

zu Änderungen im Habitus im Sinne einer Modifikation, physiologisch werden die Überlebenschancen und die Fortpflanzungsfähigkeit beeinflusst. In diesem Zusammenhang sind auch die Resultate des Experiments zu bedenken, das in Teil I im Kapitel „Analyse von Schlüpfbedingungen“ als Versuch 2 vorgeschlagen wurde: Damit, daß oberhalb einer Salzkonzentration von ca. 9 Prozent die Entwicklung der Embryonen verhindert wird, ist die Gewähr gegeben, daß die Nauplien nur unter günstigen Bedingungen schlüpfen.

Die Fähigkeit von *Artemia salina*, kurzfristig (d. h. bis etwa einen Tag) Schwankungen der Salzkonzentration zu ertragen, also ihr Osmoregulationsvermögen bei wenigstündiger Belastung, ist noch weit größer, als es bei dem diskutierten Langzeitversuch zum Ausdruck kommt. Der Versuchsaufbau für eine solche Überprüfung ist einsichtig, eine Versuchsanleitung daher überflüssig. Abschließend sei angemerkt, daß der angegebene Maximumwert von 18 Prozent und die Einzelheiten der Modifikationser-

scheinungen für die spezielle Artemienrasse gelten, die aus den im Handel erhältlichen Dauereiern gezogen wurde. Von *Artemia salina* sind nämlich viele Rassen bekannt, die teils parthenogenetisch, teils bisexuell sind und sich vor allem durch ihr Genom (Gesamtzahl der Chromosomen einer Zelle) unterscheiden: Nach Kaestner (1959) gibt es di-, tri-, tetra-, penta- und octoploide parthenogenetische sowie di- und tetraploide bisexuelle Rassen. Bei ihnen variieren z. T. die Modifikationserscheinungen im Ausprägungsgrad, ebenso kann der Maximalwert für die Salzkonzentration etwas höher oder tiefer liegen.

Literaturhinweise:

Kaestner, A. (1959): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Teil I: Wirbellose. — Jena, 4. Aufl.

Müller, M. (1976): Experimente mit Kleinkrebsen. Versuche für Schule und Hochschule. — Praxisreihe Biologie, Köln (im Druck).

Verfasserin: Dr. Marliese Müller-Blana, Am Vogelherd 18, 5060 Bergisch Gladbach 2.

Heinz Scholz

Sorbit in der makroskopischen und mikroskopischen Präparationstechnik

1868 entdeckte der französische Chemiker Jean Baptiste Boussingault (1802—1887) den Zuckeralkohol Sorbit, als er sich im Verlauf seiner Forschungsarbeiten über Früchte, die zur Herstellung von Branntwein dienten, mit der Fermentierung von Vogelbeeren befaßte. Die Bezeichnung „Sorbit“ stammt vom Entdecker und erklärt sich aus dem Vorkommen des Zuckeralkohols in den Vogelbeeren, franz. „les sorbes“. S. J. Tannhauser und K. H. Meyer gewannen Sorbit durch Reduktion von Traubenzucker (Glucose), der seit 1929 unter dem wortgeschützten Namen Sionon von den Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen, als Diätetikum für Diabetiker in den Handel gebracht wird. Im Handel gibt es folgende Sorbitbezeichnungen: Arlex, Atlas-Sorbitol, Karion (Merck AG), Néosorb, Nivitin, Sionit, Sorbex, Sorbo.

Über die Entstehung des Sorbits weiß man noch sehr wenig, obwohl er einer der in der Natur am weitesten verbreiteten Zuckeralkohole ist. Der Sorbit findet sich be-

sonders in Früchten und Blättern und kann als biochemische Zwischenstufe für die Synthese der Stärke, Zellulose, Fruktose, Sorbose und der Ascorbinsäure betrachtet werden.

Sorbithaltige Früchte sind u. a. Kirschen, Pflaumen, Birnen, Äpfel, Aprikosen, Pfirsiche, Reineclauden, Datteln. In heranwachsenden Birnen und Pflaumen wird zunächst Sorbit gespeichert, der erst später, während der Lagerung dieser Früchte, in Fruchtzucker übergeht. Dieser Vorgang ist nicht nur auf Pflanzen beschränkt, sondern kommt, wie kürzlich entdeckt wurde, auch im tierischen Organismus vor.

Eigenschaften

Sorbit ist ein Zuckeralkohol der Hexitgruppe; er ist sechswertig und mit dem Mannit und Dulcitol isomer. Mannit entsteht durch Reduktion von Fruchtzucker und bei der



Bild 1: Der Entdecker des Sorbits, Jean Baptiste Boussingault.

schleimigen Gärung aus Traubenzucker. Sorbit wird — wie schon erwähnt — durch Reduktion von Traubenzucker und Dulcitol durch Reduktion von Galaktose hergestellt. Der Sorbit ($C_6H_{14}O_6$) ist ein weißes, kristallines Pulver von süßem Geschmack. Die Süßkraft des Sorbits ist etwa halb so stark wie die des Rohr- bzw. Rübenzuckers. Sorbit ist in kaltem Alkohol fast unlöslich, ebenso in Äther, Chloroform, Petroläther, Xylol; er löst sich dagegen in Wasser (235 g in 100 g H_2O , 25 °C) fast in allen Proportionen und bildet eine sirupartige Lösung, die nur sehr langsam kristallisiert. Interessant ist die Tatsache, daß eine Sorbitlösung gegenüber einer gleichkonzentrierten Glycerinlösung eine viel höhere Viskosität aufweist (Bild 2). Diese Tatsache wendet man bei den Arzneizubereitungen an. Viele Elixiere, Abführernulsionen, Hustensäfte u. a. enthalten durch den Sorbitzusatz eine befriedigende Viskosität. Zu den feuchthaltenenden und weichmachenden Eigenschaften des Sorbits kommt noch hinzu, daß der Zuckeralkohol nur mäßig hygroskopisch ist. Sorbit ist thermostabil und läßt sich auch in konzentrierter Lösung 15 Minuten lang bei 120 °C ohne merkliche Zersetzung sterilisieren. Hochkonzentrierte Sorbitlösungen verhindern das Wachstum von Bakterien fast vollständig. In niederen Konzentrationen dient Sorbit als Nährboden (M. Barr und L. F. Tice). Aus diesem Grunde müssen verdünnte Sorbitlösungen konserviert werden (0,12% Methyl- und 0,02% Propylester der p-Hydroxybenzoesäure).

Auch Sorbinsäure wird als Konservierungsmittel empfohlen.

In Metallgefäßen nimmt aufbewahrter Sorbit leicht Metallspuren auf. Sorbit sollte daher in Glasgefäßen gelagert werden; dies ist besonders dann erforderlich, wenn der Sorbit zur Herstellung metallempfindlicher, z. B. Ascorbinsäure enthaltender Medikamente, verwendet werden soll.

Im Organismus werden etwa 98% der üblichen oralen Dosen (Zuckerkrankhe wenden Sorbit an, da der Zuckeralkohol nur langsam vom Darm aufgenommen wird, demzufolge bleibt der Blutzuckerspiegel niedriger als bei anderen Zuckern) von Sorbit verwertet, nur 2% davon werden im Harn ausgeschieden.

Interessant ist Sorbitan, auch Monoanhydrosorbit genannt. Diese Verbindung wird aus Sorbit durch Entzug von 1 Mol Wasser hergestellt. Sorbitan kann mit Fettsäuren verestert werden, hierbei entstehen die Spans, durch anschließende Äthoxylie rung die Tweens, die als Emulgatoren, Lösungsvermittler etc. verwendet werden.

Sorbit in der Bakteriologie

Sorbit wird im Bereich der Bakteriologie zur Differenzierung von Streptokokken und pathogener *Coli*-Stämme verwendet. G. Lebek verwendete Sorbit in Nährlösungen zur Differentialdiagnostik von menschenpathogenen Tuberkelbakterien und saprophytischen Mykobakterien. Braun, Kondo, Olivar und Lebek konnten zeigen, daß sich Tuberkelbakterien im Nährstoffbedarf von säurefesten Saprophyten darin unterscheiden, daß sie eine geringe Anzahl der von Saprophyten nutzbaren Alkohole, Kohlenhydrate und organischen Säuren als Kohlenstoffquelle verwerten können. Ist Ammoniumchlorid als einzige Stickstoffquelle vorhanden, dann vermögen Tuberkelbakterien weder mit Äthanol noch mit Sorbit als einziger Kohlenstoffquelle zu gedeihen. Folgende Nährlösungen wurden von den Autoren verwendet:

1. 0,5 g Äthanol, 0,5 g NH_4Cl , 0,5 g Na_2SO_4 anhydr., 0,01 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, 0,05 g KH_2PO_4 n. Sörensen, 0,15 g K_2HPO_4 , mit bidest. Wasser auf 100 ml auffüllen.
2. Statt Äthanol dieselbe Menge Sorbit. Die Lösungen wurden in den Versuchen 30 Minuten im Kochschen Dampftopf sterilisiert und zu 5 ml in Reagenzröhrchen abgefüllt. Das Äthanol ist ebenfalls auf Sterilität zu untersuchen. Nach Zusatz der verschiedenen Bakterienstämme wurde bei 37 °C bebrütet. Lebek prüfte folgende Stämme: 20 humane Tb-Stämme, 28 Stämme säurefester Saprophyten der Arten *Mc. phlei* und *smegmatis*, 5 Stämme der Species *Mc. fortuitum* und 5 skotochromogene Stämme.

Sorbit in der makroskopischen Konservierungstechnik und histologischen Technik

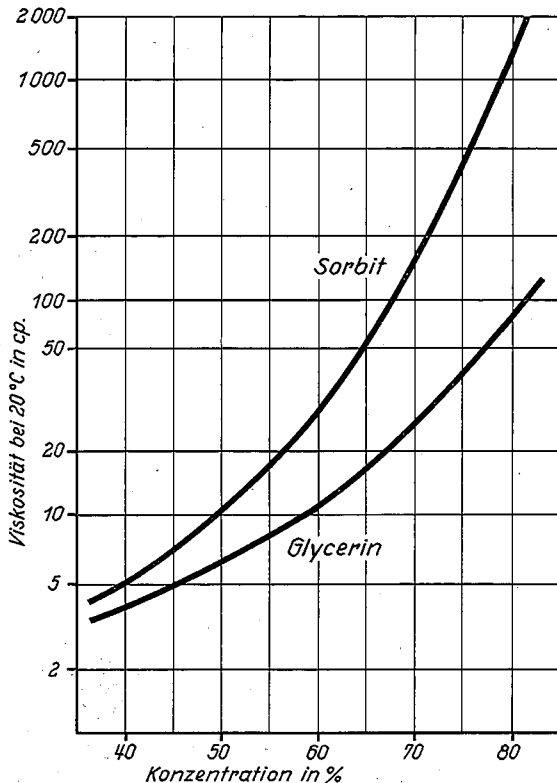
Versuche, die an der Anatomischen Anstalt der Freien Universität Berlin durchgeführt wurden, ergaben, daß Sorbitlösungen in der makroskopischen Konservierungstechnik und histologischen Technik dem Glycerin gleichwertig, in vielen Fällen sogar überlegen ist.

Makroskopische Konservierungstechnik

Nach H. J. Clemens treten nach Zusatz von Sorbitlösungen zu den Konservierungsflüssigkeiten Jores II und Kaiserling II die natürlichen Farben besser hervor. Ebenfalls erzielt man eine gute Oberflächentransparenz. Er fand heraus, daß für innere Organe, wie Leber, Milz, Herz und Niere der Sorbitzusatz höher zu wählen ist (nicht bei Lungengewebe). Eine dunkle Färbung entsteht bei Muskelpräparaten. Die natürliche Farbe tritt jedoch nach längerem Stehen hervor. Für die Konservierungstechnik gelten (nach Merck) folgende Arbeitsgänge:

1. Fixation in Jores I oder in 10%igem Formol,
2. Wässern,

Bild 2: Abhängigkeit der Viskosität von der Konzentration bei wäßrigen Glycerin- und Sorbitlösungen. Nach G. Schramm.



3. Einlegen in Endlösung: 1000 ml dest. Wasser, 600—1200 ml Karion (=Sorbitlösung) flüssig, 300 g Kaliumazetat. Gute Ergebnisse erzielte Clemens bei Konservierung ganzer Leichen, indem er das Glycerin durch Sorbitlösung ersetzte.

Histologische Technik

Bekanntlich wird in der histologischen Technik Glycerin als Einschlußmittel für Präparate verwendet, die vor dem Einschluß nicht mehr mit Alkohol, Xylol, Terpeneol u. ä. Stoffen in Berührung kommen dürfen. Nachteilig war oft, daß gewisse Färbungen, z.B. die mit Teerfarbstoff oder Hämatoxylin, schlecht haltbar sind. Infolge der wasseranziehenden Wirkung des Glycerins treten bei den Präparaten Schrumpfungen auf. Clemens fand in der Sorbit-Gelatine einen gleichwertigen Austauschstoff. Die Vorzüge sollen hier kurz angegeben werden:

Einschlußmethode n. Zeller: Erhaltung der metachromatischen Toluidinblaufärbung. Fettfärbungen (Sudan III, Osmiumtetroxid, Nilblau): kein Unterschied bei Verwendung der Einschlußmedien Sorbitlösung, Sorbitgelatine, Glycerin DAB. 6 und Glyceringelatine. Die Kernfärbung von mit Nilblau gefärbten Präparaten wurde durch Sorbitlösung bzw. Sorbit-Gelatine besser erhalten.

Hämatoxylin-Kernfärbungen: Färbungen lassen bei Verwendung von Sorbitlösung bzw. Sorbitgelatine wesentlich langsamer nach als in Glycerin bzw. Glyceringelatine. Nach Clemens treten beim Einschluß in Sorbitlösungen bei unfixiertem Material nur ganz geringe Schrumpfungen auf, während bei fixiertem Material keinerlei Schrumpfungen festgestellt wurden. Für die Azan- und van-Gieson-Färbung sind die Sorbit-Präparate nicht geeignet. Sorbit wird ferner als Einschlußmittel für die histologische Jod-Reaktion verwendet.

Literaturhinweise:

1. Clemens, H.-J.: Karion „Merck“, ein wasserlösliches Einschlußmittel in der histologischen Technik. Z. wiss. Mikr. 61, 364—369, 1952/53.
2. Clemens, H.-J.: Karion „Merck“ als Austauschmittel in der makroskopischen Konservierungstechnik. An. An. 99, 322—327, 1953.

Verfasser: Heinz Scholz, Siedlung 25, 8851 Kaisheim.