

sich auch bei *Allium ascalonicum* wahrnehmen, auch hier wurden die Würzelchen bedeutend länger.

Sowohl die Zwiebeln als die Keimpflanzen des Weizens ertragen gut kleine Mengen von Terpentinöl, während grössere Dosen desselben den Tod der Zwiebeln und der Keimpflanzen verursachen.

St. Petersburg, Botan. Laboratorium der Frauenhochschule.

58. N. Nedokutschaeff: Über die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen.

(Vorläufige Mitteilung).

Eingegangen am 28. August 1903.

Die Anwesenheit von Nitraten in einigen Pflanzen war schon längst bekannt, und viele Arbeiten beweisen die grosse Verbreitung der salpetersauren Salze im Pflanzenreiche. Diese Arbeiten lassen aber das Verhältnis unklar, welches zwischen dem Nitratgehalt des Aussenmediums und demjenigen in den Pflanzen besteht.

Doch kann man schon a priori voraussetzen, dass die grossen Schwankungen des Nitratgehaltes in den Pflanzen derselben Art von der Salpetermenge im Boden abhängen.

Der Zweck dieser Arbeit war, diese Verhältnisse quantitativ zu verfolgen.

Der Plan der Versuche war folgender: Die Keimlinge der typischen Salpeterpflanzen, wie *Helianthus annuus*, *Cucurbita Pepo*, *Phaseolus multiflorus* und *Zea Mays* wurden in KNOP'scher Lösung (mit wechselnden Mengen von Kaliumnitrat) in grossen Glasgefässen kultiviert. Nach Schluss jedes Versuchs wurden die Pflänzchen herausgenommen, die mangelhaft entwickelten beseitigt und die normal entwickelten nach dem Abtrocknen der Wurzel in drei Gruppen verteilt (eine Gruppe für Bestimmung der Trockensubstanz und zwei andere für Salpetersäurebestimmung) und gewogen, bei einer Temperatur von 60—70° C. getrocknet, dann zerkleinert und mit heissem Wasser extrahiert. In diesem Extrakt wurde die Salpetersäure nach TIEMANN's Methode bestimmt (nur *Helianthus*-Keimlinge wurden ohne vorläufiges Extrahieren direkt analysiert).

Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Versuche mit Helianthus.

Konzentration des KNO_3 in der Nährlösung $\frac{\text{‰}}{100}$	Frischgewicht eines Keimlings g	Nitratstickstoff in einem Keimlinge mg
0,005	1,6000	0,05
0,01	1,5110	0,09
0,05	1,5571	0,66
0,1	1,6154	1,08
0,5	1,9680	2,13
1	1,9784	2,26
2	1,5934	2,25

Versuche mit Cucurbita Pepo.

0,1	4,7492	0,65
1	7,2942	6,73
2	5,4353	5,50
5	4,9684	6,02

Versuche mit Phaseolus multiflorus.

0,1	10,4251	4,58
0,5	10,3421	4,30
1	9,3330	5,47

Versuche mit Zea Mays.

0,01	1,2879	0,08
0,1	1,4926	0,89
1	1,5641	1,37
2	1,1239	0,78

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Speicherung des Nitratstickstoffes je nach der Pflanzenspezies und der Konzentration der Nährlösung verschieden ist. Je mehr Salpeter die Nährlösung enthält, desto mehr Nitratstickstoff häuft sich in der Pflanze an — aber nur bis zu einer gewissen Grenze, nach deren Erreichung die gespeicherte Nitratmenge konstant bleibt. Diese Grenze ist auch verschieden für verschiedene Pflanzen.

Die Vergleichung der Konzentrationen des Nitratstickstoffes in der Nährstofflösung und in der Pflanze zeigt sehr grosse Unterschiede zwischen denselben, wie es aus der Tabelle ersichtlich ist:

Art der Pflanze	Konzentration des Nitratstickstoffs		Quotient $\frac{a}{b}$
	a) in der Nährlösung pCt.	b) in der Pflanze pCt.	
<i>Helianthus</i>	0,0014	0,07	$\frac{1}{50}$
"	0,014	0,12	$\frac{1}{9}$
<i>Cucurbita Pepo</i>	0,0014	0,014	$\frac{1}{10}$
" "	0,07	0,14	$\frac{1}{2}$
<i>Phaseolus multiflorus</i>	0,0014	0,047	$\frac{1}{35}$
" "	0,007	0,048	$\frac{1}{7}$
<i>Zea Mays</i>	0,00014	0,009	$\frac{1}{65}$
" "	0,014	0,098	$\frac{1}{7}$

Der zweite Faktor, von welchem der Speicherungsgrad abhängt, ist die Art der Base, an welche die Salpetersäure gebunden ist. Aus den Lösungen verschiedener Nitrate speichern die Pflanzen ungleiche Mengen von Nitratstickstoff:

	Konzentration	Nitratstickstoff in einem Keimlinge		
		<i>Helianthus</i>	<i>Cucurbita</i>	<i>Zea Mays</i>
	‰	mg	mg	mg
KNO_3	0,5	1,81	2,12	1,19
$NaNO_3$	0,5	1,20	0,63	0,43
NH_4NO_3	0,5	—	0,66	—
NH_4NO_3	0,1	—	—	0,12
CaN_2O_6	0,1	—	0,42	0,13

Daraus folgt, dass Maximalspeicherung nur in Kalisalpeterlösung erreichbar ist; aber die Anhäufung anderer Nitrate wird gesteigert, wenn irgendwelche Kaliumsalze zugefügt werden. So z. B. speicherte ein Kürbiskeimling aus Lösungen von 0,5 ‰ $NaNO_3$ + 0,1 ‰ KCl oder 0,5 ‰ NH_4NO_3 + 0,5 ‰ KCl — 2,51 bzw. 2,31 mg Nitratstickstoff, aber aus einer Lösung von 0,5 ‰ NH_4NO_3 + 0,5 ‰ $NaCl$ nur — 0,62 mg.

Die Maximalspeicherung kommt also nur bei Anwesenheit von Kalium in beliebiger Form zustande.

Die Ursachen der so ansehnlichen Nitratanhäufung sind bis jetzt noch nicht aufgeklärt. Die Meinung von BERTHELOT, dass die Pflanze selbst mit Hilfe eines Fermentes die Nitrate bildet, ist nicht bestätigt worden. Versuche mit Keimlingen, welche in salpeter- oder stickstofffreien Lösungen vegetierten, haben gezeigt, dass in keinem

einzigsten Falle die Anwesenheit von Spuren der Salpetersäure zu konstatieren war.

Eine andere Meinung ist von STAHL ausgesprochen. Derselbe behauptete, dass die Speicherung von der Transpiration abhängt. Er hat nämlich beobachtet, dass die Nitate nur in solchen Pflanzen sich anhäufen, welche grosse Mengen von Wasser verdunsten. Zur Kontrolle dieser Beobachtungen wurden folgende Versuche ausgeführt: Kürbiskeimlinge wurden unter den Glocken in wasserdampfgesättigter Atmosphäre erzogen, andere unter gewöhnlichen Aussenbedingungen kultiviert.

Die Analyse ergab, dass die ersten Keimlinge nur 3,65 mg, die zweiten aber bis 6,73 mg Nitratsstickstoff enthielten.

Auch die etiolierten Pflanzen können nur geringere Mengen von Nitraten anhäufen, als die im Licht erzogenen:

Pflanze	Nitratsstickstoff	
	im Licht mg	im Dunkeln mg
<i>Cucurbita</i>	6,73	5,40
<i>Phaseolus</i>	10,18	5,67
<i>Zea Mays</i>	1,37	0,93

Es folgt daraus, dass die Transpiration die Speicherung der Nitate befördert.

Die weiteren Versuche hatten zu entscheiden, welche äusseren Bedingungen die Zersetzung der aufgespeicherten Nitate beeinflussen. Diese Versuche wurden mit abgeschnittenen Blättern von *Sambucus nigra* oder mit Kürbiskeimlingen ausgeführt.

Im ersten Falle wurden die abgetrennten Blätter mit vorher bekanntem Nitratgehalt in destilliertem Wasser (im Licht, im Dunkeln und in der kohlenstofffreien Luft) aufgestellt und nach 4—5 Tagen analysiert.

Die Resultate sind auf folgender Tabelle zusammengestellt. In einem Blatt war gefunden Nitratsstickstoff:

	Vor dem Versuche mg	Nach dem Versuche		
		im Lichte mg	im Dunkeln mg	Ohne CO ₂ mg
I. Versuch	0,76	0,30	—	—
II. Versuch	1,13	—	0,68	0,79

Im zweiten Falle wurden die Kürbiskeimlinge während einer Woche in der nitrathaltigen Lösung kultiviert (eine Portion im Licht, andere im Dunkel) und dann in die Nährlösung ohne Salpeter übertragen. Nach bestimmter Zeit wurden die beiden Portionen analysiert. Es wurden in einem Keimlinge Nitratstickstoff gefunden:

Versuch im Lichte		Versuch im Dunkeln	
aufgenommene Menge Salpeter-N <i>mg</i>	nach dem Versuche zurückgebliebene Menge Salpeter-N <i>mg</i>	aufgenommene Menge Salpeter-N <i>mg</i>	nach dem Versuche zurückgebliebene Menge Salpeter-N <i>mg</i>
6,725	0,435	6,782	5,493

In beiden Fällen war Salpeter für die Bildung organischer Stickstoffverbindungen verbraucht worden; aber diese Umwandlung war in beleuchteten Pflanzen immer grösser als in den verdunkelten. Andere ähnliche Versuche gaben dieselben Resultate.

Zum Schlusse erachte ich es als eine angenehme Pflicht, Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. PFEFFER, der mir Anregung zu den hier besprochenen Versuchen gab, meinen wärmsten Dank abzustatten.

Leipzig, Botanisches Institut.

59. M. Büsgen: Einige Wachstumsbeobachtungen aus den Tropen.

Mit Tafel XXII.

Eingegangen am 6. Oktober 1903.¹⁾

Im Zingiberaceenquartier des botanischen Gartens zu Buitenzorg werden einige Arten der Gattung *Costus* kultiviert, die im malayischen Archipel eine grosse Rolle spielt, obwohl die Mehrzahl ihrer Arten dem tropischen Amerika und Westafrika angehört. Eine dieser Pflanzen, auf der Etikette als *Costus* sp. bezeichnet, besass einige

1) Die vorliegende Mitteilung und die folgende von GEISENHEYNER wurden von den Herren Verfassern auf der Generalversammlung in Cassel vorgetragen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Nedokutschaeff N.

Artikel/Article: [Über die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen. 431-435](#)