

有机物料对抑制菜心吸收镉的效果研究^{*}

李梦梅^{1,2}, 杨中艺¹, 李海军³, 龙明华², 周春燕³,
谢玉威³, 李兆雄⁴, 周轶慧¹, 王冬卿¹

(1. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275; 2. 广西大学农学院, 广西 南宁 530005;
3. 广东省鹤山市农科所, 广东 鹤山 529724; 4. 广东省鹤山市科学技术协会, 广东 鹤山 529700)

摘 要: 通过盆栽试验比较了在不同镉污染程度的土壤条件下种植菜心, 施用泥炭、木屑、有机肥和稻草秸秆等有机物料后, 对抑制菜心吸收镉的效果。结果表明, 在四种抑制物料中秸秆对抑制菜心吸收镉的效果最好, 能显著降低植株茎叶中镉的质量分数, 减少镉从根迁移到茎叶。

关键词: 镉; 菜心; 吸收抑制; 有机物料; 食品安全

中图分类号: X53 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2007) 06-0079-05

随着农作物污染问题日益凸显, 土壤重金属污染的治理和防治已成为重要课题。20 世纪 60 年代日本富山县神通川流域发生骨痛病^[1], 使得重金属对环境的污染问题日益受到关注。我国也已开始探讨土壤重金属污染的修复技术, 其中以超富集植物的应用为代表的生物修复技术已经取得了一定的突破, 并已经在一定范围内用于重金属污染土壤的修复^[2], 但由于大多数超富集植物生物量小, 生长缓慢, 修复需时长, 成本高, 同时还存在后处理的问题, 加上我国食物生产压力很大, 许多受轻度乃至中度污染的土壤难以休耕而长时间用于土壤修复。因此急需在开展土壤修复的同时发展能简便有效、低成本地减少重金属对食物链污染的技术。

人们已经注意到许多无机元素和盐类以及有机物料能够降低植物对某些重金属的吸收或降低重金属的生物有效性^[3-6]。有机质被认为能够通过对土壤中重金属的吸附而改变溶液重金属的存在状态, 或改变吸附体的表面性质而影响重金属的吸附, 曹利军^[7]等研究了泥炭、羊粪两种不同类型的有机肥对减缓土壤镉污染危害的作用, 发现羊粪的效果较好。我们的前期研究比较了施用 Ca、K、Zn 和有机质对菜心吸收 Cd 的抑制效应, 结果发现有机质的作用最为明显^[8]。为此, 对各种不同有机物料在农作物重金属吸收抑制方面的作用开展研究, 可以通过这些物料的筛选为进一步开发具有重金属吸收抑制功能的肥料提供依据, 进而形成有效的农作物重金属污染防治技术。鉴于叶用蔬菜是较为容

易受到土壤重金属污染的农作物种类^[9], 而 Cd 的活性强, 同时也是严重污染菜地土壤的主要重金属之一^[10], 因此本研究以菜心对 Cd 的吸收为对象, 探讨了 4 种有机物料在抑制菜心的 Cd 吸收方面的作用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种: 中花油绿 6 号菜心 (Brassica parachinensis)。

供试有机物料 (试验处理 I): A 泥炭, 60 g/盆 (有机碳 360 g kg⁻¹); B 木屑, 50 g/盆 (有机碳 420 g kg⁻¹); C 有机肥, 70 g/盆 (有机碳 300 g kg⁻¹); D 稻草秸秆, 50 g/盆 (有机碳 430 g kg⁻¹)。

供试土壤 (试验处理 II): 取含 Cd 量不同的 3 种土壤进行试验, 为了避免人为添加 Cd 导致试验系统与自然条件的差异过大而影响研究结果的实用性, 本研究直接使用一定含 Cd 水平的菜园土壤作为供试土壤而未添加外源 Cd。采土地点是广东省鹤山市 3 处菜地, 设为 X、Y、Z 3 个处理, 其中 X 处理的土壤含 Cd 水平很低 (全 Cd 和有效 Cd 分别为 0.09 和 0.034 mg kg⁻¹), Y 处理略高 (0.15 和 0.037 mg kg⁻¹), 但符合食用农产品产地环境质量标准 (HJ32-2006), Z 处理 (1.35 和 0.509 mg kg⁻¹) 则超过了 HJ32-2006 的 Cd 最高限值。X、Y、Z 处理土壤的有机质质量分数分别为 25.1、

* 收稿日期: 2007-04-20

基金项目: 广东省鹤山市科技资助项目; 中山大学 2006 年接收国内博士生访学研究资助项目

作者简介: 李梦梅 (1980 年生), 女, 博士研究生; 通讯联系人: 杨中艺, E-mail: adsyzx@mail.sysu.edu.cn

23.9、26.6 g kg⁻¹；速效氮、速效磷、速效钾在 X 处理分别为 64.1、35.3、39.1 mg kg⁻¹，Y 处理分别为 26.9、57.8、40.1 mg kg⁻¹，Z 处理分别为 68.6、38.1、41.6 mg kg⁻¹；X、Y、Z 处理的 pH 值分别为 5.65、6.25 和 5.71，电导率则分别为 0.19、0.36 和 0.28 mS cm⁻¹。

1.2 试验方法

盆栽试验于 2006 年 7 月 8 日至 8 月 26 日在塑料大棚内进行。将供试 3 种土壤分别装入顶部直径为 20 cm、高 15 cm 的塑料花盆中，每盆 3 kg 土，处理 I（5 水平）× 处理 II（3 水平）共 15 个处理，每处理重复 3 次，共 45 盆。

供试物料于播种前一个月施入，均过 20 目筛，其中稻草秸秆晒干后用粉碎机粉碎，然后过 20 目筛，与土壤拌匀，然后每盆施基肥（N 0.9 g、P 0.4 g、K₂O 1.2 g，其中 N、P、K 分别以尿素、磷酸二氢钾作为肥源），种子直播，每盆 5~8 颗种子，待菜苗长至 3~4 片真叶间苗至 4 株/盆，保持土壤水分在田间持水量的 75% 左右。

1.3 分析测定方法

在种植后第 47 天（8 月 26 日），分别收获菜心的根和茎叶，根部用自来水充分洗净土壤后再用去离子水冲洗一遍，然后用吸水纸吸干表面水分，分别称取植株根、茎叶的鲜质量。然后置于 65℃ 恒温干燥箱烘干至恒质量，再称取其干质量。土壤中全量 Cd 的测定采用王水-HClO₄ 消化处理，植物样品采用 HNO₃-H₂O₂ 微波消解（上海新仪 MDS6 微波消解炉），土壤有效态 Cd 用 DTPA 浸提剂提取，消煮液和提取液采用原子吸收分光光度计（AAS Perkin Elmer analysis100 Germany）测定^[6]。

1.4 统计和计算方法

试验数据采用 SPSS10.0 和 SAS6.0 统计软件进行统计分析。

采用以下公式计算镉在植株体内的迁移率（TR）和土壤镉在植株体内的富集系数（AF）：

TR (%) = 叶菜茎叶积累 Cd 的量 / 全株积累 Cd 的量 × 100

AF = C_{shoot} / C_{soil}

其中 C_{shoot} 为叶菜茎叶 Cd 质量分数（以鲜质量为基数），C_{soil} 为土壤 Cd 质量分数（以干质量为基数）。

2 结果和分析

2.1 各处理对土壤 pH 值和有效 Cd 质量分数的影响

绝大多数处理下的土壤 pH 值均有所下降，下

降幅度最大的是施用泥炭的 A 处理，种植后 X、Y、Z 土壤的 pH 分别为 4.40、5.06、4.77，只有种植前的 77.9%~83.5%（平均 80.8%），其次是对照（CK），种植后 X、Y、Z 土壤的 pH 分别为 4.86、5.25、5.04，比种植前平均下降了近 14%，其余处理区 pH 值种植后比种植前下降幅度均在 10% 以下，施用有机肥的 C 处理下降幅度最小，种植后 X、Y、Z 土壤的 pH 分别为 5.77、5.86、5.46，在土壤 X 处理中比种植前还略有上升。不同土壤处理对土壤 pH 值的影响不大。

处理区土壤有效 Cd 质量分数在种植菜心前后的比值如表 1 所示。种植菜心后 Cd 有效性在各个处理区均有上升，其中施用泥炭处理的平均上升幅度最大，其次是施用木屑处理以及 CK，而施用秸秆和有机肥处理的土壤有效 Cd 的上升幅度最小。在不同土壤中，以 Cd 污染土壤中的有效 Cd 受菜心种植的影响最大，上升幅度达 69.2%~82.3%（平均 76.9%），而其它两种低 Cd 土壤中有效 Cd 仅上升 20% 左右。可见，种植菜心会导致土壤酸化，从而导致土壤中 Cd 的有效性增强；而施用有机肥和秸秆能够有效减轻 pH 的下降程度以及 Cd 有效性的上升程度。而施用泥炭则有相反的效果。

表 1 各处理区在种植菜心前后土壤有效 Cd 质量分数的比值¹⁾

Tab 1 Percentages of concentration of available Cd in soil after B. parachinensis cropping as ratios to those before the cropping

/%				
处理	X 土壤	Y 土壤	Z 土壤	Mean
CK	129.4	108.1	181.1	139.6
A	129.4	143.2	179.8	150.8
B	117.6	132.4	182.3	144.1
C	114.7	108.1	169.2	130.7
D	111.8	105.4	172.3	129.8
Mean	120.6	119.5	176.9	

1) 以种植前为 100% 计算

2.2 不同处理对菜心茎叶、根生物量的影响

不同处理对菜心生物量（干物质）的影响如图 1 所示。处理 I（有机物料处理）的方差分析结果显示处理效应显著，即施用有机物料显著影响菜心的生长（P<0.05）。不施用有机质的 CK 处理的根和茎叶生物量平均值最低，施用稻草秸秆的 D 处理平均值最高，其次为施用木屑的 B 处理（其根重略高于 D 处理），再次为施用有机肥的 C 处理，施用泥炭的 A 处理生物量在四种有机物料处理中最低。与不同有机物料处理相比，不同土壤中

的菜心生物量平均值的差异比较小，但方差分析结果显示处理 II 的效应也是显著的 ($P < 0.05$)。全株生物量和茎叶生物量均呈 $Z > Y > X$ 根生物量则呈 $Y > Z > X$ 可见较高的土壤 Cd 质量分数并未影响菜心的生长。就各处理组合而言，所有 D 处理和所有 Z 处理的生物量均在最高生物量的一组，相互间差异不显著 ($P > 0.05$)，BY 和 AX 处理也在茎叶生物量最高的一组，这组处理的茎叶生物量显著高于其它处理 ($P < 0.05$)。其它处理间茎叶生物量差异相对较小，但 CX、CKY、AY、AZ 和 CKX 处理显著低于 BX、CY 和 CKZ 处理 ($P < 0.05$)。处理 I $\times$ 处理 II 的交互作用效应则不显著 ($P > 0.05$)。

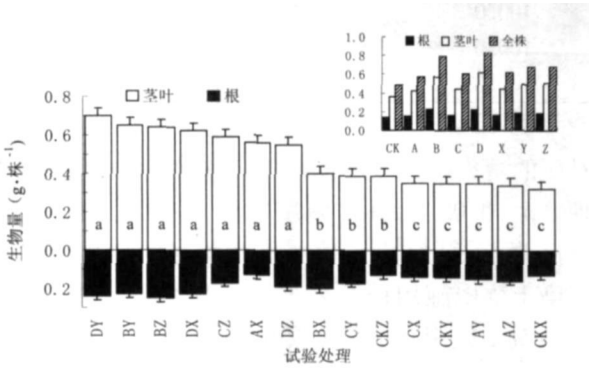


图 1 不同处理对菜心生物量（干质量）的影响
Fig. 1 Biomasses (dry weight) of *B. parachinensis* as responding to different treatments

（右上角小图显示不同物料处理在所有土壤中的平均值（CK—D）以及在不同土壤中施用各种物料处理的平均值（X—Y）。在柱状图中的不同字母表示处理间在 $P < 0.05$ 水平具有显著差异）

2.3 不同处理对菜心根和茎叶 Cd 质量分数的影响

X 土壤中 CK、A、B、C、D 处理菜心茎叶 Cd 质量分数分别为 0.044 ± 0.002 、 0.042 ± 0.001 、 0.032 ± 0.001 、 0.024 ± 0.001 ；Y 土壤分别为 0.048 ± 0.002 、 0.027 ± 0.001 、 0.039 ± 0.002 、 0.023 ± 0.001 、 0.025 ± 0.001 ；Z 土壤分别为 0.709 ± 0.008 、 0.573 ± 0.006 、 0.566 ± 0.006 、 0.341 ± 0.004 、 0.290 ± 0.003 根的 Cd 质量分数在 X 土壤 CK、A、B、C、D 处理中分别为 0.138 ± 0.02 、 0.090 ± 0.01 、 0.096 ± 0.01 、 0.134 ± 0.02 、 0.096 ± 0.01 ；Y 土壤分别为 0.143 ± 0.01 、 0.110 ± 0.01 、 0.104 ± 0.01 、 0.191 ± 0.02 、 0.192 ± 0.02 ；Z 土壤分别为 4.249 ± 0.20 、 2.823 ± 0.15 、 3.171 ± 0.15 、 1.382 ± 0.10 、 2.819 ± 0.15 。方差分析结果表明，无论是处理 I（有机物料）

还是处理 II（土壤）对茎叶和根中的 Cd 质量分数的处理效应均具有极显著意义 ($P < 0.01$)，处理 I $\times$ 处理 II 的交互作用也呈极显著 ($P < 0.01$)，在高 Cd 土壤（Z 处理）中，无论是茎叶还是根部的 Cd 质量分数均极大地高于在低 Cd 土壤处理（X 处理），在茎叶中增加 8.7 ~ 16.6 倍，平均增加 12.9 倍（表 2）；在根中增加幅度更大，达 9.3 ~ 32.0 倍，平均增加 26.0 倍。在 Y 处理中的菜心 Cd 质量分数与 X 处理相比显得较为复杂，茎叶 Cd 质量分数在 A、C 处理下显著低于 X 处理 ($P < 0.05$)，分别只有 X 处理的 64.3% 和 65.7%（表 2），而在 CK、B 和 D 处理下则高于或略高于 X 处理（是 X 处理的 104.2% ~ 121.9%）；而根部 Cd 质量分数则在 Y 处理中普遍高于在 X 处理（Y 是 X 的 103.6% ~ 200%），尤其是在施用了 A、C、D 有机物料的情况下 Y 土壤处理的根中 Cd 质量分数显著高于 X 处理 ($P < 0.05$)。不同有机物料处理的效应远小于不同土壤所造成的差异，但茎叶中 Cd 质量分数在施用了有机物料的处理下均显著低于不施用有机物料的 CK ($P < 0.05$)；而施用秸秆的 D 处理下茎叶 Cd 质量分数在大多数情况下均是最低的，平均只有 CK 的 1/2 左右（40.9% ~ 54.5%）（表 2）。次低的是施用有机肥的 C 处理，其茎叶中 Cd 是对照的 47.9% ~ 79.5%（平均 58.5%）。施用泥炭的 A 处理和施用木屑的 B 处理茎叶的 Cd 质量分数则是对照的 77% ~ 78%。在 Cd 污染土壤中施用秸秆（D）和施用有机肥（C）处理对于降低茎叶 Cd 质量分数的效果尤其明显。施用各种有机物料在大多数情况下一般也能降低根部 Cd 质量分数，但在土壤 Y 处理下施用秸秆和有机肥反而使根部 Cd 质量分数比 CK 高。

不同处理对菜心体内吸收的 Cd 向茎叶转运的比例（转移率）如图 2A 所示。方差分析结果表明，无论是处理 I（有机物料）还是处理 II（土壤）对 Cd 转移率的处理效应均具有极显著意义 ($P < 0.01$)，处理 I $\times$ 处理 II 的交互作用显著 ($P < 0.05$)，就所有各个处理下的平均 Cd 转移率而言，最低的是在 Cd 污染土壤（Z）中施用秸秆（D）的 DZ 处理，在 Y 土壤中分别施用有机肥和秸秆的 CY 和 DY 处理的 Cd 转移率也很低，以上 3 处理均显著低于其它处理 ($P < 0.05$)。而 Cd 转移率最高的是在无污染的土壤（X）中施用泥炭（A）的处理，极显著高于其它处理 ($P < 0.01$)。其次是施用木屑（B）的 Y 土壤处理，再次依次是 CKY、BX、CX、CKX 均显著高于除 AX 外的其它处理 ($P < 0.05$)。

表 2 不同试验处理组的菜心茎叶和根中 Cd 质量分数的比较¹⁾
Tab 2 Comparisons of Cd concentrations in shoot and root of *Brassica parachinensis* between CK and the other supplement treatments and between that grown in the soil X and in the other soils

	w(茎叶)/(mg kg ⁻¹)				w(根)/(mg kg ⁻¹)			
	X土壤	Y土壤	Z土壤	Mean	X土壤	Y土壤	Z土壤	Mean
以 CK为 100%								
CK	100 0	100 0	100 0	100 0	100 0	100 0	100 0	100 0
A	95 5	56 3	80 8	77 5	65 2	76 9	66 4	69 5
B	72 7	81 3	79 8	77 9	69 6	72 7	74 6	72 3
C	79 5	47 9	48 1	58 5	80 4	103 5	32 5	72 2
D	54 5	52 1	40 9	49 2	69 6	134 3	66 3	90 1
以 X土壤为 100%								
CK	100 0	109 1	1611 4		100 0	103 6	3079 0	
A	100 0	64 3	1364 3		100 0	122 2	3136 7	
B	100 0	121 9	1768 8		100 0	108 3	3303 1	
C	100 0	65 7	974 3		100 0	133 3	1245 0	
D	100 0	104 2	1208 3		100 0	200 0	2936 5	
Mean	100 0	93 0	1385 4		100 0	135 3	2697 3	

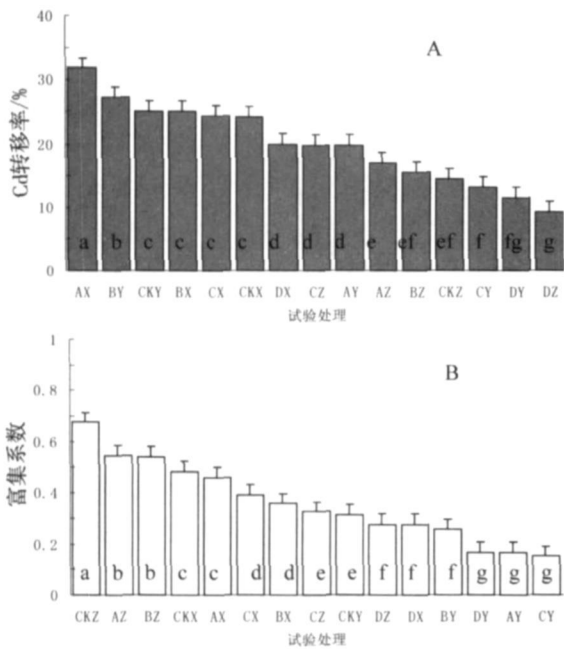


图 2 各处理条件下的菜心 Cd 转移率
(A) 和富集系数 (B)
Fig 2 Cd translocation rate and bioaccumulation factor under different treatments

不同处理条件下菜心对土壤中 Cd 的富集系数如图 2 B 所示。方差分析结果表明，无论是处理 I（有机物料）还是处理 II（土壤）对 Cd 转移率的处理效应均具有显著意义（ $P < 0.05$ ），处理 I × 处理 II 的交互作用显著（ $P < 0.05$ ），菜心对 Cd 的富集系数则明显表现为在受 Cd 污染土壤中最高，而无论在何种土壤中，施用有机物料均能有效降低富集系数，在绝大多数情况下，不施用有机物料的

对照的富集系数总是显著高于施用了有机物料的处理（ $P < 0.05$ ），其中施用秸秆和有机肥处理对于降低菜心 Cd 富集系数有极为明显的作用，在 Cd 污染土壤中施用秸秆处理的富集系数仅为对照的 38.4%，施用有机肥则仅为 48.6%。

3 讨论

本研究结果显示，种植菜心后会导致土壤 pH 值下降，而其它蔬菜也有类似情况^[11]。施用有机物料均能降低菜心根和茎叶 Cd 的质量分数，主要是由于施用有机物料后，能降低土壤 pH 的下降幅度，从而降低了土壤 Cd 的有效性。而且施用有机物料能减少 Cd 向地上部的转运，在低镉土壤上，镉的迁移率较大，可能由于植物吸收的 Cd 量很小，没有对植物生长造成胁迫，因而植物对其向地上部转移的限制不大；而当土壤 Cd 污染严重时，施用秸秆等有机物料后，菜心根系吸收的大量的 Cd 就更多地倾向于滞留于根部，对于抑制 Cd 向地上部转移有十分明显的作用。江解增等^[12]对 13 份叶菜类样品的数据作进一步分析，结果各种蔬菜的富集系数与样品绝对质量分数的相关系数为 0.98 达极显著水平；同时计算各种蔬菜样品对 Cd 的富集系数与土壤 pH 的相关系数，所有叶菜类蔬菜的相关系数为 -0.76 其中蕹菜和韭菜的相关系数则均高达 -0.94 达显著或极显著水平，证实了叶菜类蔬菜对 Cd 的富集能力与栽培土壤的 pH 呈负相关，这与陈玉成等^[13]的试验结果也相一致，本研究结果也印证了前人的研究。

菜心的生长在 Cd 污染条件下并未受影响，反

而受到促进，许多叶菜也有类似的情况，特别是土壤镉浓度在 0.1~1.0 mg kg⁻¹ 范围内，其产量往往还会随镉浓度的增加而增加^[8 14 15]。已有研究发现 Cd 具有刺激蔬菜生长的现象，如在土壤 Cd 浓度在 <1 mg kg⁻¹ 范围内时，对油菜的株高随土壤 Cd 质量分数的增加而增加^[16]。赵勇等^[17]研究了 5 种常见的叶菜类蔬菜（油麦菜、荆芥、蕹菜、生菜、苋菜），发现随着施 Cd 浓度的增加，5 种蔬菜株高整体上呈现增加趋势，其中苋菜增加幅度最大，油麦菜、蕹菜、荆芥也有不同程度的增加，生菜增加幅度最不明显。这些情况将增加蔬菜受土壤重金属污染的风险，因为农民不能从产量的变化察觉到污染的存在。

本研究结果还显示，菜心不宜在 Cd 质量分数超三级土壤水平（Cd>1.00 mg kg⁻¹）的农田中种植，在此污染条件下，其可食部位积累的 Cd 不仅远远超过了国家无公害农产品的标准（0.05 mg·kg⁻¹，以鲜质量计），而且超过了 CAC 标准（0.20 mg kg⁻¹，以鲜质量计），施用有机物料也无法使其达到安全的标准。潘静娴等^[18]的试验研究也表明，各类蔬菜中叶菜类受 Cd 污染的程度最为严重，可见，土壤 Cd 污染对叶菜类作物环境品质的影响是极大的，即使采用 Cd 抑制技术，一般也难以获得符合安全标准的产品。因此，应重视土壤 Cd 污染对叶菜 Cd 污染风险的评价研究，并尽快查清蔬菜生产基地的土壤 Cd 污染情况，将生产基地建立于洁净的土壤基础之上。

致谢：本研究得到了研究生龚玉莲、吕宝玉以及广东省鹤山市农科所全体职工的帮助，特此表示感谢。

参考文献:

[1] 吴燕玉. 张土灌区镉污染综合防治技术的研究[J].

中国环境科学, 1985 5 (3): 2—6

[2] 郑爱珍, 李淑萍. 蔬菜地污染土壤的修复技术[J]. 北方园艺, 2005 (4): 16—17.

[3] 陈宏, 陈玉成, 杨学春. 化学添加剂对土壤和莴笋中重金属残留量的影响实验[J]. 农业工程学报, 2005 21 (7): 120—123.

[4] 席玉英, 郭栋生, 宋玉仙, 等. 钙、锌对玉米幼苗吸收镉、铅的影响[J]. 山西大学学报, 1994 17 (1): 101—103.

[5] 傅显华, 吴启堂. 不同物料对作物吸收镉铅的影响. 农业环境保护, 1995 14 (4): 145—149.

[6] 王友保, 刘登义, 张莉, 等. 铜砷及其复合污染对黄豆影响的初步研究[J]. 应用生态学报, 2001 12 (1): 117—120.

[7] 曹利军, 王华东. 土壤作物系统镉污染及其防治研究[J]. 环境污染与防治, 1996 18 (5): 8—11.

[8] 李梦梅, 杨中艺, 龙明华, 等. 钙、钾、锌肥和秸秆肥对抑制菜心吸收镉的效果[J]. 土壤通报, 2007 38 (4): 828—830.

[9] 崔玉静. 镉在土壤—植物—人体系统中迁移积累及其影响因子[J]. 生态学报, 2003 23 (10): 2133—2143.

[10] 马建军. 土壤中有高效态 Cd 提取条件探讨[J]. 河北农业技术师范学院学报, 1998 12 (3): 10—14.

[11] 张建华, 杨发荣. 大理市蔬菜地土壤酸化的原因与调控措施[J]. 云南农业科技, 2004 (2): 4—6.

[12] 江解增, 许学宏, 余云飞. 蔬菜对重金属生物富集程度的初步研究[J]. 中国蔬菜, 2006 (7): 8—11.

[13] 陈玉成, 赵中金, 孙彭寿, 等. 重庆市土壤—蔬菜系统中重金属的分布特征及其化学调控研究[J]. 农业环境科学学报, 2003 22 (1): 44—47.

[14] 陈翠芳, 钟继洪, 李淑仪. 施硅对白菜地上部吸收重金属镉的抑制效应[J]. 中国农学通报, 2007 23 (1): 144—147.

[15] 贾堤. 土壤镉、铅污染对油菜生长行为及重金属累积效应的影响[J]. 天津城市建设学院学报, 2005 11 (2): 107—110.

[16] 杨金凤, 玉山, 郭小燕, 等. 土壤外源镉、铅污染对油菜生长的研究[J]. 陕西农业科学研究, 2005 3 25—28.

[17] 赵勇, 李红娟, 孙治强. 土壤、蔬菜 Cd 污染相关性分析与土壤污染阈值研究[J]. 农业工程学报, 2006 22 (7): 149—153.

[18] 潘静娴, 戴锡玲, 陆劭俊. 茼蒿重金属富集特征与食用安全性研究[J]. 中国蔬菜, 2006 (1): 6—8.

Effect of Different Organic Materials on Restriction of Cd Accumulation in Brassica parachinensis

LI Mengmei², YANG Zhong-yi¹, LI Hai-jun¹, LONG Ming-hua², ZHOU Chun-yang¹,
XIE Yu-wei¹, LI Zhao-xiong³, ZHOU Yi-hui¹, WANG Dong-qing⁴

(1. School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China; 2. College of Agriculture, Guangxi University, Nanning 530005, China; 3. Institute of Agricultural Science, Heshan 529724, China; 4. Science Technology Association, Heshan 529700, China)

Abstract: A pot experiment was conducted for comparing effects of soil amendments with peat, wood chips, organic manure and rice straw on cadmium accumulation in Brassica parachinensis cultivated in Cd contaminated and uncontaminated soil. The result shows that soil pH value and bioavailability of soil Cd were increased by the B. parachinensis cropping. The 4 organic material amendments decreased Cd accumulation in B. parachinensis significantly when comparing to the control, and the rice straw amendment had the highest efficiency on restricting the Cd accumulation.

Key words: cadmium, Brassica parachinensis, accumulation restriction, organic materials, food safety

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net