

Tabelle 2.

| Gew.-% Glycerin in reinem Erdnußöl (durch Zugabe von Glycerin) | Verlustfaktor bei 277 m $tg \delta \cdot 10^4$ | Verlustfaktor bei 550 m $tg \delta \cdot 10^4$ |
|--|---|---|
| 0 | 38,5 | 20,7 |
| 2,9 | 39,0 | 22,8 |
| 6,5 | 40,4 | 25,3 |
| 13,0 | 42,2 | 27,6 |

die DK ein solches Maximum nicht zeigt. Das ist z. B. der Fall beim System Alkohol-Wasser. Dieses System besitzt bekanntlich auch ein Maximum der inneren Reibung, doch kann sie bei diesem System mit dem von Debye gegebenen Zusammenhang nicht unmittelbar in Verbindung gebracht werden, weil der Leitfähigkeitsanteil weit überwiegt. Auf jeden Fall sind für die weitere Klärung der Verhältnisse bei DV-Messungen gleichzeitige Viscositätsmessungen unerlässlich.

C. Untersuchungen von Veränderungen chemischer Art durch Verlustfaktormessung.

Nach dem hier bisher Ausgeführten wird man erwarten können, daß sich durch die Änderung des DV Änderungen der Polarität und der Molekülgröße eines Stoffes feststellen lassen.

Änderungen in der Polarität sind besonders bei der Oxydation organischer Stoffe zu erwarten. So haben wir bei Stoffen, die in Luftgegenwart im Kondensator erhitzt wurden, mitunter irreversible Veränderungen des DV beobachtet, z. B. bei besonders empfindlichen Stoffen, wie Dipenten.

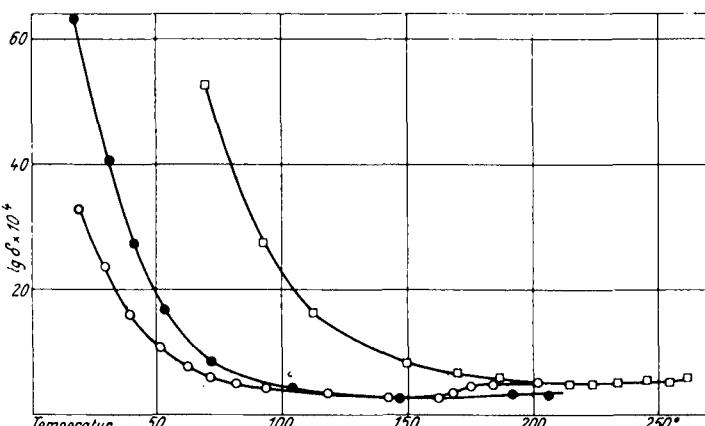


Abb. 5. Temperaturabhängigkeit des DV bei Leinöl (○) oxydiertem Leinöl und Standöl (□) bei 280 m.

Über den Gehalt von Feld- und Gartenfrüchten an Vitamin C und Carotin bei verschiedener Düngung¹⁾

Von Dr. M. OTT

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz und der Deutschen Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, München

Eingeg. 21. August 1936

Die vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag zur Beantwortung der Frage dar, welchen Einfluß die Düngung, insbesondere die Anwendung von Handelsdüngemitteln, auf den Vitamingehalt von Feld- und Gartenfrüchten ausübt. Die Arbeit wurde ausgeführt in der Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, München, in der mir durch Prof.

¹⁾ Vgl. hierzu die „Untersuchungen auf Gehalte an Carotin u. Vitamin C bei Gemüsen u. Futterstoffen“ von Pützer u. Pfaff, diese Ztschr. 48, 581 [1935].

Abb. 5 zeigt den Einfluß des Sauerstoffdurchleitens auf gewöhnliches Leinöl und das Verhalten von Standöl. Da es sich bei diesen Versuchen um Erzeugnisse handelt, die in keiner Weise hinsichtlich ihrer Qualität irgendwie näher gekennzeichnet sind, können die gezeichneten Temperaturabhängigkeiten und die aus ihnen zu entnehmenden Werte auch nur etwas über die Größenordnung der zu erwartenden Effekte aussagen. Es erscheint uns wichtig darauf hinzuweisen, daß bei Zimmertemperatur das viel viscosere Standöl einen höheren DV hat als ein nach Durchleiten von Luft bei 100° oxydiertes Leinöl.

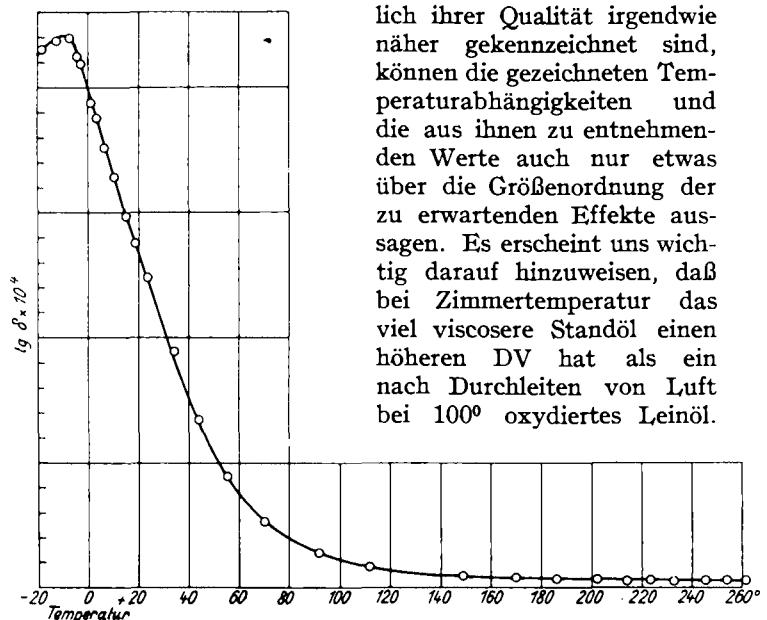


Abb. 6. Temperaturabhängigkeit des DV bei Standöl bei 280 m.
 $tg \delta_{\max} = 440 \cdot 10^4$.

Im übrigen erfaßt man bei Standöl (vgl. Abb. 6) auch das Debyesche Maximum der anomalen Dispersion, so daß sich aus seiner Höhe und Lage Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der betreffenden Öle ziehen lassen.

Wir glauben mit diesen Versuchen einen Ausblick auf die Möglichkeit praktischer Anwendung von DV-Bestimmungen gegeben zu haben, die vielleicht in der Fett- und Mineralölforschung zuerst von Bedeutung werden können.

Wir werden uns anschließend an diese Untersuchungen mehr der Klärung grundsätzlicher Fragen¹⁴⁾ zuwenden, die durch unsere bisherigen Versuche angeschnitten wurden.

[A. 124.]

¹⁴⁾ Anmerkung bei der Korrektur: Während der Drucklegung erschien eine Arbeit von G. Martin, Physik. Z. 37, 665 [1936], die sich u. a. mit der Verlustmessung an Alkoholen (bis 3 Molprozent) in unpolaren Lösungsmitteln bei einer Wellenlänge von 3,82 m befaßt. Martin findet eine Zunahme des Verlustes mit der Alkoholkonzentration. Diese Ergebnisse stehen nicht im Widerspruch mit unserer Abb. 2, da die von ihm beobachteten Änderungen bei 270 m unterhalb unserer Meßgenauigkeit liegen würden.

Bleyer in freundlicher Weise ein Arbeitsraum überlassen wurde. Das Untersuchungsmaterial, das aus Kartoffeln und gelben Rüben von verschiedenen Düngungsversuchen stammte, wurde von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München zur Verfügung gestellt. In den einzelnen Proben wurde dann der Gehalt an Ascorbinsäure bzw. Ascorbinsäure und Carotin bestimmt.

Methodik der Ascorbinsäurebestimmung: Zur Bestimmung der Ascorbinsäure wurde das Pflanzenmaterial

durch eine vollständig verzinnte Maschine getrieben und dann durch 10 min langes Kochen mit 2½%iger Schwefelsäure im indifferenten Gasstrom extrahiert. Der Ascorbinsäuregehalt des Extraktes wurde durch Titration mit Dichlorphenolindophenol-Lösung nach *Tillmans*²⁾ in der von *L. J. Harris* und *S. N. Ray*³⁾ modifizierten Art bei pH 2,5 ermittelt. Die Hauptschwierigkeit der Bestimmung unter diesen Bedingungen liegt bekanntlich in einer sicheren Erkennung des Endpunktes der Reaktion neben der gelben Eigenfarbe der Pflanzenextrakte. Durch Anwendung einer Vergleichsapparatur mit einer geeigneten Lichtquelle konnte diese Schwierigkeit jedoch behoben werden. Dazu diente ein Schaugefäß mit 4 Fächern zum Einstellen von Gläsern ähnlich dem Acidimeter von *Lüers*, das in Brauereilabotorien Verwendung findet. In die beiden vorderen Fächer wurde je ein Glasrohr mit einer bestimmten Menge gepufferten Extraktes eingestellt; die beiden anderen dienten zur evtl. Aufnahme einer schwach rosa gefärbten Phenolphthaleinstandardlösung bzw. eines Wasser gefäßes. Als günstigste Lichtquelle erwies sich blaues diffuses Licht, das eine mit hellblauem Plakatpapier auskleidete und durch eine Tageslichtlampe von 110 V erleuchtete Holzkiste lieferte. Vor dieser Lichtquelle erschien der Kartoffelextrakt schwach grün. Wurde nun auf der einen Seite der Extrakt mit Dichlorphenolindophenol titriert, so gab sich der Endpunkt der Reaktion durch Umschlag zu einer schwachen Rosafärbung zu erkennen, die neben dem Hellgrün der Vergleichslösung scharf zu unterscheiden war. So konnte der Endpunkt der Reaktion mit einer Genauigkeit von 1 bis 2 Tropfen aus der Mikrobürette ermittelt werden. Von der Benützung der Standardlösung wurde daher bei den Versuchen abgesehen. Bei den stark gefärbten Gelbe-Rüben-Extrakten wurde durch Einschaltung eines hellblauen Farbglases ebenfalls ein Farbton erreicht, dessen geringste Veränderung leicht zu erkennen war. Zur bequemeren Sicht wurde das Schauloch des Apparates mit einer Blende versehen.

Methodik der Carotin-Bestimmung: Zur Bestimmung des Carotins in den gelben Rüben kam die von *N. T. Deleano* und *J. Dick*⁴⁾ angegebene Extraktionsvorschrift zur Anwendung. Die fein zermahlenen Rüben wurden mit der Hand leicht abgepreßt und durch ein Sieb getrieben. Der abgekühlte Rückstand wurde mehrmals mit 95%igem Alkohol versetzt und ausgepreßt und schließlich mit Petroläther extrahiert. Der eingegangene Extrakt wurde dann mit Kalilauge versetzt zum Ausfallen etwa vorhandener Harzstoffe und schließlich nach Waschen und Trocknen eingedampft. Das zurückgebliebene Carotin wurde in Chloroform aufgenommen und in dieser Lösung im „Pan-Colorimeter“ von *Hellige* bestimmt. Als Vergleichslösung diente eine Carotinstandardlösung, die 5 mg Carotin in 10 g Paraffin gelöst enthielt.

Versuchsergebnisse.

I. Feld-Düngungsversuch mit Kartoffeln. Der Zweck des Versuches war, festzustellen, wie die einzelnen Nährstoffe, Kalium, Phosphor und Calcium bei fortgesetzter einseitiger Düngung das Wachstum und die Gesundheit der Kartoffeln sowie ihre Verwendung als Saatgut beeinflussen. Das Material war infolge der langen Dauer des Versuches besonders geeignet, um Beziehungen zwischen Düngung und Vitamingehalt feststellen zu können. Die Kartoffeln stammten aus Mangelfeldversuchen, die schon 10 Jahre im gleichen Boden durchgeführt wurden, so daß hier etwaige Unterschiede klar zum Ausdruck kommen mußten. Dementsprechend wurden die Kartoffeln von Feldern miteinander verglichen, die die betreffenden Nährstoffe allein oder in verschiedenen Kombinationen enthielten. Als Basis diente ein ungedüngtes Feld. In einer zweiten analogen Versuchsreihe wurde ein Teil der Nährstoffe jeweils in Form von Stallmist zugeführt. Die Kartoffeln wurden im Oktober 1935 geerntet, gelangten aber erst im Dezember 1935 zur Untersuchung. Bis dahin wurden sie bei Zimmertemperatur gelagert. Der absolute

²⁾ Siehe *Strohecker* u. *Vaabel*, diese Ztschr. **49**, 666 [1936].

³⁾ *Biochemical J.* **27**, 302 [1933].

⁴⁾ *Biochem. Z.* **268**, 110 [1933].

Ascorbinsäuregehalt ist daher nicht mehr sehr hoch, wie ja *K. Fuhrmeister*⁵⁾ nachwies, daß die Kartoffeln im Frühreifezustand den größten Gehalt an Vitamin C besitzen, der dann schon bis zur Vollreife und noch mehr während der Lagerung dauernd zurückgeht.

Die zahlenmäßigen Ergebnisse des Kartoffelversuches sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt. Die Zahlen bedeuten Milligramm Ascorbinsäure in 1000 g Kartoffeln.

Tabelle 1.
Die Wirkung verschiedener Nährstoffe auf die Bildung von Vitamin C (Ascorbinsäure) in Kartoffeln.

| Nährstoffe in dz/ha | Vit. C in mg in 1000 g Kartoffeln | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| | Reihe ohne Stallmist | Reihe mit Stallmist |
| 1. Ungedüngt | 20,1 | 21,3 |
| 2. 100 N | 22,0 | 29,3 |
| 3. 100 N + 180 K | 20,4 | 27,2 |
| 4. 100 N + 70 P | 24,4 | 39,4 |
| 5. 70 P + 180 K | 16,7 | 16,9 |
| 6. 70 P + 180 K + 100 N | 22,3 | 23,8 |
| 7. 70 P + 180 K + 100 N + Ca | 20,1 | 21,9 |

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß durch Stickstoff und durch Phosphor der prozentuale Gehalt der Kartoffeln an Vitamin C erheblich gesteigert, durch Kali und Kalk dagegen bedeutend herabgesetzt wurde, so daß bei Volldüngung der Vitamingehalt den gleichen Wert zeigt wie bei den Kartoffeln des ungedüngten Feldes. Am stärksten steigernd wirkt offenbar Phosphor, am meisten vermindernd Kalium. Die Felder, bei denen die Nährstoffe teilweise in Form von Stalldünger zugeführt wurden, zeigten die

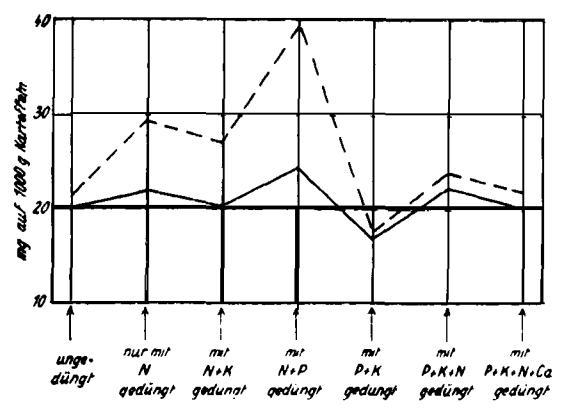


Abb. 1. Die Wirkung verschiedener Nährstoffe auf die Bildung von Vitamin C (Ascorbinsäure) in Kartoffeln.

gleichen Gesetzmäßigkeiten; doch war der Vitamingehalt hier in fast allen Fällen bedeutend höher. Auch traten die Unterschiede wesentlich schärfer hervor, wie aus nachstehender Kurve (Abb. 1) ersichtlich ist.

II. Der Felddüngungsversuch mit gelben Rüben. Der Zweck dieses Versuches war, festzustellen, wie verschiedene Kalidüngemittel, und zwar 40er Kalisalz (in der Hauptsache Kaliumchlorid) und Kaliumsulfat in verschiedenen hohen Mengen (neben einer Grunddüngung mit Stickstoff und Phosphorsäure), das Wachstum der gelben Rüben beeinflußten. Für die Untersuchung auf Ascorbinsäure und Carotin war das geerntete Material gut geeignet. Als Versuchsmaterial dienten gelbe Rüben, die im Oktober 1935 geerntet wurden und im Februar 1936 zur Untersuchung gelangten. In der Zwischenzeit waren sie in Erde

⁵⁾ Diss. Universität München, Dez. 1934.

eingegraben. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 2.
Die Wirkung von Kalidüngemitteln auf die Bildung von Vitamin C (Ascorbinsäure) und von Carotin in gelben Rüben.

| Nährstoffe | Vitamin C in mg pro 1000 g gelbe Rüb. | Carotin in mg pro 1000 g gelbe Rüb. |
|---------------------|--|--|
| 1. N + P | 10,3 | 25 |
| 2. N + P + 80 kg K | 11,6 | 38 |
| 3. N + P + 120 kg K | 10,3 | 28 |
| 4. N + P + 160 kg K | 10,0 | 16 |
| 5. N + P + 80 kg K | 11,6 | 19 |
| 6. N + P + 120 kg K | 11,7 | 50 |
| 7. N + P + 160 kg K | 9,8 | 23 |

Hier zeigte sich (im Gegensatz zu dem Kartoffelversuch) zunächst eine Zunahme von Vitamin C (und Carotin) bei Anwendung von Kaliumchlorid. Bei größeren Gaben gingen nach Erreichung eines Optimums der Vitamin-C-Gehalt und der Carotingeinhalt zurück und erreichten sogar unter dem Kontrollwert (nur Stickstoff- und Phosphor-

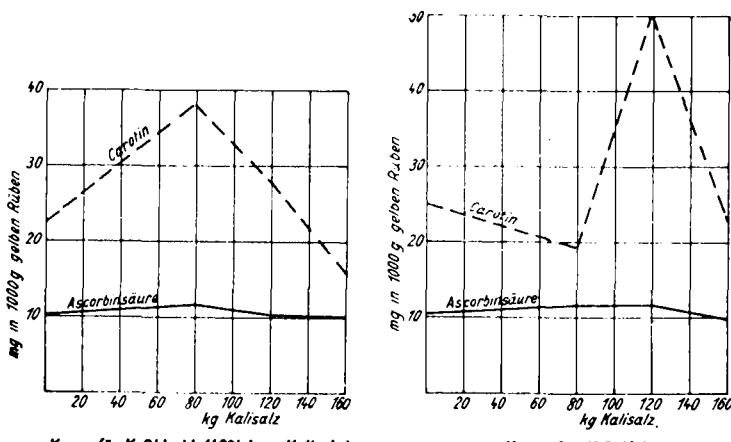


Abb. 2. Die Wirkung von Kalidüngemitteln auf die Bildung von Vitamin C (Ascorbinsäure) und Carotin in gelben Rüben.

Röntgen als Briefschreiber¹⁾

Von Prof. Dr. P. GÜNTHER

Physikalisch-chemisches Institut
der Universität Berlin

Eingeg. 1. September 1936

Ludwig Zehnder war an mehreren Orten Röntgens Assistent und stand länger als 30 Jahre mit ihm im Briefwechsel, anfangs als guter Bekannter und allmählich als Freund. Er hat jetzt die an ihn gerichteten Briefe Röntgens mit „möglichster Vollständigkeit“ herausgegeben, mit Ausnahme von ein paar Briefen, „deren Inhalt noch lebende Zeitgenossen Röntgens unangenehm empfinden könnten“. (Seite 6.) „Aber keinen dieser Briefe unterdrücke ich, der mich persönlich irgendwie belastet.“ (S. 6.) Man muß dem Herausgeber sehr dankbar sein, daß er sich nicht geschont hat. In den Beziehungen der Briefschreiber erscheinen

¹⁾ Im vorigen Jahr hat L. Zehnder folgendes Buch herausgegeben: Röntgens Briefe an Zehnder. Mit den Beiträgen „Geschichte seiner Entdeckung der Röntgenstrahlen und Röntgens Einstellung zur Renaissance der klassischen Physik“. Von Prof. Dr. Ludwig Zehnder. 198 Seiten. Verlag Rascher & Cie. A.-G., Zürich, Leipzig und Stuttgart 1935. Preis br. RM. 4,—.

düngung) liegende Werte. Bei Anwendung von Kaliumsulfat lag das Optimum bei einer weit höheren Menge Düngemittel und einem höheren Gehalt an Ascorbinsäure und Carotin als beim Chlorid. Auffallenderweise lagen die Optima für Vitamin C und Carotin bei den gleichen Düngemittelgaben. Während aber die zahlenmäßigen Unterschiede im Vitamin-C-Gehalt nur sehr gering waren (unter 20%), ist der Einfluß der Düngung auf die Carotinbildung offenbar sehr groß, wie aus der Kurve (Abb. 2) hervorgeht.

Zusammenfassung.

1. Bei den Kartoffeln zeigte sich ein Anwachsen des Vitamin-C-Gehaltes bei Stickstoff- und Phosphordüngung, ein Sinken bei Kali- und Kalkdüngung.

2. Bei Volldüngung ergab sich der gleiche Vitamin-C-Gehalt wie bei den Kartoffeln des ungedüngten Kontrollfeldes.

3. Wurde ein Teil der Nährstoffe in Form von Stallmist verabreicht, so ergaben sich höhere Vitamin-C-Werte als bei ausschließlicher Anwendung von Handelsdüngemitteln. Die sog. „Harmonische Düngung“ (Stallmist und mineralische Volldüngung) erwies sich also auch für den Vitamin-C-Gehalt als vorteilhaft.

4. Bei den gelben Rüben stieg der Vitamin-C-Gehalt und der Carotingeinhalt bei der Anwendung von Kalidüngemitteln bis zu einem Optimum, um bei höheren Gaben wieder zu sinken.

5. Bei Anwendung von Kaliumsulfat ergaben sich günstigere Werte als bei Anwendung von Kaliumchlorid.

6. Die Carotinbildung wurde durch die Düngung in viel stärkerem Maße beeinflußt als die Bildung von Vitamin C.

Die Versuche sollen im laufenden Vegetationsjahr wiederholt bzw. weitergeführt werden.

Es sei an dieser Stelle Herrn Direktor Strobel sowie den Herren Reg.-Rat Dr. Boshart und Reg.-Rat Weigert für die großzügige Bereitstellung des Materials und die freundliche Beratung in der Auswahl der geeigneten Versuchsfelder Dank ausgesprochen.

[A. 128.]

manchmal trotz ehrlicher Freundschaftsgefühle auf beiden Seiten Mißverständnisse und als solche bemängelte Gegensätze, und insbesondere lehnt der Institutedirektor Röntgen gewisse Veröffentlichungen seines Assistenten und jüngeren Kollegen mit Entschiedenheit ab. Aber oft tritt gerade da, wo er seine Meinung einer anderen entgegensezett, die Gestalt Röntgens besonders klar hervor.

Man findet in diesem Briefwechsel zweier Physiker nirgends eine Erörterung wissenschaftlicher Fragen. Wo Röntgen anerkennt oder ablehnt, geschieht es hier autoritär, ohne nähere Begründung. Einen breiten Raum nehmen Tagesfragen des Laboratoriumsbetriebes ein; daneben werden Tagesbedürfnisse des Privatlebens besprochen. Glückwünsche oder Danksagungen sind oft der äußere Anlaß der Briefe.

Daß der Herausgeber wesentlich neues Material über die Latenzzeit der großen Strahlenentdeckung beibringt —