

### 3. J. Grüss: Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose in der Zelle.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 29. Januar 1898.

Ein sehr günstiges Object, um die Rohrzuckerbildung zu verfolgen, ist das Scutellum monocotyledonischer Samen. Durch mikrochemische Studien gelangte ich zu der Ueberzeugung, dass der während der Keimung hier auftretende Rohrzucker zum Theil aus Dextrose hervorgeht. Als Beispiel für eine solche Umsetzung sei der Stoffwandlungsprocess in der keimenden Dattel angeführt: Die aus der Reservecellulose sich bildenden Hexosen, unter denen wahrscheinlich die Glucose vorwiegt, verlieren bei ihrem Eintritt in das Scutellum ihre Reductionsfähigkeit; sie gehen in Rohrzucker über<sup>1)</sup>.

Auch im Endosperm von keimenden Samen der Gräser kommt neben anderer Zuckerarten Glucose vor, welche durch die Wirksamkeit theils der Glucose, theils der Invertase erzeugt wird. Wird diese Glucose vom Scutellum aufgenommen, so verliert sie ebenfalls ihre Reductionsfähigkeit. Der im Schildchen gebildete Rohrzucker lässt sich mikrochemisch mittelst Invertin und nachfolgender Reduction nachweisen.

Derartige mikrochemische Untersuchungen gewähren aber nicht eine völlige Sicherheit; der Nachweis von Rohrzucker ist erst dann dargethan, wenn die Polarisation mit der Reduction übereinstimmt.

Da es mir darauf ankam, den Uebergang von Dextrose in Rohrzucker völlig sicher zu stellen, unterzog ich mich der äusserst mühsamen Arbeit, die Untersuchung quantitativ durchzuführen.

Das Ausgangsmaterial bildeten Gerstenembryonen, von denen wegen der Polarisation immer eine grössere Anzahl verwendet werden mussten. Zur Erleichterung der Präparation wählte ich eine grosskörnige, weisse, sogenannte „nackte“ Gerste, welche 12 bis 18 Stunden in Wasser eingeweicht wurde. Jeder der abpräparirten Embryonen entstammte also einem Korn, welches mindestens 12 Stunden, aber auch nicht über 18 Stunden in Wasser gelegen hatte. Von den Körnern wurde zuerst die Fruchtschale abgezogen, worauf der Embryo mittelst eines Skalpells losgelöst wurde.

#### 1. Das Ausgangsmaterial.

Es wurde zunächst das Trockengewicht von 2000 Embryonen bestimmt. Dies geschah in der Weise, dass die Objecte gleich nach der

1) Siehe meine Abhandlung: Ueber Zucker- und Stärkebildung in Gerste und Malz. Wochenschrift für Brauerei 1897, Nr. 33.

Präparation schnell getrocknet wurden, worauf sie in einem Achatmörser fein pulverisirt wurden. Das Pulver wurde, wobei jeder Verlust möglichst vermieden wurde, in ein Wägegläschen gebracht und im Vacuum über Kalk auf  $105^{\circ}$  bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Trockengewicht 3,6108 g.

Die Rohrzuckerbestimmung. Das trockene Pulver wurde in einem Digerirkolben mit 30 ccm eines 80procentigen Alkohols bei  $70^{\circ}$  1 Stunde behandelt. Nachdem sich die Masse abgesetzt hatte, wurde die Lösung vorsichtig durch ein Filter abgegossen. Diese Operation wurde mehrmals wiederholt, so dass die ganze Extractionsdauer mit immer neuen Mengen Alkohols 5 bis 6 Stunden betrug. In der zu 100 ccm aufgefüllten Lösung wurde der Zuckergehalt nach den üblichen Methoden ausgeführt. Im Folgenden gebe ich nur die Resultate. Die Analysen werden an anderer Stelle mitgetheilt werden.

$$P = +22,6^{\circ}.$$

$$\text{Red.} = 0.$$

$$P' = +5,3^{\circ}; t = 21^{\circ}.$$

$$\text{Red. nach der Inversion: } 0,4333 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,120 \text{ g Cu}$$

$$\text{Der Rohrzucker: } z = 13,9 \text{ pCt. nach der Reduction,}$$

$$z = 13,2 \text{ pCt. nach der Polarisation.}$$

## 2. Embryonen in Wasser gezogen.

3000 Embryonen wurden drei Tage verdunkelt in Wasser gehalten. Die Cultur wurde in der Weise ausgeführt, dass sich immer je 500 Embryonen sterilisirt in grossen ERLÉNMEYER'schen Kolben befanden.

Das Wasser, welches die Embryonen nur gerade bedeckte, wurde immer nach 8 bis 10 Stunden mittelst sterilisirter Pipette entfernt und erneuert. Die Behandlung des Materials erfolgte wie vorher.

Trockengewicht 4,177 g (2000 Embryonen also 2,784 g).

$$P = +1,8^{\circ}.$$

$$\text{Red.} = 0.$$

$$P' = -0,56^{\circ}; t = 22^{\circ}.$$

$$\text{Red. nach der Inversion: } 2,9239 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,135 \text{ g Cu.}$$

$$\text{Der Rohrzucker: } z = 2,3 \text{ pCt. nach der Reduction,}$$

$$z = 1,8 \text{ pCt. nach der Polarisation.}$$

## 3. Embryonen in Dextroselösung drei Tage gezogen.

2000 Embryonen wurden drei Tage verdunkelt und steril in einer 4procentigen Dextroselösung gehalten. Die Ausführung der Cultur geschah wie vorher. Trockengewicht 5,099 g.

$$P = +8,62^{\circ}.$$

$$\text{Red.: } 0,816 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,1132 \text{ g Cu.}$$

$$P' = -12,4^{\circ}; t = 24,5^{\circ}.$$

$$\text{Red. nach der Inversion: } 0,3264 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,153 \text{ g Cu.}$$

Der Zuckergehalt:

$$\text{a) Rohrzucker: } z = 16,6 \text{ pCt. nach der Reduction,}$$

$$z = 16,2 \text{ pCt. nach der Polarisation.}$$

$$\text{b) Invertzucker: } i = 7,33 \text{ pCt.}$$

#### 4. Embryonen in Dextroselösung 4 bis 5 Tage gezogen.

2000 Embryonen wurden 4 bis 5 Tage verdunkelt und steril in einer 4procentigen Dextroselösung gehalten. Die Ausführung der Cultur wie vorher. Trockengewicht 6,321 g.

$$P = 13.39^{\circ}$$

$$\text{Red.: } 0,75852 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,10056 \text{ g Cu.}$$

$$P' = -18,0^{\circ}; t = 20^{\circ}$$

$$\text{Red. nach der Inversion: } 0,30341 \text{ g Tr.-Subst.} = 0,1768 \text{ g Cu.}$$

Der Zuckergehalt:

$$\text{a) Rohrzucker: } z = 23,85 \text{ pCt. nach der Reduction,}$$

$$z = 23,8 \text{ pCt. nach der Polarisation.}$$

$$\text{b) Invertzucker: } i = 6,9 \text{ pCt.}$$

Aus den Trockengewichts-Bestimmungen folgt, dass die Embryonen, wenn sie in Wasser gehalten werden, substanzärmer werden. In Dextroselösung nehmen sie an Gewicht zu, und zwar proportional der Zeit. Aus den mitgetheilten Zahlen ergibt sich, dass die aufgenommene Dextrose im Gewebe in Rohrzucker übergeht.

Im Gewebe der Embryonen unmittelbar nach der Präparation waren gewöhnlich nur Spuren von Stärke vorhanden. Dieselbe erscheint mehr und mehr, wenn die Embryonen in Wasser gehalten werden. Im Scutellum, in der Wurzel- und Knospenscheide, in den jungen Blättern, in der Calyptra tritt reichlich Stärke auf. Gleichzeitig erfolgt ein geringes Wachsthum. Das Material für die Bildung der Stärke kann nur der Rohrzucker sein, bei dessen Condensation, wie aus dem mitgetheilten Ergebniss: Red. = 0 hervorgeht, keine Aldehyd-Gruppe frei wird. Desgleichen findet dies auch nicht bei der Neubildung der Zellhäute statt.

Das Wachsthum wurde durch die Volumzunahme bestimmt. Die abpräparirten frischen Embryonen wurden in einen Masskolben gebracht und dieser aus einer graduirten Pipette bis zur Marke aufgefüllt. Aus der Anzahl der verbrauchten Centimeter Wasser wurde das Volum der Embryonen bestimmt. Die gleiche Operation wurde nach Beendigung der Cultur wiederholt. Die Differenz der Volumen giebt ein Mass für das Wachsthum:

1000 Embryonen	3 Tage	in Wasser:	0,8 ccm
1000	„ 3	„ 4procentige Dextroselösung:	5,0 ccm
1000	„ 4	„ „ „ „	8,8 ccm

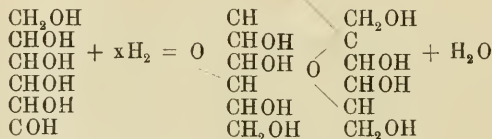
Im Gewebe der in Wasser sich befindenden Embryonen tritt also ausser der Stärkebildung auch eine Neubildung von Zellhäuten ein, wie dies gleichfalls der mikroskopische Befund ergab. So erklärt sich also die Rohrzuckerabnahme, an der wohl noch andere Processe, wie Athmung, Eiweissumsetzungen u. s. w. betheilt sind. Bei den in Dextroselösung gehaltenen Embryonen verlaufen die Processe viel

energischer, wie dies die Zahlen 0,8 *ccm* und 5 *ccm* andeuten. Erwähnen will ich noch, dass die Dextroselösung stets eine Abnahme zeigte. Beispielsweise erfolgte in einem Falle in der 4procentigen Dextroselösung eine Abnahme von 0,2 pCt. Dextrose in 10 Stunden.

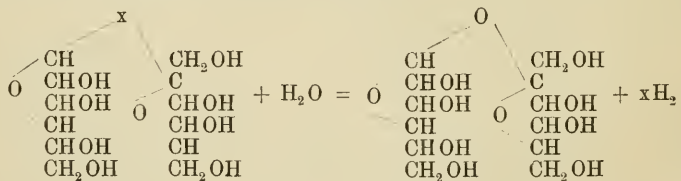
### Resultate.

1. Rohrzucker kann in der Zelle aus Dextrose gebildet werden.
2. Stärke und Cellulose können aus Rohrzucker gebildet werden.
3. Bei dieser Stärke- und Cellulosebildung wird in den beteiligten Rohrzuckermolekülen keine Aldehydgruppe frei.

Ich stelle mir vor, dass die Dextrose von plasmatischen Elementen aufgenommen und gebunden wird. Dabei findet die Umsetzung und in der Folge die Abscheidung von Rohrzucker statt. Die Condensation, welche bei der Bindung eintritt, ist wegen des Schwindens der Aldehydgruppe wahrscheinlich mit Wasserabspaltung verbunden; alsdann würde das plasmatische Element zwei vertretbare Wasserstoffatome besitzen. Der Vorgang könnte durch folgende Gleichung dargestellt werden:



Bei dem zweiten Vorgange, der Rohrzuckerabspaltung, würde der plasmatische Körper wieder hergestellt werden, was durch hydrolytische Einwirkung eines Enzyms geschehen könnte:



Aus dem Ergebniss des letzten Kulturversuchs erhält man als Durchschnittszahl etwa 0,98 *g* neugebildeten Rohrzucker bei einer Verwendung von 2,71 *g* Dextrose.

Die Analysen vorstehender Arbeit wurden im Rübenzucker-Laboratorium der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule ausgeführt. Dem Leiter desselben, Herrn Prof. Dr. HERZFELD, spreche ich für die Benutzung der mir zur Verfügung gestellten Apparate meinen besten Dank aus. Desgleichen bin ich auch Herrn Dr. FÖRSTER, der mir bei den Analysen in freundlichster Weise mit Rath und That zur Seite stand, zu grossem Dank verpflichtet.



<b>H. Solereder</b> , Systematik der Solanaceen.	Seite
Fig. 1. <i>Protoschwenkia Mandoni</i> . . . . .	245
„ 2. Fruchtknotenquerschnitte von <i>Poortmannia</i> , <i>Nicandra</i> und <i>Solandra</i> . . . . .	250
„ 3. Spaltöffnungen von <i>Trianaea</i> . . . . .	257
<b>K. Puriewitsch</b> , Athmung der Schimmelpilze.	
Versuchsvorrichtung . . . . .	291
<b>Otto Müller</b> , Modell einer <i>Pinnularia</i> . . . . .	295
<b>B. Schröder</b> , <i>Dangeardia</i> . Ungeschlechtliche Vermehrung von <i>Pandorina Morum</i> . . . . .	315

## Uebersicht der Hefte.

- Heft 1 (S. 1—20) ausgegeben am 23. Februar 1898.  
 Heft 2 (S. 21—34) ausgegeben am 23. März 1898.  
 Heft 3 (S. 35—70) ausgegeben am 27. April 1898.  
 Heft 4 (S. 71—118) ausgegeben am 25. Mai 1898.  
 Heft 5 (S. 119—144) ausgegeben am 22. Juni 1898.  
 Heft 6 (S. 145—154) ausgegeben am 25. Juli 1898.  
 Heft 7 (S. 155—198) ausgegeben am 10. September 1898.  
 Heft 8 (S. 199—296) ausgegeben am 30. November 1898.  
 Heft 9 (S. 297—334) ausgegeben am 28. December 1898.  
 Heft 10 (S. 335—406) ausgegeben am 26. Januar 1898.  
 Geschäftsbericht 1898 [S. (1)—(72)] ausgegeben am 24. November 1898.  
 Verzeichniss der Pflanzennamen, Mitgliederliste und Register (Schlussheft) [S. (73)—(112)] ausgegeben am 17. März 1899.

## Berichtigungen.

Seite 20 ist in der ersten der beiden chemischen Gleichungen auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens oben an der Formel ein  $x$  ausgefallen. In der zweiten Gleichung ist diese Formel links vom Gleichheitszeichen richtig ausgedruckt worden.

Seite 68, Zeile 11 von oben fehlen die Worte „in Europa“ in dem Satze: „Ich sagte oben, dass ich in Europa nie eine Erysiphee auf *Syringa vulgaris* bemerkt hatte“.

Seite 354, Zeile 5 von oben lies „viele“ statt „vielen“.

„ 362, Zeile 13 von oben lies „Mauà“ statt „Moua“.

„ (1) lies in der Ueberschrift „1893“ statt „1897“.

„ (64) setze hinter den Titel „L. GEISENHEYNER, Einige Beobachtungen an einheimischen Farnen“ „Mit Tafel XII.“

Seite (67), Zeile 21 von oben soll enden: „Tafel XII, Fig. 1“.

„ (68), Zeile 15 von oben soll enden: „Tafel XII, Fig. 2“

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Grüss(Grüß) J.

Artikel/Article: [Die Rohrzuckerbildung aus Dextrose in der Zelle 17-20](#)