

Diese Ergebnisse bestätigen die Annahme, daß unter unseren Verhältnissen der Erntezeitpunkt 111 Tage nach dem Eintopfen zu spät und der Zeitpunkt 95 Tage nach dem Eintopfen zu früh liegt. Der für die Auslese zweckmäßigste Zeitpunkt wird etwa 100 Tage nach dem Eintopfen liegen.

Zusammenfassung

1. Zur Gewinnung von Frühkartoffeln ist es zweckmäßig, die Sämlinge von Populationen, die voraussichtlich frühere Formen enthalten, in 13 cm-Töpfen im Gewächshaus anzuziehen.

2. Durch die Anwendung dieser Methode ist es möglich, ein großes Ausgangsmaterial für eine systematische Frühkartoffelzüchtung zu schaffen.

3. Eine Selektion der frühreifen Formen ist bereits im Sämlingsjahr möglich. Der Zeitpunkt der Ernte lag in den Versuchen zwischen 95 und 111 Tagen nach

dem Eintopfen der Sämlinge. Der zweckmäßigste Zeitpunkt der Ernte wird bei etwa 100 Tagen liegen.

Literatur

1. BUKASOV, S. M. u. A. J. KAMERAZ: Kartoffelzüchtung. Staatsverlag f. landw. Lit., Moskau u. Leningrad 1948.
2. FEISTRITZER, W.: Die Selbstungsanalyse, eine Voraussetzung für die Kreuzungszucht der Kartoffel. Z. f. Pflanzenzüchtung 31, S. 173—195 (1952).
3. KRANTZ, F. A. u. A. E. HUTSCHINS: Potato breeding methods. II. Selection in inbred lines. Bull. Minn. Agric. Exp. Sta. 58, S. 3—23 (1929).
4. MÜLLER, K. O.: Untersuchungen zur Genetik der Kartoffel. Arb. biol. Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft 15, S. 177—213 (1927).
5. STELZNER, G. u. H. LEHMANN: Die Kartoffel. Handbuch der Pflanzenzüchtung 4, S. 96—176, Paul Parey, Berlin 1944.
6. THIJN, G. A.: The raising of first year potato seedlings in glasshouses. Euphytica 3, S. 140—146. (1954).
7. ENGEL, K. H.: Untersuchungen an reziproken Kreuzungspopulationen von Kulturkartoffeln. Züchter 26, S. 33—36. (1956).

(Aus dem Institut für Agrobiologie der Universität Greifswald)

Erster Bericht über die Selektion von *Malus*-Unterlagen und deren vegetative Vermehrbarkeit

Von G. FUTH, Greifswald

Mit 9 Textabbildungen

Seit dem Jahre 1952 werden im hiesigen Institut Versuche zur Gewinnung vegetativ vermehrbarer *Malus*-Unterlagen durchgeführt. Die Veranlassung hierzu bot die Tatsache, daß die bisher in der Obstbaupraxis benutzten *Malus*-Typen zahlreiche Mängel aufweisen, so daß sie nicht in jedem Falle den Erfordernissen entsprechen, die der moderne Obstbau in seinem Bestreben nach weitgehender Rationalisierung an sie stellt.

Von der Versuchsstation in East Malling (Kent) sind in den zwanziger Jahren aus den obstbautreibenden Ländern vegetativ vermehrbare Apfelunterlagen gesammelt worden, um sie zu sichten und zu ordnen. Man traf eine Auswahl unterschiedlicher Klone, die unter der Bezeichnung EM I—XVI in den Handel gegeben wurden. Von diesen zunächst relativ zahlreichen Formen, die dann später die Bezeichnung *Malus* Typ I—XVI, erhielten, hat sich der größte Teil im praktischen Obstbau nicht bewährt. Die heute noch verbleibenden *Malus*-Typen IX, II, IV, I und XI genügen den Erfordernissen eines modernen Obstbaues nicht mehr, in Sonderheit die schwachwachsenden IX und II. Für sie ist ein Ersatz aus vielerlei Gründen dringend nötig.

Das Unterlagenproblem ist für alle am Obstbau interessierten Länder von außerordentlicher Bedeutung. In Deutschland war es SCHINDLER (1) und in Holland SRPENGER (2), die damit begannen, neue Unterlagen zu schaffen, später waren es u. a. MAURER (3) und HÜLSMANN (4). Sie verwendeten dabei auch Sämlinge von *Malus*-Wildarten, die sie verklonten. Es erschienen die von *Malus baccata* wegen der Frosthärte aussichtsreich. Viele Bastarde anderer Wildarten wurden ihrer unzureichenden vegetativen Vermehrbarkeit wegen wieder verworfen. In neuerer Zeit sind es wiederum zahlreiche Forschungsstellen, die sich mit der Züchtung neuer Apfelunterlagen beschäftigen und neue Unterlagentypen hervorgebracht haben, so die

Versuchsstation East Malling und das John Innes Institut (England) sowie die südschwedische Station Alnarp. Soweit bekannt ist (5), werden diese bei uns Wertprüfungen unterzogen.

In unseren Versuchen zur Schaffung neuer *Malus*-Unterlagen steht die Frage der vegetativen Vermehrbarkeit zunächst im Vordergrund, weil hiervon die weitere Verwendbarkeit abhängig ist. Bei positiven Ergebnissen wird dann die Verträglichkeit von Unterlagen und Edelsorten zu prüfen sein und damit in Zusammenhang deren Wuchs- und Ertragsleistung, was allerdings viele Jahre beanspruchen dürfte, weil auch die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse berücksichtigt werden müssen. Wenn schon jetzt ein Bericht über unsere Erfahrungen bei der Selektion von *Malus*-Unterlagen und deren vegetative Vermehrbarkeit mit einigen kurzen Angaben über die Verträglichkeit von Edelreis- und Unterlagen gegeben wird, dann geschieht dies, weil im Verlauf der 3-jährigen Arbeiten Beobachtungen gemacht wurden, die auch anderen Forschungsstellen gegebenenfalls dienlich sein können, um dem für die Obstbaupraxis so dringlich gewordenen Unterlagenproblem schneller zu einem Erfolg zu verhelfen.

Bei unseren Arbeiten wurden bisher Sämlingsnachkommen von *Malus*-Wildarten verwendet, von denen geeignete Formen verklont wurden. Es sind zur Zeit 323 Klone, die von Bastarden verschiedener *Malus*-Wildarten ausgewählt sind, in Bearbeitung. Die Saat stammt aus Botanischen Gärten des In- und Auslandes und zwar von frei abgeblühten Pflanzen (Tab. 1).

Im weiteren Verlauf dieser Darstellung wird für die Auslese weitgehend die Werkbezeichnung benutzt, wobei die erste Zahl die Art, wie sie aus vorstehender Aufzeichnung ersichtlich ist, während die zweite den Klon innerhalb der Art angibt.

Im Küstenklima des nördlichen Mecklenburg sind wegen der relativ hohen Luftfeuchtigkeit von durchschnittlich 85% günstige Voraussetzungen für die Ausbreitung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) ([COOKE] ADERHOLD) gegeben. Es wurde daher in unserer Versuchsanlage das spontane Auftreten des Schorfes in den Jahren 1952—1955 bonitiert. Dabei war die Befallstärke je nach Witterungsverlauf in den einzelnen Jahreszeiten unterschiedlich, jedoch bei den Pflanzen eines Klones gleichmäßig (Tab. 2).

Die in Tab. 3 genannten Klone fielen allgemein durch eine hohe Resistenz auf.

Eine besonders hervorragende Stellung in bezug auf *Fusicladium*-Resistenz nimmt *Malus micromalus* ein, wie dies auch M. SCHMIDT (6) feststellte.

Vermehrung durch Wurzelschnittlinge

Obwohl zahlreiche Versuche über die vegetative Vermehrungsfähigkeit von *Malus* bereits an anderen Stellen durchgeführt worden sind, die unzureichende Resultate brachten, erschien es uns doch zweckmäßig, diese Prüfungen zu wiederholen, zumal in der Literatur Hinweise zu finden sind, die bessere Erfolge für möglich halten.

Um schon in kurzer Zeit eine genügende Anzahl von Pflanzen eines Klons zur Verfügung zu haben, kam zunächst die Vermehrung durch Wurzelschnittlinge in Anwendung. Die dabei angewandte Technik ist die gleiche, wie sie in der Baumschulpraxis bekannt und wie sie auch ausführlich von E. KEMMER und R. GISEVIUS (7) beschrieben ist. Die Vermehrung erfolgt bei uns jeweils im Januar. Der Austrieb und die Wurzelbildung begannen innerhalb der ersten drei Wochen, wobei in deren Ablauf bei den verschiedenen Herkunftstypen Unterschiede festzustellen waren. Der Verlauf der Bewurzelung bei den Pflanzen eines Klones war jedoch gleichmäßig. Für die Baumschulpraxis selbst hat diese Vermehrungsart zunächst keine Bedeutung; denn die Bewurzelungsfähigkeit der Wurzelschnittlinge von *Malus* nimmt mit zunehmendem Alter der Mutterpflanze ab, und zwar bei Sämlingen stärker als bei den gebräuchlichen Unterlagen-Typen. Das letztere ist jedoch nach Ansicht von E. KEMMER und

Tabelle 1.

Werkbezeichnung	Herkunft	Anzahl der selektionierten Klone
M 1	<i>Malus pumila</i> var. <i>niedzwetzkyana</i> DIECK	Bot. Garten Greifswald 26
M 2	<i>Malus toringo</i> SIEB.	Bot. Garten Greifswald 22
M 3	<i>Malus prunifolia</i> var. <i>ringo</i> SIEB.	Bot. Garten Greifswald 40
M 4	<i>Malus micromalus</i> Makino	Bot. Garten Greifswald 24
M 5	<i>Malus theifera</i> RHED.	Bot. Garten Greifswald 20
M 6	<i>Malus silvestris</i> (L.) MILLER	Bot. Garten Greifswald 20
M 7	<i>M. toringo</i> var. <i>zumi Asami</i>	Bot. Garten Lund 24
M 8	<i>M. prunifolia</i> BORKH.	Bot. Garten Essen 18
M 9	<i>M. dulcissima</i> var. <i>rinkii Asami</i>	Bot. Garten Lund 14
M 10	<i>M. baccata</i> var. <i>mandschurica</i> (MAXIM.) KOMAROW	Bot. Garten Lund 3
M 11	<i>M. toringo</i> var. <i>calocarpa</i> REHD.	Bot. Garten Essen 2
M 12	<i>M. baccata</i> var. <i>mandschurica</i> (MAXIM.) KOMAROW	Bot. Garten Sofia 5
M 13	<i>M. toringoides</i> HUGHES	Bot. Garten Sofia
M 14	<i>M. spectabilis</i> BORKH.	Bot. Garten Hamburg 4
M 15	<i>M. coronaria</i> MILL.	Bot. Garten Essen 2
M 16	<i>M. cerasifera</i> SPACH. var. <i>coccinia</i>	Bot. Garten Essen 1
M 17	<i>M. cerasifera</i> SPACH.	Bot. Garten Warschau 11
M 18	<i>M. coronaria</i> MILL.	Bot. Garten Köln 12
M 19	<i>M. baccata fructo lutea</i> hort.	Bot. Garten Warschau 8
M 20	<i>M. baccata</i> BORKH.	Bot. Garten Warschau 4
M 21	<i>M. baccata</i> BORKH.	Bot. Garten Amsterdam 3
M 22	<i>M. sikkimensis</i> KOEHNE	Bot. Garten Wageningen 5
M 23	<i>M. theifera</i> REHD.	Bot. Garten Wageningen 5
M 24	<i>M. baccata fructo maxima</i> hort.	Bot. Garten Kiel 3
M 25	<i>M. scheideckeri</i> ZABEL	Bot. Garten Amsterdam 1
M 26	<i>M. yunnanensis</i> C. K. SCHNEIDER	Bot. Garten Dublin 3
M 27	<i>M. floribunda</i> SIEB.	Bot. Garten Amsterdam 1
M 28	<i>M. pumila</i> var. <i>paradisica</i> MILL.	Bot. Garten Warschau 1
M 29	<i>M. baccata</i> BORKH.	Bot. Garten Amsterdam 2
M 30	<i>M. baccata</i> var. <i>mandschurica</i> (MAXIM.) KOMAROW	Bot. Garten Stockholm 3
M 31	<i>M. scheideckeri</i> ZABEL Ex. Thiel“, hort.	Bot. Garten Wageningen 12
M 32	<i>M. toringo</i> var. <i>zumi Asami</i>	Bot. Garten Köln 14
M 33	<i>M. Naumburg</i> II	BZA. Naumburg 5
M 34	<i>M. prunifolia</i> BORKH.	Bot. Garten Greifswald 1
M 35	<i>M. Naumburg</i> I	BZA. Naumburg 1

R. GISEVIUS (7) die Folge einer dauernden Selektionierung auf Bewurzelungsfähigkeit und steht nicht im Zusammenhang mit der von PASSECKER (8), FRITSCHE (9) und KOBEL (10) vertretenen Auffassung über die Auswirkung des sogenannten Jugend- bzw. Altersstadium bei Apfelgehölzen.

Abrisse und Stecklinge von angetriebenen Pflanzen

Von den Austrieben der bewurzelten Wurzelschnittlinge im Gewächshaus wurden Mitte Februar Abrisse und Stecklinge entnommen. Sowohl bei den grünen Abrissen als auch bei den Stecklingen muß das Welken unbedingt verhindert werden, weil sonst nach kurzer Zeit Fäulnis eintritt. Nach der Amputation ist der Steckling also ohne Verzögerung weiter zu behandeln

Tabelle 2.

Bezeichnung	Gesamtzahl der Klone	davon schorfanfällig			
		stark	mittel	gering	ohne
M 1	20	4	3	5	7
M 2	19	9	5	4	0
M 3	17	0	2	5	10
M 4	16	1	0	1	13
M 5	11	0	2	8	1
M 6	14	6	5	3	0
M 7	13	0	4	3	6
M 8	6	1	1	3	1
M 9	7	1	1	3	2
M 10	2	0	0	1	1
M 11	2	0	0	0	2
M 12	5	1	1	3	0
M 13	2	0	0	1	1
M 14	4	0	2	2	0
M 15	2	0	0	1	1
M 16	1	1	0	0	0
M 17	5	0	0	5	0
M 18	8	0	2	4	2
M 19	3	0	1	2	0
M 20	4	0	2	2	0
M 21	3	2	0	1	0
M 22	2	0	0	0	2
M 23	2	0	0	1	1
M 24	2	0	1	1	0
M 25	1	0	1	0	0
M 26	1	0	0	1	0
M 27	1	0	0	0	1
M 28	1	0	0	1	0
M 29	1	0	0	1	0
M 30	2	0	1	1	0
M 31	11	0	0	9	2
M 32	4	2	1	0	1
M 33	3	1	1	0	1
M 34	1	0	1	0	0
M 35	1	0	0	1	0

Tabelle 3.

Werkbezeichnung	Herkunft
M 4	<i>Malus micromalus</i>
M 3	<i>Malus prunifolia</i> var. <i>ringo</i>
M 1	<i>Malus pumila</i> var. <i>niedzwetzkyana</i>
M 7	<i>Malus toringo</i> var. <i>zumi</i>
M 5	<i>Malus theifera</i>
M 9	<i>Malus dulcissima</i> var. <i>rinkii</i>
M 18	<i>Malus coronaria</i>
M 31	<i>Malus scheideckeri</i> „Ex. Thiel“
M 20	<i>Malus baccata</i>

und vor jeglicher Luftbewegung zu schützen. Am zweckmäßigsten ist es daher, die Stecklinge in Tonschalen zu stecken und diese mit Glasschälchen zu überdecken. Als Erds substrat wurde hier, wie auch bei allen folgenden Vermehrungsarten, ein lockeres Erdgemisch, bestehend aus Komposterde, Torfmull und Sand, verwendet. Bei den hierfür benutzten 25 Klone konnte festgestellt werden, daß die Vermehrung durch Stecklinge günstigere Ergebnisse zeigte als die der Abrisse.

Tabelle 4.

	Anzahl	davon bewurzelt	Prozent
Abrisse	350	111	31,7
Stecklinge	480	252	52,5

Stecklinge von Pflanzen aus dem Freiland

Eine weitere Stecklingsvermehrung folgte Anfang Juni (8. 6.), wobei die Stecklinge von 4jährigen Mutter-

pflanzen aus dem Freiland gewonnen wurden. Abrisse sind des ungünstigen vorhergehenden Resultates wegen nicht mehr verwendet worden.

Tabelle 5.

Anzahl der Stecklinge	davon Kallusbildung	Prozent	Wurzelbildung	Prozent
855	180	21	59	6,8

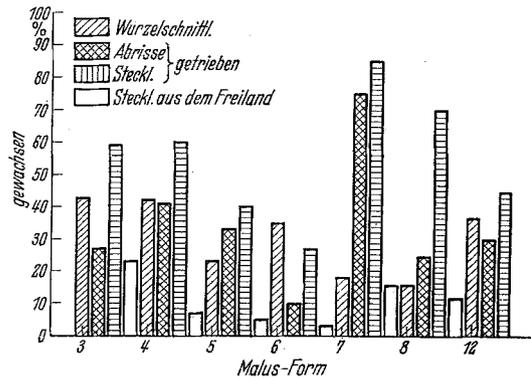


Abb. 1. Gegenüberstellung der einzelnen Vermehrungsarten.

Das Ergebnis zeigt, daß die Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge von angetriebenen Pflanzen, wie es die Wurzelchnittlinge im Gewächshaus in diesem Falle darstellen, weit günstiger ist als bei jenen aus dem Freiland.

Zu gleicher Zeit wurden auch Stecklinge von Edelsorten verwendet und zwar einmal von Bäumchen auf *Malus*-Typ IX, die in Mitscherlich-Gefäße gepflanzt im Gewächshaus standen, und zum anderen von gleichen Sorten auf gleicher Unterlage aus dem Freiland. Das Resultat war folgendes:

Tabelle 6.

Sorte	Anzahl der Stecklinge	Stecklinge	
		aus dem Gewächshaus Kallusbildg.	aus dem Freiland Kallusbildg.
Grahams Jubiläum	10	0	0
Wilhelmäpfel	10	3	0
Alexander Äpfel	10	5	0
Croncels	10	5	0
Komsomolez	10	2	0
Arkad simni	10	6	0
Peppin schafrani	10	3	0
Bessemjanka Mitschurinskaja	10	5	0
Kalvill Anisowi	10	2	0
Kandil Kitaika	10	5	0
Antonowka	10	0	0
Bellefleur Kitaika	10	6	0
Waliwka	10	1	0

Wenn es auch bei den Stecklingen von Edelsorten nicht zu einer Wurzelbildung, wohl aber zu einer Entwicklung des Kallus gekommen ist, so dürfte das Ergebnis doch interessant sein und entspricht den vorher bei Wildarten gemachten Erfahrungen. Auf Grund dieser und der zuvor ermittelten Ergebnisse kann gefolgert werden, daß der physiologische Zustand des Gehölzes, wie er durch die Vorbehandlung und die Umweltverhältnisse geschaffen ist, die Neigung zur Wurzel- bzw. Kallusbildung wesentlich beeinflußt, was allerdings im Gegensatz zu den bereits vorher erwähnten Autoren PASSECKER, FRITSCHE und

KOBEL steht. E. KEMMER und R. H. KIRCHHOFF (II) konnten auch nachweisen, daß die Bewurzelungsfähigkeit der bekannten *Malus*-Unterlagen-Typen in der Altersform ebenso möglich ist wie in der Jugendform, wenn bestimmte, die Wurzelbildung fördernde Maßnahmen durchgeführt werden.

Die Vermehrungsversuche bei *Malus*-Stecklingen ergaben, daß auch bei dieser Pflanzenart ein Restitutionsvermögen vorhanden ist. Allerdings beansprucht die Ausbildung von Kallus und Adventivwurzeln eine längere Zeitdauer, als dies bei leichter vermehrbaren Pflanzen der Fall ist. Es kommt bei *Malus* häufig vor, daß die zur Adventivwurzelbildung notwendigen Hormone verbraucht sind, ohne daß sie rechtzeitig ersetzt werden konnten. Bei zahlreichen *Malus*-Stecklingen im Vermehrungsbeet, besonders bei denen, die von Pflanzen des Freilandes stammten, konnte beobachtet werden, daß sie selbständig den Vegetationskegel abwarfen, was durch eine trennende Kallusschicht erfolgte, die am Blattknoten des letzten vollkommen ausgebildeten Blattes angelegt wurde.



Abb. 2. Vegetationskegel mit trennender Kallusschicht.

gelang. In unserer Versuchsbaumschule wurden jedoch häufiger bewurzelte Reiser festgestellt, die von *Malus*-Sämlingen oder auch von Typenunterlagen stammten, die während der Frühjahrsveredelung (Kopulation) innerhalb der Pflanzreihen als provisorische Markierung flüchtig gesteckt waren. Diese Feststellungen gaben Veranlassung, im Zusammenhang mit unseren Unterlagenversuchen die Vermehrungsmöglichkeit von *Malus* durch Steckholz zu überprüfen. Es wurde angenommen, daß der Zeitpunkt des Steckholzschnidens und der des Steckens für den Erfolg von Wichtigkeit sein könnte. Folgende Zeiten sind daher gewählt worden:

1. Ende November,
2. Mitte März,
3. Mitte April.

Die Ende November geschnittenen Steckhölzer wurden, wie in der Baumschulpraxis üblich, frostfrei und in Sand lagernd, überwintert, um sie dann im April auf Freilandbeete zu stecken. Die Hölzer waren in 2 verschiedene Längen von 10 und 20 cm geschnitten



Abb. 3. Vegetationskegel abgeworfen Zeichnung Linde Uecker.

Dies geschah solange, wie die Wurzelbildung noch nicht erfolgt war. Die Aufbaustoffe blieben somit hierfür frei und brauchten nicht schon für das weitere Triebwachstum hergegeben zu werden. Nach erfolgter Bewurzelung begann dann aus dem obersten Blattwinkel ein erneuter Austrieb.

Die Verwendung von Wuchsstoffen, wie sie in der Baumschulpraxis bei schwer vermehrbaren Gehölzen schon weitgehend zur Anwendung kommen, hat bisher bei *Malus* keinen wesentlichen Erfolg gezeitigt. Es ist jedoch anzunehmen, daß doch positive Ergebnisse erzielt werden können, wenn die Technik der Stecklingsvermehrung sowie auch die der Wuchsstoffanwendung gewisse Veränderungen erfahren. Kürzlich (15) ist festgestellt worden, daß auch im Torfmull, der als Vermehrungssubstrat dient, wurzelbildende Wuchsstoffe enthalten sind. Nach amerikanischen Untersuchungen konnte darin β -Indolylessigsäure nachgewiesen werden. Es wird außerdem angenommen, daß auch die Huminsäure und Chinone des Torfes wachstumsfördernd wirken. Die hier gegebenen Möglichkeiten sollen weiteren Prüfungen unterzogen werden.

Steckholzvermehrung

Es ist bekannt, daß die Bewurzelung von *Malus*-Gewächsen durch Steckholzvermehrung nur selten

worden, und zwar jeweils unmittelbar an einer Knospe. Die Mehrzahl der so überwinterten Reiser begannen jedoch bald an den Schnittflächenstellen zu faulen, so daß nur noch ein geringer Teil gesteckt werden konnte. Lediglich bei 2 Klonen von insgesamt 132 war eine Wurzelbildung festzustellen. Bei einem zweiten Versuch, der am 17. März erfolgte, sind die Steckhölzer sofort nach dem Schneiden in Handkästen gesteckt worden. Die Länge dieser Steckhölzer betrug nur etwa 10 cm. Die Unterbringung längerer Hölzer in einem derartigen Kasten wäre schwierig gewesen. Es kamen dann noch differenzierte Behandlungen der Steckhölzer zur Anwendung, indem einmal die obere Schnittfläche zwecks Verminderung der Transpiration mit Baumwachs bestrichen wurde, dann ohne Baumwachs und schließlich mit Normal- oder Schrägschnitt.

Wie aus der folgenden Übersicht erkennbar, fand bei allen verwendeten Edelsorten-Steckhölzern, mit Ausnahme der von Cox Orange, eine gute Kallusbildung statt. Adventivwurzeln entwickelten sich jedoch in keinem Falle. Der Schrägschnitt, wie er häufig bei schwer vermehrbaren Gehölzen angewandt wird, hatte keine Vorteile gezeigt.

Das Steckholz von *Malus*-Wildartenauslesen zeigt ebenfalls weitgehend Kallus-, aber keine Wurzelbildung. In beiden Fällen, sowohl bei den Edelsorten

Tabelle 7. *Steckholz-Vermehrung*.
Edelsorten (Anzahl der Steckhölzer jeweils 6 Stück).

Sorte	Kallusbildg. mit Baum- wachs	bei Normal- schnitt ohne Baumwachs	Schräg- schnitt
Herrnhut	6	6	3
Wilhelmäpfel	6	2	1
Klaräpfel	6	5	0
Croncels	6	6	0
Landsberger Reinette	6	5	0
Frühe Victoria	5	3	0
gestreifter Römeräpfel	6	6	3
Harberts Renette	6	5	5
Purpurroter Cousinot	5	5	2
Cox Orange	0	0	0
Alt. Pfannkuchenäpfel	6	5	0
Zaberngäu	6	6	0
Martini-Äpfel	6	5	0
Hibernal	1	4	1
Arkad simni	2	5	0
Komsomolez	1	5	1
Antonowka	5	4	2
Rebristoje	5	6	1
Bellefleur Rekord	6	3	0
Schampenren Kitaika	4	6	0
Bellefleur Kitaika	4	2	0
Anoka	5	4	1



Abb. 4. Kallusbildung bei der Edelsorte „gestreifter Römeräpfel“.

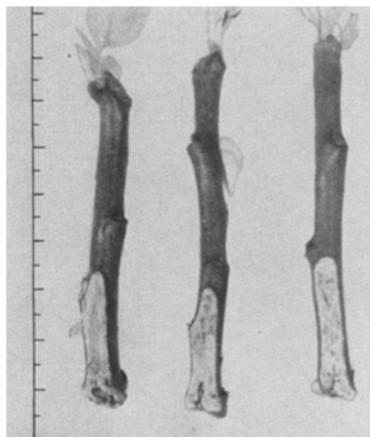


Abb. 5. Steckholz mit Schrägschnitt der Edelsorte „gestreifter Römeräpfel“.

als auch bei den Wildarten, trieb das oberste Auge des Steckholzes zunächst aus, vertrocknete jedoch dann nach kurzer Zeit.

Diesem Versuch schloß sich Mitte April (16. 4.) ein weiterer an. Hierbei wurden nur Steckhölzer von den 3jährigen Mutterpflanzen der Wildarten-Auslesen genommen und zugleich in ein gut vorbereitetes Vermehrungsbeet (Beimischung von Torfmull und Sand) im Freiland gesteckt. Da für die vorhergehenden Arbeiten bereits umfangreiches Steckholzmaterial verbraucht worden war, standen jetzt nur noch 22 Klone mit je 20 Steckhölzern zur Verfügung. Die Länge der Hölzer betrug entweder 10 oder 20 cm.

Von 22 Klonen mit 20 cm langem Steckholz zeigten:

- 15 Klone Wurzel- und Kallusbildung,
- 3 Klone nur Kallusbildung,
- 2 Klone nur Wurzelbildung,
- 2 Klone keine Wurzel- und Kallusbildung.

Bei 10 cm langem Steckholz war das Ergebnis von 22 Klonen:

- 1 Klon mit Wurzel- und Kallusbildung,
- 10 Klone nur Wurzelbildung,
- 11 Klone ohne Kallus- und Wurzelbildung.

Die prozentuale Verteilung der Kallus- bzw. Wurzelbildung bei 10 und 20 cm langem Steckholz ist aus der Darstellung 7 ersichtlich.

Die vorliegenden Versuche zeigen, daß *Malus*-Gewächse auch als Steckholz zur Kallus- bzw. Wurzelbildung veranlaßt werden können. Dies geschah allerdings, wie es scheint, nur unter folgenden Voraussetzungen: Die im Herbst geschnittenen Hölzer zeigten keinerlei Neigung zum Wachstum, mit Ausnahme von 2 Klonen. Im März geschnittene und sogleich gesteckte Hölzer brachten dagegen bereits starke Kallusbildungen hervor, die sogar auch bei Edelsorten in beträchtlichem Maße zu bemerken waren. *Malus*-Steckhölzer von Mitte April — das ist im hiesigen Klimagebiet kurz vor Vegetationsbeginn — hatten neben reichlicher Kallus- auch vielfach gute Wurzelbildung. Dieses Ergebnis ist allem Anschein nach darauf zurückzuführen, daß zu diesem Zeitpunkt die das vegetative Wachstum fördernden Hormone bereits mobilisiert sind, während dies vorher noch nicht genügend (im März) oder gar nicht (im November) der Fall war. Längeres Steckholz brachte außerdem größere Vorteile als kurzes. Somit dürften die in kürzerem Holz quantitativ vorhandenen Wuchsstoffe, die besonders an den Knospen angereichert sind, nicht ausreichen, um die Bildung von Kallus und Adventivwurzeln zu veranlassen.

Die zuvor mitgeteilten Beobachtungen über das Wachstum von willkürlich gesteckten Hölzern im Baumschulquartier hat sich durch die Anwendung einer ähnlichen Methode, besonders bezüglich des Zeitpunktes der Vermehrung, reproduzieren lassen. Es muß daneben berücksichtigt werden, daß die Atmungsintensität durch den vom Schnitt herrührenden Wundreiz und durch die Kallus- bzw. Wurzelbildung selbst außerordentlich erhöht ist, weshalb stets für eine ausreichende Luftzufuhr zu sorgen ist. Man verwendet daher zweckmäßig ein lockeres, durchlässiges Erds substrat unter Berücksichtigung einer verringerten Stecktiefe.

Die von FRITSCHÉ (9) gemachten Feststellungen, wonach Steckholz von einjährigen Trieben aus der „Jugendformzone“ nur allein in der Lage ist, Kallus oder Wurzeln zu bilden, während aus der „Altersformzone“ dies nicht möglich sein sollte, konnten durch den Verlauf unserer Versuche keine Bestätigung finden. Es besteht vielmehr die Annahme, daß es durch eine weitere Verbesserung der Vermehrungstechnik bei gleichzeitiger Selektion möglich sein wird, Steckholz von *Malus* in dem Maße zur Bewurzelung zu bringen, daß diese Vermehrungsart auch für die Baumschulpraxis von wirtschaftlicher Bedeutung ist.

Für die Bewurzelung von Edelsorten-Steckholz scheint zunächst die von GEHLHAAR (13) im Jahre 1940 beschriebene Steckholz-Vorspannmethode am erfolgreichsten zu sein, über die auch E. KEMMER und R. KIRCHHOFF (11) im Jahre 1952 ausführlich berichteten. Sie ist bereits vor 25 Jahren in den USA häufig mit Erfolg angewendet worden.

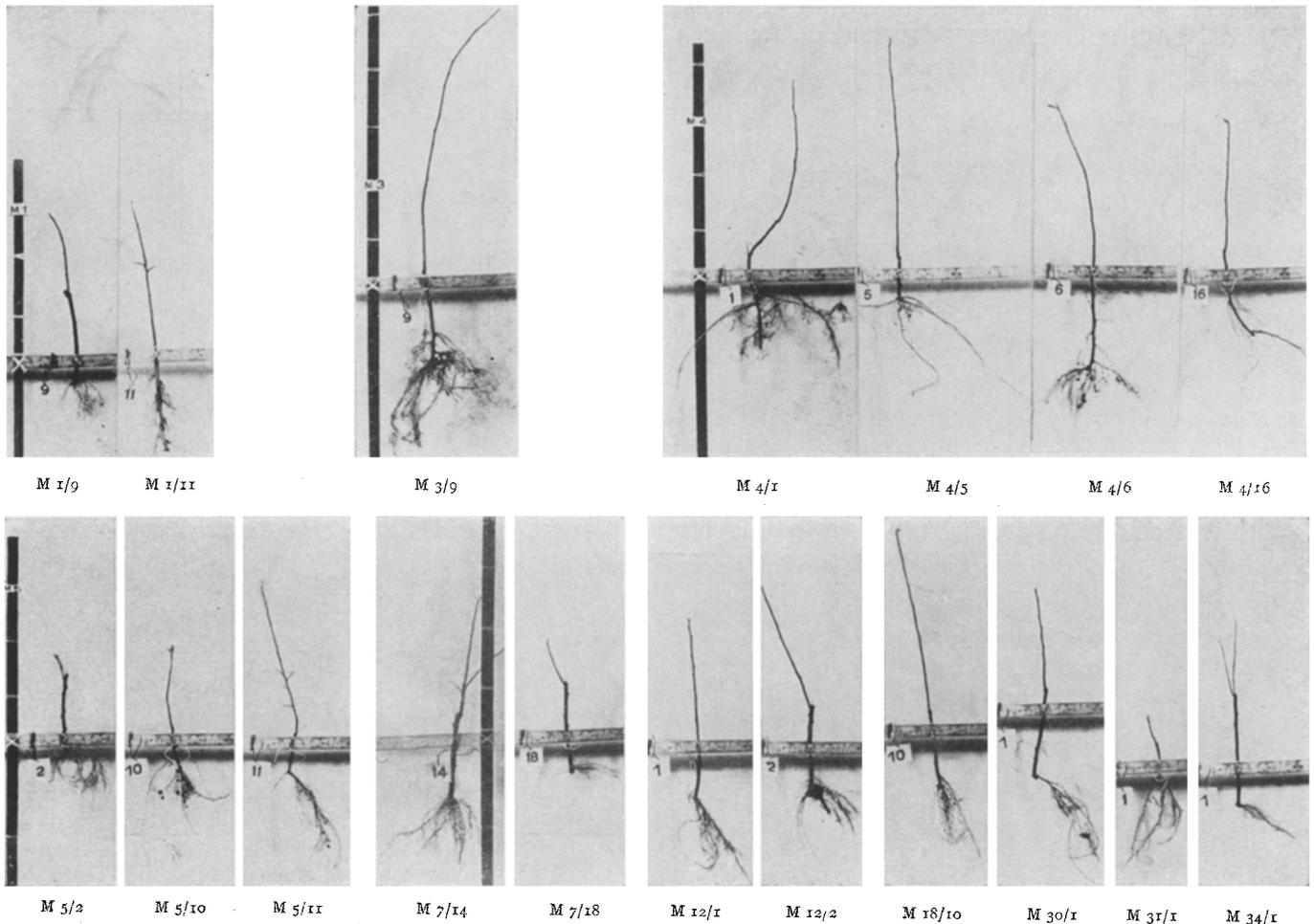


Abb. 6. Bewurzelte Steckhölzer von *Malus*-Wildarten-Auslesen:

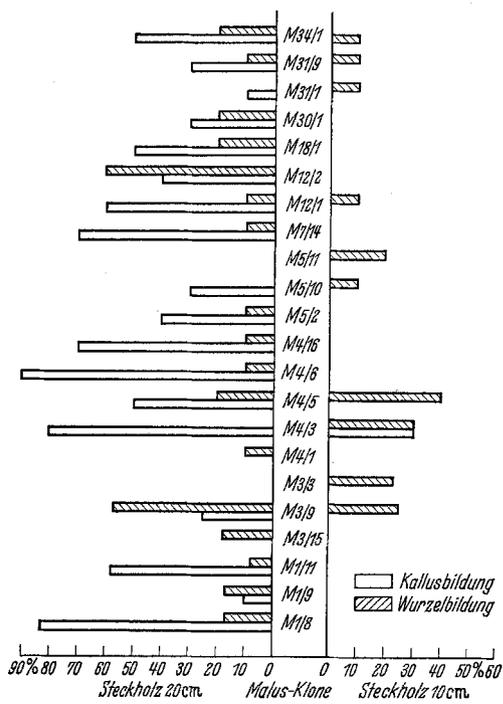


Abb. 7. Prozentuale Verteilung der Kallus- bzw. Wurzelbildung bei 10 und 20 cm langem Steckholz.

Vermehrung durch angehäufelte Abrisse

Das in der Baumschulpraxis übliche Anhäufeln von *Malus*-Typen-Unterlagen zur Gewinnung von bewurzelten Abrissen kam auch bei unseren Auslesen zur Anwendung. Dabei wurden diese in Vergleich zu den be-

kannten *Malus*-Typen XI, I, IV, II und IX gleichen Alters gestellt. Hinsichtlich der Bewurzelungsfähigkeit konnten Formen festgestellt werden, die den bekannten *Malus*-Typen-Unterlagen gleichen.

Es ist zu erwarten, daß die Ergebnisse in den nächsten Jahren besser sein werden, weil im letzten Jahre an der Küste für das Wachstum recht ungünstige Witterungsverhältnisse herrschten, nämlich ein langer Winter mit folgendem anormal kühlem Frühjahr und einer anhaltenden Trockenheit, die vom Mai bis in den Sommer hinein währte.

Die Anzahl der Abrisse je Pflanze wurde noch nicht in Betracht gezogen, weil bei einem 2jährigen Mutterquartier kaum mit einer normalen Ausbeute zu rech-

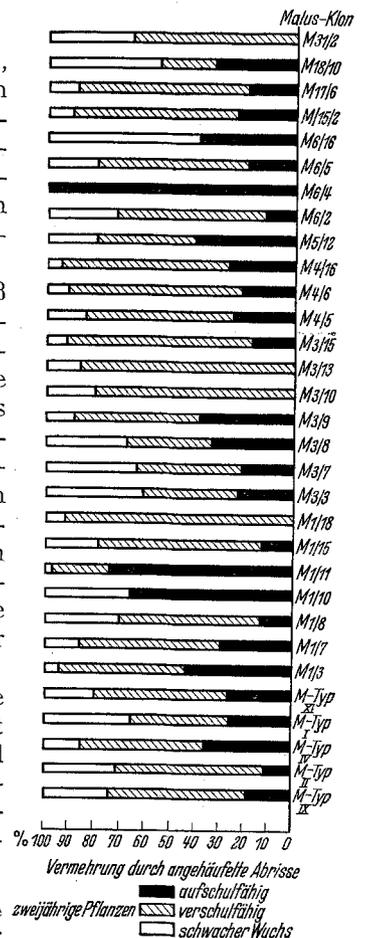


Abb. 8. Vermehrung durch angehäufelte zweijährige Pflanzen von 2jährigen Mutterpflanzen.

nen ist. Es wurde lediglich die prozentuale Bewurzelung der Abrisse eines Klones ermittelt und auf Abb. 8 dargestellt.

Es kann somit festgestellt werden, daß auch Bastarde von *Malus*-Wildarten in gleicher Weise zur Wurzelbildung veranlaßt werden können, wie die bisherigen *Malus*-Klon-Unterlagen. Dabei wurde beobachtet, daß starke Austriebe sich schlechter bewurzeln als schwächere an der gleichen Pflanze.

Die Wuchsleistung der *Malus*-Auslesen

Für die Baumschulpraxis ist die Wuchsleistung einer Obstunterlage auch im unveredelten Zustand von Bedeutung, und zwar sowohl die des oberirdischen als auch die des unterirdischen Teiles. Die häufig festgestellte unzureichende Standfestigkeit mancher der bisherigen Unterlagen gibt Veranlassung, besonders das Wurzelbild zu beachten. Aus der Literatur (12) ist bekannt, daß die Edelsorte sowohl einen qualitativen als auch einen sorteneigenen, spezifischen Einfluß auf die Wurzelkrone der Unterlage auszuüben vermag, was zu gegebener Zeit auch bei unseren Unterlagen der Überprüfung bedarf. Kürzlich hat sich KEMMER (16) mit der Entwicklung des Wurzelkörpers und dabei auch mit der Beeinflussung durch die Edelsorte befaßt, wobei die Mitteilung HILKENBÄUMERS keine Bestätigung fand. Jedenfalls ist die Stärke eines Baumes in der Hauptsache von der absoluten Wuchsleistung seiner Unterlage abhängig. Daher ist zunächst das Wurzelvermögen ein- bis dreijähriger Klone, die durch Wurzelschnittlinge vermehrt worden waren, bonitiert worden. Dies erfolgte nach folgenden Daten:

- 1—a— b—c sehr starke- mittlere- geringe Pfahlwurzelbildung,
 2—a— b—c sehr zahlreiche- mittlere- geringe Nebenwurzelbildung,
 3—a— b—c zahlreiche- mäßige- geringe Faserwurzelbildung,
 4 allgemein geringes Wurzelsystem,
 5 sehr schwaches Wurzelsystem, Pflanze nicht lebensfähig.

Von insgesamt 323 Klone verschiedener Herkunft konnten 46 mit recht gutem Wurzelsystem, d. h. zahlreichen Nebenwurzeln mit umfangreicher Faserwurzelbildung ermittelt werden.

Eine Selektion in bezug auf das Wurzelbild bei einjährigen Pflanzen ist allerdings nicht zweckmäßig, weil sich dieses in den folgenden Jahren von einem Tiefenwuchs einzelner Steckwurzeln zu zahlreichen Flachwurzeln mit erhöhter Faserwurzelbildung verändert. E. KEMMER (16) beschreibt diesen Vorgang eingehend.

Für die Veredlungsfähigkeit einer Unterlage ist der Durchmesser des Wurzelhalses von großer Bedeutung, da dieser das Edelreis bzw. das Auge aufzunehmen hat. Auf Grund des gemessenen Wurzelhalses, der mindestens 6 mm betragen soll, ergab sich unter Berücksichtigung der vorher angegebenen Gesichtspunkte über eine gute Bewurzelung zusammenfassend in Tab. 8 folgendes Resultat:

Veredelungsversuche auf *Malus*-Wildarten-Auslese

Bereits im Jahre 1953 wurden die ersten Tastversuche auf neuer Unterlage durchgeführt. Hierbei ist

Tabelle 8. Veredlungsfähigkeit von 2jährigen *Malus*-Wurzel-Schnittlingen.

Bezeichnung der Herkunft	Anzahl der Klone	davon veredlungsfähig	Prozent
I	13	13	100
M 1	13	13	100
M 2	8	5	100
		1	75
		1	60
M 5	9	1	30
		7	100
		1	90
M 6	3	1	65
		2	100
M 7	8	1	85
M 8	4	8	100
M 14	3	4	100
		2	100
M 17	4	1	65
		3	100
M 18	7	1	50
		6	100
M 31	8	1	40
		7	100
		1	75

zunächst der umgekehrte Weg beschritten worden, indem nämlich zuerst die Edelsorte „Croncels“ auf Sämlingsnachkommen von Wildsorten veredelt wurde. Nach dem Anwachsen der Augen wurde dann mit der Verklonung der Unterlage begonnen. Die nunmehr 3jährigen Heister der Sorte „Croncels“ zeigten auf den verschiedenen *Malus*-Formen folgende Wuchsleistungen (siehe Abb. 9).

Obgleich den Tastversuchen jeweils nur die Werte einer Pflanze zugrunde liegen, können diese Ergebnisse als erste Hinweise für das Verhalten von Edelsorten auf neuer Unterlage gewertet werden.

Im Jahre 1955 erfolgten weitere Veredelungen auf Auslesen, und zwar zunächst 10 Pflanzen je Klon, die die in Tab. 9 angeführten Ergebnisse im Anwachsen der Augen zeigten.

Zusammenfassung

Im Frühjahr des Jahres 1951 erfolgte die Aussaat von *Malus*-Wildarten. Das Saatgut war von verschiedenen botanischen Gärten des In- und Auslandes beschafft worden. Es handelte sich dabei um Kerne von frei abgeblühten *Malus*-Arten und -Formen. Bereits bei einjährigen Sämlingen begann die Selektion nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Krankheitsbefall besonders durch Schorf (*Venturia inaequalis*)
2. Wuchsvermögen des ober- und unterirdischen Teiles.
3. Vegetative Vermehrbarkeit durch
 - a) Wurzelschnittlinge
 - b) Stecklinge
 - c) krautige Abrisse
 - d) Steckholz
 - e) Anhäufeln
4. Veredelungsversuche.

Es sind insgesamt 390 Klone, die von 36 verschiedenen *Malus*-Wildarten und -Formen stammen, in Bearbeitung. Die Bonitierung in bezug auf Schorfanfälligkeit ergab bei den einzelnen Klone deutliche Unterschiede, wobei einige durch eine hohe Resistenz auffielen. Als besonders widerstandsfähig können die

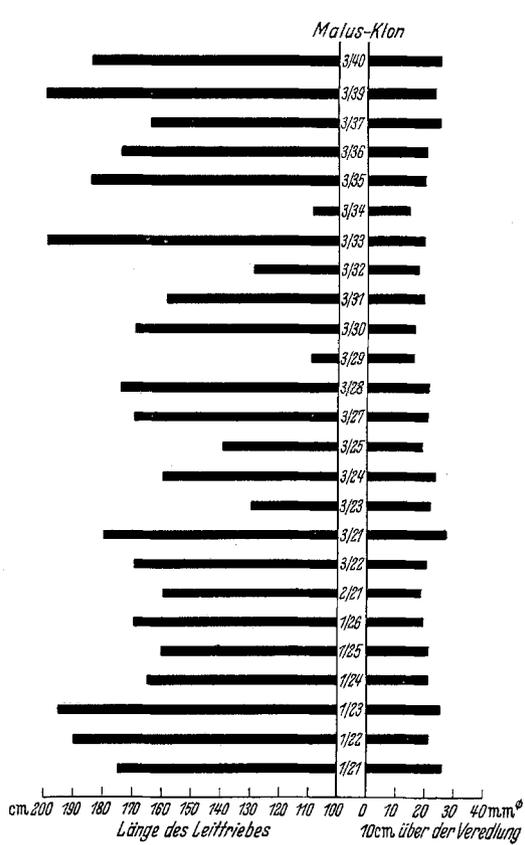


Abb. 9a.

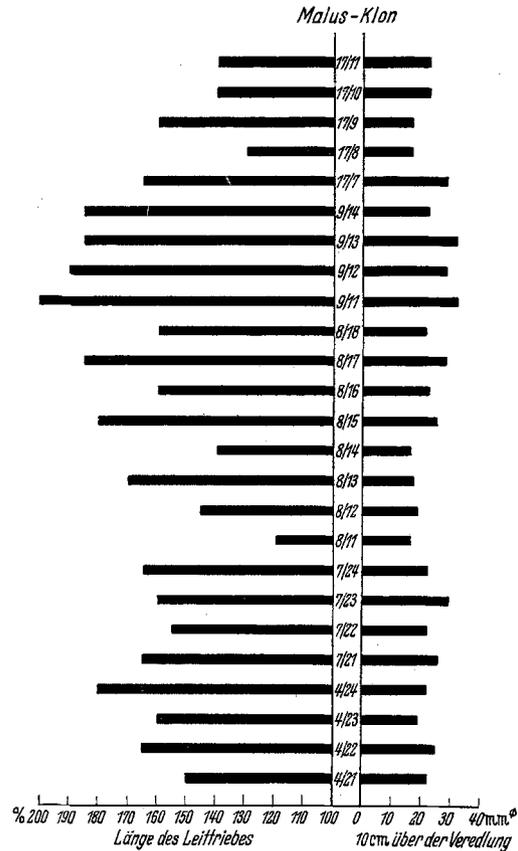


Abb. 9b.

Tabelle 9. Anwachsen der Edelsorten-Augen der Sorte „Croncels“ auf *Malus*-Wildartenauslesen im Jahre 1955.

Bezeichnung	Anzahl der veredelten Klone	Gesamtzahl der veredelten Pflanzen	angewachsen in Prozent
M 1	5	52	100
	1	8	87
M 2	1	15	100
M 3	10	70	100
	2	25	92
	1	8	62
	1	10	0,0
M 4	7	80	(erfroren)
	1	8	100
	1	5	87
M 5	2	12	80
M 6	2	12	100
	2	7	100
	2	6	66
	1	4	50
M 7	6	52	100
	1	10	80
	1	10	70
M 9	2	12	100
M 10	1	6	100
M 12	1	12	100
M 14	1	12	100
M 15	1	13	100
M 17	2	10	100
	1	6	100
M 18	5	31	83,30
M 19	1	4	100
M 21	1	5	100
	1	5	40
M 28	1	13	100
M 29	1	15	100
M 30	1	22	91
M 31	1	6	100
M 32	2	8	100
	1	5	80
M 33	1	4	100
M 34	1	4	00

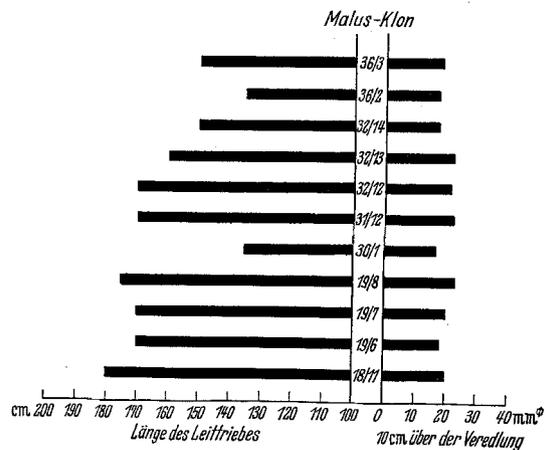


Abb. 9c.

Abb. 9. Unterschiedliche Wuchsleistungen der Sorte „Croncels“ auf Unterlagen-Auslesen.

Nachkommen von *Malus micromalus* Makino genannt werden, während z.B. *Malus silvestris* (L.) MILLER (synonym *M. communis* LAM.) bei allen Sämlingsnachkommen mittleren bis starken Schorfbefall zeigten.

Die autovegetative Vermehrbarkeit der *Malus*-Artbastarde, die als schwierig bekannt ist, wurde in zahlreichen Versuchen überprüft. Der Bewurzelungserfolg war in der Hauptsache von der Art der technischen Durchführung und von dem jeweiligen physiologischen Zustand der Mutterpflanzen abhängig. Der Verlauf der Versuche läßt erkennen, daß es auch unter den *Malus*-Artbastarden Formen gibt, die in ihrer Regenerationsfähigkeit den bekannten *Malus*-Typenunterlagen gleichzusetzen sind oder diese sogar zum Teil übertreffen.

Die ersten Veredelungsversuche, die als Tastversuche anzusehen sind, waren auf unseren Auslesen zum größten Teil erfolgreich. Bei den dreijährigen Heistern auf Unterlagen verschiedener Herkunft sind unterschiedliche Wuchsleistungen erkennbar. Es wird die Aufgabe weiterer Versuchsjahre sein, zunächst das baumschulmäßige Verhalten und später die Wuchs- und Ertragsleistungen von Edelsorten auf neuer Unterlage zu ermitteln, wobei dann auch die unterschiedlichen ökologischen Verhältnisse anderer Obstbaugelände zu berücksichtigen sind.

Literatur

1. SCHINDLER, O.: Ein Beitrag zur Unterlagen-Frage im Obstbau. Dtsch. Obstbauztg., Obstbauliche Teilfragen III—XI (1921). — SCHINDLER, O.: Neuere Aufgaben in der Züchtung unserer Obstunterlagen. Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 43, 333—34 (1928). — 2. Zitiert bei KEMMER, E.: Die Kernobstunterlagen, 4. Merkblatt, 4. Aufl. 1948. Institut für Obstbau d. Universität Berlin. — 3. MAURER, E.: Die Unterlagen der Obstgehölze. P. Parey, Berlin 1939. — 4. HÜLSMANN, B.: Fortschritte der Obstunterlagenforschung. Forschungsdienst, Sonderheft 16, 1942. HÜLSMANN, B.: Selektion von Obstunterlagen. Züchter 17/18, 224—232 (1947). — HÜLSMANN, B.: Erste Veredelungsversuche mit Unterklonen, aus Apfelwildlingen. Züchter 19, 199—205 (1949). — 5. SCHMADLACK, J.: Fortschritte in der Züchtung vegetativ vermehrbarer Apfelunterlagen. Der Deutsche Gartenbau 10, 274—277 (1955). — 6. SCHMIDT, M.: Kern- und Steinobst. Handbuch d. Pflanzenzüchtung, Bd. 5. P. Parey, Berlin 1939. —

7. KEMMER, E. u. R. GESEVIUS: Beitrag zur Wurzlungsvermehrung bei Apfelgehölzen. Züchter 20, 296—305 (1950). — 8. PASSECKER, F.: Die Vermehrung der Obstgehölze und der Freilandziergehölze. Wien 1949. — PASSECKER, F.: Jugend- und Altersformen bei der Aprikose und anderen Obstarten. Gartenbauwissenschaft 14, 614—625 (1914). — PASSECKER, F.: Geschlechtsreife, Blühwilligkeit und Senilität bei holzigen Gewächsen. Züchter 22, 26—33 (1952). — 9. FRITSCH, R.: Untersuchungen über die Jugendform des Apfel- und Birnbaumes und ihrer Konsequenzen für die Unterlagen und Sortenzüchtung. Promotionsarbeit. Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule. Bern, Buchdruckerei Bähler & Co. 1948. — 10. KOBEL, F.: Lehrbuch des Obstbaues auf physiologischer Grundlage. 2. Aufl., Sprenger 1954. — 11. KEMMER, E. u. R. H. KIRCHHOFF: Über die autovegetative Vermehrung von Apfelsorten. Züchter 22, 289—298 (1952). — 12. HILKENBÄUMER, F.: Die gegenseitige Beeinflussung von Unterlagen und Edelreis bei den Hauptobstarten im Jugendstadium unter Berücksichtigung verschiedener Standortverhältnisse. Kühn-Archiv 58, 1—261 (1942). — 13. POEPLAU, A.: Versuche zur vegetativen Vermehrung des Obstes durch Steckholz unter besonderer Berücksichtigung der bekannten Frühtriebverfahren. Inaugural-Dissertation. Landw. Hochschule. Berlin 1927. — 14. GEHLHAAR, K.: Etwas über wurzelechte Obstbäume. Dtsch. Obstbau 12, 235 (1940). — 15. LINDEMANN, A.: Die Bewurzelungsfaktoren bei Stecklingen. Dtsch. Baumschule 1, 12—16 (1956). — 16. KEMMER, E.: Beobachtungen an Wurzelkörper von Apfelgehölzen. Züchter 26, 1—12 (1956). — 17. HENNING, WOLFGANG: Morphologisch-systematische u. genetische Untersuchungen an Arten u. Artbastarden der Gattung *Malus*. Der Züchter 17/18, 289—349 (1942).

KURZE MITTEILUNGEN

Bericht über das 3. Biometrische Kolloquium der Deutschen Region der Biometrischen Gesellschaft

Von 27. bis 29. Januar 1956 hielt die Deutsche Region der internationalen Biometrischen Gesellschaft ihr 3. Biometrisches Kolloquium ab, das wiederum in den gastlichen Räumen des Kerkhoff-Institutes in Bad Nauheim stattfand. Es nahmen mehr als 140 Wissenschaftler aller Zweige der theoretischen und angewandten Statistik teil, und gerade in diesem Zusammentreffen von statistisch Interessierten der verschiedensten Arbeitsgebiete liegt der besondere Wert des Kolloquiums. Den Mathematikern werden hier die vielfältigen Probleme der einzelnen Fachgebiete aufgezeigt, während diese wiederum den Praktikern Anregungen zum Gebrauch neuer, vereinfachter oder verbesserter Verfahren übermitteln.

Im Gegensatz zur Tagung des Vorjahres war diesmal den statistischen Prüfungen der Landwirtschaftswissenschaften mehr Raum gegeben. — GEIDEL, Rethmar, gab einen Bericht über die Versuche zur Vereinheitlichung der in der landwirtschaftlichen Statistik üblichen Bezeichnungen. RUNDFELDT, Hannover, sprach über die Beurteilung der im Feldversuchswesen üblichen Methoden, also über die Behandlung des Einzelversuchs. SCHNELL, Scharnhorst, berichtete über die Genauigkeit und den Gültigkeitsbereich von Feldversuchen, also über die Notwendigkeit der Zusammenfassung und Interpretation von Ergebnissen mehrerer Versuche. Ein Vortrag von BEHRENS, Hannover, war der Eignung verschiedener Feldversuchsanordnungen zum Ausgleich der Bodenunterschiede gewidmet, behandelte demnach das Problem der Randomization. MÜLLER, Jena, sprach über die sinnvolle Erfassung und Berücksichtigung der Bodenstreuung bei der Varianz-

analyse; WERMKE, Bochum, über die zusammenfassende varianzanalytische Auswertung von Feldversuchen unter Verwendung des Hollerithverfahrens.

Aus der großen Zahl weiterer Vorträge sollen noch die von SCHMETTERER, Wien, über nicht-parametrische Verfahren, IHM, Frankfurt, über den Multiple-range-test und vor allem der Schlußvortrag von ULLRICH, Gießen, dem derzeitigen Vorsitzenden der Deutschen Region, erwähnt werden. ULLRICH sprach über die Zusammenhänge zwischen der Mathematik und dem biologischen Geschehen, wobei er nicht zuletzt auch auf die Genetik einging. Nach seinen Ausführungen muß man es für wahrscheinlich halten, daß in Zukunft die Mathematik in der Genetik eine ähnliche Rolle wie in der Atomphysik spielen wird.

Das nächste Biometrische Kolloquium soll wiederum in Bad Nauheim durchgeführt werden, und zwar am 25. und 26. Januar 1957. Auch hier sollen wiederum einige Referate über aktuelle statistische Probleme aus der Landwirtschaft gehalten werden. Insbesondere ist geplant, auch die Verfahren der Biometrischen Genetik mit zu berücksichtigen. HANS RUNDFELDT, Hannover.

Berichtigung

Zum Beitrag STERN: Über die Erblichkeit des Wachstums (vorläufige Ergebnisse eines Versuches mit Mutanten von *Antirrhinum majus* L.). Der Züchter 26, 121 (1956).

Die Gleichung für den Erwartungswert der dihybriden Nachkommenschaft 2×3 lautet (Seite 123, links, Zeile 13):

$$A_2a_2A_3a_3 = \frac{1}{2} (A_2A_2a_3a_3 + a_2a_2A_3A_3) + h_2 + h_3,$$

während die irrtümlicherweise dort angegebene Gleichung den Erwartungswert des Mittels zweier monohybrider Populationen A_2a_2 , A_3a_3 bezeichnet.