

微量元素在蔬菜栽培中的作用

采用盆栽试验、小区试验和无土栽培试验,选取白菜、生菜、大蒜、香菜、豌豆为实验对象,考察土壤中添加锌、硒、钙等元素是否能有效地增加其在蔬菜中的含量,研究锌、硒、钙对蔬菜生长的影响。在土壤中添加一定量的铅、镉,研究铅、镉与锌、硒、钙元素之间的作用。

1 锌、硒、钙在盆栽蔬菜中的强化试验

塑料盆 12 只,两只为一组,每盆一棵白菜。其中 1 号为空白样,2,5,6 号盆土中各加入 500mg 锌盐,4,5,6 号盆土中各加入 50mg 铅盐和 5mg 镉盐,3,6 号盆土中各添加 5mg 硒盐。

塑料盆 12 只,两只为一组,每盆一棵生菜。其中 1 号为空白样,2,5,6 号盆土中各加入 500mg 锌盐,4,5,6 号盆土中各添加 50mg 铅盐和 5mg 镉盐,3,6 号盆土中各加入 5mg 硒盐。

塑料盆 12 只,两只为一组,每盆一棵大蒜。其中 1 号为空白样,4,5,6 号盆土中各加入 5,10,20g 钙盐,3,4,5,6 号盆土中各加入 50mg 锌盐和 5mg 硒盐,2,3,4,5,6 号盆中各加入 50mg 铅盐和 5mg 镉盐。Zn, Se, Pb, Cd 的添加方法同上。

2 锌、硒在小区蔬菜中的强化试验

选择常青农业示范园的二块菜地种白菜,其中一块施加一定量的元素 Zn^{2+} 和 B^{3+} (2 号)。生长期结束后采样分析。

在合肥市七里塘种苗中心的大棚内选取 6 块均为 $20m^2$ 的菜地。1,2,3 号为一组种生菜,4,5,6 号为一组种香菜。1,4 号菜地每亩施加 10kg $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$,其中 80% 作基肥,20% 分作两次叶面喷施。2,5 号每亩施加 50g 亚硒酸钠,其中 80% 基肥和 20% 叶面喷施。生长期结束后采样分析。

3 锌、硒在无土豌豆苗中的强化试验

用 Zn^{2+} 溶液和 Se^{2+} 溶液浸种、喷施豌豆苗。其中 0 号为空白样,1,2,3 号分别加入 5,25,125 $mg \cdot l^{-1}$ 的锌盐溶液和 50,250,1250 $\mu g \cdot l^{-1}$ 的硒盐溶液。浸种是将 1,2,3,4 号豌豆苗在 50,100,200,400 $mg \cdot l^{-1}$ 的锌盐溶液和 500,1000,2000,4000 $\mu g \cdot l^{-1}$ 的硒盐溶液中浸种一定时间。

4 元素测定

将经过处理的蔬菜样送合肥市环境监测站微量元素检测中心检测,其中 Zn, Fe, Mn, Cu, Ca, Mg 用火焰原子吸收法测定,Se, Pb, Cd 用无火焰原子吸收法测定。分析数据再由含水率换算成湿样中元素含量。表 1—表 4 是强化后元素相对于空白样中元素的百分含量。

表 1 盆栽蔬菜中元素的百分含量 (%)

蔬菜	序号	Zn	Se	Fe	Mn	Cu	Ca	Mg
白菜	1	6.41	< 0.02	32.3	1.00	0.56	1355	194
	2	+ 73.6	—	- 62.2	+ 67.0	- 33.9	+ 23.4	- 3.0
	3	- 45.7	1460	- 69.0	+ 19.0	- 32.1	+ 13.0	- 7.2
	4	- 57.7	—	- 65.9	+ 22.0	- 51.8	+ 21.8	- 7.7
	5	+ 83.3	—	- 51.0	+ 16.0	- 41.0	- 5.1	- 14.4
	6	- 30.0	—	- 99.1	- 76.0	+ 4185.7	- 99.9	- 99.8

续表 1

蔬菜	序号	Zn	Se	Fe	Mn	Cu	Ca	Mg
生菜	1	5. 4	0 033	31. 5	3. 47	2. 57	1594	305
	2	+ 95. 2	—	- 21. 2	+ 4. 3	- 11. 28	+ 3. 0	+ 6. 2
	3	- 8. 3	+ 809	- 21. 9	0	- 5. 4	+ 4. 3	+ 3. 0
	4	- 21. 1	—	- 40. 0	- 9. 2	- 17. 1	+ 9. 2	- 10. 2
	5	+ 198. 1	—	- 26. 0	- 5. 8	- 17. 1	0	- 3. 2
	6	- 12. 0	+ 687. 8	- 19. 6	+ 10. 6	- 7. 4	+ 9. 2	+ 11. 4
青蒜	1	5. 56	0 047	9. 44	1. 50	1. 99	500	315
	2	+ 18. 1	+ 25. 5	+ 83. 8	- 12. 6	+ 6. 0	+ 7. 0	- 5. 0
	3	+ 42. 0	- 34. 0	+ 103. 0	- 34. 0	+ 33. 6	+ 7. 6	- 17. 4
	4	+ 20. 5	- 6. 4	+ 27. 4	- 27. 3	+ 12. 0	+ 24. 0	- 11. 4

注: + 号表示吸收增加, - 号表示吸收减少; 序号 1 (空白样) 浓度单位为 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 表 2 同.

表 2 小区蔬菜中元素的百分含量 (%)

蔬菜	序号	Zn	Se	Fe	Mn	Cu	Ca	Mg
白菜	1	2. 9	—	7. 01	11. 75	0. 38	679	110
	2	+ 153. 8	—	+ 4. 1	- 17. 6	- 13. 2	+ 91. 8	+ 25. 4
生菜	1	10. 4	0. 01	7. 92	6. 24	1. 09	663	301
	2	+ 71. 1	0	0	+ 19. 0	0	+ 17. 9	+ 9. 30
	3	- 2. 5	+ 340	+ 15. 6	+ 10. 2	- 9. 2	+ 32. 8	+ 12. 2
香菜	1	8. 64	0 0072	12. 42	4. 09	1. 40	13. 07	411
	2	+ 96. 8	+ 177. 8	- 26. 0	- 2. 0	+ 15. 7	- 2. 0	- 2. 6
	3	+ 35. 4	+ 275	- 15. 2	- 0. 2	+ 15. 7	+ 11. 9	+ 5. 4

表 3 豌豆苗中元素的含量 (%)

序号	浸 种									浸种和叶面喷洒相结合		
	Zn	Se	Pb	Cd	Fe	Mn	Cu	Ca	Mg	Se	Fe	Zn
0	10. 24	0. 0002	0. 1723	0 0193	13. 46	1. 978	1. 980	121	174	0 0050	15. 72	17. 08
1	+ 19. 4	+ 650	- 59. 0	- 22. 8	- 11. 1	- 0. 15	- 33. 8	- 2. 48	+ 2. 29	+ 158	+ 5. 47	+ 9. 42
2	+ 36. 1	+ 900	- 43. 1	- 20. 7	+ 0. 14	- 3. 53	- 30. 8	- 16. 5	+ 4. 59	+ 830	+ 18. 9	+ 15. 2
3	+ 56. 3	+ 3100	- 51. 7	- 29. 5	- 10. 9	- 0. 50	- 27. 6	- 16. 5	+ 5. 17	+ 1362	+ 8. 71	+ 59. 6
4	+ 79. 3	+ 9450	- 54. 3	- 29. 5	- 16. 6	- 24. 8	- 45. 0	- 0. 82	- 4. 59			

表 4 强化 Zn, Se 对 Pb, Cd 吸收的影响 (%)

添加元素	盆栽白菜		盆栽生菜		小区生菜		小区香菜	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
Zn	+ 31. 6	- 83. 1	- 23. 3	- 9. 4	- 54. 5	- 4. 3	- 45. 0	- 23. 0
Se	- 0. 52	- 25. 0	- 20. 4	- 43. 8	- 54. 5	- 10. 8	- 36. 1	- 41. 0

5 结论

(1) 强化能够提高蔬菜中锌、硒的含量. 不同蔬菜对锌、硒的吸收差别较大, 白菜一般可提高 70% 以上, 香菜可提高 95% 以上, 生菜可提高 70% 以上, 豌豆苗的无土栽培随着锌、硒的加入, 豌豆苗中锌、硒的含量也有较大幅度提高. 随着硒量的增加豌豆苗的长势也愈好, 且未发现中毒现象.

(2) 锌、硒的强化能够拮抗蔬菜对铅、镉的吸收. 从生菜来看, 加锌可减少铅的吸收达 54.5%, 减少镉的吸收 4.3%; 加硒可减少铅的吸收 54.5%, 减少镉的吸收 10.8%. 从香菜来看, 加锌可减少铅的吸收 45.0%, 减少镉的吸收 23.0%; 加硒可减少铅的吸收 36.1%, 减少镉的吸收 41%. 土壤中若铅、镉元素超标, 那么蔬菜中的铅、镉含量也可能超标. 采用元素拮抗的方法, 可以减少蔬菜对铅、镉的吸收.

(3) 土壤中加入钙来增加蒜苗中钙的含量是不可行的. 钙含量的增加抑制蒜苗的生长, 同时也影响蒜苗对其它元素的吸收. 其它蔬菜在强化钙方面的研究有待进一步试验.

(4) 微量元素的加入量是土壤中元素本底值的十倍乃至数十倍. 不同蔬菜对同种元素的吸收差别也较大, 同种蔬菜对不同元素的吸收差别也较大. 一般情况下蔬菜的吸收量是加入量的 0.5% 左右. 强化过程中强化的量很重要, 量的不当有可能影响蔬菜对某些有益元素的吸收. 蔬菜在强化锌、硒的时候, 应该在土壤中添加适量的铁或锰等元素. 从实验可知: 若通过土壤强化不能实现, 可以通过液面喷洒的办法来实现.

吕选忠 王广仪 唐 勇 供稿

(中国科学技术大学化学系, 合肥, 230026)

环境化学

(HUANJING HUAXUE)

第 22 卷 第 2 期 2003 年 3 月 (双月刊 1982 年创刊)

主办单位: 中国科学院生态环境研究中心

协办单位: 浙江大学环境污染控制技术研究所

山东大学环境科学与工程学院

编 辑: 《环境化学》编辑委员会

(北京 2871 信箱, 邮政编码: 100085, 电话: 62923569)

主 编: 江桂斌

出 版: 科学出版社

(北京市东黄城根北街 16 号, 邮政编码: 100717)

印刷装订: 化学工业出版社印刷厂

总发行处: 北京报刊发行局

订购处: 全国各地邮电局

国外发行: 中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱)

广告经营许可证: 京东工商广字 0034 号