

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Untersuchungen am Sortiment wilder und kultivierter Kartoffelspecies des Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz (G-LKS)

### II. Über den Ascorbinsäuregehalt verschiedener Kartoffelspecies und Herkünfte

Von D. ROTHACKER und B. EFFMERT

Mit 7 Abbildungen

Für die regelmäßige und ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit Vitamin C (Ascorbin- und Dehydroascorbinsäure) ist in vielen Ländern die Kartoffel von großer Bedeutung. Obgleich der Skorbut in Europa praktisch verschwunden ist, wird immer wieder von Mangelercheinungen berichtet (GRONAU 1959), die bei reichlich Vitamin C in der Nahrung nicht auftreten würden (vgl. EICHHOLTZ 1957, SCHEUNERT 1955). Verminderte körperliche Leistungsfähigkeit, Neigung zu Erkältungskrankheiten, schlecht heilende Wunden, Knochenbrüche usw. sind Frühsymptome des Vitamin-C-Mangels. Gerade in den frischgemüsearmen Winter- und Frühjahrsmonaten kann die Kartoffel eine entscheidende Vitamin-C-Quelle sein. In diesen Monaten erreicht jedoch der Gehalt sein Minimum, er fällt von ungefähr 30 bis 40 mg je 100 g Frischsubstanz im Oktober/November auf 6 bis 10 mg je 100 g Frischsubstanz im Mai/Juni. Bei einem Tagesbedarf von ungefähr 100 mg Vitamin C reicht bei einem täglichen Kartoffelgenuß von 250 bis 300 g die zugeführte Menge für eine optimale Deckung des Bedarfs nicht aus. SCHEUNERT (1955) fordert daher eine züchterische Verbesserung des Vitamin-C-Gehaltes in der Kartoffelknolle.

Es ist in diesem Zusammenhang noch zu bedenken, daß durch die gebräuchlichen Zubereitungsarten der Kartoffeln zu Speisezwecken noch ein beachtlicher Verlust an Vitamin C eintreten kann (vgl. KRÖNER und VÖLKSEN 1950, SCHREIBER 1961, dort weitere Literaturangaben).

#### Ziel der Untersuchungen

In den nachstehenden Untersuchungen sollte die Frage geklärt werden, ob es unter den Species und Herkünften kultivierter und wilder Kartoffeln Formen gibt, die einen hohen Ascorbinsäure-(AS)-Gehalt in den Knollen besitzen und diesen während der Lagerung in einem geringeren Maße als die Kulturkartoffeln abbauen. In diesen Untersuchungen wurden vornehmlich die kultivierten ssp. *andigenum* und  $2n = 24$  chromosomigen kultivierten Species (abgek.  $2n = 24$  kult. Sp.) auf ihren AS-Gehalt geprüft. Wildkartoffeln wurden nur in einem beschränkten Umfang in die Untersuchungen einbezogen. Die Untersuchungsergebnisse sollen Auskunft geben, ob mit dem geprüften Material eine Aussicht auf züchterische Verbesserung dieses Merkmals besteht.

Auf die Bestimmung der Dehydroascorbinsäure (DAS) wurde infolge des erheblichen Mehraufwandes bei der großen Anzahl erforderlicher chemischer Analysen verzichtet. Nach Untersuchungen von FRANKE (1957) kann man mit einem Verhältnis von AS:DAS von ca. 2—4:1 rechnen. Es wird an-

genommen, daß die ermittelten AS-Werte in einer entsprechenden Relation dem Gesamtgehalt an Vitamin C entsprechen.

#### Für die Untersuchungen verwendetes Knollenmaterial

Die geprüften Kartoffelspecies und Herkünfte stammen ausschließlich aus dem Sortiment wilder und kultivierter Kartoffelspecies des Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz (abgek. G-LKS)<sup>1</sup>.

Zum Vergleich dienten die *S. tuberosum*-Kartoffelsorten Ackersegen, Capella, Mira, Spatz, Zeisig aus dem zugelassenen Kulturkartoffelsortiment der DDR.

Die Anzahl der untersuchten Arten und Herkünfte aus den verschiedenen Series ist in Tab. 1 aufgeführt.

Tabelle 1.  
Zahlenmäßige Übersicht des untersuchten Materials.

	Unter-suchung	Arten	Anzahl untersuchter	
			Her-künfte	Muster
Series <i>Tuberosa</i> —	I	10	325	506
kultivierte Species	II	7	31	96
Series <i>Tuberosa</i> —	I	12	37	69
wilde Species	II	—	—	—
Series <i>Acaulia</i>	I	1	1	1
	II	—	—	—
Series <i>Bulbocastana</i>	I	1	1	1
	II	—	—	—
Series <i>Cardiophylla</i>	I	3	3	3
	II	—	—	—
Series <i>Commersoniana</i>	I	5	35	44
	II	1	6	11
Series <i>Longipedicellata</i>	I	2	17	24
	II	2	4	4
Series <i>Pinnatisecta</i>	I	2	8	13
	II	—	—	—
S x	I	36	427	652
S x	II	10	41	120
S x	I + II	46	468	772

Die ssp. *andigenum-tuberosum*-Herkünfte leiteten sich zahlenmäßig von den nachfolgend aufgeführten Ländern her:

Ekuador	1	Argentinien	184
Columbien	9	Chile	21
Peru	40	unbekannt	56
Bolivien	14		

Eine nähere Angabe der geprüften Species erfolgt in Zusammenhang mit den Untersuchungsergebnissen in den Tab. 2 und 3.

Die Knollen entstammen unter gärtnerischen Bedingungen angebauten Freiland- und Gewächshauspflanzen und wurden Anfang November geerntet.

<sup>1</sup> Durch die bereitwillige Abgabe von Knollenmaterial durch Fachkollegen verschiedener Länder wurde die z. Z. etwa 1700 Herkünfte umfassende Sammlung aufgebaut. Alle daran Beteiligten seien unseres Dankes gewiß.

Das Material wurde in Tüten im Keller gelagert. Die Temperaturen während der Lagerung verhielten sich wie Abb. 1 zeigt.

Die AS-Bestimmungen wurden in der Zeit vom 15. 11. bis 18. 12. 59 und vom 20. 1. bis 11. 2. 60 — Untersuchung I — durchgeführt. Vorwiegend Formen, die sich durch einen hohen AS-Gehalt auszeichneten, haben wir Mitte April einer nochmaligen Untersuchung (II) unterworfen (zahlenmäßiger Umfang vgl. Tab. 1).

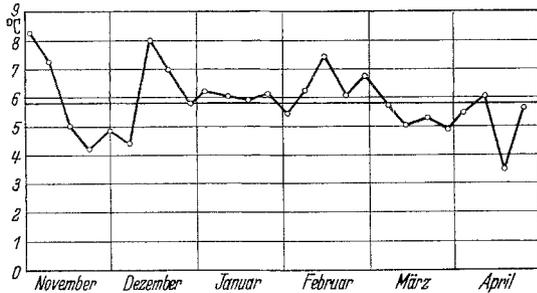


Abb. 1. Lagerungstemperaturen im Keller während des Untersuchungszeitraumes 1959/60.

**Analytische Methodik**

Die Bestimmung der AS wurde nach dem Titrationsverfahren von TILLMANS durchgeführt, wie es FRANKE (1955) beschrieben hat. Die Titration führten wir nach STROHECKER und MATT (1951) durch.

Von jeder Probe wurde auch der Trockensubstanzgehalt bestimmt (abgek. Tr.S.). Im Mittel wurden 15—20 Bestimmungen am Tag durchgeführt.

**Rechnerische Auswertung der analytischen Daten**

Da es bekannt war, daß einerseits der AS-Gehalt von der Lagerungsdauer der Knollen abhängig ist und andererseits die Trockensubstanzgehalte der einzelnen Muster eine sehr große Variationsbreite besitzen, war es notwendig, eine reale Vergleichsbasis zu den *S. tuberosum*-Sorten zu finden.

Es wurden deshalb zu Beginn der Untersuchungen und dann in Abständen von etwa 4 Wochen die 5 Standardsorten auf ihren AS-Gehalt analysiert. Aus den Mitteln dieser in den angegebenen Intervallen durchgeführten Untersuchungen ließ sich

dann unter Annahme einer jeweils geradlinigen Ab- bzw. Zunahme der „Tageswert“ des Standards ermitteln (Abb. 2). Diese „Tageswerte“ setzten wir gleich 100. Die AS-Gehalte der an den betreffenden Tagen untersuchten Proben wurden darauf bezogen. Andererseits wurden diese Werte noch einheitlich auf das Trockensubstanz-Mittel der Standardsorten (23%) umgerechnet (abgek. AS/23% Tr.S. rel. z. Std.). Wir meinen, durch diese Umrechnung auf den *S. tuberosum*-Standard gut vergleichbare Werte gewonnen zu haben, die auch nach Veränderung des Tr.S.-Gehaltes während der Lagerung eine reale Bezugsgröße darstellen. Bei den 2 n = 24 kult. Sp. betrug z. B. der Tr.S.-Gehalt in der Untersuchung I im Mittel 22%, dagegen in der Untersuchung II 29%.

In den Abb. 4 und 5 wurden an Hand der untersuchten *Andigena* bzw. 2 n = 24 kult. Sp. die AS-Gehalte der Muster bei unterschiedlichen Bezugsgrößen dargestellt. Es wurden hierbei verglichen:

1. Ascorbinsäuregehalt in der Frischsubstanz rel. zum „Tageswert“ des Standards (100).
2. Ascorbinsäuregehalt in der Trockensubstanz rel. zum „Tageswert“ des Standards (100).
3. Ascorbinsäuregehalt in der Frischsubstanz nach der Umrechnung auf einheitlich 23% Trockensubstanz (mg/100 g).
4. Ascorbinsäuregehalt in der Frischsubstanz rel. zum „Tageswert“ des Standards (100) nach der Umrechnung auf einheitlich 23% Tr.S.

Weil sich die Untersuchungen über einen Zeitraum von mehreren Monaten erstreckten, hielten wir die unter Punkt 4 genannte Bewertung am zweckmäßigsten.

**Versuchsergebnisse**

1. Das Verhalten der vergleichsweise geprüften *S. tuberosum*-Kultursorten während der Untersuchungsperiode

In der Abb. 2 sind die Veränderungen der AS-Gehalte im Mittel der 5 geprüften Standardsorten für den Zeitraum vom 18. November 1959 bis zum 17. Mai 1960 dargestellt.

Es werden dabei die AS-Gehalte in der Frischsubstanz wie auch in der Trockensubstanz angegeben.

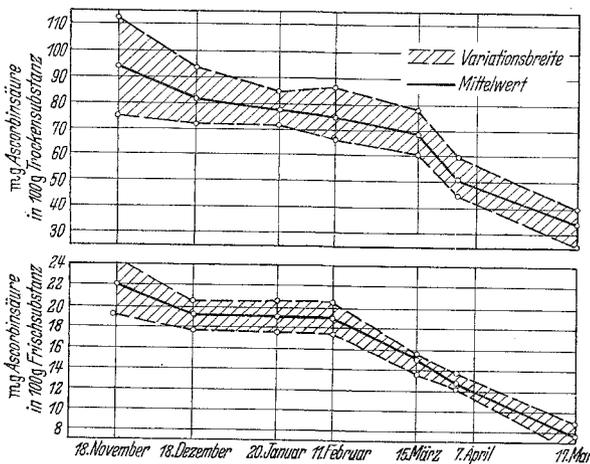


Abb. 2. Ascorbinsäure-Gehalte der fünf untersuchten Standardsorten während der Lagerung 1959/60.

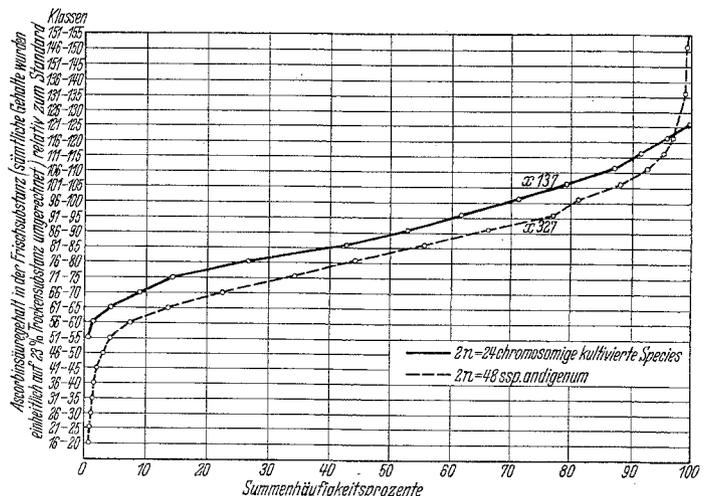


Abb. 3. Summenkurven der Ascorbinsäure-Gehalte in der Frischsubstanz umgerechnet auf 23% Trockensubstanz rel. zum Standard (100) bei sämtlichen untersuchten Proben von ssp. *andigenum*-Mustern bzw. 2 n = 24chromosomigen kultivierten Arten.

2. Der Ascorbinsäuregehalt kultivierter südamerikanischer Species

a) Das Verhältnis von AS in der Frischsubstanz zu der in der Trockensubstanz bei ssp. *andigenum* und ssp. *tuberosum* (Chile): Unabhängig von dem Trockensubstanzgehalt variierten die AS-Gehalte bei den 443 geprüften Mustern in der Frischsubstanz zwischen 6,3 und 27,3 mg/100 g und in der Trockensubstanz zwischen 33,3 und 171,3 mg/100 g. Im allgemeinen steigt mit zunehmendem AS-Gehalt in der Frischsubstanz die AS in der Trockensubstanz mit der gleichen Tendenz.

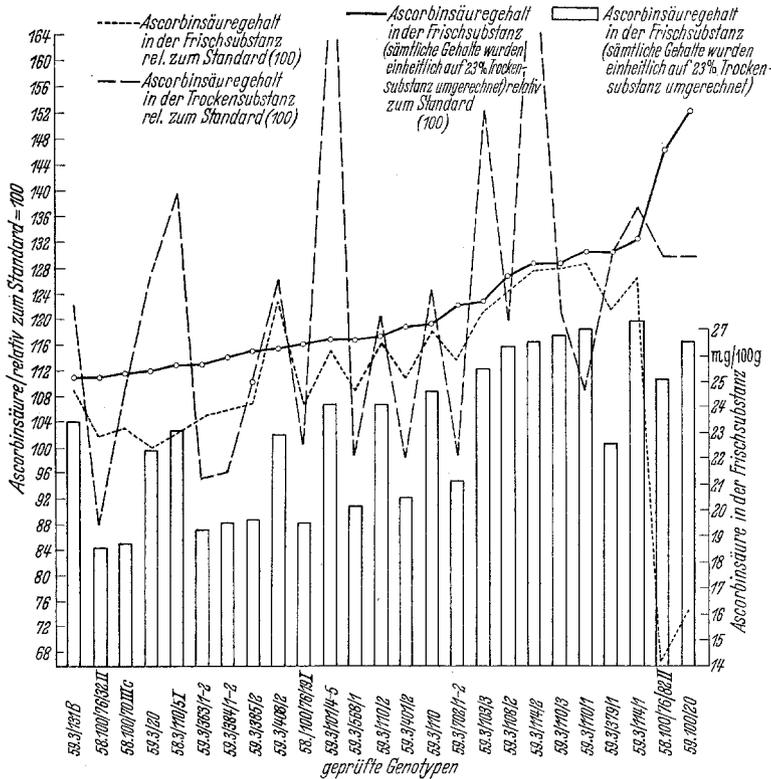


Abb. 4. Ascorbinsäure-Gehalte sämtlicher ssp. *andigenum*-Muster, die bei der Untersuchung I einen mehr als 10% höheren AS-Gehalt als der Standard aufwiesen. Zugleich ein Vergleich verschiedener Bezugsgrößen.

b) Überblick über die Verteilung der Höhe des AS-Gehaltes in den geprüften Mustern kultivierter Kartoffelspecies (Untersuchung I): In der Abb. 3 sind die Häufigkeitsprozentage der AS/23% Tr.S. rel. z. Std. von den 2n = 24 chromosomigen Species und den 2n = 48 chromosomigen Species in je einer Kurve gegenübergestellt. Es fällt dabei auf, daß die beiden Kurven etwa ähnlichen Verlauf haben. Die Variationsbreite bei den ssp. *andigenum-tuberosum*-Formen ist größer. Ob dies nur auf die erheblich größere Anzahl untersuchter Muster (372: 137) zurückzuführen ist, läßt sich nicht sicher nachweisen. Es wäre denkbar, daß die 2n = 48 chromosomigen kultivierten Muster, die auch ökologisch eine entschieden weitere Streubreite besitzen, ebenfalls in bezug auf physiologische Faktoren in einem erheblich größeren Maße variieren. Von züchterischem Interesse können nur Muster sein, die einen deutlich höheren AS-Gehalt als die Kulturkartoffelsorten aufweisen. Bei den ssp. *andigenum-tuberosum*-Formen liegen 7% und bei den 2n = 24 chromosomigen kultivierten Arten 11% der untersuchten Muster höher als rel. 110 zum Standard. Sämtliche Proben mit extrem hohem AS-Gehalt (AS/23% Tr.S.

rel. z. Std.) haben einen höheren Trockensubstanzgehalt als die *S. tuberosum*-Vergleichssorten. In den Abb. 4 und 5 sind sämtliche Muster mit über rel. 110 AS aufgeführt. Es können dabei, wie bereits erwähnt, die verschiedenen Bezugsgrößen verglichen werden. Die ebenfalls zu den kultivierten Species zählenden Muster von *S. curtilobum* (2n = 60) liegen in der ersten Untersuchung größtenteils unter dem Standard bzw. nicht wesentlich darüber (rel. 106 — Maximum).

c) Vergleich der Untersuchung I (November—Februar) mit der Untersuchung II (April): Nur Formen, die noch im Frühjahr einen über den Standardsorten liegenden Ascorbinsäure-Gehalt besitzen, haben züchterisches Interesse. Es hatte sich gezeigt, daß unter den kultivierten südamerikanischen Species und Herkünften

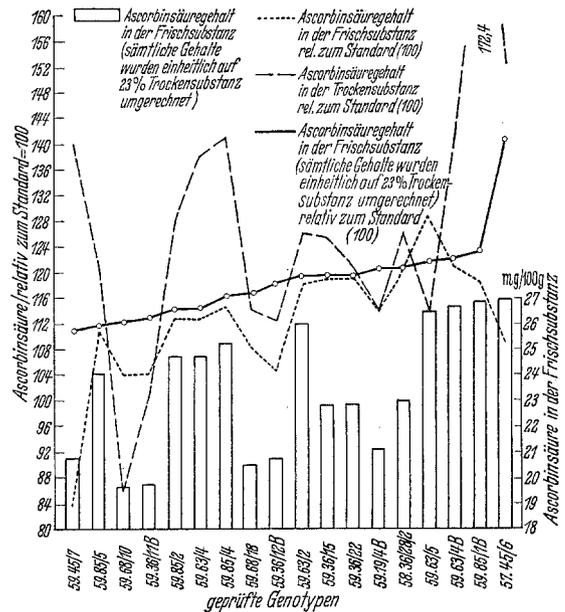


Abb. 5. Ascorbinsäure-Gehalte sämtlicher 2n = 24 chromosomigen kultivierten Arten, die bei der Untersuchung I einen mehr als 10% höheren AS-Gehalt als der Standard aufwiesen. Zugleich ein Vergleich verschiedener Bezugsgrößen.

eine beachtliche Anzahl von Mustern bezüglich des AS-Gehaltes den Standard erreichten bzw. übertrafen. In der zweiten Untersuchung im April wurde die Veränderung des AS-Spiegels während der Lagerung geprüft. Bei den ssp. *andigenum*-Mustern und 2n = 24 chromosomigen kultivierten Arten analysierten wir ein zweites Mal 94 Muster und erzielten folgende zusammengefaßte Ergebnisse:

Tabelle 2. Mittel der AS-Gehalte bei den kultivierten 2n 48- und 24 chromosomigen Species. Vergleich von Untersuchung I und II.

	ssp. <i>andigenum</i>		2n = 24 chrom. kultivierte Species	
	Untersuchg. I	Untersuchg. II	Untersuchg. I	Untersuchg. II
Anz. gepr. Muster	33	33	61	61
AS-Gehalt in der Frischsubstanz nach der Umrechnung auf einheitl. 23% Tr.S. (mg/100 g)	22,2	11,5	20,4	11,5
AS-Gehalt in der Frischsubstanz nach der Umrechnung auf einheitl. 23% Tr.S. bezogen auf den „Tageswert“ des Standards (100)	105,1	111,6	105,1	109,0

Die Aussagekraft dieser Mittelwerte ist sehr begrenzt, wenn man hierbei die in den Abb. 6 und 7 dargestellte große Variationsbreite in beiden Gruppen in Betracht zieht. In den gleichen Abbildungen sind nur die Werte angegeben, die in der Untersuchung II über rel. 110 bei AS/23% Tr. S. rel. z. Std. stehen. Bei diesen Werten ist zu bemerken, daß die Mittel beachtlich über dem Standard (rel. 134 bzw. 122) und auch über den in Tab. 2 dargestellten Gesamtmitteln der Untersuchung II liegen. In den Abb. 6 und 7 wurde Wert darauf gelegt, die Beziehungen zwischen dem AS-Gehalt der ersten Untersuchung und dem der zweiten Untersuchung vergleichen zu können. Es läßt sich aus diesen Kurven sowie aus den weiteren Werten, auf deren Darstellung verzichtet wurde, ableiten, daß keine direkten Beziehungen zwischen AS-Gehalt im Herbst/Winter bzw. Frühjahr bestehen. Im allgemeinen kommen jedoch hohe Frühjahrswerte auch nur an Mustern, die nicht wesentlich unter dem Standard im Herbst liegen, vor.

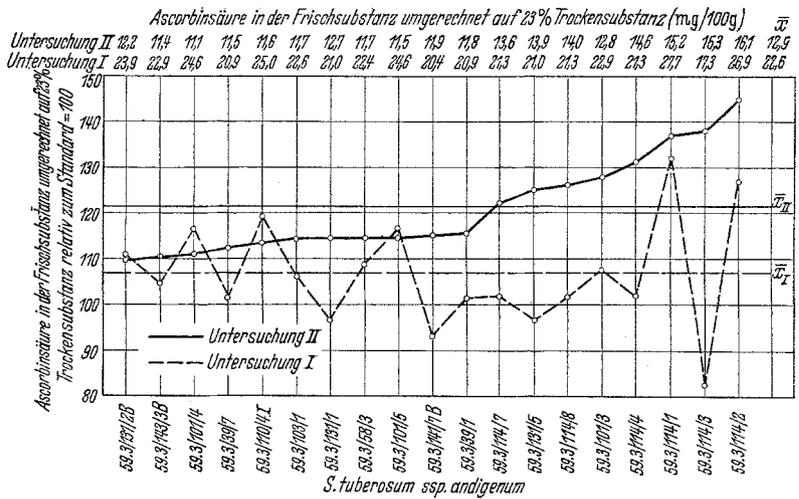


Abb. 6. Vergleich sämtlicher ssp. andigenum-Muster, die in Untersuchung II rel. 110% Ascorbinsäure in der Frischsubstanz nach Umrechnung auf einheitlich 23% Trockensubstanz rel. zum Standard (100) enthielten, mit den Ergebnissen der Untersuchung I.

den. Mit diesen Untersuchungen bestätigen wir die Angaben verschiedener sowjetischer Autoren, wie PROKOSEV (1947) u. a., über den hohen AS-Gehalt von *S. stoloniferum* (*S. antipoviczii*) und dessen geringere Abnahme während der Lagerungsperiode. Mit Ausnahme der Muster aus den Series *Longipedicellata*

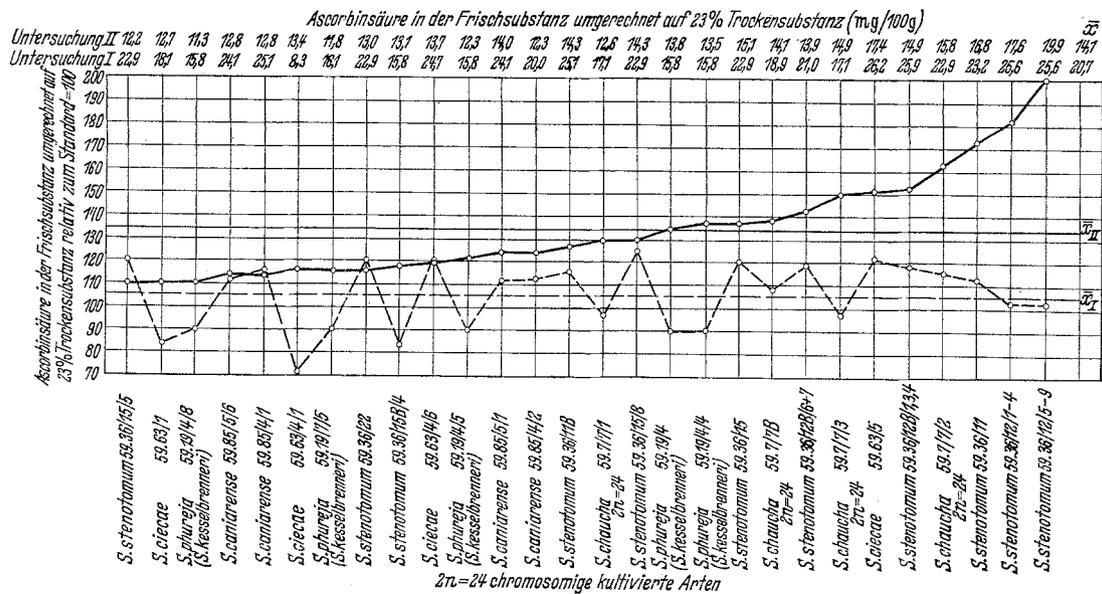


Abb. 7. Vergleich sämtlicher 2n = 24-chromosomiger kultivierter Arten, die in Untersuchung II rel. 110% Ascorbinsäure in der Frischsubstanz nach Umrechnung auf einheitlich 23% Trockensubstanz rel. zum Standard (100) enthielten, mit den Ergebnissen der Untersuchung I.

Geographisch gesehen, verteilen sich die Klone mit einem hohen AS-Gehalt in der zweiten Untersuchung auf die Hauptverbreitungsgebiete der Indianerkartoffeln des südamerikanischen Subkontinents.

3. Der Ascorbinsäuregehalt von Species aus den Series *Cardiophylla*, *Commersonianana*, *Demissa*, *Longipedicellata*, *Cuneolata*, *Bulbocastana*, *Polyadenia* und *Tuberosa* (wild)

In der Tab. 3 sind die Untersuchungsergebnisse der geprüften Arten und Herkünfte aus 8 verschiedenen Serien angegeben. Nur in den Series *Longipedicellata* und *Commersonianana* könnten u. E. erfolgversprechende Klone mit einem hohen AS-Gehalt auch nach längerer Lagerung ausgelesen wer-

sind in diesem taxonomisch, genetisch und physiologisch sehr heterogenen Material im wesentlichen keine anderen Werte ermittelt worden, wie sie schon bei den kultivierten südamerikanischen Species gefunden werden konnten. Beim Vergleich mit den kultivierten südamerikanischen Species (Tab. 4) hat man den Eindruck, daß es unter diesen bezüglich des AS-Gehaltes eine ebenso große Variabilität wie bei den übrigen Species gibt.

**Vergleich der gewonnenen Versuchsergebnisse mit den Ermittlungen anderer Autoren**

Es liegen eine Anzahl Untersuchungen von BUKIN 1940 (zit. nach PROKOSEV 1947), PROKOSEV und MATISON (1940), PROKOSEV (1947) und OTSCHAN-KOW (zit. nach BUKASOV und KAMERAZ 1959) vor.

Tabelle 3. Ascorbinsäure-Gehalte der untersuchten wilden Species aus 7 Series

Untersuchtes Material				Ascorbinsäure in der Frischsubstanz (sämtliche Gehalte wurden einheitlich auf 23% Trockensubstanz umgerechnet)		
Series und Species	Anz.	Herkünfte G-LKS/Nr.	Genotypen Anz.	absolut	relativ zum Standard (100)	
				$\bar{x}$ mg/100 g	$\bar{x}$	Variationsbreite
Series <i>Tuberosa</i> — wilde Arten						
<i>S. sucrense</i>	2	33/1, 3	2	23,0	115,2	
<i>S. setulosistylum</i>	2	53/1, 2	2	17,2	86,3	
<i>S. kurtzianum</i>	1	98/1	1	15,8	79,8	
<i>S. microdontum</i>	1	43/1	7	14,9	76,1	
<i>S. kurtzianum</i> ( <i>S. macolae</i> )	3	24/2, 4, 5	5	14,4	72,6	
<i>S. setulosistylum</i> ( <i>S. catar-thrum</i> )	2	61/1, 2	5	13,3	67,3	
<i>S. sparsipilum</i> ( <i>S. brevimu-cronatum</i> )	1	95/1	3	12,7	67,2	
<i>S. jamatinae</i>	1	50/2	8	13,2	66,6	
<i>S. canasense</i>	1	97/1	2	12,0	65,2	
<i>S. sparsipilum</i>	1	49/2	1	11,7	59,9	
<i>S. simplicifolium</i>	12	31/2, 4, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19	19	11,1	56,6	
<i>S. maglia</i>	1	103/1	4	9,3	47,2	
<i>S. vernei</i>	4	41/1, 3, 5, 8	4	8,7	44,2	
<i>S. soukupii</i>	1	32/1	2	8,5	41,6	
<i>S. simplicifolium</i> ( <i>S. giganto-phyllum</i> )	4	54/2, 4; 43/3, 4	4	7,4	41,1	
Series <i>Acaulia</i>						
<i>S. acaule</i>	1	1/3	1	10,1	49,2	
Series <i>Bulbocastana</i>						
<i>S. bulbocastanum</i>	1	88/1	1	12,3	64,5	
Series <i>Cardiophylla</i>						
<i>S. cardiophyllum</i>	1	6/7	1	17,9	97,3	
<i>S. ehrenbergii</i>	1	105/1	1	16,9	91,3	
<i>S. sambucinum</i>	1	96/1	1	17,9	82,8	
Series <i>Commerstoniana</i>						
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. gibberulo-sum</i> )	6	51/1, 2, 8, 9, 10, 11	12	23,1	108,9	
	4	51/1, 9, 10, 11	9	14,3	123,4	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. caldasii</i> )	1	47/3	2	11,2	94,0	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. subtilius</i> )	2	55/1, 2	2	19,0	93,6	
<i>S. dolichostigma</i>	2	92/1, 2	2	19,2	88,8	
<i>S. chacoense</i>	9	8/1, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 18	10	18,4	86,5	
	2	8/1, 9	2	14,1	121,7	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. boergeri</i> )	1	46/1	1	14,6	71,8	
<i>S. tarijense</i>	2	70/1, 2	2	14,1	68,1	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. schickii</i> )	1	30/4	1	13,3	62,9	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. commer-sonii</i> , 2n = 24)	1	9/3	1	13,1	61,8	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. laplaticum</i> )	2	52/2, 3	2	11,7	59,4	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. horovitzii</i> )	3	91/1, 2, 3	5	12,3	57,2	
<i>S. yungasense</i>	1	107/2	1	12,0	55,9	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. garciae</i> )	1	16/3	1	10,2	50,2	
<i>S. chacoense</i> ( <i>S. parodii</i> )	2	26/1, 2	2	10,3	49,3	
<i>S. henryi</i>	1	17/2	1	9,1	42,8	
Series <i>Longipedicellata</i>						
<i>S. stoloniferum</i>	9	23/1, 4, 12, 14, 17, 19, 20, 22, 27,	14	31,0	160,7	
<i>S. stoloniferum</i> ( <i>S. longi-pedicellatum</i> )	2	22/9, 10	2	28,0	148,2	
<i>S. stoloniferum</i> ( <i>S. antipo-viczii</i> )	3	4/2, 10, 11	5	30,4	142,8	
	1	4/11	1	11,1	113,6	
<i>S. stoloniferum</i> ( <i>S. neoanti-poviczii</i> )	1	93/1	1	28,0	140,3	
	1	93/1	1	14,5	131,1	
<i>S. polytrichon</i>	2	102/1, 2	2	23,0	108,9	
	2	102/1, 2	2	13,6	124,3	
Series <i>Pinnatisecta</i>						
<i>S. pinnatisectum</i>	6	71/1, 2, 3, 4, 5; 100/55	11	13,5	69,5	
<i>S. jamesii</i>	2	18/1, 17	2	12,2	63,4	

\* Untersuchung II (April).

Im allgemeinen kann man feststellen, daß der größte Teil der von diesen Autoren untersuchten Arten nicht besser als *S. tuberosum*-Kulturkartoffelsorten sind, was in der Tendenz unsere Ergebnisse bestätigt. Bei *S. stoloniferum*-Herkünften liegen die Januar/Februar-Untersuchungsergeb-

nisse im Vergleich zum Standard erheblich höher als bei uns.

Die Ergebnisse von PROKOSEV und MATTISON sind wie folgt:



Tabelle 4. Ascorbinsäure-Gehalte der untersuchten kultivierten Species aus der Series Tuberosa.

Untersuchtes Material				Ascorbinsäure in der Frischsubstanz (sämtliche Gehalte wurden einheitlich auf 23% Trockensubstanz umgerechnet)		
Series und Species	Anz.	Herkünfte G-LKS/Nr.	Genotypen Anz.	absolut	relativ zum Standard (100)	
				$\bar{x}$ mg/100 g	$\bar{x}$	Variationsbreite
Series <i>Tuberosa</i> — kultiv. Arten						
<i>S. curtilobum</i>	2	73—1, 2	4	18,1	93,8	
*	1	73/1	2	14,5	125,1	
<i>S. tuberosum</i> ssp. <i>andigenum</i>	238	—	372	16,5	83,7	
ssp. <i>tuberosum</i> (Chile)	10	—	33	22,2	105,1	
*	10	—	33	11,7	111,6	
2n = 24chromosomige kultivierte Species insgesamt	85	—	130	17,3	87,1	
*	20	—	61	14,1	124,1	
<i>S. caniarensis</i>	4	85/1, 2, 4, 5	7	23,8	111,4	
*	4	85/1, 2, 4, 5	7	15,4	106,3	
<i>S. ciecae</i>	5	63/1, 2, 3, 4, 5	10	22,2	105,6	
*	5	63/1, 2, 3, 4, 5	18	11,2	95,5	
<i>S. phureja</i> ( <i>S. rybinii</i> )	8	45/1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	11	19,4	100,9	
*	2	45/5, 7	6	9,1	81,1	
<i>S. chaucha</i> (2n = 24)	7	7/2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	7	17,6	100,5	
*	1	7/7	6	12,6	126,7	
<i>S. phureja</i> ( <i>S. kesselbrenneri</i> )	7	19/1, 3, 4, 5, 6, 7, 10	8	16,8	95,3	
*	2	19/4, 7	8	11,0	108,8	
<i>S. stenotomum</i>	20	36/6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28				
*	5	36/11, 12, 15, 16, 23	30	17,5	92,7	
<i>S. macmillanii</i>	15	68/1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 22, 23	15	13,5	129,7	
<i>S. phureja</i>	16	62/2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20	25	16,1	87,6	
*	1	62/7	28	14,5	82,2	
<i>S. goniocalyx</i>	2	15/2, 6	3	15,9	90,6	
<i>S. yabari</i>	1	42/3	1	17,2	90,3	

\* Untersuchung II (April).

Species	AS-Frischsubstanz	relativ
<i>S. tuberosum</i> -Kultursorten	7,77 mg	100
<i>S. stoloniferum</i> ( <i>S. martinezii</i> )		397
( <i>S. gandarae</i> )		321
( <i>S. reddickii</i> )		242
( <i>S. antipoviczii</i> )		244

OTSCHANKOW fand nicht diese großen Differenzen zu den Kulturkartoffeln (*S. tuberosum*  $\bar{x}$  aus 116 Sorten 5,2—17,7 mg% — *S. stoloniferum* (*S. antipoviczii*) 22,0 mg%). Nach den Angaben der o. g. Autoren zeigen auch *S. phureja*-Muster z. T. höhere Werte als die Standardsorten. Die geprüften *Commerstoniana*-Arten zeichnen sich dagegen nicht durch einen besonders hohen AS-Gehalt aus.

**Beurteilung der Ergebnisse vom Standpunkt der Pflanzenzüchtung**

Die Meinungen über die Notwendigkeit einer Züchtung von Kartoffelsorten mit einem hohen Vitamin-C-Gehalt sind geteilt. Ganz zweifellos ist aber die Züchtung von Sorten, die während der Lagerung in einem geringeren Maß als *S. tuberosum*-Sorten die AS abbauen, vom Standpunkt der Volksgesundheit für die Länder mit einem hohen Konsum an Speisekartoffeln pro Kopf der Bevölkerung von Wert.

Abgesehen von den wilden Species konnte in diesen Untersuchungen nachgewiesen werden, daß

die relativ nahe mit unseren *S. tuberosum*-Sorten verwandten südamerikanischen Indianerkartoffeln eine größere Variationsbreite im AS-Gehalt als diese besitzen. Es gibt auch unter den *S. tuberosum*-Sorten Unterschiede im AS-Gehalt (HOGEN ESCH und ZINGSTRA 1954, DOVE et al. 1943, KARRIKA et al. 1944, MURPHY et al. 1945, KELLY und SOMMERS 1949, KELLY 1954). Es ist auch schon nachgewiesen worden, daß sich der Vitamin-C-Gehalt vererbt und durch züchterische Maßnahmen erhöht werden kann (DOVE et al. 1943, MURPHY et al. 1945, LEICHSENTRING 1951, KELLY 1954). Diese Autoren berichten, daß aus der Kreuzung zwischen Partnern mit hohem Vitamingehalt auch Bastarde mit einem hohen Gehalt resultieren können, entsprechend umgekehrt verhielten sich Kreuzungskombinationen mit niedrigem AS-Gehalt. Eine beachtliche Erhöhung im AS-Gehalt war auch bei Eltern mit niedrigem AS-Gehalt nach Kreuzung und anschließender Selbstung zu verzeichnen (KELLY 1954).

Erst neuerdings ließ sich durch die Arbeiten zur Nematodenresistenzzüchtung von verschiedenen Autoren nachweisen, daß es relativ leicht ist, nach etwa dreimaligen *S. tuberosum*-Kreuzungen mit der ssp. *andigenum* zu Stämmen mit Sortenqualitäten und Erträgen zu kommen. In unseren Untersuchungen konnte unter den ssp. *andigenum*-Formen eine beachtliche Anzahl Klone mit einem höheren AS-Gehalt nach der Ernte wie auch nach der Lagerung

im April gefunden werden. Es scheint Verff. aussichtsreich zu sein, durch Kreuzung dieser Formen mit *S. tuberosum* den AS-Gehalt in künftigen Speisekartoffelsorten zu erhöhen.

Die Auswertung der günstigen AS-Gehalte in der Series *Longipedicellata* durch die Züchtung ist bereits von sowjetischen Forschern in Angriff genommen worden. In einigen, jedoch seltenen Fällen konnte auch in *S. tuberosum* × *S. stoloniferum* (*S. antipoviczii*)-Hybriden ein erhöhter Vitamin-C-Gehalt nachgewiesen werden (PROKOSEV und KAMERAZ 1940).

### Zusammenfassung

In vorstehenden Untersuchungen sollte geprüft werden, ob unter den Species des Sortiments wilder und kultivierter Kartoffeln des Instituts für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz geeignetes Ausgangsmaterial für eine Züchtung von Kartoffelsorten mit einem hohen Ascorbinsäure-Gehalt vorhanden ist.

Es wurden insgesamt von den wilden Species 102 und von den kultivierten Species 325 verschiedene Arten und Herkünfte auf ihren AS-Gehalt untersucht. Die chemische Analyse umfaßte eine Herbst/Winteruntersuchung (Untersuchung I) für das gesamte Material und eine Frühjahrsuntersuchung (Untersuchung II) als Wiederholung nach einer längeren Lagerungsperiode für einen Teil der Muster. Für einerichtige Bewertung der Analysenwerte wurden die Ergebnisse in Ascorbinsäuregehalt in der Frischsubstanz umgerechnet auf 23% Trockensubstanz relativ mit Kulturkartoffelsorten (rel. 100) verglichen.

Die Variationsbreite der analysierten Muster lag zwischen relativ 18 und 160. Bei den ssp. *andigenum-tuberosum*-Formen haben 7% und bei den 2n = 24-chromosomigen kultivierten Arten 11% der untersuchten Muster (Untersuchung I) einen mehr als 10% höheren AS-Gehalt als der Standard.

Sämtliche in der April-Untersuchung (Untersuchung II) über rel. 110 zum Standard liegenden Muster hatten bei den 48-chromosomigen kultivierten Formen im Mittel rel. 122 (max. 150) und bei den 2n = 24-chromosomigen kultivierten Arten im Mittel rel. 134 (max. 180) des AS-Gehaltes des Standards bei 23% Tr.S. Verff. glauben, in diesen Formen ein geeignetes Ausgangsmaterial für die Züchtung auf hohen AS-Gehalt gefunden zu haben.

### Literatur

1. BUKASOV, S. M., und A. J. KAMERAZ: (Grundlagen der Kartoffelzüchtung). Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel' skozhozajstvennoj Literatury Moskva/Leningrad (russisch). 528 S. (1959). — 2. DOVE, W. P., E. F. MURPHY and R. V. AKELEY: Varietal differences and inheritance of vitamins C and A in potatoes. *Genetics* **28**, 72—73 (1943). — 3. EICHHOLTZ, F.: Lehrbuch der Pharmakologie im Rahmen einer allgemeinen Krankheitslehre. Springer-Verlag Berlin (1957). — 4. FRANKE, W.: Ascorbinsäure. — In PAECH-TRACEY: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse Bd. II, Seite 95 (1955). — 5. FRANKE, W.: Der Vitamin-C-Gehalt von Pflanzen in Abhängigkeit von der Temperatur und das Verhältnis Ascorbinsäure zu Dehydroascorbinsäure unter besonderer Berücksichtigung gelagerter Kartoffeln. *Planta* **49**, 345—388 (1957). 6. GRONAU, H.: Zur Vitamin C-Bestimmung in der Praxis. *Z. ärztliche Fortbildung* **53**, 702—703 (1959). — 7. HOGEN ESCH, J. A., en H. ZINGSTRA: Geniteurslijst voor aardappelrassen. 128 S. Wageningen (1954). — 8. KARRIKA, K. G., L. T. DUDGEON and H. M. HATCK: Influence of variety, location, fertilizer and storage on the ascorbic acid content of potatoes grown in New York State. *J. Agric. Res.* **68**, 49—63 (1944). — 9. KELLY, W. C., and G. F. SOMMERS: The effect of time of harvest, variety and storage on the ascorbic acid content of potato tubers. *Amer. Pot. J.* **26**, 47—53 (1949). — 10. KELLY, W. C.: Ascorbic acid content of potatoes. *The Nat. Pot. Breed. Progr.* 130—134 (1954). — 11. KRÖNER, W., und W. VÖLKSEN: Die Kartoffel. Leipzig (1950). — 12. LEICHSENRING, J. M.: Factors influencing the nutritive value of potatoes. *Univ. of Minnesota, Agric. Exp. Stat. Techn. Bull.* **196**, S. 96 (1951). — 13. MURPHY, E. F., W. F. DOVE and R. V. AKELEY: Observations on genetic, physiological and environmental factors affecting the vitamin C-content of maine-grown potatoes. *Amer. Pot. J.* **22**, 62—63 (1945). — 14. PROKOSEV, S. M. und A. J. KAMERAZ: (Die Vererbung der chemischen Zusammensetzung von Knollen in unterspezifischen Kartoffelkreuzungen). *Vestnik socialisticeskogo rastenie vodstva (Soviet Plant Industry Record) No 4*, 51—60 (russisch) (1940). — 15. PROKOSEV, S. M., und V. L. MATTISON: Biochemische Eigenschaften neuer Kartoffelspecies. *Soviet Plant Industry Record No. 4*, 61—74 (1940). — 16. PROKOSEV, S. M.: (Die Biochemie der Kartoffel). *Akademija Nauk SSSR (Akad. Wiss. UdSSR)*. 224 S. Moskau (russisch) (1947). — 17. SCHEUNERT, C. A.: Die Bedeutung der Qualität für die Ernährung von Mensch und Tier. *Berichte und Vorträge der DAL zu Berlin II/1955*, Berlin (1955). — 18. SCHREIBER, K.: Chemie und Biochemie (unter besonderer Berücksichtigung qualitätsbestimmender Faktoren). in: *Die Kartoffel — ein Handbuch*, herausg. von R. SCHICK und M. KLINKOWSKI, Berlin, Bauernverlag (1961, im Druck). — 19. STROHECKER, R., und F. MATT: Über die Oxydation der Ascorbinsäure. *Z. analyt. Chemie* **133**, 342—346 (1951).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

## Über die Beziehungen von Volumen und Oberfläche bei Kartoffelknollen

Von G. MEINL unter Mitwirkung von H. GÖSSLER

Mit 1 Abbildung

In der Kartoffelzüchtung spielen u. a. die Knollenform und -größe aus vielerlei Gründen eine wichtige Rolle. Einer dieser Gründe, und dies ist sicher nicht der wichtigste, ist das unterschiedliche Atmungsverhalten kleiner und großer Knollen. Wie wir bereits zeigten (MEINL 1960), kann der Atmungsverlauf während der Winterlagerung zur Beurteilung der Lagerqualität herangezogen werden. Sorten, die im Winter wenig atmen, jedoch zum Zeitpunkt des Pflanzens durch Atmungsstimulation eine er-

höhte Keimbereitschaft anzeigen, wie etwa die Sorte Mira, sind wünschenswert. Nun liegen jedoch kleine Knollen wesentlich über, große unter dem Atmungswert „durchschnittlicher“ 85 g schwerer Knollen.

In einer Reihe von Untersuchungen über die Atmung von Kartoffelknollen ist daher die Frage aufgeworfen worden, wodurch der Unterschied in der Atmungsintensität kleiner und großer Knollen bedingt sein kann. Einige Autoren, u. a. HOFFMANN (1916), versuchen, die unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Abgabe