

## 贵州省丹寨县稻田土壤硒和锌含量调查

刘伦沛<sup>1</sup>, 李东平<sup>1</sup>, 汤宏<sup>1</sup>, 潘大勇<sup>2</sup>, 姜军辉<sup>1</sup> (1. 凯里学院, 贵州凯里 556011; 2. 贵州省丹寨县教育科技局, 贵州丹寨 557599)

**摘要** [目的]弄清丹寨县各乡镇稻田土壤硒、锌含量及分布, 以为当地土壤硒锌资源开发利用提供科学依据。[方法]采集丹寨县6个乡镇主要稻田土壤样品, 测定其硒、锌含量, 分析其分布。[结果]该县稻田土壤耕作层硒含量在0.09~0.45 mg/kg, 平均含量为0.25 mg/kg, 其中足硒土壤占85.31%, 少硒土壤占10.49%, 缺硒土壤占4.20%, 无高硒和过硒土壤; 有效态锌含量在3.12~91.33 mg/kg, 平均值为15.33 mg/kg, 绝大多数稻田土有效态锌含量超过5.00 mg/kg。土壤耕底层硒含量在0.04~0.68 mg/kg, 平均含量为0.27 mg/kg, 其中足硒土壤占77.62%, 少硒土壤占9.09%, 缺硒土壤占4.09%, 高硒土壤占8.39%, 没有过硒土壤; 有效态锌含量在3.00~65.21 mg/kg, 平均值为11.15 mg/kg, 绝大多数稻田土有效态锌含量超过5.00 mg/kg。[结论]丹寨县域稻田土壤多为足硒土壤, 有少量的缺硒、少硒和高硒土壤分布, 不存在过硒土壤; 多数稻田土为很高锌稻田土, 少数为高锌, 没有低锌、少锌和缺锌稻田土。

**关键词** 稻田土壤; 硒; 锌; 丹寨县

中图分类号 S158 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)19-0135-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.035

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Investigation of Selenium and Zinc Contents in Paddy Soil in Danzhai County of Guizhou Province**

LIU Lun-pei, LI Dong-ping, TANG Hong et al (Kaili University, Kaili, Guizhou 556011)

**Abstract** [Objective] To find out the range and distribution of Se and Zn contents in paddy soils in the villages and towns of Danzhai County, and to provide scientific basis for the development and utilization of Se and Zn resources in the local soil. [Method] Samples were collected from the main paddy soils in six villages and towns of Danzhai County, the contents of total selenium, total zinc and available zinc were determined and their distribution was analyzed. [Result] The results showed that the content of Se in the cultivated layer of paddy soil in Danzhai County of Guizhou Province ranged from 0.09-0.45 mg/kg, and the average content was 0.25 mg/kg, of which 85.31% was full-Se soil, 10.49% was low-Se soil, 4.20% was low-Se soil, and no high-Se or over-Se soil. The available zinc content was 3.12-91.33 mg/kg, the average was 15.33 mg/kg, and the available zinc content was over 5.00 mg/kg in most paddy soils. The content of Se in the bottom of tillage soil ranged from 0.04 mg/kg to 0.68 mg/kg, and the average content was 0.27 mg/kg. Among them, Se-rich soil accounted for 77.62%, low selenium soil for 9.09%, Se-deficient soil for 4.09%, soil high in selenium for 8.39%. The available zinc content was 3.00-65.21 mg/kg, the average was 11.15 mg/kg, and the available zinc content was over 5.00 mg/kg in most paddy soils. [Conclusion] The results showed that the soil of paddy field in Danzhai County was full of Se, there were little Se-deficient soil, little Se-deficient soil and high Se-rich soil, and there was no excess Se soil, no low-zinc, low-zinc and zinc-deficient paddy soil.

**Key words** Paddy soil; Selenium; Zinc; Danzhai County

锌、硒都是人和动物生命活动的必要微量元素, 锌还是植物生长的必需元素。锌作为生物体内一些代谢酶或辅酶的组成成分, 在生长发育、免疫能力以及发挥维生素A的功能方面都有极其重要的作用, 锌缺乏, 将影响儿童食欲、智力发育、生长发育和免疫能力, 引起视力下降、角膜炎、视网膜的病变<sup>[1-2]</sup>, 植物生长发育受到严重影响; 硒的生物学功能具有明显的两面性, 硒含量高可以导致家畜发生“碱性病”与“盲跄症”等慢性中毒症<sup>[3]</sup>, 缺硒会导致人和动物发生白肌病、克山病和大骨节病等多种硒缺乏症<sup>[4]</sup>。近年来, 研究表明, 硒在机体中能清除自由基, 参与损伤心肌的修复, 预防和治疗心脏病、肝脏等40多种疾病, 能明显降低癌症的发病率及死亡率<sup>[5-6]</sup>。世界卫生组织推荐成人硒摄入量应达50~200 μg/d, 最大摄入量不超过400 μg/d<sup>[7-8]</sup>。但硒是地球上既稀少又分散的一种元素, 世界土壤中硒含量为0.01~12.00 mg/kg, 平均值为0.4 mg/kg; 我国土壤中硒含量为0.047~0.993 mg/kg, 平均值为0.21 mg/kg<sup>[9]</sup>, 是一个贫硒国家, 有72%地区属于缺硒或低硒地区, 2/3的人口存在不同程度的硒摄入不足<sup>[10]</sup>。因此, 大力开发天然含硒、锌农产品

已成为社会关注热点, 与之相应的含硒、锌土壤也成为一种特殊的地质资源被开发利用。

丹寨县位于贵州省东南部、黔东南苗族侗族自治州西部, 是贵州较早开发富硒、锌产品的县之一, 早在1996年, 开始种植富硒锌水稻, 目前已在全县6个乡镇种植面积近666.67 hm<sup>2</sup>, 生产的黔丹牌“硒锌米”于2010年获国家地理标志保护产品, 产品销往全国。同时进行富硒茶叶、富硒南瓜汁、富硒韭菜根等富硒产品的开发。但该县域内各乡镇稻田土壤硒、锌含量尚未见报道。笔者采集该县6个乡镇主要稻田土壤样品, 通过测试分析其硒、锌含量, 以为当地硒锌土壤资源的开发利用提供理论依据。

**1 材料与方法**

**1.1 样品采集时间与地点** 2016年10月采集丹寨县域内6个乡镇的主要稻田土壤。

**1.2 样品采集方法** 按200 m×200 m为1个取样单元, 以“S”型布点选取4个小样点混合为1个土样, 分别采集0~25 cm耕作层土壤和26~50 cm的耕底层土壤各143个样品。

**1.3 样品处理** 采集土样带回实验室, 晾干、去除杂物、磨碎、过100目筛后, 以四分法取约200 g作为待测土样装于样品袋, 每个样品2袋, 并做好记录。

**1.4 样品检测** 土壤样品硒含量检测, 按NY/T 1104—2006进行土壤全硒测定, 主要仪器RF-640分子荧光分光光度

**基金项目** 贵州省科技厅、黔东南州科技局、凯里学院科技联合基金项目(黔科合J字LKK[2013]01号)。

**作者简介** 刘伦沛(1967—), 男, 贵州岑巩人, 教授, 从事生物化学教学及生物资源开发与利用研究。

**收稿日期** 2021-02-06

计,检测室温 14 ℃,相对湿度 65%。

土壤样品锌含量检测,按 GB/T 17138—1997 土壤质量铜、锌的测定,主要仪器 WFX-210 原子吸收分光光度计(367),检测温度 20 ℃,相对湿度 65%。采用 DTPA 浸提有效态锌,土液比为 1:2,25 ℃ 恒温振荡,浸提时间 2 h,取上清液测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 稻田土硒含量

**2.1.1 稻田土耕作层含硒量分布。**对采集到的耕作层土壤(0~25 cm)样品进行全硒含量测定,得出该县域耕作层土壤硒含量在 0.09~0.45 mg/kg,平均值为 0.25 mg/kg,其硒含量频率比例见图 1。

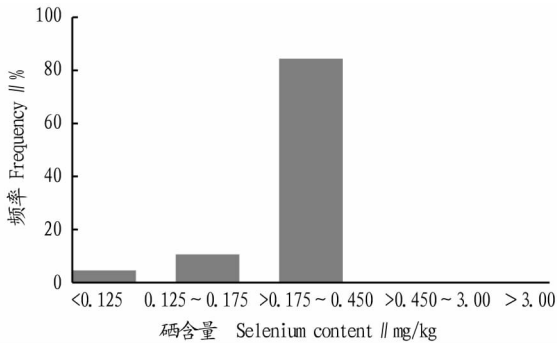


图 1 丹寨县稻田土耕作层硒含量频率分布

Fig. 1 The frequency distribution of selenium content in the tillage layer of paddy soil in Danzhai County

由图 1 可知,该县域内稻田土壤耕作层硒含量,少于 0.125 mg/kg 的土壤出现频率为 4.20%,即 143 个样品中有 6 个样品硒含量在此范围;在 0.125~0.175 mg/kg 出现频率为 10.49%,即 143 个样品中有 15 个样品硒含量在此范围;硒含量在 0.175~0.450 mg/kg 出现频率达 85.31%,即 143 个样品中有 122 个样品硒含量在此范围;没有硒含量在 0.45 mg/kg 以上的土壤。

**2.1.2 稻田土耕底层含硒量分布。**对采集到的耕底层土壤

(26~50 cm)样品进行全硒含量测定,得出该县域稻田土壤耕底层全硒含量在 0.04~0.68 mg/kg,平均为 0.27 mg/kg。其土壤耕底层硒含量频率比例见图 2。

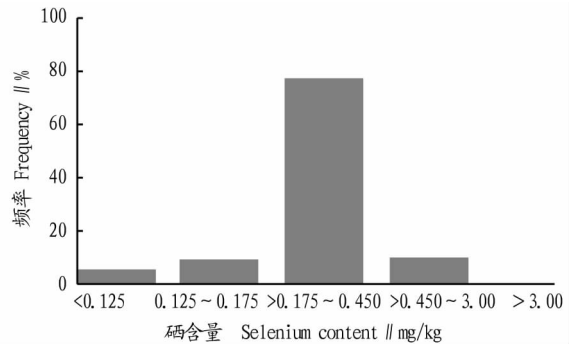


图 2 丹寨县稻田土耕底层硒含量频率分布

Fig. 2 The frequency distribution of selenium content in paddy soil under tillage in Danzhai County

由图 2 可知,该县域内土壤耕底层硒含量,少于 0.125 mg/kg 的土壤出现频率为 4.90%,143 个土样中有 7 个含硒量在此范围;在 0.125~0.175 mg/kg 出现频率为 9.09%,143 个土样中有 13 个含硒量在此范围;硒含量在 0.175~0.450 mg/kg 出现频率达 77.62%,143 个土样中有 111 个含硒量在此范围;硒含量在 0.450~3.000 mg/kg 的出现频率为 8.39%,143 个土样中有 12 个含硒量在此范围;没有硒含量大于 3.00 mg/kg 的土壤。

比对土壤耕作层与耕底层硒含量发现绝大多数趋于一致,即耕作层含量高,其耕底层也高。但少数土壤耕作层与耕底层硒含量相差较多,耕作层含量低,而耕底层含量高。如杨武镇牛棚村耕作层含量在 0.14 mg/kg 左右,而其耕底层含量达 0.58 mg/kg 左右。

**2.1.3 稻田土含硒量的地理分布。**丹寨县域各乡镇稻田土硒的分布相对均衡,土壤耕作层硒含量平均值为 0.25 mg/kg,耕底层硒含量平均值为 0.27 mg/kg。其结果见表 1。

表 1 丹寨县各乡镇稻田土硒含量

Table 1 Selenium content of paddy soils in Danzhai County

序号 No.	乡镇 Township	取样数 Number of samples//个	土壤耕作层 Soil tillage layer		土壤耕底层 Subsoil	
			硒含量范围 Range//mg/kg	硒含量平均 Average//mg/kg	硒含量范围 Range//mg/kg	硒含量平均 Average//mg/kg
1	南泉乡	12	0.18~0.31	0.23	0.23~0.29	0.26
2	兴仁镇	37	0.19~0.45	0.29	0.09~0.48	0.27
3	龙泉镇	19	0.22~0.44	0.29	0.12~0.31	0.20
4	杨武镇	24	0.11~0.36	0.24	0.04~0.68	0.29
5	排调镇	32	0.09~0.25	0.18	0.11~0.46	0.24
6	雅灰乡	19	0.21~0.33	0.27	0.27~0.38	0.33

从地理位置上看,单从平均值而言,兴仁镇、龙泉镇和雅灰乡耕作层硒含量略高,耕底层以雅灰乡、杨武镇、兴仁镇略高。具体各村寨则以兴仁镇的台辰、乌地,杨武镇的老八、牛棚,排调镇的宰脑、茶荣等村土壤硒含量较高,其土壤硒含量达 0.4 mg/kg 以上;兴仁镇城江、甲劳、兴仁、梁家坳和雅灰乡(除瓮帮、乌棉以外)各村寨稻田土硒含量虽然未达

0.40 mg/kg,但其稻田土硒含量均大于 0.3 mg/kg。兴仁镇的金竹坪、城望、平寨村,杨武镇长青村、老冬寨,排调镇刘家寨、铜古坡、脚牛等村寨稻田土硒含量在 0.20 mg/kg 以下。

## 2.2 稻田土锌含量

**2.2.1 稻田土锌含量的分布。**通过对稻田土耕作层(0~25 cm)和耕底层(26~50 cm)土样全锌和有效态锌含量测

定,结果见表 2。

表 2 丹寨县稻田土锌含量

土层 Soil layer	全锌 Total zinc		有效态锌 Available zinc	
	范围 Range	均值 Mean	范围 Range	均值 Mean
土壤耕作层 Soil tillage layer	61.10~1 062.00	184.90	3.12~91.33	15.33
土壤耕底层 Subsoil	58.80~1 035.00	183.16	3.00~65.21	11.15

由表 2 可知,丹寨县稻田土不论是耕作层或耕底层,其全锌和有效态锌含量均较高,特别是对农作物有效性的有效态锌含量都大于 3.00 mg/kg,有利于栽培农作物的生长所需。

### 2.2.2 稻田土锌含量及地理分布。通过分析各乡镇土样耕作

层和耕底层全锌和有效态锌含量,其分布见表 3 和表 4。

从表 3 可以看出,南泉乡和排调镇耕作层土壤锌含量相对较低,其有效态锌含量均值在 10 mg/kg 以下,雅灰乡、兴仁镇和龙泉镇土壤锌含量均值较南泉乡和排调镇高,而杨武镇土壤含锌量较多,其有效态锌含量均值超过 30 mg/kg。从表 4 可以看出,南泉乡、排调镇和雅灰乡耕底层土壤锌含量相对较低,其有效态锌含量均值在 10 mg/kg 以下,兴仁镇和龙泉镇土壤锌含量均值较南泉乡、排调镇和雅灰乡高,而杨武镇土壤含锌量较多,其有效态锌含量均值超过 20 mg/kg。综合耕作层与耕底层有效态锌含量,以杨武镇稻田土含量最高,其次为龙泉镇、兴仁镇,而南泉乡、排调镇和雅灰乡稻田土有效态锌含量偏少。但所有乡镇各村寨稻田土有效态锌含量均超过 3 mg/kg。

表 3 丹寨县各乡镇稻田土耕作层锌含量分布

Table 3 Distribution of Zn content in the cultivated layer of paddy soil in villages and towns of Danzhai County

序号 No.	乡镇 Township	样品数 Number of samples//个	全锌 Total zinc//mg/kg		有效态锌 Available zinc//mg/kg	
			范围 Range	平均 Average	范围 Range	平均 Average
1	南泉乡	12	61.10~172.00	94.24	3.12~14.79	6.33
2	兴仁镇	37	95.20~276.00	162.68	8.19~23.74	13.40
3	龙泉镇	19	117.00~311.00	207.12	9.83~26.75	17.32
4	杨武镇	24	109.30~1062.00	390.24	8.96~91.33	33.28
5	排调镇	32	76.10~154.70	105.78	5.71~13.30	8.67
6	雅灰乡	19	92.80~184.20	137.07	7.98~15.84	11.32

表 4 丹寨县各乡镇稻田土耕底层锌含量分布

Table 4 Distribution of Zn content in the bottom layer of paddy soil in different villages and towns of Danzhai County

序号 No.	乡镇 Township	样品数 Number of samples//个	全锌 Total zinc//mg/kg		有效态锌 Available zinc//mg/kg	
			范围 Range	平均 Average	范围 Range	平均 Average
1	南泉乡	12	58.80~162.00	94.69	3.00~10.21	5.29
2	兴仁镇	37	80.30~451.00	163.52	5.06~28.41	10.00
3	龙泉镇	19	176.50~499.00	228.22	10.19~31.44	13.93
4	杨武镇	24	108.00~1035.00	366.76	6.26~65.21	22.59
5	排调镇	32	71.30~181.50	105.22	3.83~11.43	6.37
6	雅灰乡	19	101.80~200.00	131.56	5.65~12.60	7.92

### 3 讨论

按照谭见安<sup>[11]</sup>对含硒土壤划分的界限值:全硒含量小于 0.125 mg/kg 的土壤为缺硒土壤,全硒含量在 0.125 ~ 0.175 mg/kg 的土壤为少硒土壤,全硒含量在 0.175 ~ 0.450 mg/kg 的土壤为足硒土壤,全硒含量在 0.450 ~ 3.000 mg/kg 土壤为高硒土壤,全硒含量高于 3.000 mg/kg 的土壤为过硒土壤。调查结果表明,丹寨县各乡镇稻田土耕作层有 4.20% 为缺硒土壤,有 10.49% 为少硒土壤,有 85.31% 为足硒土壤,没有高硒和过硒稻田土壤;稻田土耕底层有 4.90% 为缺硒土壤,有 9.09% 为少硒土壤,有 77.62% 为足硒土壤,有 8.39% 为高硒土壤,没有过硒土壤。比对各村寨土壤耕作层与耕底层硒含量发现绝大多数趋于一致,即耕作层含量高,其耕底层也高。但少数村寨土壤耕作层与耕底层硒含量相差较多,耕作层含量低,而耕底层含量高。如杨武镇牛棚村耕作层含量在 0.14 mg/kg 左右,而其耕底层含量达

0.58 mg/kg 左右。

综合来看,丹寨县域各乡镇稻田土绝大多数为足硒土壤,主要分布在兴仁镇大部分村寨、龙泉镇大部分村寨、雅灰乡大部分村寨和南泉乡部分村寨,以及排调镇、杨武镇部分村寨;存在少量缺硒和少硒土壤,主要分布在兴仁镇的金竹坪、城望、平寨村,排调镇脚牛、羊巫村、孔庆、刘家寨、排调、铜古、党溜和麻乌村和杨武长青、朱砂村等少数村寨;在兴仁镇台辰村、乌地村,龙泉镇马寨村,排调镇茶荣和杨武老八村存在少量高硒土壤;该次调查未发现过硒土壤。

锌作为生命活动中的重要元素,主要以含锌矿物,如闪锌矿(硫化锌)、红锌矿(氧化锌)、菱锌矿(碳酸锌)存在于自然界中,土壤锌以  $Zn^{2+}$  或  $Zn^+$  水溶态或与有机络合物形式的有机态或包被在铝、铁、锰的氧化物和氢氧化物等形态存在于土壤中<sup>[12]</sup>。土壤中不同结合形态的锌对农作物的有效性不同,对农作物有效的锌(简称有效态锌)主要是水溶态锌、

有机态锌和氧化锰结合态锌,通常土壤中有效锌的含量只有全锌含量的1%左右。故此,土壤锌含量不能以土壤全锌含量来评价其对农作物的有效性,常以有效态锌含量作为评价标准。

刘铮<sup>[13]</sup>研究表明,用DTPA(四乙三胺五醋酸)溶液提取土壤有效态锌,测定其含量,若小于0.5 mg/kg为很低锌土壤,在0.5~1.0 mg/kg为低锌土壤,在1.1~2.0 mg/kg为中等含锌土壤,在2.1~5.0 mg/kg为高锌土壤,大于5.0 mg/kg为很高锌土壤。由此可知,丹寨县南泉乡马喜、乌必、南泉村,排调镇的也改、茶荣村稻田土有效态锌在3.00~5.00 mg/kg,属于高锌土壤,其他各乡镇稻田土壤有效态锌均大于5.0 mg/kg,属于很高锌土壤,其中杨武镇牛棚村、朱砂村土壤锌含量很高,其土壤耕作层有效态锌含量达91.33 mg/kg,耕底层有效态锌含量达65.21 mg/kg。结果表明,丹寨县各乡镇稻田土壤除少数为高锌土壤外,绝大多数土壤为很高锌土壤。

#### 4 结论

(1)该县稻田土壤耕作层硒含量在0.09~0.45 mg/kg,平均值为0.25 mg/kg;土壤耕底层硒含量在0.04~0.68 mg/kg,平均值为0.27 mg/kg。即丹寨县域内稻田土壤以足硒土壤为主,有少量高硒、缺硒和少硒土壤,没有过硒土壤。

(2)该县稻田土壤耕作层有效态锌含量在3.12~91.33 mg/kg,平均值为15.33 mg/kg;土壤耕底层有效态锌含量在3.00~65.21 mg/kg,平均值为11.15 mg/kg,除少数稻田土壤有效态锌含量在3.0~5.0 mg/kg外,其余稻田土壤有

效态锌含量均大于5.0 mg/kg。表明丹寨县各乡镇稻田土绝大多数为很高锌土壤,少数为高锌土壤。理论上栽培农作物不应存在缺锌,但由于农作物对土壤锌的吸收受土壤pH、有机质等环境因素影响较大,生产实践中根据作物生长情况给予综合考虑。

#### 参考文献

- [1] 王志武,孙建钢,孙锐锋,等.微量元素锌的生物学功能及其应用进展[J].饲料研究,2005(8):12-16.
- [2] 刘学剑.微量元素锌的生物学功能及其应用进展[J].饲料工业,1995,16(8):29-31.
- [3] OHLENDORF H M. Bioaccumulation and effects of selenium in wildlife [M]//Selenium in agriculture and the environment Madison, WI: Soil Science Society of America and American Society of Agronomy,1989:133-177.
- [4] WANG J, LI H R, LI Y H, et al. Speciation, distribution, and bioavailability of soil selenium in the Tibetan Plateau Kashin-Beck Disease area—A case study in Songpa County, Sichuan Province, China [J]. Biological trace element research,2013,156:367-375.
- [5] 许学宏,余云飞,高芹,等.富硒农产品开发现状与发展对策[J].江苏农业科学,2010,38(1):311-313.
- [6] 徐辉碧.硒的化学、生物化学及其在生命科学中的应用[M].武汉:华中理工大学出版社,1994.
- [7] 王景怀,施辰子.富硒农产品开发及含硒量标准的探讨[J].天津农林科技,2005(3):15-17.
- [8] 李以暖,薛立文.富硒保健食品硒含量标准的探讨[J].广东微量元素科学,2000,7(5):18-21.
- [9] 王云,魏复盛.土壤环境元素化学[M].北京:中国环境科学出版社,1995.
- [10] 中国环境监测总站.中国土壤元素背景值[M].北京:中国环境科学出版社,1990:134-137,370-373.
- [11] 谭见安.环境生命元素与克山病:生态化学地理研究[M].北京:中国医药科技出版社,1996.
- [12] 蒋廷惠,胡露堂.土壤锌的形态和分级方法[J].土壤通报,1989,20(2):86-89.
- [13] 刘铮.我国土壤中锌含量的分布规律[J].中国农业科学,1994,27(1):30-37.
- [3] 蔡菲,都业娟,黄家凤.吐鲁番温室番茄病株及传毒烟粉虱的双生病毒检测与鉴定[J].石河子大学学报(自然科学版),2014,32(5):646-649.
- [4] 段晓东,马丽娟,姚正培,等.新疆地区烟粉虱类群 mtDNA COI 基因序列分析[J].生物安全学报,2011,20(1):50-55.
- [5] 曹骞,李晶,买热木古丽·克依木,等.新疆地区烟粉虱生物型的区域分布及其携带的番茄黄化曲叶病毒检测[J].昆虫学报,2013,56(6):652-664.
- [6] 贾尊尊,王小武,付开赞,等.新疆主要农区烟粉虱生物型鉴定及其对11种常用杀虫剂的抗性监测[J].新疆农业科学,2017,54(2):304-312.
- [7] 万秀娟,胡京昂,李自娟,等.河南省烟粉虱传播的番茄病毒分子鉴定[J].中国瓜菜,2018,31(8):14-17.
- [8] 潘慧鹏,戈大庆,王少丽,等.在北京和河北局部地区Q型烟粉虱取代了B型烟粉虱[J].植物保护,2010,36(6):40-44.
- [9] 韩畅,张兴旺,高国龙,等.新疆番茄黄化曲叶病毒与烟粉虱隐种的区域分布检测[J].石河子大学学报(自然科学版),2020,38(2):160-165.
- [10] 赵瑞华.内生菌对烟粉虱种群形成与发展的影响及其作用机制[D].北京:中国农业科学院,2011.
- [11] 肖娜.两种入侵烟粉虱对不利低温和高温的耐受力比较研究[D].杭州:浙江大学,2015.
- [12] 刘国霞,高长生,付海滨,等.烟粉虱Q与B隐种 mtCOI 基因的遗传变异及其对利用CAPS标记进行隐种鉴别的影响[J].昆虫学报,2014,57(10):1238-1244.
- [13] 李英梅,白青,王周平,等.烟粉虱与番茄黄化曲叶病毒病发生关系研究[J].中国农学通报,2019,35(4):102-107.

(上接第134页)

丰产性、早熟性等商品特性为主,是否抗TYLCV不必作为首要条件,47团近年多种植金鹏系列,如金鹏M6088、金棚10号等,而秋延茬品种以抗TYLCV为首选,多种植东风199、东风299等抗性品种。其次采用绿色防控措施,首先要及时清除棚内外病残体及杂草,减少棚内虫源量。定植前高温闷棚、熏蒸消毒,杀灭棚内残留的烟粉虱各种虫态。其次是上下风口均设置60目防虫网,防止外来虫源进入大棚,同时利用烟粉虱强烈的趋黄性,悬挂黄色诱虫板进行监测和防控,也可释放人工饲养的丽蚜小峰寄生烟粉虱若虫。三是定植前后用化学药剂喷施,使用药剂有甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素、氟啶虫胺腈、柠蒙烯等,药剂轮换施用,可有效降低烟粉虱基数,减轻病毒病的发生。

#### 参考文献

- [1] 褚栋,毕玉平,张友军,等.烟粉虱生物型研究进展[J].生态学报,2005,25(12):3398-3405.
- [2] 张秀霞,毛晓红,高强,等.3种生物杀虫剂防治烟草烟粉虱的室内毒力及田间药效试验[J].中国农学通报,2019,35(20):99-103.