

Man darf wohl annehmen, daß der Weinbau damals in jener Gegend bereits geübt wurde, daß es sich nicht um einen ersten Versuch ohne begründete Aussicht auf Erfolg gehandelt haben wird. Und wenn noch heute an den steilen sonnigen Hängen der mittleren Oder, in der Gegend um Krossen und Grünberg, die Rebe vortrefflich gedeiht, so erklärt sich dieser vorgeschobene Posten von Weinbau nach der oben entwickelten Vorstellung auch hier am ehesten aus uralter Bekanntheit mit diesem edlen Gewächs, als ein Traditionsrelikt aus der Zeit, da hier die Wildrebe heimisch war. Der Weinbau ist dabei — wie am Rhein — von den feuchten Standorten der Wildrebe auf die trockenen Südhänge der Oderhöhen gewandert, die allein dem Wärmebedürfnis der Rebe unter dem heutigen Klima genügen. Das ist wohl so zu deuten, daß auch für die Wildrebe nicht das Feuchtigkeits-, sondern das Wärmebedürfnis das Hauptfordernis zum Gedeihen ist. Auch in den Auenwäldern sucht sie, in die Gipfel der Bäume kletternd, die größtmögliche Sonnenstrahlung auszunutzen, die der Kulturrebe in den hügeligen Südlagen gegeben ist. Ein phylogenetischer Zusammenhang jedoch zwischen den prähistorischen Wildreben der Mark und dem heutigen Weinbau daselbst wird wohl immer hypothetisch bleiben. Wohl aber wäre es lohnend, der Geschichte des Weinbaues, der so viele Ortsnamen in der Mark und bis nach Schlesien hinein, geprägt hat, archivalisch nachzugehen, wie es WERNECK in so erschöpfender und damit ertragreicher Weise für den Weinbau Ober- und Niederösterreichs durchgeführt hat (19). Es ist zu hoffen, daß die politischen Verhältnisse der letzten Jahrzehnte die Unterlagen so weit verschont haben, daß derartige Studien Erfolg versprechen. Die reichen Scherbenfunde in so manchen Museen des ostdeutschen Raumes, auch der kleineren, dürften auch bezüglich der hier behandelten Zeit noch manchen Aufschluß geben.

Literatur.

1. BERTSCH, K. u. F.: Geschichte unserer Kulturpflanzen (1947). — 2. HACKBARTH, J. u. W. SCHERZ: Versuche über Photoperiodismus II. Züchter 7, H. 12 (1935). — 3. HATT, G.: Landbrug i Danmarks Oldtid Kopenhagen (1937). — 4. HEHN, V.: Kulturpflanzen und Haustiere. Mit botanischen Beiträgen von A. ENGLER. (6. Aufl. 1894, 8. Aufl. 1911). — 5. HOOPS, J.: Waldbäume und Kulturpflanzen im germanischen Altertum (1905). — 6. HUSFELD, B.: Wichtige Kreuzungsergebnisse bei der Rebe. Züchter 10, 291—299 (1938). — 7. JESSEN, K. u. H. HELBAEK: Cereals in Great-Britain and Ireland. Kgl. Dansk Vidensk. Selsk. Biol. Skr. III, Nr. 2 (1944). — 8. KIRCHHEIMER, F.: Die nördlichsten Standorte der wilden Rebe. Wein u. Rebe 46, 15—22 (1944). — 9. KIRCHHEIMER, F.: Das einstige und heutige Vorkommen der wilden Weinrebe im Oberrheingebiet Z. f. Naturforschung 1, 410—413 (1946). — 10. de LATTIN, G.: Über den Ursprung und die Verbreitung der Reben. Züchter 11, 217—225 (1939). — 11. MIKKELSEN, V. M.: Praestø Fjord. Dansk Bot. Arkiv 13/5 (1949). — 12. SARAUW, G. F. L.: Dvaerghveden (*Triticum compactum* Host) og Engelsk Hvede *Tv. turgidum* L. Bot. Tidsskr. Kopenhagen 23, 83—90 (1900). — 13. SCHERZ, W. † u. J. ZIMMERMANN: Die Kulturrassen der Gattung *Vitis*. ENGLER-PRANTL. Natürliche Pflanzenfamilien 2. Afl. 20d, 334—371 (1953). — 14. SCHIEMANN, E.: Die Pflanzenfunde; in FLORIN: Die neolithischen Siedlungen Vrå und Katrineholm-Mogetorp in Südschweden. i. Druck Stockholm (1952/53). — 15. STUMMER, A.: Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues. Mitt. Anthrop. Ges. Wien 41 (1911). — 16. SUESSENGUTH, K.: Vitaceen in ENGLER-PRANTL. Natürliche Pflanzenfamilien 2. Afl. 20d, 174—237 und 283—299 (1953). — 17. TROELS-SMITH, J.: Fund of *Vitis silvestris* Pollen i Danmark. Dansk Geol. Forening 10, H. 4 (1944). — 18. WERNECK, H.: Ur- und frühgeschichtliche Kultur- und Nutzpflanzen in den Ostalpen. O. Ö. Landesverlag Wels (1949). — 19. WERNECK, H.: Die naturgesetzlichen Grundlagen des Pflanzen- und Waldbaues in Oberösterreich. O. Ö. Landesverlag Wels (1950). — 20. WERTH, E.: Ursprüngliche Verbreitung und älteste Geschichte der Weinrebe. Wein und Rebe 13, 1—10 (1931). — 21. FIRBAS, F. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas. 2 Bände. Jena 1949 u. 1952.

(Aus dem Institut für Obstbau und Obstzüchtung Marquardt bei Potsdam der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin.)

Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel¹.

II. Morphologisch-pomologische Studien an F₁-Sämlingen der Kreuzung einer Kultursorte mit *Malus niedzwetzkyana*.

Von MARTIN SCHMIDT.

Mit 13 Textabbildungen.

I. Einleitung.

Die Bastardierung von Kultursorten mit wilden oder zu Zierzwecken kultivierten *Malus*-Arten spielt in der Apfelzüchtung schon seit dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts eine bedeutende Rolle, insbesondere für die Züchtung auf Frostwiderstandsfähigkeit und Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge. In Kanada waren SAUNDERS und MACOUN, in U.S.A. HANSEN, in der Sowjetunion MITSCHURIN die Pioniere dieser Zuchtichtung, die vor allem in der Frostresistenzzüchtung zu bedeutenden praktischen Erfolgen

geführt hat (vgl. SCHMIDT 1939, 1950). Auf Grund langjähriger experimenteller Arbeiten am Erwin-Baur-Institut in Müncheberg hat sich gezeigt, daß wir in Deutschland unter unseren Klimaverhältnissen beim Apfel wohl sicher auf den Weg der Artbastardierung zwecks Schaffung frostresistenter Sorten verzichten können. Dies ist eine Erleichterung für den Züchter, weil die Mehrzahl der bisher auch im Ausland überwiegend eingekreuzten Arten, wie *Malus prunifolia*, *M. baccata*, *M. ioensis*, *M. zumi* u. a., züchterische Schwierigkeiten bereiten, die sich vor allem in der Tatsache ausdrücken, daß die ungünstigen Fruchteigenschaften der genannten Arten auch bei wiederholter Einkreuzung von Kultursorten nur in unbefriedigender Weise „weggezüchtet“ werden können.

¹ Dem Begründer der wissenschaftlich fundierten Obstzüchtung in Deutschland, meinem unvergeßlichen Lehrmeister ERWIN BAUR, zum Gedenken anlässlich der 20. Wiederkehr seines Todestages.

Dies gilt insbesondere für Größe und Güte der Frucht. Ich werde darüber eingehend in einer späteren Arbeit berichten.

Im folgenden behandle ich Artbastardierungsversuche in der Gattung *Malus*, bei denen die erwähnten Schwierigkeiten nicht in dem geschilderten Umfang aufgetreten sind wie bei früheren Versuchen anderer Autoren und den eigenen Untersuchungen. Es handelt sich um die Kreuzung der Apfelsorte Ernst Bosch mit der Species *Malus niedzwetzkyana*. Diese Art wird heute als eine Varietät von *M. pumila*, einer Stammform des Kulturapfels, angesprochen (vgl. HENNING 1947). Nicht nur botanisch, sondern vor allem auch obstbaulich und züchterisch interessiert *M. niedzw.* dadurch, daß er intensiv rot gefärbte Früchte besitzt. Aber nicht nur die Fruchtschale, auch das Fruchtfleisch, das Holz, die Rinde sowie die Blüten- und die Laubblätter weisen einen außerordentlich hohen Anthozyangehalt auf. Die Heimatgebiete von *M. niedzw.* sind der Kaukasus, Kaschgar und Turkmenien.

In den Botanischen Gärten und anderen dendrologischen Sammlungen Deutschlands sind verschiedene Formen von *M. niedzw.* verbreitet, die sich in der Fruchtgröße z. T. recht sehr unterscheiden. Es läßt sich nicht entscheiden, wieweit die großfrüchtigen Formen Hybriden mit Kultursorten und die kleinfrüchtigen Bastarde mit anderen Wildarten darstellen. Nach HENNING (1947) besitzt ein von ihm als arttypisch bezeichneter Baum aus Berlin-Dahlem kurze Fruchtstiele und geringen Gerbstoffgehalt in der reifen Frucht. Lange Fruchtstiele und hoher Gerbstoffgehalt sind Merkmale, die andere Wildarten besitzen und weitgehend „dominant“ vererben.

Die Farbmerkmale von *M. niedzw.* haben bereits früher das rege Interesse der Obstzüchter gefunden. Vor allem hat MITSCHURIN (1949) von der Kreuzung mit der rotfrüchtigen, frostresistenten Art Gebrauch gemacht, um Apfelsorten mit besonders intensiv rot gefärbten Früchten zu züchten (vgl. Zusammenstellung bei SCHMIDT 1950). Auch BAUR (1921) hat übrigens darauf hingewiesen, daß die Einkreuzung wilder *Malus*-Arten zu ganz neuartigen Fruchtfarbetypen führen kann.

Die Vererbung der roten Laubfarbe von *M. niedzw.* in Kreuzungen mit grünlaubigen Kultursorten sowie Kreuzungen der F_1 -Bastarde untereinander und Rückkreuzungen dieser mit Kultursorten ist bereits von LEWIS und CRANE (1938) studiert worden. Die britischen Autoren stellten Dominanz der Rotlaubigkeit und weiterhin fest, daß die Ausgangsform von *M. niedzw.* hinsichtlich dieses Merkmals heterozygotisch war. RUDLOFF (unveröffentlicht) fand ebenfalls bei Auszählungen an einjährigen F_1 -Sämlingen aus der Kreuzung von Kultursorten mit *M. niedzw.* eine Spaltung in 1 rot : 1 grün. Welche Ausgangsform von *M. niedzw.* RUDLOFF, der die im folgenden beschriebenen, am Erwin-Baur-Institut in Müncheberg durchgeführten Versuche eingeleitet hat, benutzt hat, läßt sich infolge kriegsbedingten Verlustes der Aufzeichnungen nicht mehr feststellen. In Frage kommen jedoch höchstwahrscheinlich die von HENNING (1947) erwähnte großfrüchtige Form aus Dahlem oder ein kleinfrüchtiger, damals in Müncheberg stehender Baum.

LEWIS und CRANE (1938) fanden zwar in den erwähnten Kreuzungen bezüglich der Blattfarbe das

Rückkreuzungsschema realisiert sowie Dominanz der Rotfärbung. Andererseits stellten sie aber fest, daß die rotlaubigen Sämlinge ihren Anthozyangehalt in verschieden starker Ausprägung aufwiesen, von rotem Anflug bis zu tiefrot in allen Übergängen. Immer jedoch waren sie von den rein grünen Sämlingen deutlich zu unterscheiden. LEWIS und CRANE führen die Variabilität des Anthozyangehalts auf die Wirkung von Modifikationsgenen zurück.

Die zu den nachfolgend beschriebenen Kreuzungen verwendete grünlaubige Kultursorte, Ernst Bosch, hat eine goldgelbe, glatt glänzende, braun punktierte, vereinzelt kleine Rostfiguren aufweisende Fruchtschale, die kein Anthozyan enthält. Das Fruchtfleisch ist gelblichweiß. Die Sorte verhält sich also gegenüber *M. niedzw.* bezüglich der Farbmerkmale antagonistisch.

Unsere Beobachtungen an den Sämlingen der F_1 aus der Kreuzung Ernst Bosch \times *M. niedzwetzkyana* wurden, nachdem die früheren Aufzeichnungen aus den Kriegs- und Vorkriegsjahren verloren gegangen waren, überwiegend in den Jahren 1948 und 1950 gemacht und zwar an den erwachsenen, im Jahre 1933 gepflanzten Originalsämlingen. Im Verlaufe der Standzeit ist eine größere Zahl von Sämlingen aus mannigfachen Gründen ausgefallen.

II. Morphologische Merkmale der Sämlinge.

1. Laubfarbe.

Wie LEWIS und CRANE (1938) fanden auch wir eine klare Scheidung der Sämlinge in solche mit und solche ohne Anthozyan, ebenso aber auch alle Übergänge im Anthozyangehalt der rotlaubigen Formen. Es ist sehr schwer, die verschiedenen Typen in der Rotlaubigkeit exakt zu erfassen. Die Klassifizierung kann nur mit Worten geschehen. Sie muß kurz nach der vollen Entfaltung der Blätter erfolgen, da — wie bei anderen rotlaubigen Gehölzen — besonders die weniger intensiv rot gefärbten Formen bald verblassen.

Zur Beobachtung standen 1948 insgesamt noch 86 Sämlinge. Davon besitzen kein Anthozyan 50, und rotlaubig in verschiedener Abstufung sind 36. Auch die grünlaubigen Sämlinge weisen — wie unsere Kultursorten — in der Intensität der Blattfarbe Unterschiede auf. Bei den 50 grünlaubigen Formen wurde die Laubfarbe folgendermaßen klassifiziert: hellgrün 11, grün 35, grün bis dunkelgrün 4. Die Laubfarbe der 36 anthozyanhaltigen Sämlinge wurde von uns in dieser Weise bewertet: hellweinrot 5, weinrot 4, dunkelweinrot 3, dunkelrot 14, dunkelrot bis rotbraun 3, hellrotbraun 1, rotbraun 6. Mag diese Einteilung der Rotlaubigen allzu subjektiv oder willkürlich sein, so bleibt die Tatsache bestehen, daß auch wir die von LEWIS und CRANE festgestellten Unterschiede im Ausfärbungsgrad der rotlaubigen Sämlinge vollauf bestätigen konnten. Um zu einer etwas einfacheren Einteilung zu gelangen, haben wir die Blattfarben in fünf Gruppen eingeteilt, wie sie in den nach Bleistiftzeichnungen angefertigten Abb. 1—5 zum Ausdruck gebracht wird. Dabei ist Gruppe V die der kein Anthozyan enthaltenden Sämlinge. In den nach der Natur gezeichneten Abbildungen erkennt man übrigens auch die Aufspaltung in der Blattgestalt.

2. Blütenmerkmale.

Auch in den Blütenmerkmalen bestehen z. T. wesentliche Unterschiede bei den Sämlingen. *M. niedzweitzkyana* hat tiefdunkelrote Blütenblätter, Ernst Bosch solche von dem den meisten Apfelsorten eigenen Farbtyp. Bei der F_1 finden wir nun alle Übergänge zwischen beiden Arten der Ausprägung, wie Abb. 6 an einigen Beispielen veranschaulicht. Man erkennt auch, daß Unterschiede in der Blütengröße bestehen, ferner in der Anordnung der Petalen. Es gibt Sämlinge, bei denen die Blütenblätter sich überdecken (vgl. dritte Blüte von links in Abb. 6), in allen Übergängen zu solchen, die auseinanderstehende, „genagelte“ Petalen besitzen, wie man sie im Formenkreis um *Malus baccata* kennt.

Die Beziehungen zwischen der Farbe der Laubblätter und der Petalenfarbe sind sehr eindeutig. Mehr



Abb. 6. Verschiedene Formen und Farben bei den Blüten. Von links nach rechts Sämling 17,5; 16,19; 15,22; 15,32; 14,19.

oder weniger tief rot gefärbte Blütenblätter kommen nur bei den rotlaubigen Sämlingen vor. So gehören beispielsweise die (von links nach rechts) in Abb. 6 gezeigten ersten beiden Blüten zu rotlaubigen, die übrigen zu grünlaubigen Sämlingen.

Noch eine ganze Reihe anderer Blütenmerkmale wurde analysiert; doch sei auf eine eingehende zahlenmäßige Wiedergabe der Ergebnisse hier verzichtet und nur kurz darüber berichtet. Die Zahl der Blüten je Büschel schwankt von 3 bis 6. Sehr unterschiedlich sind auch die Länge des Blütenstiels, der Durchmesser der Blüte, Länge und Breite der Blütenblätter. Auch die Gestalt der Kelchzipfel ist variabel. Die Zahl der Griffel ist einheitlich 5, jedoch sind der Grad der Verwachsung der Griffeläste, die relative Griffellänge (in bezug auf die Länge der Antheren), Gestalt und Größe der Narben sowie die Farbe der Staubbeutel sehr verschieden. Die genaue Klassifizierung der Größen- und Gestaltmerkmale im Bereich der Blüte bei unseren Sämlingen erfolgte nach dem von KRUMBHOLZ (1939) gegebenen Schema.

3. Farbe der Fruchtschale.

Über die Farbe der Fruchtschale unterrichten Tab. 1 und das Übersichtsbild Abb. 7. Man erkennt auch in diesem Merkmal eine starke Aufspaltung. Jedoch ergeben sich zwei scharf geschiedene Gruppen. Wir kön-

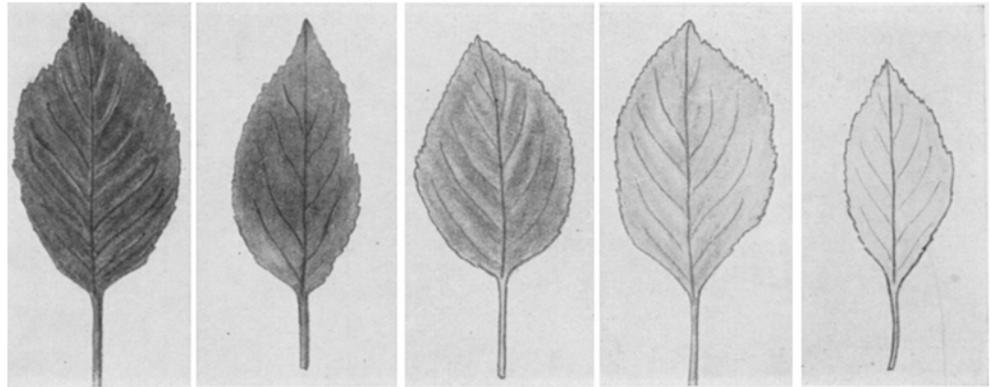


Abb. 1-5. Laubfarbe-Typen. Abb. 1-4 Blätter rotlaubiger Sämlinge (Typ I-IV), Abb. 5 Blatt eines grünlaubigen Sämlings (Typ V).

nen nämlich unterscheiden zwischen Sämlingen, die wie viele der Kultursorten auf einer Grundfarbe verschiedener Tönung mit einer Deckfarbe, meist sonnen-seits, in unterschiedlichem Ausbreitungsgrad überzogen sind, und solchen, die \pm ganzfrüchtig rot sind. Zur ersten Gruppe gehören 34, zur zweiten 31 Sämlinge (vgl. Tab. 1). Zu dieser Gruppeneinteilung ist nun zunächst folgendes zu sagen. Auch bei unseren Kultursorten kennt man solche mit ganzfrüchtig rot gefärbten Früchten, z. B. viele Sproßmutanten. Bei manchen dieser Sorten kann man aber vielfach die Grundfarbe auf der Fruchtschale unter bestimmten Bedingungen „durchschimmern“ sehen. Dies ist auch bei den \pm ganzfrüchtig rot gefärbten Früchten unseres Versuchsmaterials der Fall (vgl. Tab. 1).

Bevor auf gewisse Einzelheiten und Zusammenhänge eingegangen wird, sei mit einem Blick auf Tab. 1 auf die erwartungsgemäß starke Aufspaltung bezüglich der Grund- und Deckfarbe der Frucht in

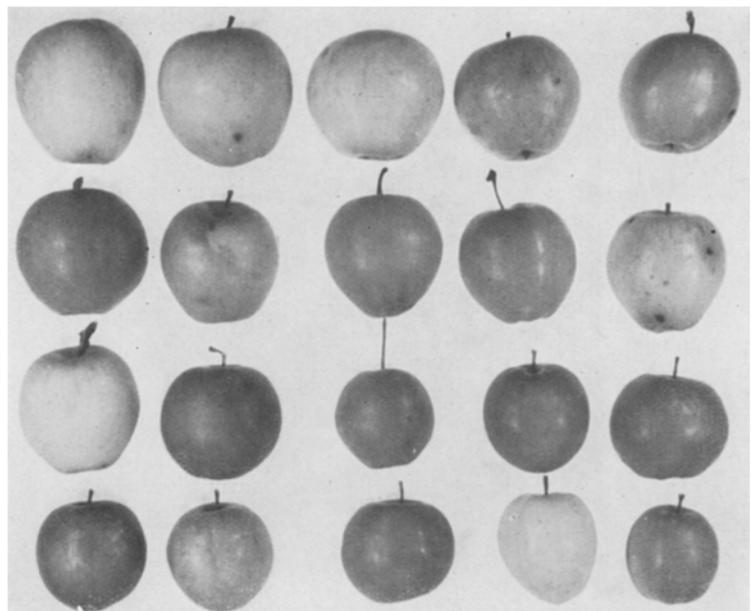


Abb. 7. Je eine Frucht verschiedener Sämlinge der F_1 aus der Kreuzung Ernst Bosch \times *Malus niedzweitzkyana*.

Tabelle 1. *Farbmerkmale des Laubes und der Frucht.*

Erklärung der Abkürzungen: 1. Rötung. g = Ausbreitung ± ganzfrüchtig; s = Ausbreitung sonnenseits. 2. Streifung. S = vorhanden; — = nicht vorhanden. — 3. Fruchtfleisch, Gruppe: siehe Text. — 4. Farbe der Kernkammerpunkte. hg = hellgelb, g = gelblich, grs = gelblichrosa, grg = grünlichgelb, hgr = hellgrün, gr = grün, rs = rosa, hr = hellrot, r = rot, rbr = rostbraun, br = bräunlich.

Sämling Nr.	Laubfarbe	Fruchtschale				Fruchtfleisch		
		Grundfarbe	Deckfarbe	Rötung	Streifung	Farbe	Gruppe	Kernkammerpunkte
13,38	hellgrün	grünlichgelb	blaßrot	s	S	weißlichgrün	A	hgr
13,39	hellgrün	gelblichgrün	scharlachrot	s	S	weißlich	A	g
14,3	hellgrün	zitronengelb	scharlachrot	s	S	gelblichweiß	A	grg
14,12	hellgrün	hellgrün	scharlachrot	s	S	weißlich	A	hgr
15,13	hellgrün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	hgr
16,3	hellgrün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	gelblich	A	hgr
17,7	hellgrün	grünlichgelb	scharlachrot	s — g	S	weißlichgelb	A	grg
14,4	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	grünlichweiß	A	hgr
14,7	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weiß	A	grg
14,18	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlichgelb	A	hgr
15,3	grün	gelb	scharlachrot	s	S	gelblichweiß	A	hgr
15,11	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	ggr
15,22	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	g
15,25	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	hgr
15,26	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s (75%)	S	weißlich	A	grg
15,29	grün	zitronengelb	scharlachrot	s	S	weiß	A	hgr
15,31	grün	grünlichgelb	scharlach- bis karminrot	s	S	gelblich	A	grg
15,33	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	grünlichgelb	A	hgr
15,35	grün	hellgrün	scharlachrot	s	S	weißlichgrün	A	hgr
15,39	grün	gelb	scharlachrot	s	S	weißlichgelb	A	grg
16,12	grün	grünlichgelb	karmin	g !	S	weißlichgelb	A	hgr
16,13	grün	gelb	scharlachrot	s — g	S	weißlich	A	grg
16,15	grün	zitronengelb	scharlachrot	s	S	gelblichweiß	A	grg
16,22	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	grg
16,24	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlichgelb	A	hgr
16,25	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	grünlichgelb	A	hgr
16,29	grün	grünlichgelb	blaßscharlachrot	s	S	gelblichweiß	A	hgr
16,32	grün	kanariengelb	scharlachrot	s	S	gelblichweiß	A	hrg
16,34	grün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlichgelb	A	hrg
16,39	grün	grünlichgelb	karmin	s	S	grünlichgelb	A	hrg
17,9	grün	grünlichgelb	scharlach- bis karminrot	s	S	weißlichgelb	A	grg
17,16	grün	kanariengelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	grg
17,14	grün bis dunkelgrün	grünlichgelb	scharlachrot	s	S	weißlich	A	grg
17,24	grün bis dunkelgrün	grünlichgelb	scharlach- bis karminrot	s	S	weißlichgelb	A	rs !
15,24	hellweinrot	gelbrot	karmin	g g	—	weiß mit karmin	B I	hr
15,38	hellweinrot	bräunlichgelb	karmin	g g	—	weiß mit karmin	B I	rbr
17,1	hellweinrot	grünlichgelb	braunrot	g g	—	rosa	B II	br
17,21	hellweinrot	rötlichgelb	karmin	g g	—	rosa bis karmin	B III	rs
15,4	weinrot	grünlichgelb	braun- bis scharlachrot	g (80%)	—	rosa	B II	br
15,16	weinrot	hellrot	karmin	g	—	karmin	B V	r
16,2	weinrot	bräunlichgelb	karmin	g g	—	rosa mit karmin	B II	br
17,4	weinrot	bräunlichgelb	blaßkarmin	g g	—	rosa bis karmin	B III	rs
16,19	dunkelweinrot	rötlichgelb	karmin	g g	—	karmin (kräftig)	B V	br
17,6	dunkelweinrot	kanariengelb	karmin	g g	—	weiß mit hellrot	B I	gr !
13,41	dunkelrot	hellrot	karmin	g g	—	hellrot bis karmin	B IV	rs
14,1	dunkelrot	bräunlichgelb	karmin	g g	—	weiß mit rosa	B I	br
14,2	dunkelrot	grünlichgelb	braunrot	g g	—	weiß mit karmin	B I	grg
14,8	dunkelrot	gelb bis braun	scharlachrot	g g	—	rosa mit weinrot	B III	r
15,5	dunkelrot	grünlichgelb	karmin- bis bräunlichrot	g	—	weiß mit hellkarmin	B I	r
15,6	dunkelrot	rötlichgelb	karmin	g	—	weiß mit hellkarmin	B I	rs
15,7	dunkelrot	gelblichrot	karmin	g g	—	weiß mit hellrot	B I	rs
16,21	dunkelrot	hellrot	karmin	g g	—	hellrot	B IV	rbr
17,3	dunkelrot	orange	karmin	g g	—	weiß mit hellrot	B I	gr !
17,5	dunkelrot	orange	karmin	g g	—	rosa bis karmin	B III	rs
17,17	dunkelrot	hellrot	karmin	g g	—	rosa bis karmin	B III	rs
14,24	dunkelrot bis rotbraun	grünlichgelb	karmin	g	—	weiß mit hellrot	B I	hgr !
15,12	dunkelrot bis rotbraun	gelb	karmin	g	—	rosa bis hellrot	B III	r
15,27	dunkelrot bis rotbraun	hellkarmin	karmin	g	—	rosa mit karmin	B II	rbr
13,37	hellrotbraun	orange	karmin	g	—	weiß mit hellrot	B I	grs
14,11	rotbraun	hellrot	karmin	g g	—	hell- mit dunkelrot	B IV	r
14,28	rotbraun	gelbrot	karmin	g g	—	weiß mit rosa	B I	gr !
14,38	rotbraun	gelblichrot	karmin	g g	—	weiß mit karmin	B I	r
14,39	rotbraun	rötlichgelb	karmin	g g	—	rosa bis rot	B III	r
17,11	rotbraun	grünlichgelb	scharlachrot	g g	—	hellrosa	B II	hrg !
17,18	rotbraun	rötlichgelb	hellkarmin	g	—	weiß mit karmin	B I	r

beiden Gruppen der Sämlinge hingewiesen. Daß Sämlinge mit ganzfrüchtig roten Früchten herausgespalten sind, ist angesichts der Fruchtfärbung des Elters *M. niedzw.* nicht erstaunlich. Andererseits verwundert es nicht, daß in der anderen Gruppe der Sämlinge (mit Rötung und Streifung) gefärbte Früchte aufgetreten sind. Wie bereits früher nachgewiesen wurde (SCHMIDT 1947), enthält das Erbgut auch der Sorten mit ungefärbter Fruchtschale Gene für Anthozyangehalt. Es erhebt sich nun die Frage, ob die Sämlinge mit Rötung und Streifung der Fruchtschale dieses Merkmal dem Erbgut von Ernst Bosch verdanken, ob die Farbgene von *M. niedzw.* dafür verantwortlich sind oder ob die Erbanlagen beider Eltern zusammengewirkt haben. Man ist versucht, der dritten Möglichkeit zuzustimmen. Denn es ist auffällig, daß überhaupt keine Sämlinge mit völlig anthozyanloser Fruchtschale aufgetreten sind. Bei Kreuzung von Ernst Bosch mit einer rotfrüchtigen Kultursorte wäre dies auch bei einem kleinen Sämlingsmaterial wie im vorliegenden Falle zu erwarten gewesen.

Recht interessant ist folgende, aus Tab. 1 hervorgehende Tatsache, die auf Zusammenhänge zwischen dem Anthozyangehalt der Blätter und der Fruchtschale hinweist. Man erkennt, daß alle grünlaubigen Sämlinge (bis 17,24 einschl.) zu der oben gekennzeichneten ersten Fruchtfarbggruppe gehören. Alle Sämlinge dieser Kategorie weisen die Anthozyanbezirke auf der Frucht in der Form von Streifung auf, während die rotlaubigen keinerlei Anzeichen von Streifung zeigen. Es ist wohl anzunehmen, daß das Streifungsmerkmal aus dem Erbgut von Ernst Bosch herrührt, zumal eine so starke Bindung an die Laubfarbe vorliegt. Eindeutig zu beweisen ist diese Behauptung freilich nicht. Denn einmal weiß man nicht, ob *M. niedzw.*

nicht auch Gene für Streifung besitzt. Andererseits haben die Elternsorten von Ernst Bosch, es sind Manks' Küchenapfel und Ananas-Reinette, Früchte mit ungestreifter, ja sogar völlig anthozyanloser Schale.

Daß einige grünlaubige Sämlinge (z. B. 17,7; 15,26; 16,12; 16,13) mehr oder weniger ganzfrüchtig gerötete Früchte besitzen (vgl. Tab. 1), ist nach den bisherigen genetischen Erkenntnissen beim Apfel und dem oben Gesagten nicht verwunderlich.

4. Farbe des Fruchtfleisches.

Die Rotfleischigkeit der Frucht ist wohl das obstbaulich interessanteste Merkmal von *M. niedzw.* Auch bezüglich der Farbe des Fruchtfleisches weist unser Material eine starke Aufspaltung auf. Dies geht aus dem in Abb. 8 gegebenen Übersichtsbild und Tab. 1 deutlich hervor.

Wir können zwei Hauptgruppen unterscheiden: Sämlinge ohne und Sämlinge mit Anthozyangehalt im Fruchtfleisch. Die Sämlinge mit anthozyanfreiem Fruchtfleisch (Gruppe A) sind ausschließlich grünlaubig (vgl. Tab. 1). Selbstverständlich bestehen in der Farbe des Fruchtfleisches, wie die Tabelle zeigt, gewisse Unterschiede, genau wie

bei Kultursorten oder Sämlingen aus Kreuzungen zwischen grünlaubigen Sorten. Die Sämlinge mit Anthozyangehalt im Fruchtfleisch gehören ausschließlich zu der Gruppe der Rotlaubigen. Wie hinsichtlich der Laubfarbe gibt es eine Reihe von Abstufungen in der Ausfärbung des Fruchtfleisches (vgl. Tab. 1 und Abb. 8). Auch hier war es schwer, eine scharfe Klassifizierung vorzunehmen, so daß nur wieder der Weg einer groben Gruppeneinteilung blieb (Gruppen B I bis B V). Erschwerend war dabei, daß die Rotfärbung nicht nur Nuancierungsunterschiede von rosa bis rot aufweist, sondern daß bei manchen Sämlingen ein gewisser Teil des Fruchtfleisches einen anderen Farbton als der übrige besitzt. Diese Typen

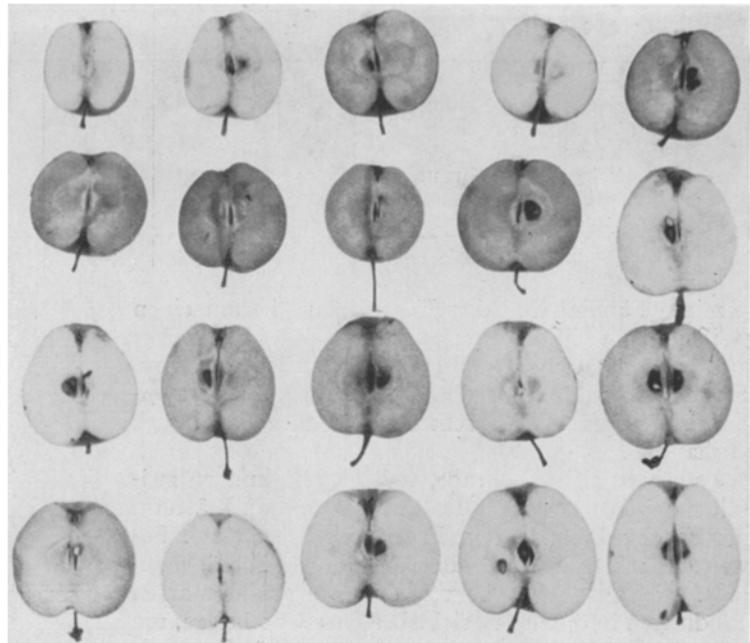


Abb. 8. Je eine aufgeschnittene Frucht verschiedener Sämlinge der F_1 aus der Kreuzung Ernst Bosch \times *Malus niedzwetskyana*.

sind in Tab. 1 als beispielsweise „weiß mit rosa“ bezeichnet, während die reinen Farbübergänge „rosa bis karmin“ usw. benannt werden.



Abb. 9. Querschnitt einer Frucht des Sämlings 14,11. Erläuterung im Text.



Abb. 10. Querschnitt einer Frucht des Sämlings 16,19. Erläuterung im Text.

Die Gruppe B I umfaßt folgende Farbtypen (in Klammern die Zahl der Sämlinge): weiß mit rosa (2), weiß mit hellrot (5), weiß mit hellkarmin (2), weiß mit karmin (4), weiß mit rot (1).

Gruppe B II: hellrosa (1), rosa (2), rosa mit karmin (2).

Gruppe B III: rosa mit rot (2), rosa bis karmin (3), rosa bis weinrot (1).

Gruppe B IV: hellrot (1), hellrot bis karmin (1), hellrot mit dunkelrot (1).

Gruppe B V: karmin (2).

Zu Gruppe B I gehören insgesamt 14, zu B II 5, zu B III 6, zu B IV 3 und zu B V 2 Sämlinge (vgl. auch Tab. 2).

Manche Fruchttypen, bei denen zwei Farbtöne im Fruchtfleisch regional abgesetzt sind, zeigen dies auf dem Fruchtquerschnitt in gleichsam ornamental anmutender Weise. So weist beispielsweise der in Abb. 9

rötlichen hervorgehen können (SCHMIDT 1947). Es ist auch in diesem Falle nur wieder die Frage, ob bei diesem einzigen Sämling Gene von *M. niedzw.* beteiligt sind oder nicht.

Auf der anderen Seite ist interessant, daß bei den rotfleischigen Sämlingen neben 26 Formen mit rötlicher und bräunlicher Tönung der Kernkammerpunkte auch 5 mit grünen aufgetreten sind. Hier liegt der Schluß auf einen Einfluß des Erbguts von Ernst Bosch nahe.

Tabelle 2. Beziehungen zwischen Laubfarbe, Farbe der Fruchtschale und des Fruchtfleisches bei den rotblättrigen Sämlingen.

(Die Zahlen bedeuten die Anzahl der Sämlinge in den einzelnen Kategorien.)

Laubfarbe	Deckfarbe der Fruchtschale				Farbe des Fruchtfleisches (Gruppe)				
	Anzahl	± scharlachrot	± karmin	± braunrot	B I	B II	B III	B IV	B V
hellweinrot	4		3	1	2	1	1		
weinrot	4		3	1		2	1		1
dunkelweinrot	2		2		1				1
dunkelrot	11	1	8	2	6		3	2	
dunkelrot bis rotbraun	3		3		2	1	1		
hellrotbraun	1		1						
rotbraun	6	1	5		3	1	1	1	
Insgesamt	31	2	25	4	14	5	7	3	2

gezeigte Sämling um das Kerngehäuse herum einen weißen „Innenstern“ inmitten des rosa Fruchtfleisches auf. Eine andere Bildung veranschaulicht Abb. 10. Hier ist ein weiß umrandeter, dem Kerngehäuse symmetrisch zugeordneter, scharf abgesetzter Farbbezirk vorhanden.

Es erhebt sich die Frage, welche Beziehungen zwischen der Intensität der Rotfärbung bei den Blättern, der Fruchtschale und dem Fruchtfleisch bestehen. Soweit das relativ kleine Material bindende Schlüsse zuläßt, geht aus Tab. 2 hervor, daß wohl keine starren Bindungen in dieser Hinsicht bestehen. So haben, um nur zwei Beispiele zu nennen, die beiden Sämlinge mit der intensivsten Rotfärbung des Fruchtfleisches (Gruppe B V) relativ hellrote Laubblätter, während andererseits 3 Sämlinge mit rotbraunen Blättern zur Gruppe B I mit dem geringsten Färbungsgrad des Fruchtfleisches gehören (vgl. Tab. 2). Wie die Tabelle ausweist, herrscht in der Farbintensität eine verhältnismäßig geringe Variabilität. Aber es ist immerhin bemerkenswert, daß die 4 Sämlinge mit braunroter Fruchtschale nicht zu den Formen mit dem stärksten Anthozyangehalt der Laubblätter gehören.

5. Farbe der Kernkammerpunkte.

Die Farbe der Kernkammerpunkte, jener Gefäßbündelstränge, die auf dem Querschnitt der Frucht sichtbar sind und das Kerngehäuse kreisförmig umstehen, ist sortentypisch. In einer früheren Arbeit (SCHMIDT 1947) habe ich wahrscheinlich gemacht, daß dieses Merkmal polygen vererbt wird. Ernst Bosch hat grünliche, *M. niedzwetzkijana*, soweit überhaupt erkennbar, rote Kernkammerpunkte.

Aus Tab. 1 geht hervor, daß die überwiegende Zahl der grünlaubigen Sämlinge gelbe oder grüne Kernkammerpunkte besitzt. Nur ein einziger Sämling, bei dem diese rosa gefärbt sind (17,24), macht eine Ausnahme. Es ist dies an sich nicht besonders verwunderlich, da nachweislich auch aus Kreuzungen zwischen Sorten mit grünen Kernkammerpunkten Sämlinge mit

6. Fruchtgestalt.

Ernst Bosch hat hochkugelig gebaute Früchte, *M. niedzwetzkijana* nach HENNING (1947) länglich-runde. Wie Abb. 7 zeigt, weist unser Sämlingsmaterial auch hinsichtlich der Fruchtgestalt eine Aufspaltung in die verschiedensten Typen auf. Nach dem früher auf Grund des Längen-Breiten-Indexes gegebenen Schema (SCHMIDT 1947) besitzen abgeplattete Früchte kein Sämling, rundlich-abgeplattete 33, rundliche 9, länglich-runde 18 und längliche 5 Sämlinge.

7. Fruchtgröße.

Nach der von SCHMIDT (1947) angegebenen Klassifizierung können die Sämlinge folgendermaßen eingeteilt werden.

Sehr kleine Früchte haben 2, kleine 31, mittelgroße 26, große 6. Sehr große Früchte (Index Länge \times Breite 50 und darüber) traten nicht auf. Es darf gesagt werden, daß eine ganze Reihe von Sämlingen hinsichtlich der Fruchtgröße den Marktansprüchen genügt. Man muß immerhin bedenken, daß Ernst Bosch eine verhältnismäßig kleinfrüchtige Sorte ist. Die Aufspaltung in der Fruchtgröße veranschaulicht Abb. 7. Man erkennt daraus auch die Verschiedenheiten in der Länge des Fruchtstiels bei den Sämlingen.

8. Fruchtgewicht.

Entsprechend der Fruchtgröße ist auch das Fruchtgewicht der Sämlinge sehr verschieden. Die Bestimmung des Durchschnittsgewichts der Frucht je Sämling erfolgte aus arbeitstechnischen Gründen an jeweils nur wenigen Früchten, so daß es zwecklos wäre, genaue Zahlen zu geben. Jedoch sind die Unterschiede sehr deutlich. Unter den Sämlingen, auch den rotfrüchtigen, befinden sich solche, deren mittleres Fruchtgewicht über 150 g beträgt, die also in dieser Hinsicht mit den Kultursorten konkurrieren können. Dies ist bemerkenswert, weil die Konsistenz des Fruchtfleisches bei den meisten Sämlingen ziemlich locker ist.

III. Reifezeit und Haltbarkeit der Früchte.

In der Blühzeit der Sämlinge liegen keine Besonderheiten vor. Der Beginn der Genußreife der Früchte und deren Haltbarkeit wurden in den Jahren 1948 und 1950 untersucht. Bezüglich des Beginns der Genußreife (vgl. Abb. 11) ergab sich ein auffälliger Unter-

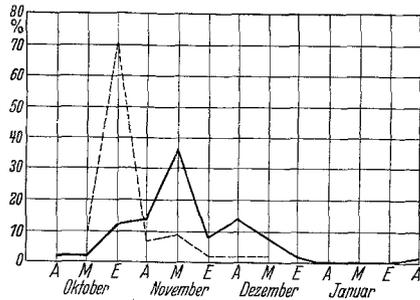


Abb. 11. Beginn der Genußreife der Früchte bei den Sämlingen in Prozenten der Gesamtzahl. A — Anfang, M — Mitte, E — Ende des betreffenden Monats. — — — — 1948, ————— 1950.

schied zwischen beiden Jahren. Während 1948 71,0 Proz. der Sämlinge Ende Oktober genußreif waren, zeigte, wie aus Abb. 11 hervorgeht, das Jahr 1950 ein gänzlich anderes Bild. Der Beginn der Genußreife zieht sich weit auseinander. Mitte November hatten 36,0 Proz. der Sämlinge genußreife Früchte; 2,0 Proz. wurden erst Anfang Februar reif. Ein ähnlich unterschiedliches Verhalten in den beiden Jahren wies die Haltbarkeit der Früchte auf (Abb. 12). Im Jahre 1948 reifte der überwiegende Teil der Sämlinge (75 Proz.) seine Früchte schon von Ende Oktober bis Mitte Dezember aus, der übrige in der Zeit von Mitte Februar bis Mitte Mai (vgl. Abb. 12). Im Jahre 1950 dagegen begannen die Früchte überhaupt erst Anfang Februar mit der Reife. Die Maxima der Reifeurve lagen, wie Abb. 12 veranschaulicht, im April und Mai. Diese auffälligen Differenzen im Reifeverlauf können natürlich durch unterschiedliche Jahreswitterung verursacht gewesen sein. Da jedoch 1950 erheblich bessere Lagerungsbedingungen bestanden als 1948, liegt die Vermutung nahe, auch hierin den Grund für die längere Haltbarkeit der Früchte unserer Sämlinge zu sehen. Jedenfalls steht fest, daß der Großteil der Sämlinge unter geeigneten Bedingungen über eine recht beachtliche Lagerfähigkeit der Früchte verfügt, die die Haltbarkeit der Elternformen übertrifft.

IV. Obstbauliche und züchterische Folgerungen.

Unsere Beobachtungen und Untersuchungen haben ergeben, daß sich unter den Sämlingen aus der Kreuzung von Ernst Bosch mit *M. niedzwetzkyana* eine Reihe von Formen befindet, die obstbauliches und züchterisches Interesse verdienen. Die heute noch stehenden Sämlingsbäume dürften als frostfest gelten, da sie alle strengen Winter, wie z. B. 1939—1942, ohne Schaden überstanden haben. *M. niedzwetzkyana* ist ja eine sehr frostresistente Art, und auch Ernst Bosch hat sich in den „Polarwintern“ als recht standhaft erwiesen. Der Ertrag der Bäume ist in den meisten Jahren sehr gut gewesen (vgl. Abb. 13). Die Früchte vieler Sämlinge sind durchaus für den Frischgenuß

geeignet, doch können sie in ihrer Qualität nicht mit der Masse der Kultursorten konkurrieren: Es ist daher beabsichtigt, die besten rotschaligen und rotfleischigen Typen mit Spitzensorten zu kreuzen, um zu schön gefärbten, frostfesten Sorten zu gelangen.

Ungeachtet der Frage, ob einer oder mehrere der F₁-Bastarde schon jetzt in den praktischen Anbau gelangen können, sei zum Schluß noch auf zwei in gewissem Zusammenhang stehende Dinge hingewiesen. Die meisten rotlaubigen, rotblütigen und rotfrüchtigen Sämlinge besitzen großen Schmuckwert und wür-

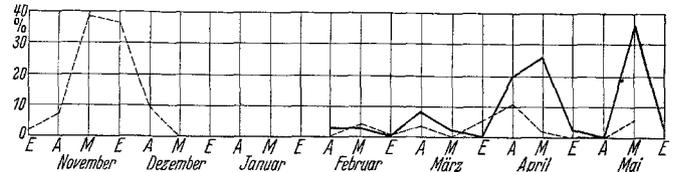


Abb. 12. Haltbarkeit der Früchte bei den Sämlingen in Prozenten der Gesamtzahl. Abkürzungen und Zeichen wie bei Abb. 11.

den jedem Park oder Hausgarten zur Zierde gereichen. Zur Blühzeit und im Herbst bieten sie ein prächtiges Bild. Die Früchte ließen sich der häuslichen und industriellen Obstverwertung zuführen. Wir haben aus den Äpfeln rotfrüchtiger Sämlinge einen vorzüglichen Süßmost gewonnen. Er ist infolge seiner rötlichen Farbe etwas Neuartiges und besitzt einen zwar etwas herben, dafür aber erfrischenden Geschmack, im Gegensatz zu den manchmal zu süßlichen Mosten aus den Früchten



Abb. 13. Ungeschnittener Baum eines Sämlings aus der Kreuzung von Ernst Bosch × *M. niedzwetzkyana* mit reichem Behang und natürlicher Fruchtbogenbildung.

von Kultursorten. Versuche über die Verwertungsmöglichkeiten bei den rotfrüchtigen Sämlingen werden mit liebenswürdiger Unterstützung durch Herrn E. DONATH (Institut für Gartenbau in Dresden-Pillnitz) eingeleitet werden.

Literatur.

1. BAUR, ERWIN: Neuere Wege der Obstzüchtung. Mittlg. Dtsch. Landw. Ges. 1921, Nr. 52. — 2. HENNING, WOLFGANG: Morphologisch-systematische und genetische Untersuchungen an Arten und Artbastarden der Gattung *Malus*. Züchter 17/18, 289—349 (1947). — 3. KRUMBHOLZ, G.: Beiträge zur Morphologie der Apfelblüte. II. Über die Eignung der Blütenmerkmale zur Sortenbeschreibung. Gartenbauwiss. 13, 1—65 (1939). — 4. LEWIS, D., and M. B. CRANE: Genetical studies in apples. II. J. Genet. 37,

119—128 (1938). — 5. MITSCHURIN, I. W.: Ausgewählte Werke, Verlag für fremdsprachliche Literatur. Moskau (1949). — 6. SCHMIDT, MARTIN: Kern- und Steinobst. Handb. d. Pflanzenzüchtg., Bd. V, 1—77. Berlin, Parey (1939). — 7. SCHMIDT, MARTIN: Beiträge zur Züchtungsforschung beim Apfel. I. Phaenologische, morphologische und genetische Studien an Nachkommenschaften von Kultursorten. Züchter 17/18, 161—224 (1947). — 8. SCHMIDT, MARTIN: Mitschurin. Leben und Werk. 2. Aufl. Berlin, Deutscher Bauernverlag (1950).

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Universität Leipzig. Direktor Prof. Dr. Dr. O. HEINISCH.)

Untersuchungen über die Samenfarbe und über die Höhe des absoluten Gewichtes (Tausendkorngewicht) bei Sorten der wichtigsten kleeartigen Futterpflanzen.

Von GERD GERDES.

Mit 3 Textabbildungen.

In zwei Arbeiten (15, 16), die das absolute Gewicht (Tausendkorngewicht) und das sortenbedingte Verhalten von Spelzfrüchten verschiedener Futtergräserarten gegenüber der Phenolreaktion zum Gegenstand hatten, konnte nachgewiesen werden, daß innerhalb einer Art die Unterschiede in der Korngröße erheblich sind und daß sortenbedingte Korngrößen und sortentypische Gruppen im Verhalten gegenüber der Phenolreaktion vorhanden sind. Es war daher naheliegend, die Untersuchungen über das Tausendkorngewicht auf die Kleearten auszudehnen, da auch hier Beobachtungen über formenbedingte Korngrößen vorliegen (2). WOLLNY (49), FRUWIRTH (10, 14), STAFFED (43) und NÁDVORNÍK (31) konnten an Hand von zahlreichen Versuchen bei den verschiedensten Kulturpflanzen nachweisen, daß die Höhe des Einzelkorngewichtes von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung der Pflanze und damit für den Ertrag ist. Bei den Kleearten gibt es jedoch eine Ausnahme in dieser Beziehung: Der Lodiklee überragt alle anderen Weißkleeformen an Rasch- und Massenwüchsigkeit, obwohl er das geringste Tausendkorngewicht aller Weißkleeformen aufweist.

Auf die erheblichen Schwankungen im Samengewicht der Kleearten wird allgemein in der samenkundlichen Literatur hingewiesen. Die Ursachen derartiger Schwankungen wurden in der bereits erwähnten Arbeit über Futtergräserarten (16) näher besprochen. Sie dürften vorwiegend in der jahrgangsmäßigen Witterung, in pflanzenbaulichen Maßnahmen sowie in genetisch bedingten Merkmalen der Korngröße zu suchen sein. FRUWIRTH (9) untersuchte das Einzelsamengewicht in einem Blütenköpfchen von *Trifolium pratense* und fand folgende Schwankungen:

Kopf A 1:	1,10—2,60 mg
„ A 2:	1,82—2,28 „
„ A 3:	0,86—2,02 „
„ C 1:	1,45—3,00 „
„ C 2:	1,60—4,15 „
„ C 3:	1,10—2,65 „

Diese erheblichen Unterschiede im Einzelsamengewicht werden bei dem heutigen System der Saatgutaufbereitung ausgeschaltet, so daß innerhalb einer Saatgutpartie eine verhältnismäßig einheitliche Korn-

größe vorliegt. Als Tatsache bleibt jedoch bestehen, daß innerhalb einer Art in der Höhe des absoluten Gewichtes Schwankungen erheblichen Ausmaßes auftreten, die nicht ohne Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis sind. Da die Ursachen der Schwankungen entweder modifikativer oder genetischer Art sein können, war die Frage zu prüfen, inwieweit die Züchtung aus der Formenfülle einer Art Sorten erstellt hat, die sich durch eine erblich bedingte Korngröße auszeichnen. Denn es war der Gedanke naheliegend, daß ebenso wie bei den Gräserarten die Weide- und Heutypen, bei den Kleearten die Früh- und Spätformen Unterschiede im absoluten Gewicht zu verzeichnen haben.

Erschwerend dürften sich auf derartige Untersuchungen Züchtungsmethoden auswirken, die den Heterosis-Effekt ausnützen. Das alljährlich erstellte Handelssaatgut entsteht durch Kreuzung von mehreren Stämmen, die sich durch eine verschiedene genetische Konstitution auszeichnen, so daß eine erblich bedingte Korngröße derartiger Sorten schwer zu bestimmen ist. Das vorliegende Material dürfte jedoch nicht auf Grund derartiger Züchtungsmethoden entstanden sein.

Gleichzeitig mit den Untersuchungen über die Höhe des Tausendkorngewichtes wurden Beobachtungen über die Samenfarbe durchgeführt. In der Literatur liegen zahlreiche Beiträge vor, die Untersuchungen über die Vererbung der Samenfarbe und über die Beziehungen zwischen der Samenfarbe, dem Samengewicht und der Wüchsigkeit der Pflanzen zum Gegenstand haben. Auch hier war die Frage zu stellen, ob die Züchtung auf Grund der vorliegenden Ergebnisse Sorten erstellt hat, die sich hinsichtlich der Samenfarbe unterscheiden.

Während für die durchzuführenden Untersuchungen der wichtigsten Arten, Rotklee und Weißklee, ein befriedigendes Sortiment zur Verfügung stand, war für die übrigen Kleearten Material nur in geringem Umfang vorhanden. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen meinen Dank auszusprechen, die zum Gelingen dieser Arbeit durch Übersendung von Saatgutmustern beigetragen haben.

Im folgenden sind die an den einzelnen kleeartigen Futterpflanzen erzielten Untersuchungsergebnisse wiedergegeben.