

DER ZÜCHTER

4. JAHRGANG

OKTOBER 1932

HEFT 10

(Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg, Mark.)

Über das Verhalten von *Solanum demissum*, *Solanum tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber verschiedenen Herkünften von *Phytophthora infestans*.

(Vorläufige Mitteilung zur Frage der biologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*.)

Von R. Schick.

Seit dem Jahre 1928 laufen in Müncheberg Arbeiten zur Züchtung krautfäule-resistenter Kartoffelsorten. Diese Versuche wurden aufgebaut auf Kreuzungen von phytophthora-immunen knollentragenden Wildformen mit europäischen Kultursorten. Als phytophthora-immune Eltern dienten verschiedene Formen von *Solanum demissum* und *Solanum antipovichii*. Die Arbeiten führten anfangs zu ähnlichen Ergebnissen, wie sie MÜLLER (2, 4, 5) bei den Versuchen mit seinen W.-Rassen¹ fand. In diesem Herbst aber zeigten einige aus meinen Kreuzungen hervorgegangene Klone und Sämlinge ein völlig abweichendes Verhalten.

Von Dr. SCHMIDT, Streckenthin, erhielt ich im August Material von *Phytophthora infestans*, die nach mündlichen Angaben die MÜLLERSchen W.-Rassen und alle — mehrere tausend — aus diesen hervorgegangenen Klone und Sämlinge plötzlich stark befiel, obwohl sich diese bei mehrjähriger Prüfung und mehrfacher künstlicher Infektion bisher als völlig resistent erwiesen hatten. Unbefallen blieben in Streckenthin nur einige Bastarde von *Solanum demissum* × *Solanum tuberosum* und daraus gezogene F_2 - und F_3 -Pflanzen. Diese Tatsachen legten die Vermutung nahe, daß sich dieses Jahr in Streckenthin eine neue physiologische Rasse von *Phytophthora infestans* ausgebreitet hat.

¹ Die W.-Rassen von MÜLLER gehen zurück auf von BROILI ausgeführte Kreuzungen zweier nicht mehr bekannter südamerikanischer Wildformen mit Kultursorten. Da nach meinen bisherigen Versuchen phytophthora-immune Wildformen nur in Mexiko vorkommen — immune Kulturformen gibt es anscheinend überhaupt nicht — und BROILI nur Wildformen aus Mexiko und Chilóé zur Verfügung standen, wird es sich wohl auch um eine mexikanische und nicht um eine in Chilóé vorkommende Wildform handeln. Auffallende gemeinsame Eigentümlichkeiten meiner *Solanum demissum*-Bastarde mit den MÜLLERSchen W.-Rassen machen es sehr wahrscheinlich, daß auch diese auf eine Kreuzung *Solanum demissum* × *Solanum tuberosum* zurückgehen.

Um diese Annahme zu prüfen, habe ich in Müncheberg Infektionsversuche mit *Phytophthora infestans* aus Müncheberg, Streckenthin und anderen Orten durchgeführt. Über einen Teil der mit den Herkünften „Müncheberg“ und „Streckenthin“ ausgeführten Versuche soll hier ganz kurz berichtet werden.

Die Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß Triebspitzen von Kartoffelpflanzen in Kisten mit Sand gesteckt und im Gewächshaus in der üblichen Weise mit einer Zoosporenaufschwemmung infiziert wurden. Für jeden Klon oder Sämling wurden in jeder Versuchsreihe mindestens 3 Stecklinge benutzt und die wichtigsten Ergebnisse jeder Versuchsreihe mehrmals nachgeprüft. Die Streckenthiner Herkunft der *Phytophthora infestans* wurde auf Laub der MÜLLERSchen W.-Rassen, auf denen die Müncheberger Herkunft nicht wächst, weiter gezogen. Als Müncheberger Herkunft diente im Freiland gesammelte *Phytophthora infestans*. Ob diese einen einheitlichen Typ oder eine mehr oder weniger heterogene Population darstellt, konnte bisher noch nicht festgestellt werden.

Einen der wichtigsten Ergebnisse darstellenden Auszug aus den Versuchsprotokollen zeigt Tab. 1.

Die hier benutzte Form von *Solanum demissum* ist also gegen beide *Phytophthora*-Herkünfte immun. *Solanum tuberosum* ist für beide anfällig (vgl. Abb. 1). Die bisher geprüften F_1 -Klone sind ebenfalls alle immun. — Als Kriterium soll in allen Fällen gelten, ob Sporen gebildet werden oder nicht. — Wie die aus der Rückkreuzung dieser F_1 mit *Solanum tuberosum* entstandenen F'_2 -Klone sich verhalten, kann aus den wenigen geprüften Klonen dieser Generation nicht entschieden werden. Auf jeden Fall ist ein Teil (etwa 50%) anfällig für die Herkunft Müncheberg (Ergebnisse aus Sämlingsinfektionen). Unter den für die Herkunft „Müncheberg“ immunen gibt es solche, die für die Herkunft „Streckenthin“ anfällig sind (vgl. 29. 186/14). Daß es noch für die Herkunft „Streckenthin“ immune gibt,

Tabelle 1. Das Verhalten von *S. demissum*, *S. tuberosum* und ihren Bastarden gegenüber den Phytophthora-Herkünften „Müncheberg“ und „Streckenthin“.

Zeichenerklärung: . . . keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen auf den Blättern,
 +++ makroskopisch sichtbare trockene Flecke auf den Blättern,
 +++ mehr oder weniger große naßfaule Stellen auf den Blättern,
 --- der größte Teil der Blätter in Fäulnis,
 --- Steckling völlig verfault,
 S S S Sporenbildung,
 S S S besonders starke Sporenbildung.

Jedes Zeichen bezieht sich auf den Befund an einem Steckling. Als Kriterium, ob anfällig oder immun, soll gelten, ob Sporen gebildet werden oder nicht.

Bezeichnung der Kartoffelrasse, Eltern und Generation	Infektion mit Herkunft Müncheberg Befund nach		Infektion mit Herkunft Streckenthin Befund nach		Bemerkungen
	5 Tagen	7-8 Tagen	5 Tagen	7-8 Tagen	
32. 1340 P <i>S. demissum</i> ¹	+++	. . .	+++	
B 257 P <i>S. tuberosum</i> ² „Wohltmann“	S S S +++	S S S ---	S S S +++	S S S ---	Siehe Abb. 1.
28. 13/1 F ₁ <i>S. demissum</i> × <i>S. tuberosum</i> „Zwickauer Frühe“	. . +	. + +	nicht geprüft ³		Prüfung im Sommer 1931
28. 14/3 F ₁ Desgleichen +	. + +	nicht geprüft ³		Prüfung im Sommer 1931
28. 14/4 F ₁ Desgleichen	+++	+++	+++	+++	Am Ende der Vegetationsperiode geprüft. Daher sehr starke Fäulnis. Bei Prüfung im Sommer 1931 verhielten diese Klone sich ebenso wie 28. 13/1 + 28. 14/3.
29. 37/3 F ₁ <i>S. demissum</i> × <i>S. tuberosum</i> „Rotkaragis“	+++	+++	+++	+++	
29. 38/6 F ₁ Desgleichen	+++	+++	+++	+++	
29. 172/5 F' ₂ 28. 13/1 × <i>S. tuberosum</i> „Rotkaragis“	+++	+++	nicht geprüft ³		Prüfung im Sommer 1931
29. 185/4 F' ₂ 28. 14/3 × <i>S. tuberosum</i> „Müllers Frühe“	+++	+++	nicht geprüft ³		Prüfung im Sommer 1931
29. 186/14 F' ₂ Desgleichen	+++	+++	S S S	---	Siehe Anm. bei 28. 14/4.
32. 1127/1 F ₃ 29. 172/5 × <i>S. tuberosum</i> „Alma“	S S S +++	S S S +++	S S S +++	S S S +++	
32. 1173/1 F ₃ <i>S. tuberosum</i> „Alma“ × 29. 185/4	S S S +++	S S S +++	S S S +++	S S S ---	
32. 1169/1 F ₃ Desgleichen	+++	+++	S S S +++	S S S ---	Siehe Abb. 2.
32. 1171/2 F ₃ Desgleichen	+++	+++	S S S +++	S S S ---	
32. 1207/1 F ₃ 29. 185/4 × <i>S. tuberosum</i> „Hamburger Eierkart.“	. . .	+++	S S S +++	S S S ---	
32. 1208/1 F ₃ Desgleichen	+++	S S S +++	S S S ---	
32. 1082/2 F' ₃ 29. 172/5 × <i>S. tuberosum</i> „Flourball“	+++	+++	S S S	+++	
32. 1088/1 F' ₃ Desgleichen	S S S +++	S S S ++	+++	+++	Siehe Abb. 3.
32. 1127/2 F' ₃ 29. 172/5 × <i>S. tuberosum</i> „Alma“	S S S +++	S S S +++	+++	+++	
32. 1082/1 F' ₃ 29. 172/5 × <i>S. tuberosum</i> „Flourball“	+++	+++	+++	+++	Siehe Abb. 4.
32. 1086/1 F' ₃ Desgleichen	+++	+++	+++	+++	

¹ Die für diese Kreuzungen benutzte Form von *S. demissum* erhielt ich im Jahre 1927 von Herrn Prof. R. N. SALAMAN unter der Bezeichnung *S. utile*.

² Die für die Kreuzungen benutzten Formen von *S. tuberosum* standen in diesem Herbst nicht mehr zur Verfügung. Sie unterscheiden sich von Wohlt-

mann im allgemeinen durch eine etwas schnellere Entwicklung der *Ph. infestans*.

³ Diese Formen standen in diesem Jahre nur auf meinem Versuchsfeld in Barkow und konnten daher in die Prüfung nicht einbezogen werden.

darf man aus dem Verhalten der F'_3 schließen. In der einen F'_3 -Familie (Nachkommen von 29. 185/4) erhält man nur Typen, die entweder anfällig für beide Herkünfte (vgl. 32. 1173/1) oder mindestens anfällig für die Herkunft „Streckenthin“ sind (vgl. 32. 1169/1 usw. und

Pflanzen aus dieser Familie auf ihr Verhalten gegenüber der Herkunft „Streckenthin“ geprüft wurden. Über die Häufigkeit der verschiedenen Typen läßt sich zunächst nichts sagen. Einmal ist das geprüfte Material zu klein und außerdem wurde der allergrößte Teil der für die Herkunft



Abb. 1. Blätter der Sorte Wohlmann. Links infiziert mit der Herkunft „Streckenthin“, rechts infiziert mit der Herkunft „Müncheberg“; in beiden Fällen gleichmäßiger Befall. Infektion am 10. 9. 32. Aufnahme am 16. 9. 32.



Abb. 3. Blätter der Pflanze 32. 1088/1. Links infiziert mit der Herkunft „Streckenthin“, rechts infiziert mit der Herkunft „Müncheberg“; nur von der Herkunft „Müncheberg“ befallen. Infektion am 19. 9. 32. Aufnahme am 26. 9. 32.

Abb. 2). In der anderen F'_3 -Familie (Nachkommen von 29. 172/5) erhält man folgende Typen: Anfällig für beide Herkünfte (vgl. 32. 1127/1), anfällig nur für Herkunft „Münche-

berg“ anfälligen Pflanzen bereits bei den Sämlingsinfektionen vernichtet, so daß die Häufigkeit der Gruppen „für Herkunft Müncheberg“ anfällig, für Herkunft „Streckenthin“ resistent“ und „für beide Herkünfte anfällig“,

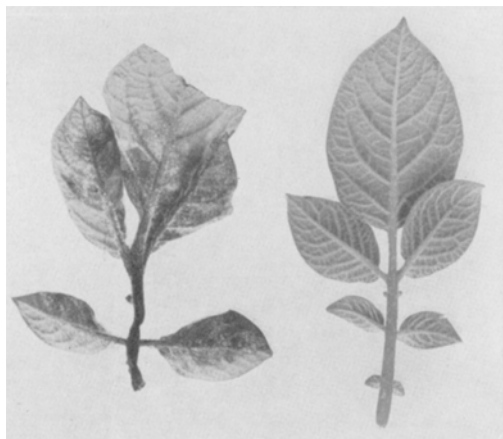


Abb. 2. Blätter der Pflanze 32. 1169/1. Links infiziert mit der Herkunft „Streckenthin“, rechts infiziert mit der Herkunft „Müncheberg“; nur von der Herkunft „Streckenthin“ befallen. Infektion am 10. 9. 32. Aufnahme am 16. 9. 32.

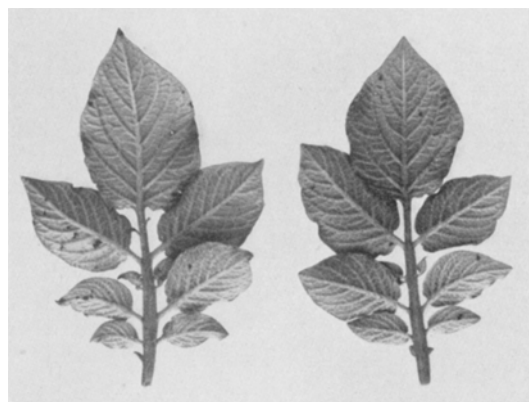


Abb. 4. Blätter der Pflanze 32. 1082/1. Links infiziert mit der Herkunft „Streckenthin“, rechts infiziert mit der Herkunft „Müncheberg“; von beiden Herkünften unbeeinträchtigt. Infektion am 10. 9. 32. Aufnahme am 16. 9. 32.

berg“ (vgl. 32. 1082/2 usw. und Abb. 3) und resistent gegen beide Herkünfte (vgl. 32. 1082/1 usw. und Abb. 4). Ob der Typ „nur anfällig für die Herkunft ‚Streckenthin‘“ in dieser Familie überhaupt nicht vorkommt, läßt sich mit Sicherheit noch nicht entscheiden, da bisher nur 15

aus dem augenblicklich vorhandenem Material überhaupt nicht mehr ermittelt werden kann.

Aus den eben aufgeführten Versuchen geht eindeutig hervor, daß bei *Phytophthora infestans* physiologische Rassen vorkommen, daß es auch innerhalb dieser Art Formen gibt, die sich durch

ihre verschiedene Pathogenität gegenüber verschiedenen Rassen ihrer Wirtspflanze charakterisieren lassen. Bisher haben alle Autoren (BERG (1), MÜLLER¹ (3, 4, 5), REDDICK (6)²) geglaubt, daß mit spezialisierten Formen von *Phytophthora infestans* nicht zu rechnen ist. Daß diese Annahme irrig war, zeigen die jetzt vorliegenden Tatsachen. Allerdings hätten wohl frühere Beobachtungen schon zu einigem Zweifel führen können. MÜLLER (3) hatte bei 12 untersuchten Herkünften von *Phytophthora infestans* außerhalb der Fehlergrenze liegende Unterschiede morphologischer und physiologischer Art festgestellt und diese als Mutationen einer hypothetischen Ausgangsform aufgefaßt. Wenn nun Mutationen auch in bezug auf die Virulenz (vgl.

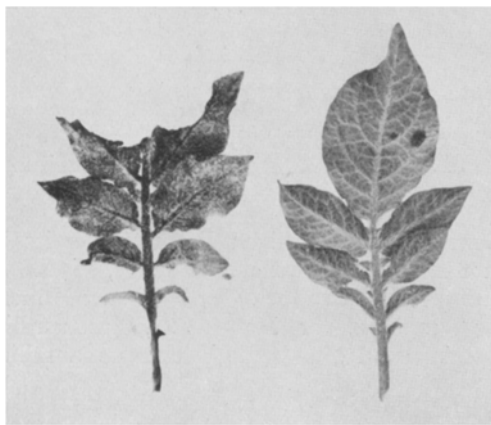


Abb. 5. Blätter von *Solanum edinense*. Links infiziert mit der Herkunft „Streckenthin“, rechts infiziert mit der Herkunft „Müncheberg“; von der Herkunft „Streckenthin“ sehr stark befallen, von der Herkunft „Müncheberg“ kaum beschädigt. Infektion am 10. 9. 32. Aufnahme am 16. 9. 32.

MÜLLER (3) S. 204) bei *Phytophthora infestans* in größerer Häufigkeit vorkommen, so durfte wohl die Möglichkeit des Auftretens von Formen, die auch bisher noch resistente Rassen befallen, nicht völlig abgelehnt werden.

Anscheinend ist auch bereits einmal das Auftreten einer neuen physiologischen Rasse von *Phytophthora infestans* beobachtet worden. SALAMAN (7) berichtet, daß *Solanum etuberosum*

¹ MÜLLER (5) S. 321 . . . ist es sehr günstig, daß bei dem Krankheitserreger eine biologische Spezialisierung an die verschiedenen Wirtsrassen . . . nicht besteht. MÜLLER (3) S. 210: Eine Komplizierung der züchterischen Arbeit durch eine „biologische Spezialisierung“ der Biotypen . . . ist also nicht zu erwarten.

² REDDICK (6) S. 494: No evidence on this question (biologische Spezialisierung, der Verf.) has been found in the literature of the subject, voluminous as it is.

(wahrscheinlich identisch mit *Solanum edinense*) nach 20jähriger Kultur, während der es sich immer völlig immun gegen *Phytophthora infestans* gezeigt hatte, vom Jahre 1907 ab befallen wurde. SALAMAN erklärte dies durch eine physiologische Veränderung der Pflanze. Diese Spezies war nämlich 20 Jahre lang völlig steril gewesen und lieferte seit 1907 Beeren. Diese Umstellung der Pflanze auf sexuelle Fortpflanzung sollte die Ursache für die verringerte Resistenz sein. Es liegt wohl näher, wie auch REDDICK (6 S. 492) bereits erwähnt, anzunehmen, daß im Jahre 1907 eine neue physiologische Rasse von *Phytophthora infestans* auftrat, die auch *Solanum edinense* befallen konnte.

Nach meinen Versuchen ist *Solanum edinense* weder gegen die Herkunft „Müncheberg“ noch gegen die Herkunft „Streckenthin“ immun. Jedoch verhalten sich beide Herkünfte sehr verschieden (vgl. Tabelle 2 und Abb. 5).

Tabelle 2. Das Verhalten von *Solanum edinense* gegenüber den *Phytophthora*-Herkünften „Müncheberg“ und „Streckenthin“. Zeichenerklärung siehe Tabelle 1.

	Infektion mit Herkunft Müncheberg			Infektion mit Herkunft Streckenthin		
	Befund nach			Befund nach		
	5 Tagen	7 Tagen	9 Tagen	5 Tagen	7 Tagen	9 Tagen
<i>Solanum edinense</i> ¹	+++	+++	SSS	SSS	SSS	---

Im Freiland ist *Solanum edinense* in Müncheberg praktisch immun. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Herkunft „Streckenthin“ diese Spezies auch im Freiland befällt. In Müncheberg hat allerdings dieser von SALAMAN stammende Klon noch niemals Beeren angesetzt.

Für die Züchtung bedeutet das Vorkommen physiologischer Rassen bei *Phytophthora infestans* eine außerordentliche Komplizierung der Arbeit. Hat schon die Schaffung der ersten brauchbaren Kulturformen, die gegen die alten Rassen resistente waren, über 20 Jahre beansprucht, so ist heute die Schaffung von immunen Sorten, wenn überhaupt, nur bei Aufwand ganz erheblicher Mittel denkbar. Da die Verbreitung der physiologischen Rassen mit dem ausgedehnten Kartoffelsaatguthandel wahrscheinlich außerordentlich schnell erfolgt, können nur gegen alle Rassen resistente Sorten zum Ziel führen.

¹ Diese Form erhielt ich im Jahre 1927 ebenfalls von Herrn Prof. R. N. SALAMAN unter der Bezeichnung „*Solanum etuberosum*“, wahrscheinlich identisch mit *Solanum edinense*“.

Zunächst stehen noch einige gegen die bisher bekannten physiologischen Formen resistente Kartoffelrassen zur Verfügung. Ob noch weitere physiologische Rassen vorkommen, muß durch eingehende Prüfung festgestellt werden. Nach den bisherigen, noch nicht abgeschlossenen Versuchen mit zahlreichen Herkünften ist es sehr wahrscheinlich. Über diese Versuche und das Verhalten der physiologischen Rassen auf verschiedenen knollentragenden *Solanum*-Spezies soll später berichtet werden.

Literaturverzeichnis.

1. BERG, A.: Tomato late blight and its relation to the late blight of potato. W. Va. Agr. Exp. Stat. Bul. 205, 1926.

2. MÜLLER, K. O.: Neue Wege und Ziele in der Kartoffelzüchtung. Beitr. Pflanzenzucht 1925, 8, 45—72.

3. MÜLLER, K. O.: Variabilitätsstudien bei *Phytophthora infestans* unter besonderer Berücksichtigung der Frage nach dem Vorkommen „biologischer Rassen“. Arb. Biol. Reichsanst. 1928, 16, 198—211.

4. MÜLLER, K. O.: Über die Züchtung krautfäulerresistenter Kartoffelsorten (vorl. Mitteilung). Z. Pflanzenzüchtg 1928, 13, 143—156.

5. MÜLLER, K. O.: Über die Phytophthora-resistenz der Kartoffel und ihre Vererbung. Angew. Bot. 1930, 12, 299—324.

6. REDDICK, D.: Blight-resistant Potatoes. Phytopathology 1928, 18, 483—502.

7. SALAMAN, R. N.: The Inheritance of Colour and other Characters in the Potato. J. Genet. 1910, 1, 7—46.

(Aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. M.)

Beerenobstzüchtung.

Von F. Gruber.

Während die Erkenntnisse der Vererbungs-forschung in Deutschland schon seit Jahrzehnten in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Pflanzenzüchtung mit großem Erfolg angewandt werden, haben sie in der Obstzüchtung bis auf die jüngste Zeit noch recht wenig Eingang gefunden. Mit dieser Feststellung soll den Verdiensten hervorragender Fachleute, deren Züchtungsarbeit wir ja unsere besten Obstsorten verdanken, und welche zum Teil schon auf die großen Möglichkeiten systematischer Züchtung auf breiter Basis hingewiesen haben, nichts genommen werden. Beim Großobst ist züchterisch auch bedeutend mehr bei uns getan worden als gerade beim Beerenobst. Zwar haben wir eine große, vielleicht zu große Zahl teilweise recht wertvoller Sorten in Anbau. Aber bei genauerer Nachprüfung zeigt sich, daß diese zu einem sehr beträchtlichen Teil von anderen Ländern übernommen worden sind. Es ist aber gar keine Frage, daß eine breit angelegte systematische Züchtung mit weitgehender Arbeitsteilung unter alle daran interessierten Kreise ungleich Wertvolleres für unsere besonderen klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnisse als das bisher Vorhandene schaffen könnte.

Drei Richtlinien sind es, die für die Pflanzenzüchtung heute in erster Linie maßgebend sind: Die Erzeugung der zur Bedarfsdeckung im eigenen Land nötigen Menge und Auswahl an Nahrungsmitteln, die Erzielung guter Qualität im weitesten Sinne und die Senkung der Erzeugungskosten.

Wir wollen uns nunmehr der Betrachtung der wichtigsten Beerenobstformen zuwenden, mit Ausnahme der Heidelbeeren, über deren Züchtung schon von anderer Seite in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet wurde. Botanisch handelt es sich um Vertreter der drei Gattungen *Rubus*, *Ribes* und *Fragaria*.

1. *Rubus*.

Diese ungeheuer artenreiche Gattung ist über den ganzen Erdball, von der subtropischen bis zur zirkumpolaren Zone verbreitet. Die große Formenfülle und das oft gleichzeitige Auftreten verschiedener Arten an demselben Standort bringen es mit sich, daß neben den „guten Arten“ auch eine recht beträchtliche Zahl natürlicher Bastarde herläuft. Außer durch Bastardierung scheint aber auch eine ziemlich weitgehende Neubildung von Formen durch Mutation stattzufinden (LIDFORSS, 1914). Für den Züchter ist somit ebenso wie für den botanischen Systematiker ein reiches Feld der Betätigung gegeben.

Von den wirtschaftlich und züchterisch bereits genutzten Arten und solchen, welche zur Kultivierung vielleicht noch in Zukunft in Frage kommen, kann im Rahmen dieser Arbeit nur ein kleiner Teil behandelt werden.

Wirtschaftlich an erster Stelle steht die Untergattung *Idaeobatus*, welche die echten Himbeeren umfaßt. Durch die Besonderheiten in Farbe und Geschmack der Beeren, welche leicht vom Fruchträger lösen, durch den aufrechten und schwächeren Wuchs und die geringe