

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

**Der Einfluß der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel.**Von **R. Schick.**

Die Kartoffeln, die im Winter 1930 für das Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in den südamerikanischen Anden gesammelt wurden, stammen fast ausschließlich aus Gebieten zwischen den Wendekreisen, d. h. aus Gebieten, in denen die Tageslänge nur wenig um das Mittel von 12 Stunden schwankt. Aus bereits früher durchgeführten Anbauversuchen wußte ich, daß diese Formen in unserem Klima nur recht geringe Erträge liefern, in manchen Fällen kaum Knollen bilden. Es sollte daher geprüft werden, ob durch künstliche Verkürzung unserer Tage eine günstige Wirkung auf die Knollenbildung erzielt werden kann, und ob bei diesen kultivierten Formen ähnliche Erhöhungen der Knollenerträge zu erreichen sind, wie sie DOROSHENKO und seine Mitarbeiter (4) bei wilden knollentragenden Solanum-Spezies dieser Gebiete erhalten haben.

Tabelle 1. Bezeichnung und Herkunft der zum Versuch benutzten Sorten.

Sortiments-Nr.	Name	Herkunft
D 557	<i>Runtu acchu</i>	Huancayo Zentralperu
D 1190	<i>Chata larga</i>	Matucana Zentralperu
D 1192	<i>Blanca tarneña</i>	Matucana Zentralperu
B 254	Paulsens Juli	2. Nachbau Müncheberg
B 185	Modrows Direktor Johannsen	2. Nachbau Müncheberg
B 248	v. Kamekes Parnassia	2. Nachbau Müncheberg
B 257	Klein Spiegeler Wohltmann	2. Nachbau Müncheberg

Zu dem Versuch wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Sorten benutzt. Diese 7 Klone wurden in Reihen von je 8 Stauden in einem Abstand von 50 cm in den Reihen und 1 m zwischen den Reihen ausgepflanzt; die 4 deutschen Sorten in 3 Wiederholungen, D 1190 und D 1192 in 2 Wiederholungen und D 557 nur einmal. Nach dem Auflaufen wurden 4 Stauden jeder Reihe mit einer großen aus Latten und Dachpappe angefertigten Kiste (0,80 × 0,80 × 2 m) jeden Tag um 6 Uhr abends zugedeckt; morgens um 6 Uhr wurden die Kisten wieder entfernt. Diese 4 Pflanzen jeder Reihe hatten also während des ganzen Versuchs täglich etwa 12 Stunden Licht, während die anderen 4 nicht zugedeckten Pflanzen jeder Reihe eine der Jahreszeit entsprechende Belichtung erhielten. Alle Versuchspflanzen wurden nach Bedarf bewässert, so daß trotz der verschieden starken Verdunstung in den beiden Versuchsreihen den Pflanzen *annähernd* die gleiche Wassermenge zur Verfügung

stand. Messungen der Temperaturen der zugedeckten und nicht zugedeckten Parzellen wurden nicht vorgenommen. Aber GARNER und ALLARD (5) und auch TINKER (11) haben bei ähnlichen Versuchen festgestellt, daß die Temperaturen nur um 2—3° zwischen den bedeckten und unbedeckten Parzellen schwanken. Daß die Verhältnisse trotzdem voneinander abweichen, geht daraus hervor, daß der Phytophthoraefall bei den zugedeckten Pflanzen so stark war, daß sie Anfang September innerhalb weniger Tage vollkommen abstarben, während die nicht zugedeckten Pflanzen mit Ausnahme von „Juli“ und „Direktor Johannsen“ noch den ganzen September hindurch grünes Laub hatten. Um diesen Fehler wenigstens für einen Teil des Versuches auszuschalten, wurden je 2 zugedeckte und 2 nicht zugedeckte Stauden jeder Reihe bereits am 24. August geerntet, während die restlichen Stauden bis zum 3. Oktober im Boden blieben. Bis zu diesem Termin war auch bei den nicht zugedeckten Stauden das Laub völlig abgestorben. Bei der Ernte wurde der Ertrag jeder einzelnen Staude bestimmt. Das Ergebnis zeigt Tabelle 2.

Die Ergebnisse der ersten Ernte (a) zeigen bei den deutschen Sorten mit Ausnahme von „Direktor Johannsen“ eine *ganz geringe* Vermehrung der Erträge bei den zugedeckten Parzellen; aber keine dieser Differenzen ist fehlerkritisch gesichert. Bei den 12 Stunden Parzellen der südamerikanischen Klone erkennt man eine deutliche Ertragssteigerung. Obwohl hier infolge der noch geringeren Pflanzenzahl die mittleren Fehler besonders groß sind, sind diese in allen 3 Fällen gesichert. Bei D 557 beruht diese Ertragssteigerung nur auf einer Erhöhung des Knollengewichtes. Bei D 1190 und D 1192 ist sowohl Knollengewicht wie Knollenzahl je Staude wesentlich erhöht.

Wie Tabelle 3 deutlich zeigt, ist die Ertragserhöhung infolge der Tagesverkürzung bei den 3 Klonen verschieden. Ob diese Differenzen aber als sicher gelten dürfen, bleibt bei dem geringen Material zweifelhaft. Bei der zweiten Ernte (b) sind die Verhältnisse weniger klar. Bei den europäischen Sorten zeigt sich deutlich die Wirkung des Phytophthoraefalls bei den zugedeckten Stauden. Diese Stauden zeigen keine Ertragserhöhung mehr gegenüber den entsprechenden Stauden der Reihe a, während die nicht zugedeckten noch einen deutlichen Zu-

Tabelle 2. Die Ernte der zugedeckten und nicht zugedeckten Parzellen.  
a) am 24. 8. b) am 3. 10.

Sorte	Tagesdauer	Anzahl der geernteten Stauden		Knollengewicht pro Staude in g		Anzahl der Knollen pro Staude		Durchschnittsgewicht einer Knolle in g	
		a	b	a	b	a	b	a	b
Juli	normal . . .	6	6	492 ± 88,4	511 ± 66,0	13,7	10,7	36,0	47,9
	12 Std. . . .	6	6	572 ± 44,7	263 ± 31,3	16,7	12,3	34,3	21,4
Differenz . . . . .				80 ± 99,0	248 ± 73,1	3,0	1,6	1,7	26,5
Dir. Joh.	normal . . .	6	6	697 ± 146,3	958 ± 146,0	17,2	18,5	40,6	51,8
	12 Std. . . .	6	6	509 ± 99,9	468 ± 114,7	11,8	14,0	43,0	33,5
Differenz . . . . .				189 ± 177,3	490 ± 185,5	5,4	4,5	2,4	1,7
Parnassia	normal . . .	6	6	459 ± 117,2	1325 ± 192,5	9,2	11,0	50,1	120,5
	12 Std. . . .	6	6	614 ± 58,4	418 ± 42,2	12,0	9,5	51,2	44,0
Differenz . . . . .				155 ± 130,9	907 ± 197,1	2,8	1,5	1,1	76,5
Wohltmann	normal . . .	6	6	285 ± 28,8	603 ± 129,4	6,5	13,5	43,8	44,7
	12 Std. . . .	6	6	344 ± 54,8	323 ± 55,3	11,0	13,0	31,3	24,9
Differenz . . . . .				59 ± 61,9	279 ± 140,7	4,5	0,5	12,5	19,8
D. 557	normal . . .	2	2	<b>33 ± 2,6</b>	88 ± 27,5	14,0	9,0	2,3	9,7
	12 Std. . . .	2	2	<b>215 ± 50,0</b>	160 ± 85,0	11,5	11,0	18,7	14,5
Differenz . . . . .				<b>182 ± 50,1</b>	72 ± 89,3	2,5	2,0	16,4	4,8
D. 1190	normal . . .	4	3	<b>15 ± 9,7</b>	90 ± 12,6	4,0	7,7	3,8	10,6
	12 Std. . . .	4	4	<b>160 ± 50,5</b>	193 ± 76,6	12,0	9,5	13,3	20,2
Differenz . . . . .				<b>145 ± 51,5</b>	103 ± 77,6	8,0	1,8	9,5	9,6
D. 1192	normal . . .	4	3	<b>3 ± 0,9</b>	18 ± 6,0	1,8	1,6	1,6	13,0
	12 Std. . . .	4	2	<b>68 ± 15,7</b>	40 ± 5,0	5,8	3,5	11,7	11,4
Differenz . . . . .				<b>65 ± 15,7</b>	22 ± 7,8	4,0	1,9	10,7	1,6

Tabelle 3. Die Werte der 12 Stunden-Parzellen, ausgedrückt in Prozenten der Werte der normal belichteten Parzellen.

Sorte	Knollenertrag der 12 Stunden-Parzellen. normal = 100		Knollenzahl der 12 Stunden-Parzellen: normal = 100		Durchschnittsgewicht der Knollen der 12 Stunden-Parzellen. normal = 100	
	a	b	a	b	a	b
Juli . . . . .	116,3	51,5	121,9	115,0	95,3	44,7
Direktor Johannsen . . .	73,0	48,9	68,7	75,7	105,9	64,7
Parnassia . . . . .	133,8	31,6	130,4	86,4	102,2	36,5
Wohltmann . . . . .	120,8	53,6	169,2	96,3	71,5	55,7
D 557 . . . . .	<b>661,5</b>	182,9	82,1	122,2	<b>806,0</b>	149,7
D 1190 . . . . .	<b>1049,2</b>	213,8	300,0	124,0	<b>349,9</b>	190,2
D 1192 . . . . .	<b>2455,0</b>	218,2	328,6	210,8	<b>747,8</b>	87,9

wachs zeigen. Bei den südamerikanischen Klone haben wir dieselbe Erscheinung, aber die nicht zugedeckten Pflanzen konnten, obwohl auch bei ihnen die Belichtungsdauer der Jahreszeit entsprechend allmählich zurückgegangen ist, den Vorsprung der 12-Stundenparzellen nicht einholen. Bei allen 3 Klone bleibt auch bei dieser Ernte noch eine beträchtliche Differenz zugunsten der zugedeckten Stauden.

Der Einfluß des verkürzten Tageslichtes war auch noch in anderer Richtung erkennbar. In allen Fällen war mit der Erhöhung des Knollenertrages der südamerikanischen Klone eine Verkürzung der Stolonen, eine Verringerung der Wurzelmasse und eine Verbesserung der Knollen-

form verbunden. Die Krautentwicklung war bei den nicht zugedeckten Stauden wesentlich stärker als bei den zugedeckten. Abb. 1 und 2 zeigen deutlich die hier genannten Unterschiede bei den Klone D 552 und D 1190. Ein Einfluß auf die Blühfähigkeit wurde nicht beobachtet. Wahrscheinlich sind dafür andere Faktoren — z. B. die Luftfeuchtigkeit — von größerer Bedeutung.

Der von DOROSHENKO und seinen Mitarbeitern (4) gefundene Unterschied in der Krautentwicklung zwischen europäischen Kartoffelsorten, die bei verkürzttem und unverkürzttem Tageslicht wuchsen, — es traten Unterschiede bis zu 500% des Krautgewichtes bei den

russischen Versuchen auf — konnten bei den deutschen Sorten nicht bestätigt werden. Wahrscheinlich beruht das darauf, daß die normalen russischen Sommertage noch länger als unsere sind und diese Tagesdauer außerhalb der optimalen Verhältnisse auch für die europäischen Sorten liegt. Dafür spricht auch, daß die Russen bei ihren Versuchen mit 19—15, 12 und 9 Stunden Tagesdauer ein Optimum der Knollenbildung bei 12 Stunden Tagesdauer feststellen konnten, während ja in meinem Versuch kein nennenswerter Einfluß der Tagesverkürzung eintrat. Auch TINKER (11) erhielt bei seinen Versuchen in Welsh (Aberystwyth) — etwa auf demselben Breitengrad wie Münchenberg (52,5° nördl. Br.) — keinen Einfluß bei Verkürzung der Tageslänge auf 12 Stunden; eine deutliche Ertragsminderung bei 9 und 6 Stunden.

Versuchssorten waren King Eduard und Sharpés Express. Allerdings beobachteten GARNER und ALLARD (6) bei ihren Versuchen in der Umgebung von Washington (etwa 39° nördl. Br.) ein Optimum der Knollenbildung bei 10 Stunden Tagesdauer. Versuchssorte war McCormic; sie geben aber selbst an, daß die verschiedene Reaktion auf die Tageslänge wahrscheinlich eine Sorteneigentümlichkeit sein wird.

Bei den deutschen Sorten traten einige deutlich erkennbare morphologische Veränderungen auf. Die schmalblättrige Wohltmann zeigte eine deutliche Verbreiterung ihrer Blätter, ein von der normalen spitzen Staude abweichendes Staudenbild, und eine wesentlich geringere Anthocyanbildung sowohl in den Stengeln als auch in der Schale. Die Knollen waren nur blaßrot gefärbt. — Eine ähnliche Wirkung beobachteten GARNER und ALLARD (5) bei der Mohrrübe. An Stelle der normalen gelben wurden bei kurzen Tagen weiße Rüben gebildet. — Die Stauden von Direktor Johannsen wichen stark von ihrer normalen Form ab und zeigten gewisse Ähnlichkeit mit dem normalem Julityp. Alle Abweichungen

waren so stark, daß bis zur ersten Ernte an eine Verwechslung einzelner Sorten beim Pflanzen geglaubt wurde. Erst die Knollen zeigten, daß dies nicht der Fall war.

Der vorliegende Versuch zeigt deutlich, daß südamerikanische Kulturkartoffeln sich in ihrer Reaktion auf die Tageslänge anders verhalten



Abb. 1. Pflanzen des Klones D 557 bei 12 Stunden Licht (links) und normaler Tageslänge (rechts) gewachsen.

als unsere europäischen Formen. DOROSHENKO und seine Mitarbeiter (4) ziehen aus ähnlichen Ergebnissen ihrer Versuche den Schluß, daß unsere europäischen Kartoffeln nicht von den in den andinen Gebieten Südamerikas beheimateten Formen, sondern von den chilenischen Formen herzuleiten sind, da in Chile insbesondere auf der Insel Chiloé ähnliche Tageslichtverhältnisse wie in Mitteleuropa herrschen.

Ich glaube, daß dieser Schluß verfrüht ist. Das bisher vorliegende Material ist zu klein. Sorten aus den verschiedenen Gebieten Südamerikas müßten geprüft werden, um zu sehen, ob eine deutliche Beziehung zwischen Tageslichtoptimum und den Lichtverhältnissen des Herkunftsortes besteht. — Für Weizen, Gerste, Hafer, Roggen und Bohnen konnten DOROSHENKO (2) und seine Mitarbeiter (3) solche Beziehungen feststellen. — Weiter wäre zu prüfen, ob eine Akklimatisation der südamerikanischen Formen an unsere Tageslichtverhältnisse eintritt. Beobachtungen an einigen schon seit 4 Jahren in Münchenberg gebauten bolivianischen

Kartoffelklonen deuten in diese Richtung. — Versuche von GARNER und ALLARD (8) zeigten allerdings bei 2 Sedumarten und bei *Cassia marylandica* keine Akklimatisation an kurze Tage trotz 10jähriger Versuchsdauer. — Weiter ist zu bedenken, daß auch eine Selektion von Sämlingen schnell zu angepaßten Typen führen kann. — Salat zeigt eine sehr deutliche Reaktion auf verschiedene Tageslichtlängen. Frühjahrs- und Wintersalate bilden Köpfe nur bei kurzen Tagen, Sommersalate auch bei langen

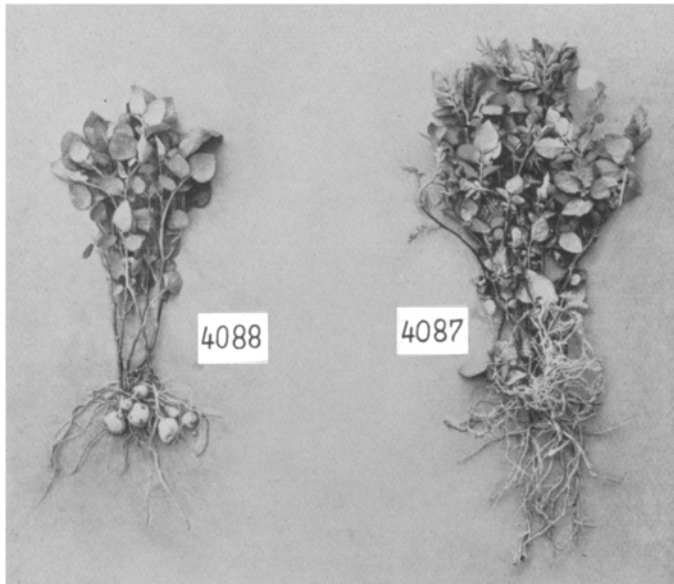


Abb. 2. Pflanzen des Klones D 1190 bei 12 Stunden Licht (links) und normaler Tageslänge (rechts) gewachsen.

Tagen. BREMER (1) konnte zeigen, daß dieser Unterschied ein einfach mendelndes Merkmal darstellt. — Außerdem können Mutationen von einem Reaktionstyp (Langtag, Kurztag, Tagneutral) zum anderen erfolgen. — Eine in der Tabaksorte „Maryland“ aufgetretene besonders wüchsige Form erwies sich als typische Kurztagrasse. Sie blüht nur bei kurzen Tagen, während sie bei langen Tagen eine außerordentlich üppige Entwicklung der vegetativen Teile zeigt. Diese neue Sorte „Maryland Mammoth“ hat heute großen praktischen Wert. Uns ist sie ein Beispiel für die spontane Entstehung einer typischen Kurztagrasse aus einer tagneutralen Form. Erwähnenswert ist noch, daß das Verhalten dieser Tabaksorte GARNER und ALLARD zu ihren ersten Versuchen über den Einfluß der Tageslänge auf das Pflanzenwachstum veranlaßten. — Aus allen diesen hier genannten Tatsachen erkennt man, daß die bisherigen Ergebnisse in ihrer Bedeutung für die Frage der

Abstammung unserer europäischen Kartoffel nicht überschätzt werden dürfen. Weitere Ergebnisse müssen zur Klärung dieser Frage abgewartet werden.

Man kann einige für den Züchter vielleicht wertvolle Bemerkungen an diese Ergebnisse knüpfen: lange Stolonen, viel Wurzeln, wenig Knollen, schlechte Knollenformen wurden bisher als sehr verschiedene Eigenschaften der Kartoffel aufgefaßt. Es wurde verschiedentlich versucht, die Genetik dieser einzelnen Merkmale zu studieren. Nach den Beobachtungen über den Einfluß der Tageslänge kann man sagen, daß diese Eigenschaften teilweise als Komplexreaktion auf ungünstige Tageslänge aufzufassen sind. — Beim Topinambur, *Helianthus tuberosus*, fand TINKER (11) ähnliche Verhältnisse. Bei kurzen Tagen frühere und stärkere Knollenbildung, geringere Blattentwicklung. — Wahrscheinlich gehört auch noch die Reifezeit bei manchen Formen zu diesem Komplex. — GARNER und ALLARD (7) arbeiteten mit 4 verschiedenen Sorten von Sojabohnen (früh — ganz spät), die in Washington normalerweise 30, 40 bzw. 70 Tage nach der frühesten zur Blüte kommen. Bei 12-Stundentageslänge ergaben sich nur noch Differenzen von 0 bis 7 Tage für den Beginn der Blütezeit. Versuche von DOROSHENKO (4) und seinen Mitarbeitern (4) und eigene Versuche an *Oxalis tuberosa* und

*Ullucus tuberosus*, zwei südamerikanischen knollentragenden Kulturpflanzen, zeigen ebenfalls eine geringere Spanne zwischen Auflaufen und Knollenbildung bei kurzen Tagen. — Einige Anzeichen sprechen dafür, daß auch in unseren europäischen Kartoffelsorten noch Unterschiede in der Reaktion auf die Tageslänge vorhanden sind. Für diesen Fall könnte eine Beobachtung der oben erwähnten Verhältnisse dem Züchter manchen Hinweis für die Auswahl seiner Elternsorten geben; nicht nur bei Kreuzungen zwischen europäischen und südamerikanischen Kartoffeln, sondern auch bei Kreuzungen zwischen europäischen Formen. Auch bei anderen Kulturpflanzen, insbesondere bei Futterpflanzen, dürfte eine Beachtung dieser Verhältnisse nicht ohne Bedeutung sein.

#### Zusammenfassung.

Verkürzung der täglichen Belichtung auf 12 Stunden blieb auf 4 deutsche Kartoffelsorten,

abgesehen von einigen morphologischen Veränderungen, ohne Einfluß. Bei 3 verschiedenen südamerikanischen Kulturkartoffeln zeigte sich eine außerordentliche Steigerung der Erträge, Verminderung der Wurzelmasse und Verkürzung der Stolonen. Diese Ergebnisse werden in Beziehung gebracht zu den Ergebnissen anderer Autoren bei ähnlichen Versuchen mit Kartoffeln und anderen Objekten.

Literatur:

1. BREMER, A. H.: Einfluß der Tageslänge auf die Wachstumsphasen des Salats. Genetische Untersuchungen I. Gartenbauwiss. 4, 469—483 (1931).
2. DOROSHENKO, A.: Photoperiodisme of some cultivated forms in connection with their origin. Bull. Appl. Bot. 17, 167—220 (1927).
3. DOROSHENKO, A. W., and V. I. RASUMOV: Photoperiodisme of some cultivated forms in connection with their origin. II. Bull. Appl. Bot. 22, 219—276 (1929).
4. DOROSHENKO, A. V., CARPETCHENKO H. D. and H. I. NESTEROV: Influence of the length of day on the tuber set of potatoes and several other plants. Bull. Appl. Bot. 23, 31—60 (1929).
5. GARNER, W., and H. A. ALLARD: Effect of the relative length of day and night and other

factors of the environment on growth and reproduction in plants. J. agricult. Res. 18, 553—606 (1920).

6. GARNER, W., and H. A. ALLARD: Further studies in photoperiodisme, the response of the plant to relative length of day and night. J. agricult. Res. 23, 871—920 (1923).

7. GARNER, W., and H. A. ALLARD: Photoperiodic response of soybeans in relation to temperature and other environmental factors. J. agricult. Res. 41, 719—735 (1930).

8. GARNER, W., and H. A. ALLARD: Duration of the flowerless condition of some plants in response to unfavorable lengths of day. J. agricult. Res. 41, 439—444 (1931).

9. MAXIMOV, N. A., u. E. LEBEDINCEV: Über den Einfluß von Beleuchtungsverhältnissen auf die Entwicklung des Wurzelsystems. Ber. dtsh. bot. Ges. 12, 292—297 (1923).

10. MAXIMOV, N. A.: Experimentelle Änderungen der Länge der Vegetationsperiode bei den Pflanzen. Biol. Zbl. 49, 513—543 (1929).

11. TINKER, M. A. H.: Effect of Length of day upon the Growth and Reproduction of some Economic Plants. Ann. of Bot. 39, 720—755 (1925).

12. ZIMMERMANN, P. W., and A. E. HITCHCOCK: Root formation and flowering of Dahlia cuttings when subjected to different day lengths. Bot. Gaz. 87, 1—13 (1929).

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

## Zur Verbesserung der Schälweide *Salix americana* Hort.

Von **Wolfgang v. Wettstein-Westersheim**.

Eine unserer wertvollsten Kulturweiden ist *Salix americana* Hort., welche der Legende nach, um 1880 durch v. HOEDT aus Nordamerika nach Tirschtiegel (Kreis Mese-ritz) gebracht wurde. Sie kommt bei uns nur bei männlichen Exemplaren vor und ist systematisch entweder *S. petiolaris* Smith oder ein Hybrid aus *S. cordata* × *S. petiolaris*. Die im Handel vielfach besprochenen Varietäten sind als Bastarde von *S. amygdalina* × *purpurea* oder *S. alba* × *fragilis* anzusprechen. In Polen wird *S. americana* unter dem Namen *S. myricoides* Nicholsoni kultiviert.

und die Pflanzen leiden daher stark unter Wildverbiß. Da *S. americana* als Schälweide von



Abb. 1. *Salix caprea viminalis* × *Salix americana*, in der Mitte der Bastard.

*S. americana* stellt ziemlich hohe Kultur ansprüche. Gute Bodendurchlüftung ist Vorbedingung. Daher ist schwerer Lehmboden oder mooriges Gelände unbrauchbar. Die Spitzendürre muß als Folge von Kulturfehlern und nicht als Krankheit aufgefaßt werden. Die leicht sich abschälende Rinde ist gerbstoffarm

großer wirtschaftlicher Bedeutung ist, wodurch auch die Varietätensucht des Handels seine Erklärung findet, scheint eine züchterische Verbesserung dringend geboten. Von manchen Züchtern wird erklärt, daß eine Staudenauslese genügen würde, da die Kulturen ein Gemisch