

# Versuch 1

—

## Streckungswachstum: Auxinwirkung und Abhängigkeit vom Ionenmilieu

Till Biskup

Matrikelnummer: 155567

22. Juni 2000

### 1 Aufgaben

1. Berechnen Sie anhand der Kopie der Schreiberaufzeichnung die Wachstumsgeschwindigkeit (in  $\mu\text{m}$  pro Segment und min) zum Zeitpunkt der Zugabe des Auxins sowie etwa 40 min nach Zugabe des Auxins und am Ende jeder weiteren Behandlung!
2. Stellen Sie in einer Tabelle die IES-bedingte Steigerung der Wachstumsrate (in %), die Reaktionszeit für die Wachstumsförderung durch IES sowie die Reaktionszeit der Ioneneffekte dar.
3. Berechnen Sie den DONNAN-Verteilungskoeffizienten  $r$  zwischen einer Zellwand mit einer Konzentration dissoziierter Carboxylgruppen von 75 mM und einer Alkalichloridlösung, wenn deren Konzentration die Werte 1, 20 und 21 mM annimmt. Berechnen Sie ferner den Zellwand-pH-Wert für den Gleichgewichtsfall in diesen Salzlösungen, wenn deren pH-Wert auf 5.0 eingestellt wurde (beachten Sie hierbei den logarithmischen Zusammenhang zwischen den Protonenkonzentrationen und dem pH-Wert).
4. Diskutieren Sie den festgestellten Einfluß eines Neutralsalzes (LiCl) auf das Wachstum und den Zellwand-pH-Wert im Zusammenhang mit Ihrer Rechnung.
5. Stellen Sie fest, ob die Ergebnisse mit der in der Einleitung zur Versuchsbeschreibung dargestellten Hypothese vereinbar sind!

### 2 Meßergebnisse

Wachstumsgeschwindigkeit $v$		Steigerung Wachstumsrate	
Lösung	$v / \mu\text{m} \cdot \text{Segment}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	Steigerung / %	
I	1.7	Lösung	zu Lsg. I zu Lsg. (n-1)
II	24.0	II	1400 1400
III	5.1	III	300 -466
IV	12.0	IV	705 230
III	10.7	III	630 -112

Reaktionszeit IES/Ioneneffekte	
Lösung	$t / \text{min}$
I	20.83
II	10.21
III	17.70
IV	8.33
III	19.17

### 3 Berechnungen

**DONNAN-Verteilungskoeffizient**  $r$ , Quotient zwischen der Konzentration einer beliebigen monovalenten Kationenspecies (einschließlich der Protonen) in der Zellwand und der Konzentration des entsprechenden Kations im Medium (im Diffusionsgleichgewicht).

$$r = \frac{F}{2c} + \sqrt{\frac{F^2}{c^2} + 1} \quad \begin{array}{l} F = \text{Festionenkonzentration in der Zellwand} \\ c = \text{Alkalisalzkonzentration im Medium} \end{array} \quad (1)$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \quad (2)$$

$$10^{-5} = [\text{H}^+]_{\text{Medium}} \quad (3)$$

$$r = \frac{[\text{H}^+]_{\text{Wand}}}{[\text{H}^+]_{\text{Medium}}} \quad (4)$$

Verteilungskoeffizient		
$c$	$r$	$\text{pH}_{\text{Wand}}$
1	112.5	2.95
20	5.8	4.24
21	5.5	4.26

## 4 Diskussion

### 4.1 Einfluß eines Neutralsalzes (LiCl)

Zugabe von LiCl (Lsg. III) verlangsamt das Wachstum beträchtlich, etwa um den Faktor 4.7. Durch die Zugabe geringer Mengen KCl (1 mM, Lsg. IV) steigt die Wachstumsgeschwindigkeit erneut, allerdings nur um das 2.35-fache an. Nach erneuter Zugabe von LiCl (Lösung III) sinkt die Wachstumsrate erneut, diesmal allerdings nur auf 89% des vorherigen Betrages.

Der Verlauf der Wachstumsraten läßt sich anhand der unten genannten Hypothese erklären. Daß sich das Wachstum beim zweiten Spülen mit Lösung III nicht wieder auf denselben Wert wie beim ersten Mal einstellt, läßt sich damit erklären, daß Kalium schon in sehr geringen Mengen wirksam ist und während des gesamten ersten Teils des Versuchs bis zur Gabe der Lösung IV aus den Koleoptilen ausgespült worden war. Einer Wiederholung des Effektes bei LiCl-Gabe müßte also eine gleichlange Zeit der K-Verarmung vorausgehen.

## 4.2 Vereinbarkeit mit Hypothese zum Neutralsalzeffekt

**Hypothese** Der Neutralsalzeffekt auf das Streckungswachstum ist aus zwei entgegengesetzten Komponenten zusammengesetzt, dem unspezifischen DONNAN-Effekt und einer Stimulation der Protonenausscheidung aus dem Protoplasten in das Medium durch solche Kationen, die im Austausch gegen Protonen in den Protoplasten aufgenommen werden ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ).

**Annahmen** Das Streckungswachstum der isolierten Koleoptilsegmente sollte durch Zusatz von 20 mM LiCl stark gehemmt werden, bei Zusatz von 1 mM KCl zu 20 mM LiCl sollte die Wachstumshemmung wieder abgeschwächt werden, da KCl schon in geringer Konzentration eine zusätzliche Protonenausscheidung aus dem Protoplasten induziert.

**Experimentelle Ergebnisse** Die experimentellen Ergebnisse stimmen mit den anhand der Hypothese theoretisch erhaltenen Annahmen überein. Der Hypothese kann also anhand des vorliegenden Experimentes nicht widersprochen werden. Für eine Bestätigung sind allerdings m. E. genaue Untersuchungen des Ionenflusses zwischen Medium und Protoplast sowie eine Aufklärung des genauen Wirkungsmechanismus der IES notwendig.

### Fehlerbetrachtung

Die größte Fehlerquelle dürfte wohl die Meßgenauigkeit beim Ausmessen der Abstände der Peaks auf dem Schreiberausdruck sein. Der Fehler liegt hier nach Größtfehlerabschätzung unter Annahme einer Meßgenauigkeit von 0.5 mm bei etwa 4% pro Wert für die Wachstumsgeschwindigkeit.