

Über die Abnahme des Vitamins C bei der Lagerung der Kartoffeln. 4. Mitteilung über chemische Vitaminbestimmung

Autor(en): **Fellenberg, Th. von / Wuhrmann, H. / Högl, O.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **33 (1942)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983207>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ÜBER DIE ABNAHME DES VITAMINS C BEI DER LAGERUNG DER KARTOFFELN

4. Mitteilung über chemische Vitaminbestimmung.

Von Dr. *Th. von Fellenberg* und Hilfsdienstchemiker *H. Wuhrmann*.

(Aus dem Laboratorium des Eidg. Gesundheitsamtes,
Vorstand: Dr. O. Högl.)

Die Kartoffel ist unser Hauptlieferant für Vitamin C. Sie ist das nicht etwa, weil sie einen besonders hohen Gehalt an diesem Vitamin aufzuweisen hätte, sondern weil sie bei mittlerem Vitamin C-Gehalt in besonders grossen Mengen von der ganzen Bevölkerung gegessen wird. Es ist deshalb von nicht geringem Interesse, darüber orientiert zu sein, wie stark sich der Vitamin C-Gehalt der Kartoffel beim Lagern ändert, wie hoch er also in den verschiedenen Jahreszeiten ist.

Wir wurden von der Abteilung für Hygiene des Armeestabes (Hauptmann A. Zeller) beauftragt, diese Frage abzuklären. Um dies auf genügend breiter Basis zu tun, ersuchten wir die Eidg. Alkoholverwaltung, uns Untersuchungsmaterial von den hauptsächlichsten in der Schweiz angebauten Sorten zu beschaffen. Um gleichzeitig den Einfluss des Bodens kennen zu lernen, war uns daran gelegen, auch dieselben Sorten von verschiedenen Böden untersuchen zu können. Die Alkoholverwaltung war denn auch so freundlich, uns 30 Kartoffelproben, die 20 verschiedene Sorten umfassten und sich auf mehrere Landesgegenden verteilten, zukommen zu lassen, wofür wir ihr und den Lieferanten auch hiermit unsern besten Dank aussprechen.

Die Proben, je etwa 2 kg, wurden in Muri in einem guten Keller mit Naturboden in einem Hause ohne Zentralheizung Mitte Oktober eingelagert und hielten sich bis in den Sommer hinein vorzüglich. Sie wurden gleich nach ihrer Ankunft und weiter am 19. I., 5. III., 7. IV., 4. V., 10. VI. und 9. VII. auf Ascorbinsäure untersucht. Die Untersuchung der ganzen Serie dauerte jeweilen 1—2 Tage. Die Methode war die von dem Einen¹⁾ von uns früher angegebene.

Der Ascorbinsäuregehalt der Kartoffeln variiert auch bei derselben Sorte von einer Knolle zur andern oft ganz erheblich. So ergaben 3 verschieden grosse Exemplare der Sorte Ackersegen von Müntschemier am 22. IX.:

38 g schwer	24,5 mg % Vitamin C
116 g schwer	17,8 mg % Vitamin C
232 g schwer	32,5 mg % Vitamin C

Bei selbst gezogenen Kartoffeln der Sorte Ersteling, die in einem Gartenbeet in Muri gewachsen waren, fand man am 16. VII., 2 Tage nach der Ernte, ebenfalls sehr grosse Unterschiede, die sich aber bis zu einem gewissen Grade ausglich, als die Ascorbinsäure auf Trockensubstanz umgerechnet wurde. Man fand:

	Gewicht g	Trockensubstanz %	mg % Ascorbinsäure	
			frisch	getrocknet
1.	12,2	23,19	41,1	178
2.	24,8	17,46	24,8	142
3.	25,2	21,16	39,4	186
4.	48,9	18,42	30,6	167

Bei drei von den 4 Knollen sind die Werte nach Umrechnung auf Trockensubstanz nicht mehr so sehr verschieden. Es bleibt natürlich die Frage, weshalb Nr. 2 einen so geringen Trockensubstanzgehalt und einen so geringen Gehalt an Vitamin C aufweist. Möglicherweise stammt diese Kartoffel von einer nicht völlig ausgereiften Staude.

In den beiden Versuchsreihen sieht man keine Beziehung zwischen dem Gewicht der Kartoffel und ihren Gehalt an Vitamin C.

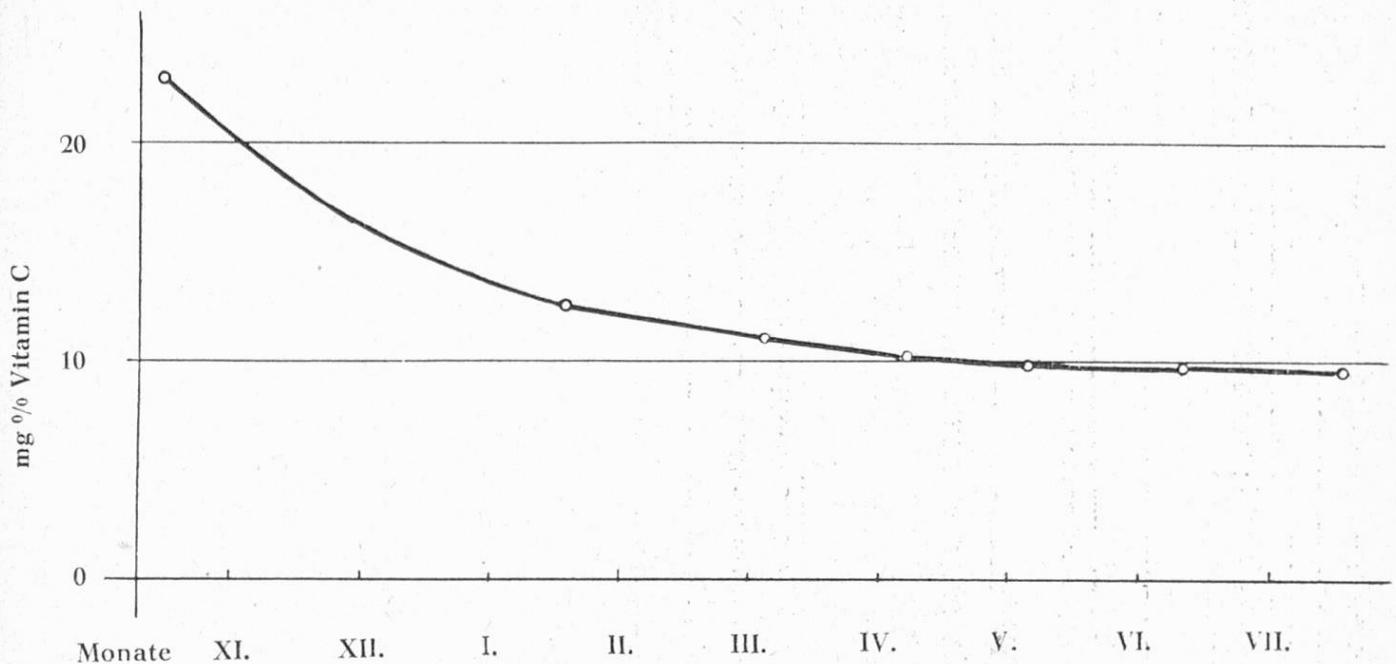
Die folgende Tabelle bringt die Hauptresultate unserer Arbeit. Die Reihenfolge wurde nach sinkendem Ascorbinsäuregehalt gewählt, wobei aber jeweils zwei Proben von derselben Sorte, aber verschiedenen Standorten hintereinander genommen wurden.

Da die Kartoffeln uns erst Mitte Oktober geliefert wurden, also zur Zeit der Reife der Spätkartoffeln, war es nicht möglich, alle Sorten gleich nach der Ernte zu untersuchen, bei den Frühkartoffeln liegt sie längere Zeit zurück. Wir müssen daher damit rechnen, dass sie in der Zwischenzeit bereits einen Teil ihrer Ascorbinsäure verloren haben.

Abfall des Vitamins C bei der Lagerung von Kartoffeln

Nr.	Sorte	Herkunft	17. X.		19. I.		5. III.		7. IV.		4. V.		10. VI.		9. VII.	
			g	mg %	g	mg %	g	mg %	g	mg %	g	mg %	g	mg %	g	mg %
1	Jubel	Rosberg	57	38,0	128	15,1	86	12,6	96	12,7	56	12,0	120	10,7	102	9,5
2	Ostbote	Witzwil	66	33,0	70	10,6	93	13,5	80	11,3	177	8,1	79	10,5	70	7,1
3	Ackersegen	Herz'buchsee	105	27,2	115	11,5	99	11,8	112	9,4	118	9,5	100	11,1	61	9,3
4	Ackersegen	Gampelen	139	28,5	119	13,1	74	8,5	128	8,9	85	10,5	79	12,0	69	9,3
5	Ersteling	Witzwil	110	27,5	59	12,5	104	10,2	63	10,4	57	11,1	66	9,5	40	10,2
6	Ersteling	Gampelen	105	26,7	105	16,0	66	11,4	102	10,4	160	11,1	42	9,0	60	9,5
7	Erdgold	Herz'buchsee	118	27,1	134	13,1	167	10,5	141	9,6	151	7,9	122	11,1	176	10,1
8	Mille fleurs	Lausanne	65	25,6	88	12,7	64	11,1	50	10,0	49	11,7	70	10,9	55	3,2
9	Centifolia	Witzwil	124	26,5	64	16,4	77	15,1	83	12,1	43	9,9	72	10,7	55	6,6
10	Centifolia	Gampelen	89	22,9	86	15,3	79	12,0	90	10,6	75	11,1	66	12,2	41	8,8
11	Industrie	Niederscherli	108	27,5	351	14,1	121	12,2	282	10,6	177	9,1	79	7,2	70	13,8
12	Industrie	Gampelen	95	21,4	82	7,7	93	8,8	81	9,1	92	7,9	88	8,6	52	7,8
13	Alma	Witzwil	95	24,2	120	10,8	97	11,8	85	11,2	81	11,3	93	9,9	49	13,8
14	Sikingen	Herz'buchsee	96	23,9	116	14,5	110	13,9	76	14,5	121	10,7	78	11,3	104	9,0
15	Ideal	Witzwil	97	16,3	118	9,1	104	7,3	90	8,1	151	6,7	122	9,0	176	9,4
16	Ideal	Gampelen	97	28,2	121	10,6	89	7,7	87	7,4	104	8,9	104	8,0	128	11,1
17	Up to date	Rosberg	43	21,8	39	12,1	129	11,1	56	9,1	68	11,6	86	11,0	27	13,1
18	Bintje	Niederscherli	70	24,7	205	12,7	193	11,1	114	10,0	130	6,7	117	12,2	7,7	10,6
19	Bintje	Gampelen	124	18,0	64	11,0	106	10,1	83	9,4	43	8,1	67	10,0	33	10,6
20	Blaue Odenw.	Gampelen	92	21,2	111	14,8	76	12,8	79	11,9	75	11,3	66	10,7	33	4,9
21	Sabina	Niederscherli	136	17,1	102	11,3	271	10,9	61	7,9	97	11,5	85	7,4	60	8,2
22	Sabina	Gampelen	85	23,2	89	12,5	113	11,1	119	9,4	54	11,1	104	11,0	128	10,9
23	Eva	Utzenstorf	45	20,0	135	12,0	107	14,7	162	10,2	118	12,3	139	8,8	56	10,9
24	Voran	Niederscherli	156	20,5	228	13,4	159	10,3	88	8,5	85	12,7	198	14,8	154	11,4
25	Voran	Gampelen	81	17,1	76	13,2	125	13,6	82	8,3	75	10,9	95	10,3	59	8,0
26	Böhms allerfr.	Witzwil	72	18,4	100	10,3	94	9,2	94	7,2	57	9,1	58	6,9	55	7,6
27	Böhms allerfr.	Gampelen	136	16,7	121	9,4	98	9,9	77	6,4	75	10,5	61	7,2	57	11,7
28	Weltwunder	Niederscherli	153	20,6	260	10,6	203	8,8	141	12,1	203	6,3	390	10,0	104	11,4
29	Wohlmann	Rosberg	72	15,4	85	10,8	62	9,6	126	10,0	68	11,6	35	10,3	38	13,1
30	Flava	Rosberg	40	14,8	70	12,7	43	14,1	48	12,3	67	13,9	39	12,3	56	11,8
Mittelwerte				23,1		12,5		11,2		10,0		10,1		9,8		9,8
In % des Anfangswertes				100,0		54,1		48,5		43,3		43,7		42,4		42,4

Abnahme des Vitamin C-Gehaltes beim Lagern



Wir haben Kartoffeln von 7 Standorten. Witzwil hat Moorboden, die andern Böden sind alles Mineralböden. Bei 4 Sorten stehen uns Proben von Moorboden (Witzwil) und Mineralboden (Gampelen) zur Verfügung. Sie ergeben:

Erstlinge und Böhms: auf beiden Böden ähnliche Anfangswerte,
Centifolia: höherer Wert auf Moorboden,
Ideal: höherer Wert auf Mineralboden.

Die Sorte Ackersegen ergab auf den beiden Mineralböden von Herzogenbuchsee und Gampelen ähnliche Anfangswerte. Bei den Sorten Industrie, Bintje, Sabina und Voran können wir die Mineralböden von Niederscherli und Gampelen miteinander vergleichen. Wir finden bei den Sorten Industrie, Bintje und Voran höhere Werte bei dem Boden von Niederscherli, bei Sabina hingegen einen höhern Wert bei dem Boden von Gampelen.

Soweit unser Material Schlussfolgerungen in dieser Hinsicht erlaubt, besteht somit kein eindeutiger Einfluss des Bodens auf den Ascorbinsäuregehalt der darauf gewachsenen Kartoffeln. Sollten solche Einflüsse in beschränkter Masse doch vorhanden sein, so würden sie durch andere Faktoren, vielleicht durch die Düngung oder durch die Variation des Vitamin C-Gehaltes von Kartoffel zu Kartoffel überdeckt.

Man versuchte auch, die Ascorbinsäure mit den übrigen Analysendaten in Beziehung zu bringen. So wurden zu Beginn der Versuche, Mitte Oktober, in allen Kartoffelproben Trockensubstanz, Protein, Asche, Aschenalkalität und Phosphorsäure bestimmt. Es liess sich aber nicht die geringste Parallelität eines dieser Werte mit dem Gehalt an Vitamin C feststellen.

Im Monat April hatten die meisten unserer Kartoffeln Keime bis zu 2, in einem Fall bis zu 4 cm Länge. Ein Unterschied im Ascorbinsäuregehalt der Kartoffeln mit und ohne Keime war nicht wahrzunehmen. Im Juli hatten sich die Keime grösstenteils zu langen Ausläufern ausgewachsen, es hatte sich auch Wurzelwerk gebildet. Viele Kartoffeln waren weich, eine Anzahl musste direkt als schwammig bezeichnet werden. Wenn wir den Vitamin C-Gehalt der hart gebliebenen mit den schwammig gewordenen vergleichen, finden wir:

Harte Kartoffeln		Schwammige Kartoffeln	
Nr.	mg % C	Nr.	mg % C
3	9,3	9	6,0
8	3,2	16	11,1
11	13,8	17	13,1
14	9,0	27	11,7
15	9,4	30	11,8
20	4,9	Mittel	<u>11,7</u>
24	11,4		
Mittel	<u>8,7</u>		

Die schwammigen Knollen, die in vollem Wachstum begriffen sind, erweisen sich durchschnittlich als vitamin C-reicher als die hartgebliebenen, die offenbar einem viel geringeren Stoffwechsel unterworfen sind. Zu den letztern gehören auch die beiden Proben Nr. 8 und 20 mit den geringen Werten von nur 4,9 und 3,2. Wir halten dafür, dass dies Zufallswerte gerade dieser beiden Knollen sind, die durchaus nicht etwa dem Durchschnitt der betreffenden Sorten im Monat Juli entsprechen. Wir haben ja noch einen Monat früher bei beiden Sorten ganz normale Werte gefunden.

Bei der letzten Untersuchung zeigten die Kartoffeln nach dem Durchschneiden in 12 Fällen dunkle Streifen. Die betreffenden Knollen ergaben im Durchschnitt 9,9 mg % Vitamin C, also praktisch den gleichen Wert wie alle Knollen zusammengenommen. Diese Verdorbenheit wirkte sich also nicht auf den Gesamtascorbinsäuregehalt aus, wie er nach der Quecksilberfällung und Reduktion erhalten wird.

Wir sehen im allgemeinen besonders in der ersten Zeit der Lagerung, von Mitte Oktober bis Mitte Januar, einen starken Abfall des Vitamins C. Im Mittel hat es um 46 % abgenommen. In den nächsten anderthalb Monaten, also bis Anfang März, beträgt die weitere Abnahme 5,8 %, im Verlauf des nächsten Monats 5,2 %. Von da an bleibt der Gehalt nahezu konstant. Am 9. August sind im Mittel noch ca. 10 mg % oder 42,4 % der ursprünglichen, d. h. der Mitte Oktober vorhandenen Ascorbinsäure erhalten geblieben, und wir dürfen wohl annehmen, dass dieser Gehalt bestehen bleibt, bis die Kartoffel schliesslich zugrunde geht.

Bei der Abnahme des Vitamins C müssen wir berücksichtigen, dass die Werte jeweilen auf die zur Zeit der Untersuchung vorhandenen Kartoffelgewichte bezogen sind. Die Gewichtsabnahme der Kartoffeln selber ist also nicht in Rechnung gestellt, auch nicht das Material, welches in die Ausläufer wandert. Wenn wir also von Anfang April bis Anfang Juli praktisch keine Abnahme des Vitamins C beobachten, so bedeutet das, dass seine Abnahme prozentual ungefähr gleich gross ist wie der Gewichtsabnahme der Kartoffeln durch Atmung, Austrocknung und Wachstum der Ausläufer entspricht. Würde überhaupt kein Vitamin C verloren gehen, so müsste sein Gehalt mit der Zeit zunehmen.

Praktisch wichtig ist ja vor allem, dass die alten Kartoffeln mitten im Sommer, wenn bereits die Ernte der Frühkartoffeln begonnen hat, immer noch den ansehnlichen Gehalt von ungefähr 10 mg % Vitamin C aufweisen und dass dieser Wert gar nicht sehr von der Sorte abzuhängen scheint.

Da bei jeder Untersuchung nur eine einzige Knolle untersucht worden ist, lassen sich gewisse individuelle Unregelmässigkeiten nicht vermeiden. Es trifft sich öfters, dass von einer Untersuchung zur andern nicht eine Abnahme, sondern eine Zunahme festzustellen ist. Es ist daher hauptsächlich auf die Mittelwerte abzustellen.

Wir haben überall die Gewichte der untersuchten Kartoffeln hingesezt. Es lässt sich nun nicht etwa eine Beziehung zwischen dem Kartoffelgewicht und den Unregelmässigkeiten beim zeitlichen Verlauf auffinden etwa in dem Sinn, dass eine besonders schwere Kartoffel, einen besonders niedrigen Gehalt ergeben würde oder umgekehrt. So wenig wie wir das bei den beiden Sorten Ackersegen und Erstelinge feststellen konnten, zeigen sich hier Beziehungen zwischen Kartoffelgewicht und Ascorbinsäuregehalt.

Auch der Anfangsgehalt an Ascorbinsäure hat nichts damit zu tun, ob eine Sorte mit grossen oder mit kleinen Knollen vorliegt. Das Knollengewicht verteilt sich ganz unregelmässig auf die ascorbinsäurereichen und -armen Sorten.

Wenn wir uns die Frage stellen, ob sich nun einzelne Sorten vor andern durch einen besonders hohen Ascorbinsäuregehalt auszeichnen, müssen wir sehr vorsichtig vorgehen. Allerdings weisen die Sorten Ackersegen mit 27 und 28 oder Erstelinge mit rund 27 mg % Anfangswert scheinbar höhere Werte auf als etwa Bintje mit 18 und 24 oder Böhms mit 17 und 18 mg %. Wenn wir nun aber sehen, welche Differenzen bei derselben Sorte etwa vorkommen können, wie 16 und 28 mg % bei Ideal oder 18 und 24 bei Böhms, so können wir aus unserm viel zu geringen Material keine sichern Schlussfolgerungen ziehen. Man kann nur sagen, dass ein Einfluss der Sorten wahrscheinlich ist, dass er aber teilweise überdeckt wird durch die natürliche Streuung.

Bei der im Juli vorgenommenen Untersuchung sah man, dass sich bei einigen Kartoffeln an den Ausläufern kleine Kartoffelchen von 0,3—1 g Gewicht gebildet hatten. Man untersuchte sie bei der Sorte Erdgold, Nr. 7, und fand:

Mutterkartoffel	10,1 mg % Vitamin C
Tochterkartoffel	22,9 mg % Vitamin C

Im Oktober hatte man 27,1 mg % bei dieser Sorte gefunden. Bei der jungen Kartoffel ist dieser Wert also nahezu erreicht worden, auf Trockensubstanz bezogen wäre er vielleicht ganz erreicht.

Der hohe Gehalt der jungen Knollen ist deshalb interessant, weil sie ja vollständig ohne Licht gewachsen sind. Ob es sich um eine Neubildung oder um ein Hinüberwandern von Ascorbinsäure von der alten auf die junge Knolle handelt, ist natürlich nicht zu sagen.

Zusammenfassung

Es wird der Vitamin C-Gehalt von 30 Kartoffelproben von verschiedenen Landesgegenden, umfassend 20 Sorten, im Laufe von 9 Monaten 7 mal bestimmt. Man stellt dabei fest:

1. Zu Beginn der Lagerung ist die Abnahme an Vitamin C am grössten. Bis Mitte Januar sind im Mittel noch 54 % des Ursprünglichen vorhanden. Von da an ist die Abnahme nur noch gering. Im Monat Juli findet man noch durchschnittlich 10 mg % oder 42 % des ursprünglich vorhandenen Vitamins C.

2. Ein gewisser Einfluss der Sorte scheint vorhanden zu sein; er wird aber teilweise überdeckt durch die Variation des Ascorbinsäuregehaltes von Kartoffel zu Kartoffel.

3. Es macht sich kein deutlicher Einfluss des Bodens auf den Ascorbinsäuregehalt geltend. Ebenso wenig ist ein deutlicher Einfluss der Kartoffelgrösse festzustellen.

4. Die dunkeln Streifen, die sich im Sommer im Innern mancher Kartoffeln bilden, haben keinen Rückgang der Ascorbinsäure zur Folge. Eingeschrumpfte, schwammige Kartoffeln sind ascorbinsäurereicher, als hartgebliebene derselben Jahreszeit.

5. Da die im Herbst geernteten Kartoffeln im nächsten Frühling und Sommer immer noch den ansehnlichen Gehalt von ca. 10 mg % aufweisen, dürfen sie als wertvolle Vitaminquelle gerade auch in der vitaminarmen Uebergangszeit angesehen werden.

Résumé

La teneur en vitamine C de 30 échantillons de pommes de terre provenant de différentes régions du pays et comprenant 20 espèces différentes, a été déterminée 7 fois au cours de 9 mois, ce qui a permis de faire les constatations suivantes:

1^o La diminution de la teneur en vitamine C est la plus forte au début du magasinage. Au milieu de janvier la teneur atteignait encore le 54 % de celle du début. A partir de ce moment-là il ne se produit plus qu'une faible diminution. Dans le courant du mois de juillet la teneur était encore en moyenne de 10 mg %, soit le 42 % de la teneur initiale.

2^o Il semble que la teneur en vitamine C varie avec l'espèce; ces variations sont toutefois effacées partiellement par celles de la teneur d'une pomme de terre à l'autre.

3^o On ne peut établir une influence du sol sur la teneur en vitamine C. Par ailleurs, les dimensions des tubercules ne semblent pas avoir d'influence non plus.

4^o La formation de zones plus foncées, qui se produit parfois au cours de l'été à l'intérieur des certaines pommes de terre, n'entraîne aucune diminution de la teneur en acide ascorbique. Des pommes de terre ratatinées et spongieuses sont plus riches en acide ascorbique que celles de la même saison restées fermes.

5^o Comme les pommes de terre récoltées en automne ont encore, au printemps et en été suivant, la teneur appréciable de 10 mg % en moyenne, on peut les considérer comme une précieuse source de vitamine C, en particulier lorsqu'à la fin de l'hiver et au début du printemps notre alimentation est relativement pauvre en vitamines.

Literaturnachweis

- 1) Th. von Fellenberg, diese Mitt. 32. 156, 1941.