

Eine modifizierte Kapillarmethode zur Messung osmotischer Werte von Pflanzensaften und Lösungen

Die BARGERSCHE Kapillarmethode zur Molekulargewichtsbestimmung¹ wurde von verschiedenen Autoren^{2–6} zur Bestimmung des osmotischen Wertes von Zellsäften sowie von Blutserum und Urin^{7,8} angewandt. Gegen die Methode wurde der Einwand erhoben⁹, dass der Konzentrationsausgleich zwischen den Tropfen nicht durch isotherme Destillation erfolge, sondern dass die Tropfen durch einen dünnen Flüssigkeitsfilm entlang der Wand der Kapillare miteinander kommunizieren, durch welchen Lösungsmittel und gelöste Stoffe hindurchdiffundieren. Diese Fehlerquelle wird ausgeschaltet, wenn silikonisierte¹⁰ Kapillaren verwendet und die Tropfen nicht wie bei BARGER der Reihe nach eingesogen, sondern mit Kapillarpipetten eingebracht werden.

Als Kapillaren dienen dünnwandige, einseitig zugeschmolzene Glasröhren von ca. 1 mm Durchmesser und 7 cm Länge («Schmelzpunkttröhrchen»). Mit einer dünnen, genügend langen Kapillarpipette (Pasteurpipette mit Gummikappe, Injektionsspritze) werden die Kapillaren mit einer Lösung von 2% Silikon in Tetrachlorkohlenstoff gefüllt und 15 min an einem staubfreien Ort stehen gelassen, dann entleert und 30 min bei 105°C getrocknet. In so behandelten Kapillaren weisen die Tropfen keine gewölbten Menisken auf, was die Längenmessung mit dem Okularmikrometer erleichtert.

Zur Messung werden mit Kapillarpipetten abwechselungsweise Tropfen der zu messenden Testlösung und Standardlösung steigender Konzentration so in die silikonisierten Kapillaren eingebracht, dass sie durch einen Zwischenraum von ungefähr doppelter Tropfenzahl voneinander getrennt sind. Der erste Tropfen besteht aus Testlösung und soll das zugeschmolzene Ende der Kapillare luftblasenfrei füllen. Der letzte Tropfen besteht ebenfalls aus Testlösung und soll etwas länger sein als die übrigen. Die Länge der Standardtropfen wird so gewählt, dass sie bei der zur Messung benützten Kombination von Objektiv und Okular ungefähr $\frac{3}{4}$ der Länge der Okularmikrometerskala beträgt. In so gefüllten Kapillaren liegt jeder Standardtropfen zwischen zwei Tropfen der Testlösung. Die fertig gefüllten Kapillaren werden auf Objekträger gelegt und an beiden Enden mit einem Tropfen flüssiger Vaseline festgeklebt. Das offene Ende der Kapillare wird dabei gleichzeitig verschlossen. Ein Objekträger kann bis zu 15 Kapillaren aufnehmen.

Die Länge der Standardtropfen wird sofort nach dem Einfüllen bei schwacher Vergrößerung mit dem Okularmikrometer bestimmt. Diejenige Standardlösung, deren Tropfen in der Folge die Länge nicht ändert, besitzt denselben osmotischen Wert wie die Testlösung; aus den Längenänderungen der Standardtropfen kann diese Konzentration durch Interpolation berechnet werden (Tabelle). Die Zeitspanne, nach welcher die Auswertung vor-

genommen werden kann, hängt ab von den Konzentrationsunterschieden zwischen Standard- und Testlösung und von der Temperatur; bei grob abgestuften Konzentrationsreihen treten sehr bald messbare Längenänderungen auf, bei geringen Konzentrationsgradienten dauert es entsprechend länger. Die Längenänderung kann beschleunigt werden, indem man die Kapillaren in einem Thermostaten bei erhöhter Temperatur hält, womöglich in einem kleinen Wasserbad, in welchem sie auch zur Messung verbleiben können¹.

Längenänderung der Standardtropfen

Standardlösungen: Saccharose 0,2 0,4 0,6 Molal^a

Testlösung: Glucose 0,5 Molal

Temperatur: 23°C

Dauer: 11 Tage

Mittelwerte aus 3 Kapillaren

Konzentration der Standardlösungen	0,2	0,4	0,6
Längenänderung der Standardtropfen (Skt. am Okularmikrometer)	-16	-5	+5

^a Mol/1000 g H₂O.

Summary. The capillary method of BARGER for determining molecular weights can also be used for measuring osmotic values of vegetable saps. The method is improved by using capillaries which are closed at one end, silicon-coated inside, and the drops filled in by means of capillary pipettes.

H. THÖNI

Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Bern (Schweiz), 30. November 1964.

¹ G. BARGER, Trans. chem. Soc., Lond. 85, 286 (1904); 87, 1757 (1905); Ber. Deutsch. Chem. Ges. 37, 1754 (1904); ABBERHALDEN, *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, III, A 1, 729 (1924).

² A. C. HALKET, New Phytol. (London) 12, 164 (1913).

³ W. RUHLAND, Jb. wiss. Bot. 55, 409 (1915).

⁴ N. A. MAXIMOW und T. LOMINADZE, J. Soc. Bot. Russ. 1, 166 (1916).

⁵ E. DAUMANN, Planta (Jena) 12, 38 (1930).

⁶ L. S. WILDERWANCK, Proc. Koninkl. Akad. Wetensch., Amsterdam 34, Nr. 2, 297 (1931).

⁷ G. WINFIELD, J. Physiol. 45, 182 (1912).

⁸ C. HRYNAKOWSKI et A. RYCHTER, Bull. Soc. Chim. Biol. 7, 1131 (1925).

⁹ K. YAMAKAMI, Biochem. J. 14, 103 (1920).

¹⁰ T. A. BENNET-CLARK, in *Plant Physiology* (F. C. STEWARD, Ed.; London 1959), vol. II.