

Qualität und Resistenz

V. Über das Vorkommen von Biostatica in der Gattung *Vitis* und ihren Bastarden

H. BREIDER und E. WOLF

Institut für Rebenzüchtung der Bayerischen Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Würzburg

Quality and resistance

V. Biostatica in the genus *Vitis* and its hybrids

Summary. The quality of wines and unfermented grape juices depends, among others, on their biotic value, checked by biological tests. This value shows a positive correlation with the degree of resistance of the plants to botanical and zoological parasites and the pathogenic effects of their products. Wines and juices of low biotic value from *Vitis* varieties and species with high resistance were fed to hens and chicks. Treated chicks from untreated parents and untreated chicks from treated parents developed certain anomalies, partly expressed by malformation of the legs and by cramplike conditions attributable to deficient nervous function. The relation between the changes caused in the yolk and egg white by specific biostatica in wines and grape juices fed to fowl and the indicators of grape resistance are discussed.

I. Faktoren der Wein- und Traubensaft-Beurteilung

Das Bestreben, hochgradige Resistenz gegenüber Schädlingen mit guter Qualität auf züchterischem Weg in einer Rebe zu vereinigen, ist seit langem das Ziel der Rebenzüchtung gewesen. Um das Problem in seiner ganzen Reichweite aufzuzeigen, erscheint zunächst die getrennte Behandlung der Begriffe „Resistenz“ und „Qualität“ notwendig.

Unter der Resistenz, die hier behandelt werden soll, sei einschränkend nur diejenige gegenüber pilzlichen und tierischen Parasiten verstanden, wie sie sich, beispielsweise, gegenüber *Peronospora viticola* oder der gallicolen Reblaus nachweisen läßt. Bereits 1939 hatte BREIDER diesen Resistenzkomplex in eine morphologische und eine physiologische Komponente aufgeteilt. Innerhalb der physiologischen Resistenz ließen sich unterschiedliche Stufen der Widerstandsfähigkeit aufstellen, für die dann in der Literatur die Prädikate 1 (= höchster) bis 5 (= niedrigster Grad der Resistenz) verwendet wurden. Die mannigfaltigen Einwirkungen der Umwelt auf den Resistenzgrad seien in diesem Zusammenhang nur erwähnt. Sie spielen im Verhalten reiner *Vitis vinifera*-Sorten in verschiedenen Jahrgängen bekanntlich eine gewisse Rolle.

Der Qualitätsbegriff hat in der Weinwissenschaft noch nicht die Behandlung erfahren, die ihm gebührt. Es fehlt offensichtlich an einer entsprechenden Diskussionsgrundlage, die zu schaffen eines der Anliegen unserer Arbeit ist. Die „Qualität“ eines Weines läßt sich durch seinen Geschmackswert nicht hinreichend definieren. Bei ihrer Beurteilung sollten — und zwar vergleichsweise bei Weinen wie bei alkoholfreien Traubensaften — vier Kategorien der Beurteilung unterschieden werden, die in Anlehnung an Vorschläge BECKERS (1955) im Rahmen der allgemeinen Qualitätsforschung bei Kulturpflanzen für die Rebenzüchtung folgendermaßen definiert sein könnten:

- a) Marktwert
- b) Verkehrswert
- c) Geschmackswert

d) biotischer Wert („Genußwert“ nach BREIDER, WOLF, SCHMITT, 1965).

Der Marktwert eines Weines wird durch Faktoren bestimmt, die den Wein marktfähig machen, u. a. durch Farbe, Klarheit, Bukett. Diese Merkmale sind der direkten Beurteilung zugängig.

Der Verkehrswert eines Weines wird durch Merkmale bestimmt, die ihn auf seinem Weg vom Erzeuger zum Letztabbraucher verkehrsfähig, d. h. handelsfähig erhalten. Hierher zählen Alkoholgehalt, Zuckergehalt, Säuregehalt, Gehalt an SO₂, Eiweißen etc. Diese Eigenschaften sind der chemischen Analyse zugängig. Sie werden dem Wein z. T. erst während seines Ausbaues durch biologische, physikalische und chemische Vorgänge beigegeben.

Der Geschmackswert eines Weines wird durch erblich bedingte Sortenmerkmale bestimmt, die ihren Niederschlag im Zuckergehalt, im Säuregehalt, sowie in qualitativen wie quantitativen Unterschieden des Extraktgehaltes, der Aroma- und Würzstoffe u. a. m. finden. Die biochemischen Grundlagen dieses Wertes sind heute bereits teilweise bekannt und meßbar. Er kann durch chemische, physikalische und biologische Applikationen so verändert werden, daß der Sortencharakter eines Weines verloren geht. Die so hergestellten Geschmacksvektoren sind nicht Gegenstand der Züchtungsforschung.

Unter dem biotischen Wert eines Weines ist sowohl der Grad seiner Bekömmlichkeit wie der Grad der positiven und der negativen gesundheitlichen Beeinflussung durch den Wein zu verstehen. Die hierfür bei normaler Behandlung des Weines verantwortlichen Faktoren sind erblich und daher sortenbedingt, jedoch im einzelnen noch unbekannt. Ihr Vorhandensein ist aber mittelbar nachweisbar. Jene auf technischem Wege dem Wein zugefügten Faktoren, die den erblich fixierten biotischen Wert verändern, können mit labortechnischen Methoden gefaßt und gemessen werden.

Die Unterscheidung von Geschmackswert und biotischem Wert bei der Wein- oder Saftqualität beruht auf der Erfahrung, daß ein wohlgeschmeckender Wein oder Saft nicht unbedingt auch bekömmlich sein muß und umgekehrt. Unsere Untersuchungen beschäftigen sich vorläufig nur mit den genetisch bedingten, den biotischen Wert negativ beeinflussenden Faktoren. Erfahrungsgemäß vererben sich die den Geschmackswert und den biotischen Wert bestimmenden Faktoren unabhängig voneinander. Darauf beruht letzten Endes die Möglichkeit einer echten Qualitäts erhöhung auf züchterischer Ebene, da beide Werte, Geschmackswert und biotischer Wert, in allen Abstufungen miteinander kombinierbar sind.

Es soll jedoch keineswegs verkannt werden, daß es außerordentlich schwierig ist, den Geschmackswert und den biotischen Wert eines Weines zu analysieren und die unabhängig von Zucker- und Säuregehalt den

Geschmackswert des Weines bestimmenden Faktoren in ein System zu bringen. Eine erste Möglichkeit bieten Hybridenreben, in deren Produkten Geschmackswert und biotischer Wert einander ausschließen. Es sind dies physiologisch resistente Artbastarde aus Kreuzungen der *Vitis vinifera* mit amerikanischen Wildarten derselben Gattung, welche die Qualitätsfaktoren der *Vitis vinifera* und die Resistenzfaktoren der amerikanischen Wildrebeneltern besitzen und von denen man sich nach Einschleppung der Schädlinge eine allgemeine Erneuerung des Weinbaues erhoffte.

1. Die Rolle der biotischen Komponente in der Beurteilung von Weinen und Traubensaften

Die Einführung des biologischen Testes in die Qualitäts- und Resistenzforschung ermöglicht nunmehr einen Einblick in die Doppelnatur von Faktoren, die einerseits einen biotischen Wert negativ und andererseits den Resistenzgrad einer Rebsorte positiv beeinflussen und damit den ererbten Qualitätswert herabsetzen. Die Feststellung solcher Faktoren, insonderheit der mit der Resistenz der Reben gegenüber *Peronospora* und *Phylloxera* verbundenen, und ihr indirekter Nachweis im biologischen Test ist seit Jahren unser Anliegen gewesen.

Frühere von SCHEU (1938, 1939) und BREIDER (1939) durchgeführte Selektionsarbeiten an F_2 -Rückkreuzungen zwischen europäischen Edelreben und amerikanischen Wildreben hatten vermuten lassen, daß mit der physiologisch bedingten Resistenz gegenüber *Peronospora* ein geringerer Bekömmlichkeitsgrad auch der Beeren verbunden ist. Als man sich nach 1945 im deutschen Weinbau darum bemühte, Rebsorten hybrider Herkunft wegen ihrer Resistenz zu propagieren, erschienen diese Erfahrungen in neuem Licht und gewannen wiederum an Bedeutung. Sie fanden ihren Niederschlag in einer Serie biologischer Testversuche, über deren ersten bereits 1959 in dieser Zeitschrift berichtet wurde (BREIDER, REUTHER, WOLF). Weitere Mitteilungen folgten 1961 anlässlich des internationalen medizinischen Kongresses in Bordeaux durch BREIDER und REUTHER. Die dargestellten Befunde konnten 1963 durch JOVANOVIĆ und Mitarbeiter bestätigt werden.

2. Physiologische Resistenz der Reben und biotischer Wert ihrer Produkte im biologischen Test 1963 und 1964

Hatten 1959 die anfänglichen Erhebungen — als Objekt dienten in jedem Fall Hühner — gezeigt, daß erwachsene Tiere, also nur im Rahmen ihres physiologischen Rhythmus regenerierende Organismen, die gleiche Belastung mit Weinen und Säften resisterter Reben vorwiegend mit Leberschäden sowie mit Anomalien ihrer Serum-Eiweiße wie auch ihres Blutbildes beantworten können, so ließen 1963 und 1964 angestellte Brutversuche mit den Eiern behandelter Hennen (und Hähne) erkennen, daß unter dem Einfluß von Weinen vergleichbarer Alkoholgehalte von physiologisch mehr oder weniger resistenten Hybridenreben bei den normal aufgezogenen Nachkommen Schäden auftreten können, die sich im Laufe ihrer embryonalen und juvenilen Entwicklung in mannigfaltiger Weise manifestieren (BREIDER, WOLF, SCHMITT, 1965).

Nach den Erfahrungen mit einjährigen Tieren, deren Eier in einigen mit Weinen hybrider Herkünfte, d. h. verschiedener Resistenzgrade gegenüber *Peronospora*, getränkten Gruppen auf Grund ihres veränderten Eiklar-Indexes auch stoffliche Veränderungen an Eiweiß und Dotter vermuten ließen, war bei der Bebrütung zunächst und vor allem eine erhöhte Sterblichkeit der Embryonen erwartet worden. Diese trat denn auch auf: 1963 und 1964 blieben in den Versuchsgruppen zwischen 60 und 70% der Eier, d. s. etwa doppelt soviel wie in den Vergleichsgruppen, meist kurz vor dem Schlüpfen stecken. Daneben traten unter den Nachkommen der Siegfriedreben-Weintrinker und der Trinker roter Hybridenweine (Oberlin 595 und 143 A) 7,6% und 13,8% der Küken mit verkrüppelten Füßen auf (Abb. 1). Bei den Nachkommen der Wassertrinker entwickelten sich keine derartigen Anomalien, während die Küken von Edelwein-Trinkern (Silvaner) zu 1,3% verkrümmte Zehen besaßen. Diese verkrüppelten Zehen erwiesen sich im Lauf der weiteren Entwicklung der Tiere als eine der weniger schwerwiegenden Anomalien. Unter den Küken, die 1963 schlüpften und deren Eltern Versuchsweine des Jahrgangs 1962 erhalten hatten, befanden sich, beispielsweise, 4 Individuen, die auf einem Bein hüpfen, während das andere verkrampft angezogen wurde. Die Muskulatur des verkrampften Beinchens war rückgebildet. Zwei der Tiere konnten bis zum Alter von 10 Wochen erhalten werden. Verglichen mit den gleichaltrigen Küken aus der Kontroll-



Abb. 1. 3 Tage altes Küken aus der Nachkommenschaft von Elterntieren, die Wein der Hybride „Siegfriedrebe“ getrunken hatten.



Abb. 2. Gleichaltrige, 8 Wochen alte Küken. Rechts: normales Tier; links: mit Geierschnabel und Befiederungsstörungen.

gruppe blieben diese Krüppel wie die Tiere mit leichten Anomalien in der Regel erheblich im Wachstum, einschließlich ihrer Be- fiederung, zurück und entwickelten dazu beide die als „Geierschnabel“ bezeichnete Anomalie (Abb. 2).

Unter den schwächlichen Nachkommen der Hybriden-Weintrinker befanden sich 1963 einige als „Bauchrutscher“ gekennzeichnete Individuen, die beim Schlüpfen der Hilfe bedurft hatten und nur kurz, d. h. weniger als 14 Tage, am Leben blieben. Diese Tiere waren unfähig zu stehen (Abb. 3).



Abb. 3. 3 Tage altes Küken, sog. „Bauchrutscher“ aus der Nachkommenschaft von Hybridenweintrinkern.

Das Röntgenbild ihrer Ständer ließ Veränderungen in den Knochenanlagen erkennen und wies auf einen gestörten Kalkhaushalt hin, der in den Versuchen dieses Jahres bei den Versuchsgruppen der Hybriden-Weintrinker ebenso durch eine auffallende Dünnschalgelatinität der Eier zutage trat.

1964 fanden sich den Symptomen nach ebenfalls vergleichbare Erscheinungen in den Versuchsserien. Jedoch ließen die hier angefertigten Röntgenbilder keinen Kalkmangel erkennen, so daß als Hauptursache für die Anomalie ein nervös gesteuerter Muskelschaden angenommen wurde.

Nicht nur die Tiere mit schweren Anomalien, sondern die Mehrzahl der Küken von Hybridenwein trinkenden Eltern überhaupt waren anfangs mehr oder weniger in ihrem Wachstum gehemmt, was sich außer im Gewicht auch in der grauweißen Farbe des Gefieders (die normalen Tiere waren goldgelb), in einer mehr oder weniger ausgeprägten Blaubeinigkeit und in einigen Fällen zusätzlich durch die später einsetzende Ausbildung des bereits für die Krüppel zuvor beschriebenen „Geierschnabels“ äußerte (vgl. Abb. 2 Abb. 15). Alle Symptome wurden vergleichsweise den durch Avitaminose zu erzeugenden Effekten zur Seite gestellt.

Diese Ergebnisse beruhen auf Beobachtungen an insgesamt 787 in 9 Brutserien geschlüpften Jungtieren, deren Eltern Weine bzw. Wasser erhalten hatten. Dabei handelte es sich um die folgenden Versuchsgruppen:

Tabelle 1. Versuchsanordnung 1965.

Versuchsgruppe I: Brutversuche mit einjährigen Weißem-Leghorn-Hühnern; ♀♀ aus Westerwiehe (W), ♂♂ aus Münsterschwarzach (M)		Versuchsgruppe II: Eintagskitten aus Münster-schwarzach (M) und Westerwiehe (W) Weißer Leghorn		Versuchsgruppe III: Einjährige Hühner aus Münsterschwarzach (M) in Batterien. Weißer Leghorn	
Tränkegruppe	n Tiere	Tränkegruppe	n Tiere	Tränkegruppe	n Tiere
Silvaner-Wein 1963	8 ♀♀ + 1 ♂	98	56 Tage nach Versuchsbeginn	4	Wasser
Siegfriedreben-Wein 1964	8 ♀♀ + 1 ♂	98	56 Tage nach Versuchsbeginn	4	Zuckerwasser
Siegfriedreben-Saft 1964	8 ♀♀ + 1 ♂	98	56 Tage nach Versuchsbeginn	4	Silvaner-Saft 1964
143 A-Saft 1964	8 ♀♀ + 1 ♂	98	56 Tage nach Versuchsbeginn	4	Silvaner-Wein 1963
Léon-Millot-Wein 1964	10 ♀♀ + 1 ♂	79	28 Tage nach Versuchsbeginn	4	Portugieser-Saft 1964
a) Oberlin 595/143 A-Wein (1 : 1) 1964	8 ♀♀ + 1 ♂	41	14 Tage nach Beginn der Wassertränke	4	Spätburgunder-Wein 1964
b) Wasser		21			Siegfriedreben-Saft 1964
c) Trollinger-Saft 1964		36			Siegfriedreben-Wein 1964

Wasser (Kontrolle): 136 Jungtiere
 Silvanerwein: 192 Jungtiere
 Weißer Hybridenwein: 200 Jungtiere
 Roter Hybridenwein: 259 Jungtiere

Als Schlußfolgerungen aus diesen Versuchen ergaben sich drei Kernpunkte:

1. In den Weinen von Reben-Arthybriden verschiedener Resistenzgrade gegenüber *Peronospora* lassen sich im biologischen Test sortenspezifische Stoffe mit biostatischer Wirkung nachweisen.

2. Der gleiche Alkoholgehalt der verfütterten Tränken spricht für eine nur untergeordnete Rolle des Alkohols bei der Auslösung der einzelnen Wirkungen.

3. In den Vergleichsgruppen (Wassertrinker) traten in der Nachkommenschaft keine biostatisch gehemmten Tiere auf.

**II. Ergänzende Beobachtungen
 über den biotischen Wert der Versuchstränken
 von mehr oder weniger resistenten Rebensorten
 und seine Beziehungen
 zum jahrgangsbedingten Extraktstoffgehalt
 der Rebenprodukte des Jahrgangs 1964
 (Versuche von 1965)**

Material und Methodik

Damit war gleichzeitig die Konzeption für weitere Versuche gegeben: galt es doch zu klären, ob die in Weinen auf Grund ihrer biostatischen Wirkung indirekt zu postulierenden sortenspezifischen Stoffe nicht auch in unvergorenen Traubensaften nachzuweisen sind. So kam die für 1965 vorgesehene Versuchsanordnung zustande (Tab. 1), wozu, in drei Gruppen aufgeteilt, als Wiederholung eine Beobachtung von einjährigen Hühnern in Einzelkäfigen (Batterien) und die bisher noch nicht untersuchte Entwicklung normal erbrüteter Eintagsküken aus Herdbuchbeständen, beide unter dem Einfluß biostatisch verschieden wirksamer Tränken, gehörten. Gleichzeitig liefen erneut Brutversuche nach der Art der zuvor durchgeführten, in denen wiederum Eltern unter dem Einfluß von Tränken aus den Produkten verschieden resistenten Reben (Tab. 2) — von Weinen wie von Säften — standen, deren Abkömmlinge normal aufgezogen und bis zur Geschlechtsreife beobachtet werden sollten.

Diese Versuche liefen mit 100 einjährigen Hennen (95 + 5 Ersatztiere), 6 einjährigen Hähnen, 272 aus

den 4 Brutversuchen stammenden Abkömmlingen aus Behandlungsserien, sowie 250 als Eintagsküken in den Versuch gestellten Tieren. Hinsichtlich der Verteilung der Tiere auf die einzelnen Gruppen sei wieder auf Tab. 1 verwiesen.

In den 9 zuvor (1963, 1964) durchgeführten Brutserien waren bei den Kontrollen, d. h. bei den 136 Nachkommen von Wassertrinkern, keine Krüppel zu beobachten. Da nun außerdem der Anteil an Anomalien bei den Abkömmlingen von Silvaner-Weintrinkern jedesmal niedrig lag (1,3% bzw. 1,9%), wurde in den Brutversuchen 1965 auf das Einstellen einer Kontrollserie von Wassertrinkern zugunsten einer weiteren Versuchsserie verzichtet und in der Folge die in den Silvanerwein trinkenden Gruppen angetroffenen Verhältnisse bei der Auswertung als Vergleich herangezogen. Die allgemeine Beurteilung der Effekte wurde zwar damit statistisch zu ungünstigen Schädigungsgraden und ihrer Signifikanz beeinträchtigt, aber dieses Zugeständnis läßt die erhaltenen Effekte nur um so deutlicher hervortreten.

Die einjährigen Hennen und Hähne wie auch die Eintagsküken, sämtlich der Rasse „Weiße Leghorn“ angehörend, stammten aus Herdbuchbeständen der Geflügelzuchtanstalt der Benediktiner-Abtei Münscherswarzach in Unterfranken und der Firma Reinkemeier in Westerwiehe in Westfalen. Das Futter war innerhalb der Altersgruppen einheitlich und bestand aus Legemehl 315 bzw. aus Haferflocken und Kükengrütze, anschließend aus Junghennenmehl. Die jeweiligen Tränken stammten aus dem Jahrgang 1964 mit Ausnahme des verabreichten Silvanerweins, der 1963 gewachsen war, und standen den Tieren ad libitum zur Verfügung. Nach Möglichkeit wurde regelmäßig Grünfutter gegeben.

Die Versuchsguppe in der Legebatterie bildete den Teil einer Gemeinschaftsarbeit mit dem Institut für Hirnforschung in Tübingen. Die Auswertung dieses Materials bleibt einer gesonderten Veröffentlichung vorbehalten.

Da, wie nachgewiesen, der Alkohol allein ohne spezifischen Einfluß ist, wurden die verwendeten Weine nicht egalisiert, um die sortentypische Zusammensetzung in quantitativer wie qualitativer Hinsicht nicht zu zerstören. Der Alkoholgehalt schwankte zwischen 74 und 100 g/l. Der Zuckergehalt der Säfte und des Zuckerwassers betrug 14%.

Tabelle 2. Rebensorten-Charakteristika zu den 1965 verwendeten Weinen und Traubensaften.

Rebsorten	Genetische Kennzeichnung <i>A</i> = amerik. Wildrebe; <i>E</i> = europ. Edelrebe	Beerenfarbe	Resistenzgrad gegenüber <i>Peronospora</i> nach Feldbonitierung <i>(1 = resistant)</i>
Silvaner Portugieser Trollinger Spätburgunder	<i>Vitis vinifera</i> -Sorten = Europäer- Edelrebensorten (<i>E</i>)	grün blau blau blau	5
Oberlin 595	<i>A</i> × <i>E</i> : <i>V. riparia</i> × <i>V. vinifera</i> var. Gamay	blau	1
143 A	<i>E</i> × <i>A</i> : <i>V. vinifera</i> var. Aramon × <i>V. riparia</i>	blau	1-3
Siegfriedrebe	<i>F₂R</i> : (<i>A</i> × <i>E</i>) × <i>E</i> : Oberlin 595 × <i>V. vinifera</i> var. Riesling	grün	2-3
Léon-Millot	(<i>A</i> × <i>A</i>) × <i>E</i> : (<i>V. riparia</i> × <i>V. rupestris</i>) × Goldriesling	blau	2-3

1. Indirekte Beeinflussung durch Biostatica (Brutversuche)

a) *Vergleichende Darstellung der Befunde.* Wie in den vorjährigen Brutversuchen traten auch 1965 eine Reihe von Schädigungen auf, die sich teils mit den zuvor beschriebenen deckten, teils neu waren oder doch erstmalig beobachtet wurden.

Die Zahl der steckengebliebenen („s“) Eier lag in den Gruppen der Hybriden-Wein- und Safttrinker mit Ausnahme der Gruppe „Léon Millot“ ziemlich hoch und wies gegenüber der Vergleichsgruppe (Silvaner-Wein) mit 17,7% wieder Werte von 29,0% und 36,0% (Siegfriedreben-Wein- und Safttrinker) auf und erreichte bei den allerdings nur insgesamt 20 befruchteten Eiern der 143 A-Safttrinker 60,0%. Eine Ausnahme bildeten ferner die Eier der Trollinger-Safttrinker (die allerdings zuvor Hybridenwein und danach Wasser getrunken hatten), von denen 27,2% nicht schlüpften (Tab. 3).

In der Mehrzahl der Fälle standen die Küken in den steckengebliebenen Eiern wieder kurz vor dem Schlüpfen, so daß sich damit das gleiche Bild bot wie 1963 und 1964. Da auch die Eierschalen im letzterjährigen Versuch keine erhöhte Brüchigkeit erkennen ließen, womit der Kalkhaushalt bei den Versuchs-

hühnern auch bei Belastung durch die verschiedenen Tränken normal gewesen sein dürfte, wurde, von einigen Testbildern abgesehen, auf die serienmäßige Herstellung von Röntgenaufnahmen der „s“-Küken verzichtet.

In vergleichbarem Rahmen bewegten sich auch die Krüppelbildungen bei den geschlüpften Tieren (Tab. 4; Abb. 4, 5 und 6). Gab es unter den Nachkommen von Silvaner-Weintrinkern (Wein des Jahrgangs 1963) ein verkrüppeltes Tier (2,1%), so stieg die Zahl der Anomalien bei den Siegfriedreben-Wein- und Safttrinkern (Wein und Saft des Jahrgangs 1964) auf über 43%. Der hohe Anteil von Krüppeln (55,6%) unter den Küken von Roten-Hybriden-Weintrinkern weist zwar in dieselbe Richtung, beruht jedoch auf der Beobachtung von insgesamt nur 9 Tieren. Auf die Verhältnisse in der Gruppe der Léon-Millot-Weintrinker wird in anderem Zusammenhang eingegangen.

Diese hohen Prozentsätze sind wenigstens zum Teil einer 1965 länger anhaltenden Beobachtungsdauer zu verdanken, im besonderen aber wohl den schwereren Weinen des Jahrgangs 1964. Während in den Vorjahren die Jungtiere im Alter von 8 Wochen im allgemeinen bereits abgesetzt waren, wurden 1965 die Küken im Freiland weiter auf ihr Verhalten kon-

Tabelle 3. Anteil der steckengebliebenen („s“) Eier in den Bruten I – IV (1965).

Tränke	n befruchtete Eier	„s“	„s“ %	χ^2		P \leqq
Silvaner-Wein	58	10	17,2	—	—	—
Léon-Millot-Wein	61	11	18,0	0,0152	0,95	
Siegfriedreben-Wein	62	18	29,0	1,7164	0,20	
Siegfriedreben-Saft	86	31	36,0	5,7109	0,025	
143 A-Saft	20	12	60,0	11,3991	0,0005	
Oberlin 595/143 A-Wein (1 : 1)						
Wasser						
I. Brut	5	0	0	0,1403	0,70	
II. Brut	29	6		0,0096	0,95	
Trollinger-Saft	81	11	27,2	3,8892	0,05	
III. Brut				0,0231	0,90	
IV. Brut				2,4779	0,20	

Tabelle 4. Anteil von Früh- und Spätschäden* bei den Nachkommen behandelter Weißer Leghorn-Hühner (1965).

P ₁ -Tränke	n Bruten	n geschlüpft	Krüppel insgesamt		χ^2	P \leqq	Frühschäden		Spätschäden	
			n	%			n	%	n	%
Silvaner-Wein (Jg. 1963)	4	48	1	2,1	—	—	1	2,1	—	—
Léon Millot-Wein (Jg. 1964)	4	52	10	19,2	5,8489	0,025	9	17,3	1	1,9
Siegfriedreben-Saft (Jg. 1964)	4	55	24	43,7	21,8699	0,0005	13	23,6	11	20,0
Siegfriedreben-Wein (Jg. 1964)	4	44	19	43,2	20,7063	0,0005	17	38,6	2	4,6
143 A-Saft (Jg. 1964)	4	9	5	55,6	17,6815	0,0005	4	44,4	1	11,1
143 A/Oberlin 595 (1 : 1)-Wein (Jg. 1964)										
Wasser										
I. Brut	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Trollinger-Saft (Jg. 1964)	59	7	11,9	2,3829	0,20		6	10,2	1	1,7
II.–IV. Brut										

* bis 1. 12. 1965 registriert



Abb. 4. 3 Tage altes Küken (1965) mit ungewöhnlich langen Mittelzehen aus der Nachkommenschaft von Siegfried-reben-Weintrinkern.



Abb. 5. 3 Tage altes Küken (1965) aus der Nachkommenschaft von Siegfried-reben-Safttrinkern mit verkrüppelten Füßen.



Abb. 6. Dasselbe Tier wie in Abb. 5 nach 4 Monaten als Krüppel mit Gefiederstörungen und Geierschnabel.

trolliert. Dabei stellte sich heraus, daß selbst noch 3—4 Monate nach dem Schlüpfen Tiere, die bis dahin — wenigstens hinsichtlich ihrer Ständer — einen normalen Eindruck gemacht hatten, spontane Haltungs-schäden zeigten. Einige dieser Jungtiere knickten mit zunehmendem Alter nach innen oder außen in den Ständern ein. Schließlich sanken sie gänzlich zu Boden und konnten sich nicht mehr erheben (Abb. 7). Andere stellten die Zehen nach innen, das Sprunggelenk jedoch nach außen. In einer weiteren Gruppe trafen wir auf breitgestellte Ständer (Abb. 8). In einigen Fällen blieben die Verkrüppelungen nur auf einen Ständer beschränkt (Abb. 9). Auffallend war der Anteil von Nachkommen aus der Gruppe der Siegfried-reben-Safttrinker an diesen Spätschäden (20% gegenüber 23,6% Frühschäden), während in der Siegfried-reben-Wein-gruppe nur 4,6% Spät-, dagegen 38,6% Frühschäden entwickelten. Dafür war die Jugendsterblichkeit unter den Tieren der Weintrinker ungleich höher als unter den Küken der Safttrinker (45,5% gegenüber 23,7%).

Die Weine unterscheiden sich bekanntlich jahrgangsmäßig durch ihre quantitativ wie qualitativ unterschiedlichen zuckerfreien Extraktgehalte. Nach trockenen, warmen Jahren, wie 1964, ist der Extraktgehalt besonders hoch, ebenso auch die Menge der biostatisch wirksamen rebeneigenen Stoffe. Auf solche qualitative und quantitative Modifikationen in den Extraktstoffen der Weine und Säfte gleicher Rebensorten verschiedener Jahrgänge sind auch wohl die qualitativ wie quantitativ unterschied-



Abb. 7. 14 Wochen altes Küken aus der Nachkommenschaft von Siegfried-reben-Safttrinkern (spontaner Spätschaden).

lichen Reaktionen der Versuchstiere — beispielsweise in den Jahren 1963 und 1965 — zurückzuführen.

Das sekundäre Bild der auftretenden Spätschäden stand offenbar mit einer weiteren 1965 intensiver beobachteten Anomalie in Zusammenhang: ein Teil der Spätkrüppel hatte beim Schlüpfen atypische, d. h. weißliche statt der üblicherweise gelben Flaumfarbe und dazu bläuliche Ständer, z. T. auch bläuliche Schnäbel besessen, welche nun quasi zu Indikatoren für prospektive Spätschäden wurden.

Auch ein anderes Phänomen machte sich 1965 dank der längeren Beobachtungsdauer bemerkbar: ein Teil der Tiere entwickelte seine sekundären Geschlechtsmerkmale nur zögernd oder auch atypisch. So bildeten einige Individuen, die man nach der Beschaffenheit von Kamm und Kehllappen als Hennen eingeordnet hatte, typische Sichelfedern, wie andererseits nach ihren Kopfanhängen als Hähne bezeichnete Tiere ihren Schwanzfedern nach noch im Alter von 7 Monaten durchaus weiblich waren. Es ist beabsichtigt, diese Tiere nach Abschluß der Versuche histologisch zu untersuchen.



Abb. 8. 6 Monate alter Hahn, breitbeinig und mit verkrüppelten Ständern aus der Nachkommenschaft von Elterntieren, die 41 Tage lang roten Hybridenwein, 21 Tage lang Wasser und dann Trollinger-Traubensaft getrunken hatten (Spätschaden).

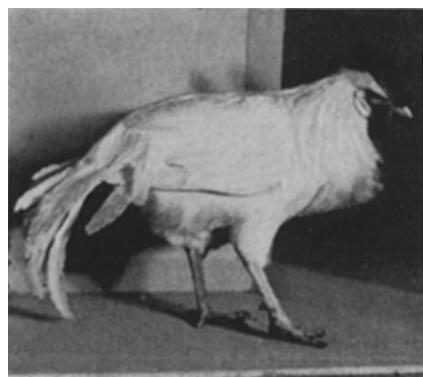


Abb. 9. 6 Monate alter Hahn, rechtes Bein und Wirbelsäule verkrüppelt, in typischer Haltung; aus der Nachkommenschaft von Siegfried-reben-Safttrinkern (Spätschaden).

Tabelle 5. *Aberrante Befiederung in den Brutten I—IV, 1965.*

P ₁ -Tränke	n Tiere	Befiederungs- störungen		χ ²	P ≤
		n	%		
Silvaner-Wein	48	3	6,3	—	—
Léon-Millot-Wein	52	6	11,3	0,2955	0,70
Siegfriedreben- Wein	55	6	10,9	0,2358	0,70
	44	12	27,3	5,9742	0,025
143 A-Saft	9	2	22,2	0,8324	0,50
143 A/Oberlin 595-Wein (1:1) Wasser	—	—	—	—	—
Trollinger-Saft	I. Brut	5	—	—	—
	II. Brut	23	—	—	—
	III. Brut	18	—	—	—
	IV. Brut	18	36	0,6476	0,50



Abb. 10. Abnorme Ausprägung der Federfahnen (1. Feder links = normal).

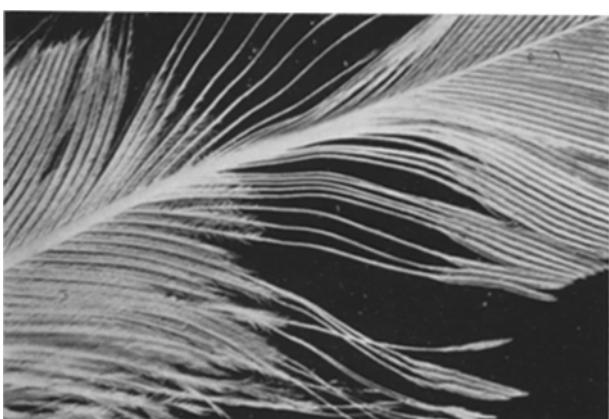


Abb. 11. Vergrößerte Wiedergabe einer Defektstelle in den Federn.



Abb. 12. Normale Gefiederbildung.

Unter den als sekundär bezeichneten Symptomen ist der gestörte Wechsel von Flaum- zu Folgegefieder auffallend. Es handelt sich um Befiederungsstörungen der Flügel-, Kopf- und Halsfedern (Tab. 5). Im Fall der Flügelfedern kam es zu abnormen Ausprägungen der Federfahnen (Abb. 10). Die Flügel der betroffenen Küken trugen im Extremfall kleine „Pfauenfedern“: unterhalb eines endständigen „Auges“ bildete sich eine

Zone fehlerhafter oder unvollständiger Seitenfiedern aus, zwischen deren Ästchen keine Verzahnung möglich war (Abb. 11). Infolgedessen kam es in diesem Bereich nicht zur Bildung eines geschlossenen Federblattes. Basalwärts waren die Federn dann wieder normal. In anderen Fällen fanden sich Aberrationen schwächerer Ausprägung, die jedoch auch hier stets denselben Federbereich und jedesmal sämtliche Federn in gleicher Weise betrafen (Abb. 12 und 13). Diese Anomalie ging mit dem nächsten Federwechsel überall in der Expressivität zurück und verlor sich häufig ganz.

Erneut fanden sich die meisten Tiere mit defektem Gefieder unter den Nachkommen der mit Weinen und Säften von starker resistenten Reben getränkten Eltern: 27,3% bei den Küken, deren Eltern Wein der Siegfriedrebe getrunken hatten, gegenüber 6,3% bei der F₁ von Silvaner-Weintrinkern. Erstaunlich gering lag dagegen der Anteil in der Gruppe der Safttrinker der Siegfriedrebe mit 10,9%, während bei den Abkömmlingen der Oberlin 595/143 A-Wein-/Wasser-/Trollinger-Safttrinker — wohl auch mitbedingt durch eine Nachwirkung des anfänglich verfütterten roten Hybridenweines — immer noch ein Siebentel aller Individuen vorübergehend mehr oder weniger mißgebildete Flügelfedern besaß.

Weiter behielt ein Teil der Tiere an Kopf und Hals lange Zeit hindurch ein struppiges Aussehen, wie es Küken zur Zeit des Wechsels vom Daunenkleid zum Folgegefieder normalerweise kurzfristig kennzeichnet, eine Erscheinung, die in unserem Fall offenbar auf einer Hemmung des Federwechsels beruhte: die apikale Fahne der nachschiebenden Feder blieb unge-



Abb. 13. Gestörte Gefiederbildung („Pfauenfedern“).

wöhnlich lange im Kiellumen der Daune stecken (eines der zuletzt registrierten Tiere mit der Anomalie aus der III. Brut mit Siegfriedreben-Safttrinkern als Eltern war 112 Tage alt). Auf diese Weise entstanden „doppelstöckige“ Federn, wie die auf Abb. 14 wieder-gegebenen.

Festgehalten werden konnten die Federanomalien naturgemäß nur bei denjenigen Küken, welche den ersten Federwechsel erlebten, ein Vorbehalt, auf den angesichts der relativ hohen Sterblichkeit während der ersten Lebenswochen in den Versuchsgruppen hingewiesen sei. Fielen in der Vergleichsgruppe (Abkömmlinge von Silvaner-Weintrinkern) in den ersten drei Wochen 6,3% der Tiere aus, so betrug der Rückgang im Bestand der übrigen Küken 33,9% (Léon-Millot-Weintrinker), 23,7% (Siegfriedreben-Safttrinker) und erreichte bei den Weintrinker-Nachkommen dieser Getränkegruppe wie bei den von 143 A-Safttrinkern stammenden Küken 45,5% bzw. 44,4% (Tab. 6).

Diese Ausfälle sind auch angesichts einer weiteren Anomalie zu berücksichtigen, die, als „Geierschnabel“ bezeichnet (Abb. 15), allem Anschein nach eine Entwicklungsstörung des Unterschnabels betrifft, welche sich 6–8 Wochen nach dem Schlüpfen einstellte. Bei den hiervon betroffenen Tieren wuchs der Oberschnabel hakenförmig um den Unterschnabel herum. Mehrfaches Zurückschneiden des Oberschnabels blieb, auf die Dauer gesehen, ohne Wirkung. Diese Deformation trat unter den Nachkommen der Léon-Millot-Weintrinker bei 5,7%, bei denen der Siegfriedreben-Safttrinker bei 12,7% und bei denen der 143 A-Safttrinker bei 11,1% der Tiere auf, fehlte dagegen bei der Vergleichsgruppe (F_1 der Silvaner-Weintrinker) wie bei den Abkömmlingen der Siegfriedreben-Weintrinker. Eine mechanische Verletzung des Unterschnabels als Deutung für diese Anomalie ist mit Sicherheit auszuschließen.

Besonderer Erwähnung bedürfen die niedrigen Ei- und Schlupfraten in der Gruppe der 143 A-Safttrinker (Rote Hybriden), wenn man nicht die hier gefundenen Ergebnisse überhaupt als zufällig ansehen will. Die Hennen ($n = 8$) hatten nicht nur bedeutend weniger befruchtete Eier gelegt als diejenigen in der Vergleichsgruppe der Silvaner-Weintrinker ($n = 20$ gegenüber $n = 58$), sondern von diesen Bruteiern blieben 60% (gegenüber 17,7% in der Vergleichsgruppe) stecken. Man könnte also hier – mit einem Vorbehalt – auch von einer stärker keimhemmenden Wirkung nach Genuß unvergorener Säfte als nach Verabreichung von Weinen relativ resistenter Rebsorten sprechen, zumal die Eier der mit dem Saft der Siegfriedrebe behandelten Hühner auch einen höheren Prozentsatz an zwar entwickelten, aber nicht mehr schlupffähigen Küken aufwiesen als die der Siegfriedreben-Weintrinker.

b) Der „Schwellenwert“ (dargestellt im Versuch mit der Sorte Léon-Millot). Die Brutversuche wurden in der Regel erst in Angriff genommen, nachdem die Tiere dem Einfluß der Tränken eine Zeitlang aus-

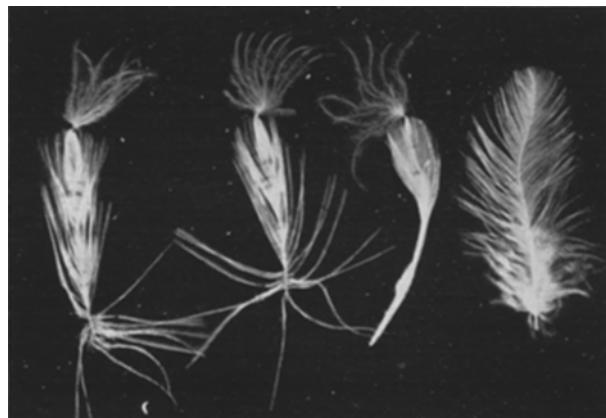


Abb. 14. Verzögerung beim Federwechsel führt zu „doppelstöckigen“ Federn (rechts: normale Feder). Alter der Tiere bei Federentnahme 82 Tage. Die entsprechenden Tiere sehen struppig aus (s. Abb. 6).



Abb. 15. Geierschnabel bei einem 4 Monate alten Küken (Spätschaden) aus der Nachkommenschaft von Hybriden-Safttrinkern.

gesetzt gewesen waren. Wir gingen nämlich von der Annahme aus, daß bei den Hennen erst eine unter der Wirkung der Biostatica in den Tränken entstehende physiologische Reizschwelle erreicht sein müsse, bevor ein Effekt erwartet werden kann.

Eine der Versuchsserien bot nun Gelegenheit, das Vorhandensein eines Schwellenwertes mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu demonstrieren. Gleichzeitig konnte damit eine für die Weinbaupraxis interessante Rebsorte Léon-Millot – eine ($A \times A$) \times E-Kreuzung der Zusammensetzung (*Vitis riparia* \times *V.*)

Tabelle 6. Sterblichkeit der F_1 behandelter Eltern in den ersten drei Wochen nach dem Schlupf (1965).

P _r -Tränke	n Küken	Ausfälle			
		n	%	χ^2	P \leq
Silvaner-Wein	48	3	6,3	—	—
Léon-Millot-Wein	52	17	32,7	9,3174	0,005
Siegfriedreben-Wein	44	20	45,5	16,7854	0,0005
Siegfriedreben-Saft	55	13	23,6	4,6543	0,05
143 A-Saft	9	4	44,4	7,0241	0,01
Oberlin 595/143-A-Wein (1:1)					
Wasser					
I. Brut	5	1	20,0	0,0476	0,95
II. Brut	23	3	13,0	0,2573	0,70
Trollinger-Saft					
III. Brut	18	8	44,4	11,1375	0,001
IV. Brut	18	7	38,9	8,4575	0,005

rupes) 101-14 × Goldriesling — auf ihr Verhalten im biologischen Test geprüft werden.

Die Resistenz dieser Reben gegenüber *Peronospora* liegt bei den Graden 2–3. Die Léon-Millot-Weine sind farbkärtig und ohne den bei Hybridenweinen häufig anzu treffende Fremdgeschmack. Daraus schloß man in der Weinbaupraxis auf Tauglichkeit, Brauchbarkeit und Anbauwürdigkeit der Sorte und nahm sie in Frankreich verbreitet in Kultur. In der Bundesrepublik steht sie derzeit mit noch anderen Hybriden-Rebensorten im Versuchsanbau.

Wie aus Tab. 1 ersichtlich, hatten die Tiere der mit Léon-Millot-Wein versehenen Gruppe zu Beginn der ersten Brut mindestens 2 und höchstens 4 Wochen lang unter dem Einfluß der Tränke gestanden. Die II. Brut erfolgte nach 4–6wöchiger Behandlung, die III. und IV. Brut entsprechend dann nach jeweils 14 Tagen, in denen die Bruteier gesammelt werden.

Traten unter den in der I. und II. Brut schlüpfenden Tieren keine abartigen Individuen auf (wie sie beispielsweise in den gleichzeitig laufenden Bruten der Siegfriedreben-Saft- und -Weintrinker zu finden waren), so wurden unter 13 Tieren der III. und 24 Tieren der IV. Brut 4 bzw. 5 Küken mit verkrüppelten Füßen registriert. Im Alter von 9 Wochen kam dann noch ein weiteres, spät-geschädigtes Tier hinzu, so daß sich der Prozentsatz an verkrüppelten Nachkommen auf insgesamt 19,2% belief (Tab. 4)*. Auch die übrigen Anomalien im Gefolge der Behandlung blieben den Küken der letzten beiden Bruten vor behalten.

c) Über die „Nachwirkung“ (Roter Hybridenwein — Wasser — Trollingersaft). Wenn die Biostatica in den Tränken hinsichtlich ihrer Wirkung auf den tierischen Organismus von physiologischen Reizschwellen abhängen, müßten sich auf der anderen Seite bei entsprechend gestaffelter Dosierung auch Nachwirkungen der Tränken einstellen. Diese wurden in einer Gruppe untersucht, der nacheinander 41 Tage roter Hybridenwein der Sorten Oberlin 595 und 143 A (1:1) verabfolgt worden war, die dann 21 Tage lang abgesetzt wurde und Wasser erhielt, um dann 36 Tage lang Saft der blaubeerigen *Vinifera*-Sorte Trollinger zu trinken. Die Bruten fielen entweder in die Zeit der Wasser-Tränke (I.) oder aber erfolgten, während die Tiere den roten Trollinger-Saft tranken (II.–IV.), also 2–8 Wochen nach dem Absetzen vom Hybridenwein (vgl. Tab. 3).

Die erste Brut bestand nur aus 5 Tieren, die alle gesund waren. Unter 23 Küken der II. Brut waren beim Schlupf 4 Verkrüppelungen festzustellen. Unter den nachfolgend geschlüpften Individuen der III. und IV. Brut ($n = 36$) ging die Zahl der Anomalien wieder zurück. Es traten noch 3 Krüppel auf, deren einer den Schaden erst nach 9 Wochen erkennen ließ. Im übrigen fanden sich die bereits zuvor in Zusammenhang mit den anderen Getränkegruppen erwähnten Anomalien wie weißer Flaum, blaue Beine und Geierschnäbel.

Als durch Nachwirkung im Sinne unserer Deutung zustande gekommen lassen sich die 17,4% verkrüppelter Tiere in der II. Brut interpretieren. Deren Eltern hatten nach praktisch 6 Wochen dauernder Vorbehandlung mit den roten Hybridenweinen eine

* Nach Abschluß des Manuskripts wurde ein weiteres, jetzt 9 Monate altes Tier mit den für Spätschäden typischen Symptomen registriert.

3 Wochen anhaltende Regenerationsphase durchlaufen, ohne daß dadurch indessen die stofflichen Voraussetzungen zur Anlage von Krüppeln abgeklungen gewesen wären.

2. Direkte Beeinflussung (Eintagsküken)

Der Darstellung der Ergebnisse sei die in Tab. 1 angegebene Versuchsanordnung zugrunde gelegt. Als Kontrolle wurde neben Wasser auch Zuckerwasser angeboten, dessen Zuckergehalt der in den Traubensaften nachgewiesenen Konzentration entsprach.

Bereits während der zweiten Behandlungswoche ließen die Tiere, mit Ausnahme der Wasser-, Zuckerwasser- und Silvaner-Weintrinker, eine Verschmutzung ihres Federkleides erkennen. In denselben Gruppen wies im weiteren Verlauf ein Teil der Tiere mehr oder weniger umfangreiche Kahlstellen an Kopf und Hals auf. In der Folge ergaben sich noch weitere Einwirkungen, die einmal im unterschiedlichen

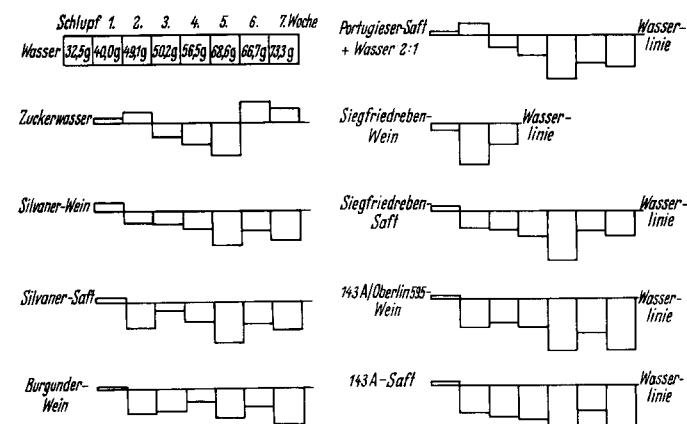


Abb. 16. Der Einfluß der Tränke auf das Gewicht von 100 Eintagsküken (vgl. Tab. 7).

Wachstum aller mit Versuchstränken versehenen Tiere, ausgenommen also der beiden Kontrollen, deutlich wurden (Tab. 7; Abb. 16). Die Tiere der Zuckerwasser-Gruppe übertrafen in ihrem wöchentlich (insgesamt 8mal) registrierten Gewicht die Wassertrinker gegen Versuchsende mit 4–7 g um 6–10%. Die Unterschiede zu den übrigen Gruppen erwiesen sich im Laufe des Versuchs teilweise als recht beträchtlich und erreichten gegenüber den Kontrollen ein Defizit bis zu –22,6 g (143 A-Saft). Die so gehemmten Tiere nahmen während der zwöchigen Beobachtung im Mittel insgesamt nur um 18,2 g zu, während der Anstieg der Gewichte bei den Zuckerwasser-Trinkern im gleichen Zeitraum 45,3 g betrug.

In der Gruppe der Trinker hybrider Weine und Säfte resistenter Reben entwickelten sich von der 3. Lebenswoche an in einigen Fällen periodisch wiederkehrende krampfartige Erscheinungen. Zwischen solchen „Anfällen“ verhielten sich die Küken wieder durchaus normal, um nach einiger Zeit aber doch der dauernden Belastung durch die Tränke zum Opfer zu fallen. Die Zahl der in Krämpfen und gegen Ende im Koma dahinsiechenden Küken lag in den betreffenden Gruppen, die mit Weinen und Säften der Siegfriedrebe sowie mit Saft der Sorte 143 A und Wein von 143 A und Oberlin 595 (1:1) getränkt worden waren, mit 10–15 von 28–29 Tieren besonders hoch (Tab. 8). Die Vergleichswerte beliefen sich auf 1 Tier unter 10

Tabelle 7. Entwicklung des Körpergewichts bei 100 Eintagsküken in von normal gehaltenen Eltern, 1965.

Tränke	n	Ausgangsgewicht (Mittel) in g	Gewichte bezogen auf das der Kontrolle (g)						
			nach 7 Tg.	nach 14 Tg.	nach 21 Tg.	nach 28 Tg.	nach 35 Tg.	nach 42 Tg.	nach 49 Tg.
Wasser	10	32,5	40,0	49,1	50,2	56,5	68,6	66,7	73,3
Zuckerwasser			+ 2,0	+ 4,4	- 4,6	- 7,5	- 11,6	+ 7,3	+ 4,5
Silvaner-Wein			+ 3,0	- 4,2	- 4,6	- 6,5	- 12,6	- 7,2	- 10,6
Silvaner-Saft			+ 1,5	- 9,0	- 3,0	- 7,5	- 14,8	- 8,5	- 10,1
Burgunder-Wein			+ 0,9	- 8,6	- 8,2	- 4,5	- 10,6	- 6,7	- 13,3
Portugieser-Saft + Wasser 2:1			+ 1,5	+ 4,5	- 4,1	- 7,3	- 15,3	- 9,7	- 10,8
Siegfriedreben-Wein			- 2,0	- 14,1	- 7,1	- *)	-	-	-
Siegfriedreben-Saft			+ 1,5	- 6,6	- 6,9	- 9,0	- 17,6	- 7,7	- 9,3
143 A/Oberlin 595-Wein (1:1)			+ 1,0	- 10,4	- 8,9	- 9,9	- 18,0	- 12,1	- 18,3
143 A-Saft			+ 1,0	- 9,3	- 11,0	- 12,0	- 20,2	- 9,2	- 22,6

* alle Tiere tot

Tabelle 8. Die Wirkung verschiedener Tränken auf Eintagsküken von normal gehaltenen Eltern, 1965.

Tränke	Eintagsküken		n Ver- suchs- tage	Überlebende einschließlich Kontrollschlachtungen		Anomalien				Sonstige Ausfälle (Verletzungen, Darm-krankungen)	Todes-ursache unbekannt	
						Krämpfe und Koma-ähnliche Zustände						
	n Tiere	n Serien		n	%	n	%	χ^2	P \leq			
Wasser	32	3	52 52 60	26	81,3	—	—	—	—	—	1	5
Zuckerwasser	23	2	52 64	18	78,3	—	—	—	—	—	2	3
Silvaner-Wein	28	3	52 60 62	23	82,1	1	3,6	0,0045	0,95	1	—	3
Burgunder-Wein	10	1	52	6	60,0	1	10,0	0,3873	0,70	—	1	2
Portugieser-Saft + Wasser (2 : 1)	20	2	52 64	11	55,0	2	10,0	1,1733	0,20	—	—	7
Siegfriedreben-Saft	28	3	52 52 60	10	35,7	14	50,0	18,1681	0,0005	4	—	3
Siegfriedreben-Wein	29	3	20 52 60	10	34,5	10	34,5	10,7894	0,001	12	4	6
143 A-Saft	29	3	52 52 60	11	37,9	15	51,7	19,2483	0,0005	8	—	3
143 A/Ob. 595-Wein	28	3	52 52 60	16	57,1	15	53,6	20,0895	0,0005	8	—	3

(Burgunder, Portugieser) und 1 unter 28 (Silvaner-Wein). In den beiden Wassergruppen traten keine derartigen Störungen auf.

Der Sektionsbefund registrierte bei einem Teil der geschädigten Tiere außerdem Veränderungen der Leber. Auch hier zeigte sich eine Beziehung zwischen der Art der Tränke und der Häufigkeit des Effektes: Nur die von den mehr oder weniger resistenten Reb-

sorten stammenden Tränken verursachten Veränderungen der Leber. Weine und Säfte wirkten sich hierbei überall praktisch gleich aus.

III. Diskussion

Zusammenstellung der Fehlleistungen bei F_1 -Kükken (Weiße Leghorn), deren Eltern 56–98 Tage Tränken von Rebsorten genetisch verschiedener Herkünfte und

Resistenzgrade gegenüber *Peronospora* erhalten hatten, sowie bei Eintagsküken normal gehaltener Eltern.

Entwicklungsstörungen in chronologischer Folge ihrer Feststellbarkeit:

I. Manifestation während der Embryonalentwicklung

1. Steckenbleiben der Embryonen (mangelhafte Kalkbildung an Bein- und Fußknochen und Muskelatrophien) (1963, 1964, 1965)

II. Manifestation nach dem Schlüpfen

1. Krüppelbildungen

- a) mangelhafte Kalkbildung an Bein- und Fußknochen (1964)
- b) Krümmung der Zehen | auch als Spät-
- c) Muskelschwäche auf Grund | schäden auf-
- d) nervöser Störung | tretend (1965)
- e) Anlage langer Mittelzehen (1965; Abb. 4)

2. Kreislaufstörungen

- a) organische Manifestation durch bläuliche Ständer (1965)
- b) nervöse Schäden manifestiert durch „Anfälle“ (1965)

3. Gefieder-Anomalien

- a) weiße Daunen
- b) verzögerter Wechsel von Daunen- und Folgegefieder („doppelstöckige“ Federn an Kopf und Hals) (1965)
- c) Federanomalien (Fensterbildung bis Pfauenfedern an Schwung- und Schwanzfedern) (1965)

4. Anomalie des Schnabels (Geierschnabel) (1963, 1964, 1965)

5. Wachstumsverzögerung und Zwergwuchs (1963, 1964, 1965)

6. Geschlechtsdifferenzierung verzögert (1965)

7. Spätschäden, s. 1 b-d (1965).

Um der Vielfalt der Versuchsergebnisse gerecht zu werden, sei der Diskussion eine systematische Zusammenfassung der Befunde in der chronologischen Folge ihrer Feststellbarkeit zugrunde gelegt. Das breiteste Spektrum der Symptome von Fehlentwicklungen fand sich dort, wo der Einfluß von Tränken aus den Produkten mehr oder weniger resistenten Art-hybriden indirekt, d. h. auf die unbehandelte F_1 behandelter Hühner und Hähne wirkte. Während sich die direkte Einwirkung auf die Eintagsküken in den meisten Versuchsserien als Entwicklungsverzögerung, also durch verlangsamtes Wachstum, nachweisbar an entsprechend niedrigeren Körpergewichten, partiellem Federausfall an Kopf und Halspartien sowie durch nervöse Störungen in Form krampfartiger Zustände manifestierte, reichte das Schadensbild bei indirekter Beeinflussung durch die gleichen Tränken von Krüppelbildungen an den Ständern über offenbar kausal gekoppelte Nerven- und Muskelschäden und Symptome der Kreislaufinsuffizienz bis zu Hemmungen von Differenzierungsabläufen, die u.a. die sekundären Geschlechtsmerkmale und das allgemeine Körperwachstum betrafen. Die Kontroll- bzw. Vergleichsgruppen waren nicht oder doch nur geringfügiger und von Anomalien geringerer Ausprägungsgrade betroffen.

Die außerordentliche Reichweite der indirekten Beeinflussung hängt mit der Besonderheit der Applikation zusammen, durch welche das Brutei als Nährmedium verändert wird. Dadurch kommt es zu Schädigungen der Embryonen zum Zeitpunkt entsprechender Determinationsabläufe, so daß theoretisch Derivate aller drei Keimblätter in Mitleidenschaft gezogen werden können. Die völlige Resorption des Dotters ist erst längere Zeit nach dem Schlüpfen der Tiere abgeschlossen, so daß sich auch später sein Einfluß auszuwirken vermag, jedoch wohl kaum über die 4. Woche postnatal anhalten dürfte.

Ein wesentlicher Teil der Symptome als Folge der indirekten Einwirkung — gedacht ist hier neben den bereits von früheren Versuchen her bekannten Verkrüppelungen der Füße, an Kreislauf- und Befiederungsstörungen, „Geierschnabel“ sowie eine generelle Hemmung des Wachstums und der geschlechtlichen Differenzierung — weisen auf partielle Blockierung im Vitaminhaushalt hin, deren Folgen als postnatale Hemmwirkungen erkennbar werden. Da die verfütterten Weine und Säfte, besonders die von Art-hybriden stammenden, reich an Vitaminen sind (RADLER, 1957), kommt als Deutung der Befunde nicht ein Vitamindefizit in der Diät der Tiere in Frage. Vielmehr sprechen die im Erscheinungsbild tatsächlich bestimmten Avitaminosen vergleichbaren Defekte für eine über die Tränken gesetzte Hemmwirkung durch Biostatica.

Über die Art nervöser Schäden in Verbindung mit spezifischen Tränken, die in der Humanmedizin ebenfalls eine Rolle spielen (PAGES, 1957), gibt möglicherweise die noch ausstehende Analyse der in den Batterien getränkten Hühner Auskunft. Ebenso fehlen noch die Sektionsbefunde aus Aufarbeitungen einiger Jungtiere mit typischen Spätschäden, die nicht nur Aufschluß über das Wesen der sekundären Anomalien, sondern darüber hinaus Hinweise auf Kausalzusammenhänge zwischen Tränke und Nervenschäden bringen sollen. Eine derartige Verbindung ergab die von RIGDON, SCHREIBER und LEVY 1965 durchgeführte Analyse der erblichen Arthrogrypose beim Huhn (Weiße Leghorn), deren Symptome zu den auch beim Menschen bekannten erblichen Erscheinungen in Beziehung gesetzt werden. Dieses Syndrom ist im Hinblick auf die Ständer-Mißbildungen unseren Befunden in gewissen Teilsymptomen durchaus vergleichbar, wenn auch in unserem Fall bei den verwendeten Tierstämmen und den gruppenweise anzutreffenden Unterschieden im Krankheitsbild keine erbliche Disposition anzunehmen ist.

Auf welchem Wege sich die biochemischen Abläufe bei der Eibildung vollziehen und welche durch die Tränken von resistenten Rebensorten zugeführten Stoffe die Veränderungen in Dotter und Eiweiß bewirken, mittelbar in die Embryonalentwicklung und juvenile Ausdifferenzierung eingreifen und hier als Biostatica fungieren, ist ebenso unbekannt wie die stoffliche Direktwirkung auf die Eintagsküken durch die gleichen Tränken. Beide Effekte sind jedenfalls als Hemmwirkungen auf Grund von Biostatica zu deuten.

In neuester Zeit spielt die Analyse von Inhaltsstoffen in Weinen, Säften und Traubenbeeren eine

größere Rolle. PEYNAUD (1965) und RIBÉREAU-GAYON (1965) sprechen, wie bereits erwähnt, von etwa 250 solcher Stoffe im Wein. Es ist hierbei zu bedenken, daß in dieser Zahl, wenigstens zum Teil, auch Abbauprodukte sortentypischer Verbindungen enthalten sind, also eben diejenigen Komplexe, die im Zusammenhang mit Resistenz und biostatischem Effekt besonders interessieren, so daß die Frage, welche dieser Stoffgruppen nun direkt oder indirekt als spezifische Statica wirken können, zunächst offen bleiben muß. In Anbetracht unserer langjährigen Versuche läßt sich aus der Gleichsinnigkeit der Reaktion von Weinen und unvergorenen Traubensaften auf die Versuchstiere lediglich schließen, daß es sich in jedem Fall um eine biostatische Wirkung idiotypischer Stoffe der Rebsorten, keinesfalls dagegen um den Alkohol als Toxikum im Wein handelt. Auch die bei der Gärung anfallenden Stoffwechselprodukte von Hefen und Lactobazillen spielen dabei keine Rolle. Ebenso sind Toxine wie das von MARQUARDT und WERRINGLOER (1965) festgestellte Histamin als Nebenprodukt bei bakteriellen Verunreinigungen im Wein auszuschließen.

Gehen wir aber von den im Tierversuch als nachweislich schädlichen, d. h. als Biostatica wirkenden sorteneigenen Stoffen in Traubensaften und Weinen aus, so ergibt sich dabei eine Verbindung zu den unterschiedlichen Resistenzgraden der Reben (gegenüber *Peronospora*) und den Ergebnissen unserer biologischen Testversuche.

Einen Hinweis auf die stofflichen Zusammenhänge bieten möglicherweise ökologische Beobachtungen, denen zufolge eine Korrelation zwischen der Besiedlung von Trauben gewisser Arthybiden durch bestimmte Hefearten auch mit dem Resistenzgrad dieser Reben gegenüber *Peronospora* und dem Vorhandensein von Anthocyanen in den Weinbeeren die Regel zu sein scheint (BENDA, unveröff.).

Nach REUTHER (1961) ergibt sich eine positive Korrelation zwischen der Resistenz gegenüber *Peronospora* und der Anthocyanbildung in den Weinbeeren, beispielsweise über die als Indikatoren zu bewertenden Diglucoside des Malvidins, Petunidins und Delphinidins, deren Erbgang verfolgt werden konnte.

Die Zusammenstellung der in unseren Versuchen nach dem Grad der Resistenz ihrer Reben gegenüber *Peronospora* ausgewählten Tränken (für andere Resistenzen dürfte erfahrungsgemäß das gleiche gelten), die in den Tabellen auch etwa ihrer Qualität entsprechend aufeinander folgen, spiegelt die alte Erfahrung wider, daß auch in der Rebzüchtung höhere Resistenzgrade und gute Qualität der Produkte generell einander ausschließen. Auf Grund unserer Untersuchungen können wir ergänzend hinzufügen, daß andererseits Resistenz und biostatischer Wert einander bedingen. Wenn auch die endgültigen Beweise für die unmittelbare Wirkung bestimmter reben-eigener Stoffe noch ausstehen, so spricht doch vieles zugunsten der Annahme, daß die Hemmungen, welche tierische und pilzliche Schädlinge bei resistenten Reben erfahren, und die Störungen, welche die unmittelbar oder mittelbar mit den Produkten dieser Reben behandelten Versuchstiere erkennen lassen, gleichen oder doch verwandten Stoffgruppen zuzuschreiben sind.

Dabei scheinen die durch Weine und unvergorene Säfte verursachten Wirkungen prinzipiell ebenfalls auf den gleichen Substanzen zu beruhen. Graduell üben jedoch — wenigstens was den im Sinne einer Avitaminose gedeuteten matten und grauweißen Flaum und entsprechend die Zahl der Spätschäden angeht — die Säfte offenbar einen stärkeren Effekt aus als die Weine. So liegt die Zahl der Spätschäden bei den Siegfriedreben-Safttrinkern wesentlich höher als die der -Weintrinker (20,0% gegenüber 4,6%). Ein solches Verhalten entspräche aber durchaus den Erfahrungen bei der Sektbereitung, bei welcher durch die doppelte Vergärung die biostatische Wirkung verloren gehen soll. Auch die Produkte anderer Kulturpflanzen wären hier zu nennen, z. B. der Weißkohl, der durch die Fermentierung als Sauerkraut erst gesundheitsfördernd wirkt.

Über die Natur der Abwehrstoffe bei der Rebe gegenüber pilzlichen Parasiten ist bisher nichts bekannt. Nach unseren Beobachtungen beruhen die nekrogenen Abwehrreaktionen des Rebstocks als Reaktion gegenüber einer entsprechenden Infektion auf den Wirkungen eines multiplen additiven Faktoren-systems, dessen Elemente nicht hierarchisch gegliedert sind.

Die graduelle Manipulierbarkeit der Resistenzgrade von Reben im Kreuzungsversuch spricht zugunsten einer polyfaktoriellen idiotypisch fixierten quantitativen Wirkung qualitativ unterschiedlicher Abwehrsysteme. Dies trifft sowohl für die Resistenz gegenüber pilzlichen wie tierischen Schädlingen zu.

Das Gefüge der Resistenzfaktoren hängt selbst bei genetisch hochgradig resistenten Unterlagenrebsorten rein amerikanischer Herkunft in seiner Expressivität von jahrgangsbedingten Schwankungen ab, was sich — eine gleichbleibende Virulenz des Schädlings vorausgesetzt — in entsprechend unterschiedlicher Propagation der betreffenden Schädlinge, also in einem stärkeren bzw. schwächeren Befallsgrad äußert. So konnte 1960 beispielsweise ein Wachstum des Mycels der *Peronospora* in den Blättern der hochgradig resistenten Unterlagenreben 5 BB und und SO 4 beobachtet werden.

Erblich bedingte, jedoch quantitativ wie qualitativ reduzierte Resistenzfaktoren gegenüber *Peronospora* finden sich übrigens auch in den europäischen Edelrebsorten. Jedoch reichen sie normalerweise nicht aus, um unter den in Mitteleuropa herrschenden Umweltbedingungen eine hinreichende Resistenz zu sichern. In gewissen Jahren kann sie jedoch so stark realisiert sein, daß nur eine einmalige vorbeugende Abwehrmaßnahme genügt, um eine *Peronospora*-Ausbreitung in *Vinifera*-Blättern zu verhindern. Außerdem ist der Praxis die genetische Grundlage der Anfälligkeit von *Vinifera*-Sorten hinreichend bekannt.

Hinzu kommt, daß die Kulturrebe *Vitis vinifera* in ihrer oberirdischen Resistenz gegenüber der Reblaus *Phylloxera vitifoliae* bzw. *Phylloxera vastatrix* sogar die meisten *Peronospora*-resistenten F₁-Hybriden der E × A-F₁-Generation übertrifft. YAP und REICHARDT (1964) konnten eine gewisse Relation zwischen taxon-spezifischen Flavonoiden und Oxyzimtsäuren und der Reblausresistenz wahrscheinlich machen.

In sog. guten Weinjahren, das sind solche, in denen die Moste und Weine mit der Erhöhung ihres Extrakt-

gehaltes zugleich eine gesteigerte biostatische Wirkung erkennen lassen, erfahren offenbar auch die für die *Peronospora*-Resistenz verantwortlichen Substanzen eine entsprechende Veränderung.

Es darf daher nicht überraschen, daß in den Nachkommenschaften von Hennen, die Silvanerwein getrunken haben, Krüppel auftreten und Spätschäden unter den heranwachsenden Jungtieren beobachtet werden. Auch auf Grund der bereits 1957 von PAGES besonders im Hinblick auf den Menschen getroffenen gleichsinnigen Feststellungen sind derartige Ergebnisse durchaus zu erwarten, wobei in unserem Fall die Tiere ja dauernd unter der Einwirkung der Tränken standen. In diesem Sinne erfahren ebenso die Untersuchungsbefunde von KLIEWE und ANABTAWI (1964) ihre Erklärung. Die beiden Autoren behandelten Ratten mit extraktreichen Ausleseweinen des Jahrgangs 1959 und stellten im Anschluß daran stärkere Leberschäden als nach Verabreichung von normal gelesenen Weinen desselben Jahres und derselben Sorte fest.

Es ist auch in der Weinbaupraxis ein offenes Geheimnis, daß gerade Weine besonderer Spitzenjahrgänge und Ausleseweine die Gesundheit des Menschen wesentlich zu beeinträchtigen vermögen, wenn ihr Genuß quantitativ nicht eingeschränkt wird. Das Zustandekommen einer Wirkung hängt jedoch in jedem Fall offenbar von der Erreichung einer physiologischen Reizschwelle ab, wie sie auf Grund unserer Versuche mit der Hybridsorte Léon-Millot aufgezeigt werden konnte. In der Zeitspanne bis zum Erreichen des Schwellenwertes kann sich durchaus eine gesundheitsfördernde Komponente eines alkoholfreien Saftes oder eines Weines entfalten.

Ist der Schwellenwert erreicht, dann bleibt die Wirksamkeit der Biostatica noch längere Zeit erhalten, wie die Versuche mit jener Gruppe zeigen, die 6 Wochen lang roten Hybridenwein der Hybriden Oberlin 595 und 143 A, dann 3 Wochen lang Wasser und schließlich unvergorenen Traubensaft der Edelrebe Trollinger als Tränke bekommen hatten. Über die Ergebnisse entsprechender z. Z. noch laufender Beobachtungen wird in einer weiteren Veröffentlichung berichtet.

Weiterhin ist noch bemerkenswert, daß es offensichtlich kein erblich fixiertes, individuell-variables Verhalten der Tiere gegenüber den Biostatica gibt. In einem Versuch des Jahres 1964 wurde nämlich mit Fallnestern gearbeitet, so daß jedes Küken auch seiner Mutter zugeordnet werden konnte. In den Nachkommenschaften jeder der Hennen, die Hybridenwein getrunken hatten, wurden Krüppeltiere festgestellt.

Der gegenwärtige Stand der Untersuchungen erfordert Arbeitsmethoden, die eine Beteiligung anderer Disziplinen an unserem Problem wünschenswert erscheinen lassen. Erste Schritte in dieser Richtung sind bereits unternommen. Die hier noch ausstehenden Befunde des Neurologen wie des Lebensmittelchemikers sind durchaus ermutigend, denn letzten Endes ist die Einbeziehung des Menschen in den Problemkreis eine humanmedizinische wie soziologische Konsequenz unserer Befunde.

Zusammenfassung

Die Qualität von Weinen und unvergorenen Traubensaften hängt vom Marktwert, Verkehrswert, Ge-

schmackswert und vom biotischen Wert (Genußwert) ab.

Marktwert, Verkehrswert und Geschmackswert sind der Beurteilung direkt zugängig. Der biotische Wert läßt sich bisher nur mittelbar auf dem Weg über den biologischen Test feststellen.

Im biologischen Test mit Hühnern (Weiße Leghorn) haben die Produkte von Kreuzungen zwischen europäischen Edelreben und amerikanischen Wildreben — als Weine wie als Säfte verfüttert — einen wesentlich geringeren biotischen Wert als die Produkte europäischer Edelreben, der sich als biostatischer Effekt äußert. Entsprechend besteht eine positive Korrelation zwischen dem Resistenzgrad der betreffenden Reben gegenüber *Peronospora* und der pathogenen Wirkung ihrer Produkte.

Direkt behandelte Eintagsküken von unbehandelten Eltern und indirekt behandelte, d. h. normal getränkte Küken von behandelten Hennen und Hähnen, entwickelten unter dem Einfluß von Versuchstränken bestimmte Anomalien, deren Vielfalt bei indirekter Einwirkung größer ist. Beiden gemeinsam sind jedoch als nervös zu deutende krampfartige Zustände sowie ein relativ langsames Wachstum mit allen Konsequenzen der damit verbundenen verzögerten Differenzierungen. Darüber hinaus finden sich bei den Küken von behandelten Eltern Verkrüppelungen der Ständer, die teilweise bereits beim Schlüpfen der Tiere erkennbar sind, teilweise aber auch erst nach 4–6 Monaten auftreten.

Als Ursache für den stärkeren Einfluß der Tränken auf dem Wege über die Bruteier von behandelten Eltern wird eine spezifische Veränderung von Dotter und Eiweiß durch rebsorteneigene Biostatica angenommen, deren Einfluß bis zur völligen Dotter-Resorption wirksam bleiben kann.

Anomalien treten im Brutversuch erst auf, nachdem die entsprechenden Tränken eine Zeitlang auf den mütterlichen Organismus eingewirkt haben. Für den Effekt scheint die Erreichung eines gewissen Schwellenwertes entscheidend zu sein.

Umgekehrt vermag die physiologische Veränderung in den Hennen, wie sie unter dem Einfluß von Produkten resistenter Rebensorten eintritt, auch dann anzuhalten, wenn die Tiere längere Zeit von den Tränken abgesetzt waren.

Die stofflichen Grundlagen der Zusammenhänge zwischen den Indikatoren der Resistenz der Reben, ihrem biostatischen Effekt und den als Biostatica im Ei wirksamen Substanzen werden diskutiert.

Literatur

1. BECKER, G.: Problematik der Qualitätszüchtung. Ber. u. Vorträge d. Dtsch. Akademie d. Landw. Wiss. Berlin 2, 71–98 (1955). — 2. BREIDER, H.: Morphologisch-anatomische Merkmale der Rebenblätter als Resistenzeigenschaften gegen die Reblaus *Phylloxera vastatrix* Planch. Der Züchter 11, 239–243 (1939). — 3. BREIDER, H.: Resistenz und Qualität bei Weinreben. Weinberg und Keller 7, 230–238 (1960). — 4. BREIDER, H.: Die Wirkung verschiedener Weinsorten auf den tierischen Organismus. Compte rendu du Congrès Médical Internat. pour l'étude scientif. du Vin et du Raisin, Bordeaux (1961). — 5. BREIDER, H.: Untersuchungen über den Einfluß des Traubensaftes von Hybridenreben auf den Tierorganismus. Weinberg und Keller 11, 513–517 (1964). — 6. BREIDER, H., G. REUTHER und E. WOLF: Untersuchungen zum Qualitätsproblem bei Rebenhybriden. Der Züchter 29, 317–334 (1959). — 7. BREIDER, H., E. WOLF und

- A. SCHMITT: Embryonalschäden nach Genuß von Hybridenweinen. *Weinberg und Keller* **12**, 165–182 (1965). — 8. JOVANOVIĆ, V., M. SUPICA, L. KONCAR, M. VĀPA, M. MILOVANOVIĆ und N. KNEZEVIĆ: Untersuchungen über den Einfluß des Traubensaftes von der Hybridenrebe auf den Tierorganismus. *Annalen wiss. Arbeiten d. Landw. Fakultät in Novi Sad*, 1–29 (1963). — 9. KLEWE, H., und A. ANABTAWI: Ein Vergleich von Hybridenweinen mit Weinen von europäischen Edelreben. *Weinwiss.* **19**, 113–126 (1964). — 10. MARQUARDT, P., und J. WERRINGLOER: Untersuchungen zur Ursache akuter und chronischer Schäden durch Weingenuß. *Weinwiss.* **20**, 260–268 (1965). — 11. PAGES, P.: Vin et alcoolisme. *Congrès Internat. pour l'étude scientif. du Vin et du Raisin, Bordeaux* (1957). — 12. PEYNAUD, E.: Le goût et l'odeur du vin. *Bull. Soc. Scientif. d'Hygiène Alimentaire* **53**, 249–260 (1965). — 13. RADLER, F.: Untersuchungen über den Gehalt der Moste einiger Rebsorten und -arten an den Vitaminen Pyridoxin, Pantothenensäure, Nicotinsäure und Biotin. *Vitis* **1**, 96–108 (1957). — 14. REUTHER, G.: Genetisch-biochemische Untersuchungen an Rebenbastarden. *Der Züchter* **31**, 319–328 (1961). — 15. REUTHER, G.: Das Verhalten der Bluteiweißstoffe bei Alkohol-Belastung; eine vergleichende Untersuchung. *Compte rendu du Congrès Médical Internat. pour l'étude scientifique du Vin et du Raisin, Bordeaux* (1961). — 16. RIBÉREAU-GAYON, P.: Applications des techniques chromatographiques en oenologie. *Bull. Techn. d'Information des Ingénieurs Agric.* Nr. 196 (1965). — 17. RIGDON, R. H., M. H. SCHREIBER and A. LEVY: The Arthrogryposis Syndrome in Chicken. *Arch. Path.* **79**, 388–393 (1965). — 18. SCHEU, H.: Die Verschiebung des phänotypischen Bildes einer auf *Plasmopara viticola*-Widerstandsfähigkeit selektierten E × A-F₁-Population. *Wein und Rebe* **20**, H. 11/12 (1938). — 19. SCHEU, H.: Beobachtungen an F₂-Populationen interspezifischer Rebenkreuzungen. *Der Züchter* **11**, 225–229 (1939). — 20. YAP, F., und A. REICHARDT: Vergleichende Untersuchungen der Flavonoide und Oxyzimtsäuren in den Blättern artreiner *Vitis*-Sorten und ihrer Bastarde. *Der Züchter* **34**, 143–156 (1964).

Inheritance of Dwarfness in pigeon pea (*Cajanus cajan (L.) Millsp.*)

S. SEN, S. C. SUR and K. SEN GUPTA

Directorate of Agriculture, West Bengal

Summary. A mutant pigeon pea, showing dwarf and bushy growth, very late maturity, poor yield and abnormal flowers was isolated from the tall variety, Brazil P/2. It is proposed that the mutant be called 'dwarf'.

A single recessive gene appears to be responsible for dwarfness and seems to have pleiotropic effect on maturation. The symbol proposed for the dwarfness gene is 'd'.

Abnormally dwarf off type plants were seen in a plot of pigeon pea at the State Agricultural Farm, Berhampore, West Bengal (India). Besides being very short in height, they were characterized by brittle stalks, smaller and lighter green leaves, delayed flowering and poor bearing of pods. The plants could be distinguished quite early, when they were about a foot tall, on account of their stunted growth and bushy nature, and they remained distinct from other pigeon pea plants throughout the rest of their lives (Figure 1).

Mutants in respect of plant habit have been isolated in pigeon pea by some other workers also. DESPANDE and JESWANI (1952) described a 'prostrate mutant',

while CHAUDHARI and PATIL (1953) described a 'creeping mutant'. However, the dwarf mutant described here is a new one and can be regarded as an addition to the mutation spectrum of pigeon pea.

The present paper gives a description of the mutant and deals with the inheritance of dwarfness.

Procedure and Results

Two mutant plants of dwarf nature were observed in the maintenance plot of the variety, Brazil P/2, in 1959–60, at the State Agricultural Farm, Berhampore, West Bengal. These two plants were similar in growth habit and very different from the parental or any other existing variety. The possibility of the dwarf plants having arisen due to out-crossing can be ruled out since no dwarf plant ever existed in the collections maintained here. The distinguishing characters of the dwarf mutant and the parental variety, Brazil P/2, are presented in Table 1.

Table 1. Distinguishing characters of the dwarf mutant and the parent.

Characters	Brazil P/2	Dwarf mutant
Height	Tall (Av. 284.5 cm)	Dwarf (Av. 148.9 cm)
Habit	Spreading	Bushy
Stem hardiness	hard	brittle
Leaf	green	smaller and lighter green
Flowering	Late (162 days)	very late (193 days)
Average no. of main branches	11.5	10.0
Single plant yield	70 gm	32 gm
Style	more or less straight at tip	curved at tip

In 1960–61, open pollinated seeds obtained from the dwarf plants were grown in progeny rows. In both the progenies, a very large number of dwarf plants and a few tall ones were present. In 1961–62, selfed seeds were sown and most of the progenies bred



Fig. 1. A plant of Brazil P/2 and a mutant plant.