

65 Zn 在宽叶香蒲体内的吸收和分布研究*

郑 瑛** 陈桂珠

(中山大学环境科学研究所, 广州 510275)

摘 要 用核素⁶⁵Zn 标记物示踪方法研究宽叶香蒲 *Typha latifolia* 对⁶⁵Zn 的吸收和分布, 发现宽叶香蒲对锌有较强的吸收能力. 锌主要由宽叶香蒲的根和地下茎吸收积累, 只有小部分(2.5%~11.8%)累积在叶中. 宽叶香蒲各器官吸收锌的量是根>地下茎>叶. 宽叶香蒲吸收累积锌的量随时间延长而增加; 吸收率开始时不断增大, 12h 后下降. 吸收率还随培养液中锌的浓度增大而增大, 但当锌的浓度超过 200mg·L⁻¹时吸收率下降.

关键词 核素示踪, 锌, 宽叶香蒲, 吸收, 分布

分类号 X173

以宽叶香蒲 *Typha latifolia* 为主体的净化系统对大量高浓度铅锌废水有显著的净化效果和生态效益^[1~3]. 为了进一步研究香蒲对铅锌等重金属的抗性及其净化机理, 已作了香蒲的形态解剖学和组织化学方面的研究^[4~5]. Tung^[6]曾作过核素在植物体内吸收分布的研究. 但研究内容的表征指标和植物材料不同. 本文用核素示踪方法研究宽叶香蒲体内锌的吸收累积和迁移规律.

1 材料与方 法

1.1 实验材料 实验材料是单子叶挺水植物宽叶香蒲 *Typha Latifolia*, 俗名水蜡烛.

1.2 采样时间、地点及采样方法 采样时间分别为 1989 年 3 月和 1990 年 3 月. 采样地点在广东某铅锌矿废水净化塘.

采样方法: 小心挖取刚从地下茎上长出的完整植株, 洗净运回学校种植 2 周成活后供实验用.

1.3 实验方法^[7] 无 ZnCl₂ 盐培养液实验组: 将 12 株从铅锌矿废水塘移植成活的香蒲移于 1500ml Hoagland 培养液中^[8], 加入浓度为 0.01μci·ml⁻¹的⁶⁵Zn 标记物. 培养 6、12、24、48h 分别取样各 3 株. 将样株洗净、剪碎、80℃以下烘干, 称取 200mg 测定. 监测仪器为 FH-603r 井型闪烁探头和 FH-454 自动标器.

含不同浓度 ZnCl₂ 盐的培养液实验组: 同样将上述香蒲 12 株分别培养于无 ZnCl₂ 盐

收稿日期: 1991-10-05 修改稿收到日期: 1993-12-10

* 国家自然科学基金资助项目

** 现在中山大学电教中心工作

和含 ZnCl_2 50、100、200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 4 组 Hoagland 培养液中, 每组香蒲 3 株、培养液 300ml. ^{65}Zn 标记物浓度仍为 $0.01\mu\text{Ci} \cdot \text{ml}^{-1}$ 培养 24h 取样, 测定方法同上.

1.4 计算方法^[7] 宽叶香蒲吸收 ^{65}Zn 标记物的吸收率计算公式:

$$\text{吸收率} = \frac{\text{吸收值}(\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1})}{\text{吸收时间}(\text{h})}$$

2 结果与讨论

2.1 无 ZnCl_2 盐培养液实验组宽叶香蒲吸收 ^{65}Zn 标记物的量 无 ZnCl_2 盐 Hoagland 培养液中香蒲在不同时间内吸收 ^{65}Zn 标记物的量见表 1. 从表 1 可见, 随着香蒲在培养液中培养时间的延长, 香蒲吸收积累 ^{65}Zn 的量增加. 从表 1 所示, 香蒲在培养 12h 的吸收率最大. 尔后随着时间的延长吸收率下降. 这可能与香蒲的生活力下降和培养液中 ^{65}Zn 标记物的浓度随着时间延长而减少有关. 因为过量的锌对植物有毒害作用. 除培养液中的 ^{65}Zn 外, 还有香蒲体内原来所吸收积累的一定数量的重金属(见表 2).

表 1 无 ZnCl_2 盐培养液中不同时间宽叶香蒲吸收 ^{65}Zn 标记物量

Tab. 1 The amount of ^{65}Zn isotope-labelling tracer absorbed by *Typha Latifolia* in Hoagland culture solution in different time interval

吸收时间 t/h	植物器官	各器官平均吸 收百分比/%	吸收平均值 $/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	吸收率 $/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
6	根+地下茎 叶	96.5 3.5	1.72 ± 0.190	0.287 ± 0.032
12	根+地下茎 叶	92.7 7.3	4.09 ± 1.095	0.341 ± 0.091
24	根+地下茎 叶	97.3 2.5	5.69 ± 1.315	0.232 ± 0.055
48	根+地下茎 叶	95.2 4.2	8.06 ± 1.835	0.168 ± 0.038

表 2 某铅锌矿净化塘入口处宽叶香蒲体内的重金属含量*

Tab. 2 The amount of heavy metals accumulated in *Typha latifolia* grown in a Pb-Zn mine wastewater pond

植物器官	$c/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$				
	Pb	Zn	Cd	Fe	Cu
根	45.00	362.50	0.50	775.00	28.75
地下茎	37.50	187.50	0.25	375.00	22.50
叶	4.00	86.25	<0.125	500.00	5.25
总和	86.50	636.30	<0.875	1650.00	53.10

* 1989 年 3 月采样

2.2 不同 ZnCl_2 盐浓度的培养液试验组中香蒲吸收 ^{65}Zn 的量 香蒲在无 ZnCl_2 盐和含 50、100、200 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ZnCl_2 盐的 4 组 Hoagland 培养液中培养 24h, 吸收 ^{65}Zn 的量见表 3. 从表 3 可知, 随着培养液中 ZnCl_2 浓度的增大, 香蒲吸收积累 ^{65}Zn 的量增多. 当 ZnCl_2 的

浓度为 $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 香蒲吸收 ⁶⁵Zn 量最多, 整株的平均吸收值为 $3.82 \pm 0.734\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. 但当 ZnCl_2 浓度为 $200\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时, ⁶⁵Zn 的吸收量最小. 这说明一定浓度的 ZnCl_2 存在有利于香蒲对 ⁶⁵Zn 的吸收. 但当 ZnCl_2 的浓度超过了香蒲对 ZnCl_2 的忍耐后, 便影响香蒲的活力以致影响它对 ⁶⁵Zn 的吸收.

表 3 不同 ZnCl_2 浓度培养液中培养 24h 宽叶香蒲吸收 ⁶⁵Zn 标记物的量

Tab. 3 The amount of ⁶⁵Zn isotope-labelling tracer absorbed by *Typha latifolia* in 24 h in different concentration of ZnCl_2 in Hoagland culture solution

ZnCl_2 浓度 $c/\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$	植物器官	各器官平均吸 收百分比/%	吸收平均值 $/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	吸收率 $/\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
0	根/地下茎	89.9	3.57 ± 0.907	0.149 ± 0.038
	叶	10.1		
50	根/地下茎	90.7	3.34 ± 0.640	0.139 ± 0.027
	叶	9.3		
100	根/地下茎	92.2	3.82 ± 0.734	0.159 ± 0.031
	叶	7.8		
200	根/地下茎	88.2	3.05 ± 0.847	0.127 ± 0.035
	叶	11.8		

从表 1 和 3 还可以看到: 香蒲的根和地下茎吸收积累的 ⁶⁵Zn 量远大于叶. 根茎吸收积累 ⁶⁵Zn 的量是叶的 8~35 倍. 这与以前的研究结果相似^[1, 5]. 但随着时间的延长, 叶中标记物的量有所增加, 不过速度很慢. 这说明: 由根和地下茎吸收的 ⁶⁵Zn 标记物, 只有很小一部分向叶迁移.

参 考 文 献

- 1 叶志鸿, 陈桂珠, 蓝崇钰等. 植物生态学与地植物学学报, 1992, 16(17):72~79.
- 2 叶志鸿, 陈桂珠, 蓝崇钰等. 应用生态学报, 1992, 3(2):190~194.
- 3 陈桂珠, 马曼杰, 蓝崇钰等. 生态学杂志, 1990, 9(4):11~15
- 4 陈桂珠, 胡迪琴, 蓝崇钰等. 植物学通报, 1989, 6(4):240~244
- 5 陈桂珠, 郑瑛, 蓝崇钰. 中山大学学报(自然科学版), 1993, 32(1):87~93.
- 6 Tung G, Palmer K T et al. Microscopical Society of Canada, 1983 (5):34~35
- 7 陈舜华, 李藻发, 刘振声等编著. 核技术生物学应用. 广州: 中山大学出版社, 1992. 96~170, 256~287
- 8 上海植物生理学会编. 植物生理学实验手册. 上海: 上海科技出版社, 1985. 60~64

A Study of the Absorption and Distribution of Isotope-Labeling Tracer ^{65}Zn in *Typha latifolia* *

Zheng Ying** Chen Guizhu

Abstract The result of the study of the absorption and distribution of ^{65}Zn in *Typha latifolia* shows that *Typha* has a very powerful capacity of absorbing ^{65}Zn . The ^{65}Zn absorbed and accumulated by the root and rhizome of *Typha* was much greater than that transferred to the leaf. The capacity of absorbing ^{65}Zn of the organs of *Typha* is as follows: root > rhizome > leaf. The research also shows that the quantity of ^{65}Zn absorbed by *Typha* increased with the time. Moreover, the quantity of zinc absorbed by *Typha* increased with the concentration of ^{65}Zn in the culture solution. But the rate of absorbing ^{65}Zn of *Typha* declined after 24 hor the concentration of ^{65}Zn in culture solution beyond $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Keywords nuclein-trace, ^{65}Zn , *Typha latifolia*, absorption, distribution

* The project was supported by National Science Foundation of China.

** The Centre of Educational Communication & Technology, Zhongshan University, Guangzhou 510275