen und zu einem noch stärkeren Ertragsabfall bei den späteren Ernten führen würde. Es ist nicht einfach, diese Frage mit Sicherheit zu beantworten. Die Tatsache, daß die durch Entfernung eines oder zweier Keimblätter hervorgerufenen Ertragsvermindernungen sich im Laufe der Entwicklung wieder ausgleichen, spricht jedoch dafür, daß die Samengröße auf den Ertrag der Pflanzen in späteren Entwicklungsstadien keinen Einfluß hat. Dies gilt aber - ebenso wie die festgestellte geringere Leistungsfähigkeit der 4n-Pflanzen - natürlich nur für das untersuchte Objekt unter den angewandten Versuchsbedingungen. Andere Arten, vielleicht auch schon andere Genotypen der gleichen Art, können sich wesentlich anders verhalten, und auch das Verhalten unserer Genotypen

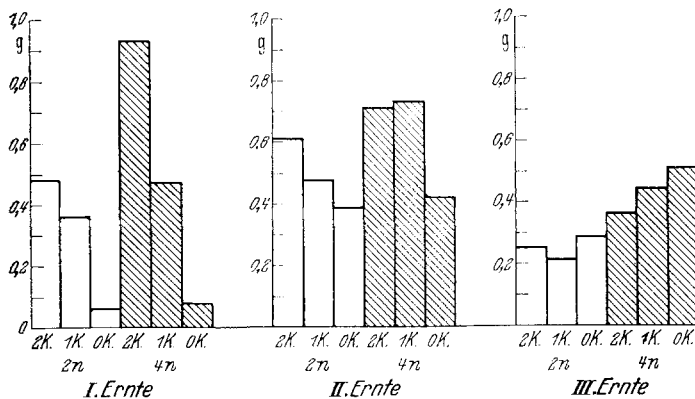


Abb. 6. Schematische Darstellung des mittleren Einzelblattgewichtes von diploiden und tetraploiden Pflanzen von gelbem Senf mit zwei Keimblättern, einem und keinem Keimblatt zu drei verschiedenen Erntezeiten.

muß noch unter verschiedenen Versuchsbedingungen geprüft werden.

Bei den ersten drei Ernten wurde die Zahl der Blätter, die Sproßlänge und die Sproßdicke ermittelt. Die Zahl der Blätter je Pflanze und das daraus mit Hilfe der Zahlen für das gesamte Blattgewicht der einzelnen Versuchsreihen und Ernten errechnete mittlere Gewicht des einzelnen Blattes geben Tabelle 3 und 4 und Abb. 5 und 6 wieder. Bei der Blattzahl der Einzelpflanzen kommt deutlich zum Ausdruck, daß die Zahl der Blätter bei den 2n-Pflanzen höher liegt als bei den 4n-Pflanzen. Die 2n-Pflanzen besitzen etwas mehr Blätter als die entsprechenden 4n-Pflanzen. Die Entfernung eines und mehr noch beider Kotyledonen führt bei den ersten beiden Ernten zu einer Verminderung der Blattzahl. Bei der dritten Ernte ist die Zahl der Blätter um so größer, je mehr Keimblätter entfernt worden sind. Dies ist eine Folge des geringeren physiologischen Alters der Pflanzen mit einem und ohne Keimblatt.

Bei dem Gewicht des einzelnen Blattes zeigt sich in allen drei Ernten eine deutliche Überlegenheit der 4n-Pflanzen. Dieses höhere Gewicht des einzelnen Blattes der 4n-Pflanze entspricht dem Habitus der Pflanzen und der auch bei zahlreichen anderen Pflanzen beobachteten und beschriebenen Tatsache, daß die Blätter der 4n-Pflanzen an Größe wesentlich übertreffen. Die Entfernung der Keimblätter führt bei den beiden ersten Ernten zu einer sehr starken Verminderung des durchschnittlichen Blattgewichtes. Bei der dritten Ernte sind besonders bei den 4n-Pflanzen die Blätter mit einem Keimblatt schwerer als die mit zwei Keimblättern und die Blätter mit keinem schwerer als die mit einem Keimblatt, ein neuer Beleg für die schon bei der Erörterung der Blattzahl erwähnte größere physiologische Jugendlichkeit der Pflanzen mit abgeschnittenen Keimblättern.

Für die Sproßlänge (Abb. 7) zeigt sich bei der ersten Ernte eine geringe Überlegenheit der 2n-Pflanzen. Bei der zweiten Ernte besitzen die

4n-Pflanzen bereits merklich längere Sprosse als die 2n-Pflanzen, und dieser Größenunterschied vertieft sich bei der dritten Ernte noch erheblich. Bei der ersten Ernte zeigt sich deutlich eine Abhängigkeit der Sproßlänge von der Zahl der

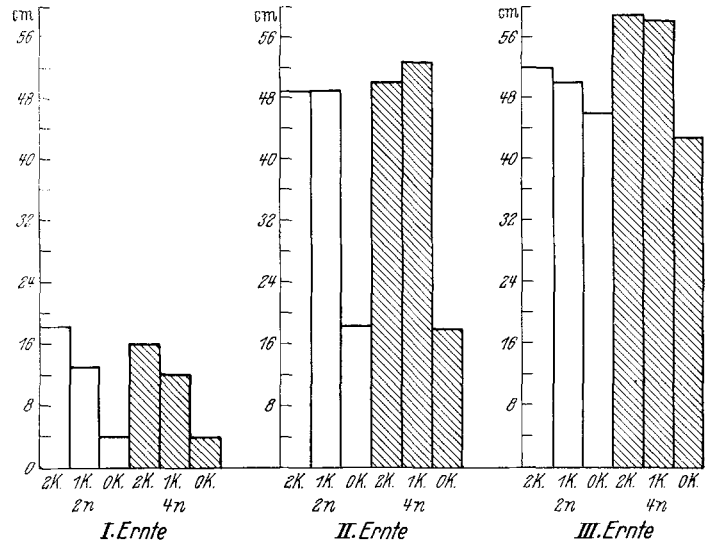


Abb. 7. Schematische Darstellung der mittleren Sproßlänge bei diploidem und tetraploidem gelbem Senf mit zwei Keimblättern, einem und keinem Keimblatt zu drei verschiedenen Erntezeiten (Bezeichnungen wie bei Abb. 1).

Kotyledonen. Bei der zweiten Ernte bestehen zwischen den Pflanzen mit zwei und mit einem Keimblatt keine wesentlichen Unterschiede und

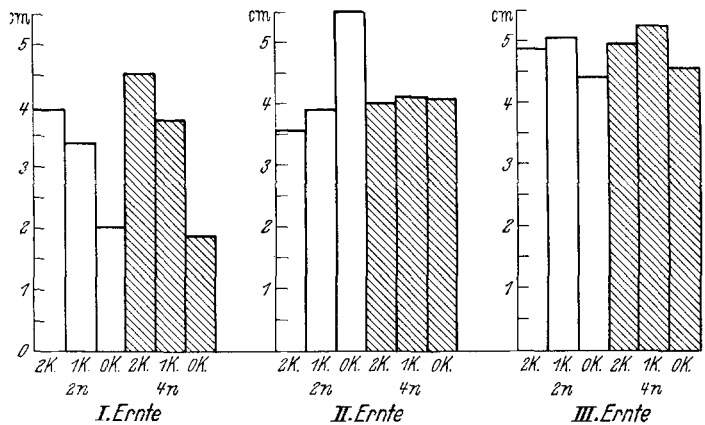


Abb. 8. Schematische Darstellung der mittleren Sproßdicke bei diploidem und tetraploidem gelbem Senf mit zwei Keimblättern, einem und keinem Keimblatt in drei verschiedenen Erntezeiten.

bei der dritten Ernte sind auch die Pflanzen ohne Keimblätter bereits recht nahe an die anderen Gruppen herangerückt.

Für die Dicke der Sprosse (Abb. 8) findet sich bei der ersten Ernte eine deutliche Überlegenheit der 4n-Pflanzen, die auch in den späteren Ernten ganz schwach angedeutet ist. Das Entfernen der

Tabelle 5. Verhältnis der einzelnen Ertragskomponenten zum Gesamtertrage (Gesamtertrag gleich 100 gesetzt)

		Valenzstufe 2n			Valenzstufe 4n		
		Zahl der Keimblätter:			Zahl der Keimblätter:		
		2	1	0	2	1	0
Erste Ernte 18. Juni	Blütensprosse . . . .	6,61	7,01	13,01	3,47	3,94	12,30
	Blätter . . . . .	49,96	52,72	56,33	55,22	59,34	84,60
	Sprosse . . . . .	36,50	33,74	23,93	34,34	30,90	25,90
	Wurzeln . . . . .	6,93	6,54	6,73	6,88	5,82	7,11
Zweite Ernte 30. Juni	Blütensprosse . . . .	28,68	28,20	7,43	16,40	16,73	6,31
	Blätter . . . . .	33,56	32,94	49,49	30,92	36,88	51,95
	Sprosse . . . . .	32,77	33,66	38,26	40,62	41,09	38,93
	Wurzeln . . . . .	5,59	5,32	4,82	6,07	5,39	3,71
Dritte Ernte 23. Juli	Blütensprosse . . . .	62,77	69,88	57,30	54,32	54,78	41,67
	Blätter . . . . .	2,68	4,02	11,37	5,93	7,65	17,86
	Sprosse . . . . .	24,57	19,07	24,17	32,01	28,86	32,62
	Wurzeln . . . . .	9,98	7,93	7,16	7,74	8,77	7,86

Kotyledonen hat bei der ersten Ernte einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Stengeldicke. Bei den späteren Ernten ist davon nichts mehr festzustellen.

Neben dem Gesamtertrag ist die Bestimmung der einzelnen Ertragskomponenten wichtig. Die absoluten Werte sind in Tabelle 1 und Abb. 2 wiedergegeben. Das Verhältnis der einzelnen

sprechenden 4n-Pflanzen. Auffallend ist die starke Verminderung des Anteils der Sprosse am Ertrag infolge der Entfernung der Keimblätter. Diese macht sich — wenn auch wesentlich weniger stark — auch bei dem Ertrag an Blattmasse bemerkbar. Beachtlich hoch ist der Anteil der Blütentriebe am Gesamtertrag bei den Pflanzen ohne Kotyledonen.

Bei der zweiten Ernte tritt der größere Anteil an Blütentrieben sowie der geringere Anteil an Blattmasse bei den 2n-Pflanzen wieder deutlich hervor. Die Sprosse sind bei den 4n-Pflanzen mit einem und mit zwei Kotyledonen ersichtlich stärker entwickelt als bei den 2n-Pflanzen. Interessant ist der Vergleich der Pflanzen, bei denen beide Keimblätter entfernt worden waren, mit den Pflanzen mit einem oder zwei Keimblättern: Die Blätter der Pflanzen ohne Keimblätter haben einen wesentlich größeren Anteil am Gesamtertrag, die Blütentriebe dagegen einen wes-

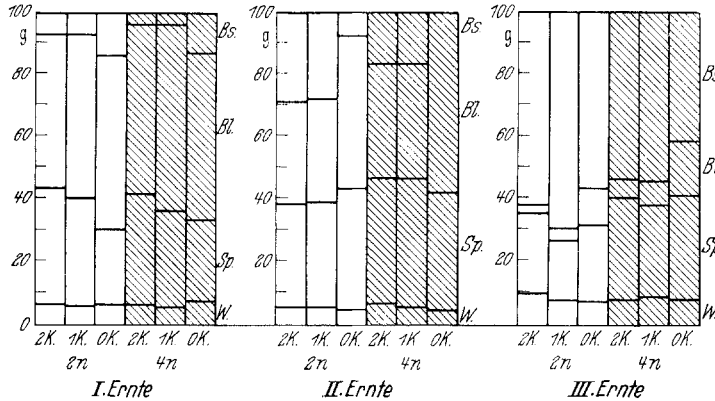


Abb. 9. Schematische Darstellung des Verhältnisses der einzelnen Ertragskomponenten des diploiden und tetraploiden gelben Senfs mit 2, 1 und keinem Kotyledon zueinander bei drei verschiedenen Ernten. (Der Gesamtertrag ist stets gleich 100 gesetzt, die Bezeichnungen vgl. bei Abb. 1.)

Komponenten zueinander und zum Gesamtertrag wird aber besonders deutlich und aufschlußreich, wenn man die Ertragszahlen der einzelnen Ertragskomponenten auf Prozente des Gesamtertrages umrechnet (siehe Tabelle 5 und Abb. 9).

Bei der ersten Ernte fällt bei den 2n-Pflanzen der geringere Teil der Blattmasse am Gesamtertrag sowie der deutlich größere Anteil der Blütentriebe auf. Die Sprosse sind bei den 2n-Pflanzen mit zwei und einem Kotyledon offenbar ein wenig stärker entwickelt als bei den ent-

sprechlichen geringeren. Es liegt daher nahe, diese Pflanzen als physiologisch jünger anzusehen als die Pflanzen mit zwei und mit einem Keimblatt.

Diese Beobachtungen werden noch durch die Ergebnisse der dritten Ernte unterstrichen. Die Blätter sind in diesem Stadium bereits zum größten Teil abgefallen und verwelkt. Diese Erscheinung spiegelt sich in dem geringen Anteil der Blattmasse am Gesamtertrage wieder. Der bisher zwischen den 2n- und den 4n-Pflanzen beobachtete Unterschied in dem Anteil der Blätter am Gesamtertrage ist auch bei dieser

Ernte erhalten. Auch der größere Anteil, den die Sprosse am Gesamtertrage bilden, tritt bei den 4n-Pflanzen wieder deutlich hervor. Wie bei den früheren Ernten sind auch hier die Anteile der Blätter am Gesamtertrage bei den Pflanzen ohne Keimblätter größer, der Anteil der Blüten-sprosse geringer als bei den Pflanzen mit einem und mit zwei Keimblättern.

Bei der vierten Ernte fällt vor allem auf, wie gering der Kornertrag der 4n-Pflanzen im Verhältnis zu dem der 2n-Pflanzen ist. Berücksichtigt man nun noch das wesentlich höhere 1000-Korngewicht der 4n-Pflanzen, so ergibt sich für die 4n-Pflanzen eine ganz wesentlich geringere Samenproduktion als für die 2n-Pflanzen.

Die geringere Fertilität der 4n-Pflanzen gegenüber den 2n-Pflanzen wird häufig auf Störung der Meiosis zurückgeführt. Untersuchungen hierüber liegen bei unserem Objekt bisher noch nicht vor, man wird aber wohl damit rechnen müssen, daß hier Unregelmäßigkeiten in der Meiosis eine größere Rolle spielen. Es fragt sich jedoch, ob der Rückgang der Fertilität allein auf diese Störungen der Meiosis zurückzuführen ist. Vergleicht man in Tabelle 1 und Abb. 2 die Erträge der 2n- und der 4n-Pflanzen etwa bei der zweiten und bei der dritten Ernte, so sieht man, daß die 4n-Pflanzen die 2n-Pflanzen im Sproß- und Blattanteil übertreffen, so daß wenn man Wurzel-, Sproß- und Blatterträge addiert, man deutlich höhere Erträge für die 4n-Pflanzen erhält. Dagegen ist der Gehalt an Blüten-sprossen bei den 2n-Pflanzen so viel höher als bei den 4n-Pflanzen, daß dadurch die deutlich höheren Gesamterträge der 2n-Pflanzen hervorgerufen werden. Diese höheren Anteile der Blüten-sprosse lassen sich nicht etwa auf ein höheres physiologisches Alter der 2n-Pflanzen zurückführen wie man nach manchen früheren Veröffentlichungen zunächst vielleicht schließen möchte: Wie Abb. 5 zeigt, besitzen die 4n-Pflanzen auch bei der dritten Ernte weniger Blätter als die 2n-Pflanzen. Man kann daraus ebenso wie aus dem gleichzeitigen Blühbeginn und der gleichzeitigen Beendigung der Blühperiode schließen, daß die diploiden und tetraploiden Pflanzen physiologisch gleich alt sind. Es ist demnach also höchst unwahrscheinlich, daß die bei der dritten Ernte beobachteten Verhältnisse noch wesentlich ver-

ändert werden können. Es liegt daher nahe, die Unterschiede, die zwischen den 2n-Pflanzen und den 4n-Pflanzen im Gehalt an Blüten-sprossen und zum großen Teil auch die Unterschiede, die im Samenertrag bestehen, auf physiologisch bedingte Unterschiede in der Fertilität der 2n- und der 4n-Pflanze zurückzuführen. In weiteren Untersuchungen auch an anderen Objekten soll versucht werden, diese Frage zu klären.

### Zusammenfassung.

Das 1000-Korngewicht tetraploider Samen von *Sinapis alba* ist etwa doppelt so groß wie das 1000-Korngewicht diploider Samen. Dieses größere Gewicht der tetraploiden Samen wirkt sich in der Jugendentwicklung der Pflanzen fördernd aus, auf die späteren Entwicklungsstadien hat es keinen Einfluß. Ähnlich wirkt sich das Entfernen der Keimblätter aus: Die anfängliche Hemmung wird im Laufe der späteren Entwicklung aufgehoben. Der Gesamtertrag der Tetraploiden ist in den ersten Entwicklungsstadien größer, später merklich kleiner als der Ertrag der Diploiden. Besonders der Kornertrag und noch wesentlich mehr die Zahl der geernteten Samen ist bei den Tetraploiden wesentlich kleiner als bei den Diploiden. Im Einzelblattgewicht, in der Sproßlänge und Sproßdicke übertreffen die Tetraploiden deutlich die Diploiden, während diese eine erheblich höhere Blattzahl je Pflanze besitzen. Am Gesamtertrage haben bei den Tetraploiden Sprosse und Blätter einen größeren Anteil, während die Diploiden sich durch einen erheblich größeren Anteil an Blüten-sprossen auszeichnen. Die geringere Ausbildung der Blüten-sprosse bei den 4n-Pflanzen läßt auf eine Abschwächung der Sexualität schließen.

### Schrifttum.

1. HESSE, R., Z. Abstammungslehre 75, 1 (1938).
2. PIRSCHLE, K.: Planta 31, 349 (1940).
3. SCHLÖSSER, L. A.: Forschungsdienst 3, 69 (1937).
4. SCHLÖSSER, L. A.: Z. Wirtschaftsgr. Zuckerind. 90, 88 (1940).
5. SCHWANITZ, F.: Züchter 13, 155 (1941).
6. STRAUB, J.: Wege zur Polyploidie, Berlin-Zehlendorf.