Einfluß von Zeatin auf die Atmung grüner Blätter

Chr. Mailänder und U. Kull

Biologisches Institut der Universität Stuttgart

Über den Einfluß von Kinetin auf die Atmung pflanzlicher Gewebe liegen zahlreiche, wenn auch zum Teil widersprüchliche Angaben vor [1]. Dagegen wurden die Wirkungen des natürlichen Cytokinins Zeatin auf die Atmung bisher nur bei Soja-Kallus-Kulturen untersucht [2]. Dabei ergab sich eine Steigerung auch bei hohen Phytohormon-Konzentrationen, Kinetin hingegen fördert in geringer Konzentration die Atmung und hemmt sie bei höherer. Wir haben erstmals die Beeinflussung der Blattatmung durch Zeatin mittels der Warburg-Methodik untersucht.

Isolierte Blätter von *Dieffenbachia picta*, *Senecio × hybridus*, *Melianthus major* und *Albizia distachya* nahmen Zeatinlösungen (1–100 ppm) 12 bis 16 h lang durch den Blattstiel auf. Aus dem Verbrauch wurde die ins Blatt gelangte Hormonmenge bestimmt. Geringe Zeatinkonzentrationen führen bei allen Versuchspflanzen zu einer Steigerung der Atmungsrate, höhere hemmen. Die erwähnten Arten sind unterschiedlich empfindlich; in der genannten Reihenfolge ist zur Auslösung der Atmungshemmung eine immer größere Zeatinmenge erforderlich. Die höchste Steigerung der Atmung liegt stets zwischen +15% und +20% gegenüber den Kontrollen. Sie wird bei *Dieffenbachia* bei $1,4 \cdot 10^{-3}$ µM Zeatin/g Blattfrischgewicht erreicht, bei *Albizia* erst bei $8,2 \cdot 10^{-3}$ µM/g. Bei *Dieffenbachia* führen $3,2 \cdot 10^{-3}$ µM/g bereits zu einer Hemmung von 14%. Die gleiche Reduktion der Atmungsrate wird bei *Senecio* mit $4,6 \cdot 10^{-3}$ µM/g erreicht. Bei *Melianthus* führen $7,75 \cdot 10^{-3}$ µM/g nur zu 10%iger Hemmung, bei $32 \cdot 10^{-3}$ µM/g sinkt die Atmung auf nahezu die Hälfte der Kontrollen ab.

In einer weiteren Versuchsreihe wurden Blattscheiben von *Ailanthus altissima* auf Zeatinlösungen unterschiedlicher Konzentrationen schwimmend gehalten und in Abständen von 24 h die Atmungsintensitäten bestimmt (Tabelle 1). Bei dieser Versuchsanordnung dringt das Hormon nur langsam ins Blattgewebe ein.

Tabelle 1. Atmungsrate (in µl O₂ · g⁻¹ · h⁻¹) von Blattscheiben von *Ailanthus altissima*, die auf Zeatinlösungen verschiedener Konzentration gehalten wurden.

Konzentration [ppm]	Versuchsdauer		
	24 h	48 h	72 h
Kontrolle	750	679	599
1 (= 4,56 µM/l)	758	742	627
10	852	809	644
100	797	672	408

Die höchste Steigerung der Atmung findet man bei 10 ppm und 48 h mit etwa +20% gegenüber der Kontrolle, die stärkste Hemmung bei 100 ppm und 72 h Einwirkungszeit (–32%). Der Versuch bestätigt somit die Befunde, die bei Hormonaufnahme über den Blattstiel erhalten wurden. Bei Versuchen mit *Riccia fluitans* fanden wir mit 2 bis 100 ppm Zeatin im Medium keinen eindeutigen Einfluß auf die Atmung. Zeatin ist bei Lebermoosen aber möglicherweise nicht als Phytohormon wirksam.

Analog zu unseren früheren Befunden mit Kinetin (an Impatiens) [1] erhielten wir für Zeatin eine Förderung bzw. Hemmung der Blattatmung in Abhängigkeit von der Hormonkonzentration. Ob die unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Arten mit ökophysiologischen Unterschieden zusammenhängt, soll in weiteren Versuchen geklärt werden.

Fraülein Barbara Kühn danken wir für die sorgfältige Durchführung der Versuche, der Deutschen Forschungsgemeinschaft für eine Sachbeihilfe (an U.K.).

Eingegangen am 9. Juli 1973

1. Kull, U.: Botan. Studien 19 (1972)
2. Moore, jr., Th. S., Miller, C. O.: Plant Physiol. 50, 594 (1972)

Utilization of Fructose by a Unicellular Blue-Green Alga, *Anacystis nidulans*

G. A. Peschek and E. Broda

Institute of Physical Chemistry of the University, Vienna

Few unicellular blue-green algae can use extraneous organic substances for respiration [1–3]. In particular, the much investigated organism *Anacystis nidulans* has seemed not to use organic substrates for energy metabolism, i.e. to be a strict lithotroph [4–7]. We have now found that *A. nidulans* is capable of utilizing fructose.

A. nidulans, strain L-1402-1, was obtained from the Culture Collection of Algae, Göttingen, and grown autotrophically with continuous illumination at 37 °C in liquid medium D [6]. Doubling time during exponential growth was 4–5 h. All experiments were done in the dark at 35 °C, unless otherwise stated.

Endogenous respiration (10^{-2} M KH₂PO₄/Na₂HPO₄ or Tris/Tricine buffer, pH 7–8; measurements begun 4 h after harvest) as determined by conventional Warburg manometry was very feeble; Q_{O₂} (µl O₂ consumed/mg dry weight/h) was between 1,1 and 1,5, and it declined by some 60% within 24 h. At higher or lower pH values respiration was stronger, but decreased more rapidly with time.

With $5 \cdot 10^{-2}$ M fructose, respiration was increased four to five-fold, and remained stable at this rate for at least 5 h. 10^{-1} M fructose was still slightly more effective than $5 \cdot 10^{-2}$ M, the concentration routinely used, but concentrations below $5 \cdot 10^{-4}$ M had no effect; substrate affinity therefore is rather low. "Fructose respiration" was less dependent on pH between 6 and 9. The small effect of other sugars ($5 \cdot 10^{-2}$ M) is seen in Table 1. The Table also shows some values at 25 °C; temperature coefficients (Q₁₀) of 2.0 for endogenous respiration and of 3.0 for fructose respiration are derived.

Table 1. Respiration of *A. nidulans*. For details see text. Addition of sugars 5 h after harvest of cells from photoautotrophic culture

Added	Q _{O₂} (35 °C)	Difference (Q _{O₂} , 35 °C) with and with- out sugar	Q _{O₂} (25 °C)
None (endogenous)	1.1	—	0.55
Fructose	4.6	3.5	1.55
Glucose	1.5	0.4	0.75
Mannose	2.0	0.9	
Galactose	1.2	0.1	

The respiratory quotient (µl CO₂ released/µl O₂ consumed) for endogenous respiration was close to unity at first, but declined to 0.75 within 15 h. On addition of $5 \cdot 10^{-2}$ M fructose, the respiratory quotient remained at, or rose to, nearly 1.

Experiments with uniformly labelled fructose (Table 2) showed that fructose is a direct source of respiratory CO₂, and also that some carbon from fructose is incorporated into cell material. The effects of glucose are qualitatively similar, but much smaller. Light severely suppressed fructose respiration, but stimulated carbon incorporation; 3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethyl-urea (DCMU), known to abolish photolysis of water and concomitant non-cyclic electron flow and photophosphorylation, reversed these effects to only a small degree. Oxygen consumption in endogenous respiration was increased 2.5-fold by $5 \cdot 10^{-4}$ M 2,4-dinitrophenol (DNP). On addition of $5 \cdot 10^{-2}$ M fructose, Q_{O₂} doubled again. Thus fructose stimulated even maximally uncoupled respiratory electron flow (Table 3). In anaerobic conditions, endogenous acid fermentation (measured by CO₂ release from $5 \cdot 10^{-3}$ M KHCO₃, previously equilibrated with 5% CO₂ in N₂; pH 6.9) was 12 nmoles/mg dry weight/h. With $5 \cdot 10^{-2}$ M fructose, acid production was increased 6–7 times. Glucose, mannose, galactose and sucrose hardly influenced acid production, and arabinose inhibited it. Anaerobic production of gas by cells in buffer was negligible without added substrate (<3 nmoles/mg dry weight/h, calculated as CO₂), and small with substrate (Table 3).