

Zur Resistenz der Graminee *Imperata cylindrica* L. gegenüber dem herbiziden Wirkstoff Simazin

Die Graminee *Imperata cylindrica* ist in tropischen und subtropischen Gegenden ein verbreitetes Unkraut, das den Anbau von Kulturpflanzen in hohem Masse zu stören vermag. Gegenüber dem herbiziden Wirkstoff Simazin (2-Chlor-4,6-bis-diäthylamino-s-triazin), der die photosynthetische Sauerstoffentwicklung hemmt, zeigt dieses Gras eine auffällig hohe Resistenz. Es gedeiht sogar in Wasserkultur auf Nährlösungen, die mit Simazin (I) gesättigt ($5 \text{ ppm} = 2,5 \times 10^{-5} M$) sind¹. Aus so gewachsenen Pflanzen liess sich ein hoher Anteil unverändertes Simazin extrahieren. Dies zeigt, dass die Pflanze nur einen geringen Anteil des Wirkstoffes zu den weniger aktiven Verbindungen II–VI um- und abbaut².

Diese Tatsachen liessen die Frage auftauchen, ob *I. cylindrica* über ein Fermentsystem zur Sauerstoffentwicklung verfüge, das im Unterschied zu demjenigen anderer Pflanzen gegen Simazin unempfindlich sei, oder ob die Pflanze noch andere, unbekannte Abwehrmechanismen gegen dieses Herbizid besitze.

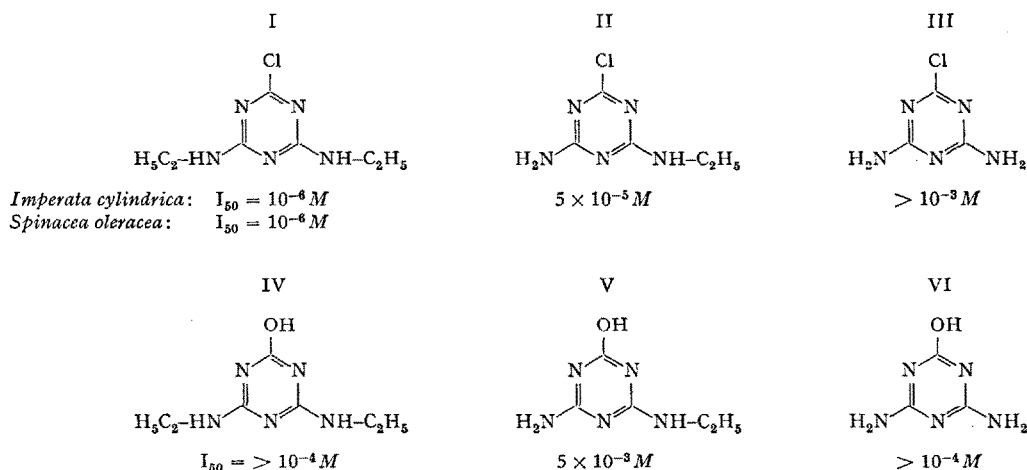
Methoden. Isolierung der Chloroplasten: 15 g Pflanzenmaterial (Kulturbedingungen siehe ¹) wurden quer zur Faserrichtung fein zerschnitten, mit 100 ml eisgekühlter 0,4 M-Saccharoselösung, enthaltend 0,17 M Natrium-

Chlorophyllbestimmung: Die Bestimmung der Chlorophyllkonzentration erfolgte nach der Methode von ARNON⁵.

Resultate. Für Simazin (I) sowie für dessen Um- und Abbauprodukte (II–VI) wurde die Konzentration (I_{50}) bestimmt, welche die HILL-Reaktion zu 50% hemmt. Für die Metaboliten III, IV und VI war dies wegen deren geringer Wasserlöslichkeit nur annähernd möglich.

Die Rate der Sauerstoffentwicklung, gemessen über die halbstündige Versuchsdauer, betrug etwa $15 \mu \text{ Mole O}_2/\text{mg Chlorophyll/h}$.

Diskussion. Die Vermutung, *I. cylindrica* verfüge über ein Fermentsystem zur Sauerstoffentwicklung, das gegen Simazin unempfindlich ist, bestätigte sich nicht. Es zeigte sich im Gegenteil, dass die Sauerstoffentwicklung der Chloroplasten, unabhängig von deren Herkunft, durch $10^{-6} M$ Simazin zu 50% gehemmt wird. Der für Spinatchloroplasten gemessene I_{50} -Vergleichswert für Simazin entspricht den Werten aus der Literatur^{6,7}. Die extreme Resistenz der ganzen Pflanzen gegenüber Simazin steht demnach in deutlichem Gegensatz zur Empfindlichkeit der isolierten Chloroplasten, denen unbekannte Schutzmechanismen fehlen mögen.



chlorid und 0,066 M Phosphatpuffer pH 7,6, übergossen und während 90 sec in einem Servall-Omnimixer auf Stufe 4 zerkleinert. Anschliessend wurde der Brei durch eine 4fache Schicht eines Nylogewebes³ (Maschenweite 50μ) filtriert. Zur Gewinnung der Chloroplasten wurde das Filtrat während 3 min bei 280 g zentrifugiert. Das Überstehende wurde sorgfältig dekantiert und anschliessend während 2 min bei 1100 g zentrifugiert. Das so gewonnene Sediment bestand weitgehend aus intakten Chloroplasten und liess sich leicht mit einem mit etwas Watte umwickelten Glasstab in wenig Präparationsmedium aufschlämmen. Die gesamte Präparation wurde bei 2°C innerhalb 15 min durchgeführt.

Sauerstoffentwicklung: Die HILL-Reaktion der Chloroplasten wurde mit Hilfe der WARBURG-Technik gemessen. Das Reaktionsmedium enthielt in einem Endvolumen von 3 ml: eine variable Menge Hemmstoff⁴ (gelöst in 1,5 ml Wasser), Chloroplasten, enthaltend 0,2 mg Chlorophyll (suspendiert in 1 ml Präparationsmedium), KCl ($15 \mu M$) und $K_3Fe(CN)_6$ ($10 \mu M$). Gasphase: Luft. Temperatur: 20°C. Lichtstärke: ca. 10000 Lux. Die Versuchsdauer betrug 30 min.

Summary. Oxygen evolution of isolated chloroplasts of *Imperata cylindrica* is half inhibited by $10^{-6} M$ Simazin, a herbicide which is unable to kill this resistant tropical weed.

J. HURTER⁸, J. BERÜTER
und H. P. BOSSHARDT

Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau,
Sektion Pflanzenschutz, 8820 Wädenswil (Schweiz),
30. Oktober 1967.

¹ J. HURTER, Vjschr. naturf. Ges. Zürich, Band 112, Heft 3, S. 143 (1967).

² J. HURTER, Experientia 22, 741 (1966).

³ Nylon-Filtergewebe 17-120 B, Maschenöffnung 50μ ; Riwo AG, Witikonstrasse 80, 8032 Zürich.

⁴ Der Firma J. R. Geigy AG, Basel, möchten wir für die uns zur Verfügung gestellten Substanzen I–VI bestens danken.

⁵ D. I. ARNON, Plant Physiol. 24, 1 (1949).

⁶ B. EXER, Experientia 14, 134 (1958).

⁷ B. EXER, Weed Res. 1, 233 (1961).

⁸ Gegenwärtige Adresse: Pesticide Research Laboratory, Pennsylvania State University, University Park, Pa. 16802, U.S.A.