

bei den einzelnen Anbaumethoden der gleiche blieb und daß die Beiflüchte 1946 einen fast vollen Normalertrag brachten. Durch diese zusätzlichen Erträge wird die Rentabilität des Sojaanbaues in ein ganz anderes Licht gerückt bzw. einwandfrei garantiert.

Zu klären wäre jetzt nur noch, welche Früchte sich am besten in Gemeinschaft mit Sojabohnen anbauen lassen, ohne daß man mit Entwicklungsmäßigkeiten und technischen Schwierigkeiten rechnen muß. Aus dem nachfolgenden Versuchsergebnis sind die einzelnen Versuchsreihen mit den verschiedenen Beiflüchten ersichtlich, doch darf hier bereits vorweg genommen werden, daß sich am besten solche Früchte eignen, die entweder vor voller Entfaltung der Sojabohne das Feld räumen (wie Pflückerbsen, Frühgemüse und dgl.) oder durch die Sojabohne nicht sehr behindert werden (wie Tabak, Kartoffeln und Buschbohnen) oder solche, deren hauptsächlichste Entwicklung erst dann einsetzt, wenn die Sojabohne bereits anfängt, lichter zu werden, wie dies vor allem bei der Möhre der Fall ist.

Bedauerlicherweise hat der Versuch durch die ab-

normale Trockenheit des Jahres 1947 gelitten, er zeigt aber auch in diesem Jahr wieder klar, daß der Anbau der Sojabohne in Gemeinschaft mit anderen Fruchtarten die Rentabilität des Sojabohnenanbaues erst sicher zu gestalten vermag. Wenn weitere derartige Versuche an verschiedenen Stellen unsere zweijährigen Ergebnisse erhärten würden, wäre damit eine Möglichkeit geschaffen, dem Sojabohnenanbau eine größere Bedeutung zukommen zu lassen, die er dann auch wirklich verdienen würde.

Der nachstehende Versuch 1947 wurde mit je 6 Wiederholungen a 25 qm durchgeführt. Vorfrucht war Sojabohne, Versuchssorte eine eigene frühreife Neuzüchtung. An Dünger wurde 36 kg P und 80 kg K je ha gegeben. Die Aussaat der Sojabohnen erfolgte in der zweiten Aprilhälfte. Zugleich mit den Sojabohnen wurde die Beisaat der Versuchsreihen 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 und 19 ausgedrillt. Die Kartoffeln (Versuchsreihe 17) und die Buschbohnen (Versuchsreihe 20) wurden Anfang Mai ausgelegt, während Tabak, Kohl und Kohlrüben Ende Juni gepflanzt wurden.

(Aus der Zweigstelle Naumburg der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)¹

Zur Biologie der Reblausrassen.

Von F. A. SCHILDER.

In der „APPEL-Festschrift“ (SCHILDER 1947a) habe ich nachzuweisen versucht, daß die Reblaus *Daktulosphaira vitifoliae* FITCH (1856) nach der Länge des Rüssels (der Stechborsten) des 1. Larvenstadiums der Blattrebläuse in zwei morphologische Unterarten („Rassen“) getrennt werden muß, die kurzrüsselige *vitifoliae* s. str. und die langrüsselige *vastatrix* PLANCHON (1868). Eine derartige Teilbarkeit einer Art ist in der zoologischen Taxonomie nichts Ungewöhnliches. Es erhebt sich jedoch die Frage, inwieweit mit diesem morphologischen Rassenmerkmal auch biologische Unterschiede gekoppelt sind, nämlich das Verhalten der Rebläuse auf verschiedenen Rebsorten; also die Frage, ob die Stechborstenlänge von Rebläusen unbekannten biologischen Verhaltens bei Voraussage der Anfälligkeit unserer gebräuchlichen Amerikaner-Unterlagsorten gegen diesen Reblaus-„Biotyp“ herangezogen werden kann. Nur bei bejahender Antwort könnte der Stechborstenmessung auch für die Praxis eine Bedeutung zugesprochen werden.

Wenn wir die in oben genannter Arbeit mitgeteilten Zahlen für 3 μ -Klassen der absoluten Stechborstenlänge weiterhin zu 9 μ -Klassen um den Grenzwert beider Rassen (150 μ) als Mittelpunkt zusammenziehen, so erhalten wir 9 Klassen, die mit a bis i bezeichnet werden sollen; die in Prozenten ausgedrückte Häufigkeit der mittleren Stechborstenlänge von mehr als 4000 parthenogenetisch vermehrten Reblauszuchten (Freilandfunde und Kreuzungen, die auf je 1 sexuell erzeugte Fundatrix zurückgehen) ist aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

Die Reblauszuchten unter a—d sind als *vitifoliae*, f—h als *vastatrix* zu bezeichnen; die intermediaire Klasse e enthält extreme Formen beider Rassen, die sich hier in ihrer Variationsbreite überschneiden.

¹ Ergebnisse meiner Untersuchungen 1925 bis 1947, zusammengestellt bei meinem Ausscheiden 1948.

Abkürzung	Mittel μ	Umfang μ	Prozente
a	114	110—118	½
b	123	119—127	7
c	132	128—136	33
d	141	137—145	15
e	150	146—154	8
f	159	155—163	14
g	168	164—172	18
h	177	173—181	4
i	186	182—190	½

Von diesen mehr als 4000 Zuchten konnte nur ein Teil auch auf ihr biologisches Verhalten an den Blättern folgender 9 mehr oder weniger willkürlich ausgewählter Leitrebsorten geprüft werden:

Abkürzung	Name der Rebe	Nr. ²	Zuchten ²
K	<i>Vulpina</i> (= <i>Riparia</i>) <i>pubescens</i> Kloster-neuburg	117	912
T	<i>Vulpina</i> (= <i>Riparia</i>) <i>pubescens</i> Tiefen-bach	118	549
G	<i>Vulpina</i> (= <i>Riparia</i>) <i>Gloire de Mont-pellier</i>	44	569.
V	<i>Vulpina</i> (= <i>Riparia</i>) Geisenheim 181	89	527
C	<i>Vulpina</i> \times <i>Rupestris</i> Couderc 3309	567	1009
L	<i>Rupestris</i> du Lot	146	584
N	<i>Buigunder</i> (= <i>Vinifera</i>) \times <i>Rupestris</i> (du Lot) Naumburg 59	350	931
R	<i>Rupestris</i> Ganzin	143	441
M	<i>Mourvèdre</i> (= <i>Vinifera</i>) \times <i>Rupestris</i> (Ganzin) Couderc 1202	364	812

Alle reinen Sorten der Europäerrebe *Vitis vinifera* (Nr. 11) sowie *Rupestris* Geisenheim 187 (Nr. 134) erwiesen sich bisher gegen alle Reblauszuchten als blattanfällig, *Cinerea* Arnold (Nr. 176) ebenso allgemein blattanfällig, sie scheiden also als Differenzierungsreben für unsere Untersuchung aus; ebenso alle übrigen Rebsorten, die nur auf eine geringere Zahl von Reblaus-Zuchten geprüft werden konnten.

² Die erste der beiden beigefügten Zahlen bezeichnet d. Nummer der Rebsorte bei BÖRNER u. SCHILDER (1934), S. 31—63; die zweite die Zahl der geprüften Reblauszuchten.

Die verschiedenen Anfälligkeitstypen der Rebblätter können in Anlehnung an die von BÖRNER und SCHILDER (1934) gegebene Klassifikation zweckmäßigweise zu folgenden 6 Klassen zusammengefaßt werden:

- 1 Stiche (Nekroseflecke)
- 2 Stiche mit Randhaarbildungen
- 3 stets sterile Gallenbildungen
- 4 schwach fertile Kummernellen
- 5 Stiche und Gallen auf derselben Pflanze
- 6 normale Blattgallen.

Die Reben der Klassen 1—2 sind also gegen die betreffende Reblauszucht blattunanfällig, 4—6 als praktisch anfällig zu bezeichnen, 3 ist eine fragliche Zwischenform von zweifelhafter Bedeutung und seltenerem Vorkommen; denn die Gesamthäufigkeit dieser 6 Befallsklassen beträgt in Prozenten bei

Klasse	1	2	3	4	5	6
%	56	6	4	5	14	15

Unsere Untersuchungen an der Zweigstelle Naumburg ergaben für die 9 obengenannten Leitrebensorten die nachstehend aufgezeichneten Beziehungen zwischen den Stechborstenklassen a bis h (die Klasse i war hier nicht vertreten) und den Anfälligkeitstypen 1 bis 6 bei den Reblauszuchten, die gegen die betreffende Rebsorte mit eindeutigem Ergebnis differenziert werden konnten; die relative Häufigkeit jeder Kombination der Klassen ist in Prozenten von 441 bis 1009 untersuchten Zuchten ausgedrückt (hier bedeutet + etwa 1/2%, — weniger als 1/4%, . bedeutet gänzliches Fehlen).

K	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	1	7	+	—	+	.	.
5	—	+	3	1	—	—	.	.
4	.	—	1	—
3	.	.	1	—	—	+	.	.
2	.	.	+	—	.	—	.	.
1	+	7	31	11	5	11	13	4

V	a	b	c	d	e	f	g	h
6	+	2	6	1	—	—	.	.
5	—	8	27	8	2	2	+	.
4	.	—	1	—	—	—	.	.
3	.	.	—	1	.	—	.	.
2	.	.	1	—	—	—	.	.
1	.	1	5	5	4	11	10	3

N	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	2	6	2	2	4	6	2
5	.	+	3	1	2	3	2	1
4	.	—	1	1	1	3	5	2
3	.	.	1	—	+	+	—	.
2	.	1	2	1	+	1	1	.
1	+	5	24	8	2	2	1	+

T	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	1	6	1	—	.	—	.
5	—	1	6	2	—	+	+	.
4	.	+	2	+	+	—	.	.
3	.	.	1	1	.	1	.	.
2	—	—	+	—
1	+	8	22	10	6	12	12	4

C	a	b	c	d	e	f	g	h
6	+	7	32	8	1	1	+	.
5	.	1	3	1	1	2	+	.
4	.	—	+	—	—	—	.	.
3	.	.	+	—	—	+	—	.
2	.	.	—	—	.	—	.	.
1	.	.	1	4	4	10	17	3

R	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	.	—	.	+	.	+	.
5	.	—	+	—	.	+	1	—
4	.	+	+	+	+	+	2	+
3	.	+	1	—	+	1	—	.
2	.	+	6	3	+	2	1	+
1	1	11	31	8	2	9	8	4

G	a	b	c	d	e	f	g	h
6	+	6	19	3	+	+	.	.
5	—	5	14	4	—	—	+	.
4	.	+	3	1	+	1	+	.
3	.	.	1	—	—	.	.	.
2	—	—	+	+	—	—	.	.
1	.	+	3	6	3	11	11	3

L	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	—	1	1	+	2	2	+
5	.	+	2	1	1	4	3	1
4	.	—	+	+	—	1	2	—
3	.	—	+	—	+	1	3	+
2	.	+	1	1	+	+	1	+
1	1	11	35	9	2	4	3	1

M	a	b	c	d	e	f	g	h
6	.	.	1	—	—	1	—	.
5	.	—	+	—	.	+	—	.
4	.	2	4	1	1	1	1	—
3	.	1	6	2	1	3	4	1
2	—	1	8	3	1	3	5	2
1	—	4	17	7	3	6	6	2

Wie man sieht, besteht nirgends eine absolute Korrelation zwischen Morphologie und Biologie der untersuchten Reblauszuchten. Die einzelnen Rebsorten verhalten sich aber unterschiedlich.

Teilt man die schwer deutbaren, aber glücklicherweise selten vertretenen Mittelklassen e und 3 auf die eindeutigen Nachbarklassen anteilig auf und bezeichnet a—d als kurzrüsselig (vi-tifoliae), f—h als langrüsselig (va-statrix), ferner 1—2 als unanfällig (resistant) und 4—6 als anfällig, so reduzieren sich die obigen 9 Korrelations-Schemata auf folgender leichter

übersehbare Tabellen, in denen die Zahlen auf ganze Prozente abgerundet wurden (S bedeutet Summe):

K	vi	va	S	T	vi	va	S	G	vi	va	S
an	15	2	17	an	21	3	24	an	57	3	60
re	53	30	83	re	45	31	76	re	14	26	40
S	68	32	100	S	66	34	100	S	71	29	100

V	vi	va	S	C	vi	va	S	L	vi	va	S
an	56	4	60	an	55	6	61	an	8	13	21
re	14	26	40	re	7	32	39	re	59	20	79
S	70	30	100	S	62	38	100	S	67	33	100

N	vi	va	S	R	vi	va	S	M	vi	va	S
an	19	31	50	an	3	7	10	an	11	7	18
re	43	7	50	re	63	27	90	re	55	27	82
S	62	38	100	S	66	34	100	S	66	34	100

Die kurzrüsseligen Formen machen also bei allen Leitrebensorten trotz der großen Unterschiede in der Gesamtzahl der geprüften Reblauszuchten (441 bis 1009) einen nahezu stets gleichen Prozentsatz aus (62—71%), dagegen schwankt die Zahl der positiven Reaktionen gewaltig (10—61%): die Leitrebe R (mit 10%) und die Sorten K, M, L und T (17—24%) sind gegen die „Reblaus“ schlechthin viel unanfälliger als N (mit 50%) oder gar G, V und C (mit 60—61%). Unter den vi bzw. va verhalten sich die re : an bei

$$\begin{array}{ll}
 M \text{ wie } 8:2 \text{ bzw. } 8:2 & N \text{ wie } 7:3 \text{ bzw. } 2:8 \\
 R \text{ " } 9:1 \text{ " } 8:2 & G \text{ " } 2:8 \text{ " } 9:1 \\
 K \text{ " } 8:2 \text{ " } 9:1 & V \text{ " } 2:8 \text{ " } 9:1 \\
 T \text{ " } 7:3 \text{ " } 9:1 & C \text{ " } 1:9 \text{ " } 8:2 \\
 L \text{ " } 9:1 \text{ " } 6:4 &
 \end{array}$$

Das Verhältnis re : an ist also bei M bei beiden morphologischen Reblausrassen gleich, die biologische

Reaktion zeigt also keinerlei Beziehung zur Morphologie, die Rebsorte Couderc 1202 ist daher zur Differenzierung der beiden Unterarten ungeeignet. Auch bei R, K, T und sogar noch bei L ist das Verhältnis re : an bei vi und va so gleichsinnig, daß die Anfälligkeit auch dieser Leitrebensorten von der Rassenzugehörigkeit der Rebläuse als unabhängig angesehen werden darf. Bei den übrigen 4 Rebsorten bestehen aber offensichtlich Beziehungen, indem vi viel häufiger auf N negativ bzw. auf G, V und T positiv reagiert als va, und umgekehrt. Diese Beziehung ist aber, wie schon gesagt, in keinem einzigen Falle obli-

gatorisch, da selbst die zur Differenzierung der beiden morphologischen Rassen geeignetste, von BÖRNER schon von Anfang an (vgl. BÖRNER 1929, 1943) als wichtigste Leitrebsorte betrachtete C (d. i. Couderc 3309) noch immer 13% Ausnahmen vom Hand-in-Hand-gehen der Kurzrüsseligkeit und Blattanfälligkeit (bzw. umgekehrt) aufweist. Auch hier kann also von einer wahren Koppelung der Merkmale nicht die Rede sein, da der Korrelationskoeffizient nur —0.7 beträgt; und die „abweichenden“ Reblauszuchten können keinesfalls alle als „Bastarde“ gedeutet werden, da sie nur zum Teil aus Mischgebieten der *vitifoliae*- und *vastatrix*-Rasse stammen.

Es besteht natürlich theoretisch die Möglichkeit, andere — vielleicht sogar artreine — Rebsorten zu finden, bei denen die Blattanfälligkeit mit der Stechborstenlänge tatsächlich ausnahmslos parallel geht; doch habe ich in dem Naumburger Rebensortiment von immerhin weit über 1000 Sorten nur wenige Bastardreben gefunden, die gegen 2—3 langrüsselige „Biotypen“ blattanfällig und gegen 8—10 kurzrüsselige Formen blattanfällig sind, der umgekehrte Fall war noch seltener. Am aussichtsreichsten scheinen mir *Vinifera* × *Berlandieri* H. GOETHE I und *Vulpina* (= *Riparia*) × *Rupestris* Geisenheim 13 als Differenzierungsreben zu sein, denn die meisten nach BÖRNER und SCHILDER (1934) gegen die langrüsseligen „Biotypen“ 436 und 20 unanfälligen Sorten haben sich seitdem auch gegen die kurzrüsselige Form 3218 („s“ bei SCHILDER 1947b — die Zucht ist leider im Januar 1948 eingegangen!) als blattanfällig erwiesen. Aber selbst wenn — zumal in der amerikanischen Heimat der beiden Rassen — eine die morphologischen Typen ausnahmslos scheidende Rebsorte gefunden werden sollte, so wäre damit nicht widerlegt, daß Blattanfälligkeit nur als ein auf zahlreichen Genen be ruhendes, individuelles Merkmal von untergeordneter Bedeutung gewertet werden darf, das bei jeder parthenogenetisch vermehrten Zucht, also bei jedem genetisch verschiedenen Groß-Individuum („Klon“) anders kombiniert sein kann. Dagegen stellt die Stechborstenlänge ein brauchbares Merkmal von zwei — überdies offensichtlich in ihrer Heimat, in Nordame-

rika, auch geographisch geschiedenen — Unterarten im Sinne der zoologischen Taxonomie dar.

Für die Praxis ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die Messung der Stechborstenlänge wohl einen gewissen Anhaltspunkt für das wahrscheinliche Verhalten der Rebläuse auf den Blättern einiger Unterlagsrebsorten abgibt, die genaue biologische Differenzierung aber niemals zu ersetzen imstande ist. Bei Wurzelrebläusen, deren Stechborstenlänge nach meiner oben zitierten Studie (SCHILDER 1947a) nur in noch viel weniger vollkommener Weise zu trennen gestattet, ist auch dieses Urteil noch wesentlich einzuschränken: für sie ist die Beurteilung der Gefährlichkeit eines Reblausfundes nur durch die biologische Differenzierung möglich, die aber auf die am Orte gebräuchlichen Unterlagsrebsorten ausgedehnt werden sollte, statt daß sie wie bisher auf einige wenige Leitrebsorten beschränkt wird.

Zusammenfassung.

Die Prüfung von mehr als 4000 parthenogenetisch vermehrten Reblausfunden auf ihr biologisches Verhalten an den Blättern von 9 Leitrebsorten ergab, daß bei 5 Sorten keine nennenswerte Beziehung zwischen der Rüssel-(Stechborsten)-Länge der Junglarven und der Blattanfälligkeit der Reben besteht, bei 4 weiteren Sorten aber ein weitgehender Parallelismus zu beobachten ist, ohne daß dieser jedoch als obligatorisch anzusprechen wäre: denn selbst bei der geeignetsten Leitrebe, Couderc 3309, durchbrechen noch 13% der Reblausfunde die Koppelung von Stechborstenlänge und Blattreaktion. Die biologische Differenzierung von Reblausfunden kann also durch die Messung ihrer Stechborstenlänge nicht ersetzt werden.

Literatur.

1. BÖRNER, C.: Reblaus, in K. MÜLLER, Weinbaulexikon, 661 (1929), Tabelle a. — 2. Ders., Dreißig Jahre Deutsche Rebenzüchtung. Bremer Beiträge zur Naturwiss., 7, 34 u. a. (1943). — 3. Ders., und SCHILDER, F. A.: Beiträge zur Züchtung reblaus- und mehltaufräster Reben. Mitt. Biol. Reichsanst., 49 (1934). — 4. SCHILDER, F. A.: Die Rüssellänge der Reblausrassen. Festschrift APPEL, Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, 53 (1947a). — 5. Ders., Probleme und Methoden der Biostatistik I. Biol. Zentralbl. 66, 194 (1947b).

(Aus dem Institut für Gärtnerische Züchtungsforschung der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau und Höhere Gartenschule in Weihenstephan.)

Versuche zur Klärung der Ursache des Platzens der Kohlrabiknollen.

Von W. RÖSSGER.

Mit 6 Textabbildungen.

Die durch das Platzzen der Kohlrabiknollen entstehenden und in Oberbayern in den einzelnen Jahren z. T. sehr erheblichen Ertragsausfälle insbesondere bei der ersten Freilandpflanzung gaben Anlaß zur eingehenden Bearbeitung des Platzen-Problems. Dabei interessierte in erster Linie die Frage, ob die Praxis durch irgendwelche Maßnahmen das Platzzen der Kohlrabiknollen im Freiland verhindern kann, oder ob diese Ertragsausfälle nur durch die Züchtung auf Platzfestigkeit beseitigt werden können.

Für beide Fälle war daher die Anlage von kombinierten Versuchen zur Klärung der Ursache des Platzens notwendig, um überhaupt einmal festzustellen,

welche Faktoren für das Platzzen der Kohlrabiknollen verantwortlich zu machen sind. Diese Frage ist für die Züchtung von besonderer Bedeutung!

Die praktische Pflanzenzüchtung kann erst dann eine zielbewußte und erfolgreiche Zuchtarbeit leisten, wenn die Ursache zu den, durch äußere Einflüsse hervortretenden schlechten Eigenschaften bekannt ist und wenn die Züchtung darüber hinaus in der Lage ist, diese Minusfaktoren durch geeignete Prüfungsmethoden auf experimentellem