

doi:10.11937/bfyy.20172985

两种种衣剂在辣椒上的应用安全性试验

王娟¹, 陈鹏¹, 李嫚², 闫凤鸣¹, 朴凤植², 申顺善¹

(1. 河南农业大学 植物保护学院, 河南 郑州 450002; 2. 河南农业大学 园艺学院, 河南 郑州 450002)

摘要:以 17% 多福悬浮剂和 20% 福克悬浮剂 2 种种衣剂为供试材料, 以辣椒为试验对象, 进行温室大棚栽培试验, 确认种衣剂使用的安全性, 研究其对辣椒出苗、生长、果实品质及其根际土壤微生态的影响。结果表明: 多福和福克对辣椒出苗和苗期生长均无显著影响, 而多福影响辣椒现蕾期和开花期株高的生长, 分别比对照减少 4.60% 和 9.12%; 多福减少开花期叶绿素含量, 而福克无显著影响, 多福和福克均显著影响辣椒根系活力, 福克对根系活力的影响更为显著, 在苗期、现蕾期和开花期分别比对照降低 33.72%、78.05% 和 55.88%; 多福和福克均降低辣椒品质相关指标中的硝态氮含量, 分别比对照降低 35.09% 和 27.94%; 多福和福克不同程度影响辣椒根际土壤微生态, 苗期和现蕾期对辣椒根际土壤脲酶、磷酸酶和过氧化氢酶活性的影响比较明显, 多福和福克不同程度减少辣椒根际土壤细菌数量, 而增加真菌数量; 多福减少辣椒根际土壤速效磷的含量, 而福克没有显著影响。

关键词:种衣剂; 辣椒; 生长; 土壤微生态

中图分类号:S 641.304⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2018)05-0020-07

种衣剂是在原有剂型(悬浮剂、水乳剂、粉剂等)的基础上, 添加杀虫剂、杀菌剂等活性成分, 成膜剂和警戒色等非活性成分, 并根据需要添加生长调节剂、微肥、有益微生物等, 用于种子包衣的一种剂型^[1]。种衣剂处理能够有效减少病虫害, 能够有效增强种子抗逆性, 促进作物生长发育, 在增加作物产量等方面均发挥重要作用^[2-6], 被广泛应用于大田作物中。而经种衣剂包衣的种子播种后, 包裹在种子外的药膜溶解在土壤中, 会影响作物的正常生长发育和土壤环境安全^[7]。蔬菜种衣剂大多数是以大田作物种衣剂为基础调配

而来, 加之因种衣剂质量差异、使用技术不规范等, 在使用过程中出现了一系列副作用, 如抑制种子萌发、影响种子出苗整齐度、抑制植物根系发育和地上部生长、污染根际土壤生态环境、受环境影响大等^[8-10]。因此, 需进一步加强蔬菜种衣剂的理论和实践研究, 为评价蔬菜种衣剂的安全使用提供参考依据, 有助于开发高效低毒的蔬菜种衣剂。

该研究以 17% 多福(Carbendazim · Thiram)悬浮剂和 20% 福克(Thiram · Carbofuran)悬浮剂为供试材料, 研究其对辣椒的出苗、生长发育、果实品质和根际土壤微生态的影响, 了解供试种衣剂对辣椒生长及其根际土壤微生态的副作用, 评价其在辣椒作物上的应用安全性。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试种衣剂

供试种衣剂为 17% 多福悬浮剂(5% 多菌灵

第一作者简介:王娟(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为植物病害生物防治。E-mail: gloria0826@163.com.

责任作者:申顺善(1966-), 女, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为植物病害生物防治。E-mail: shen0426@163.com.

基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(201303030); 国家农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-25-C-06)。

收稿日期:2017-11-01

和12%福美双,下简称为多福)和20%福克悬浮剂(10%福美双和10%克百威,下简称为福克)。

1.1.2 供试作物

供试辣椒品种为“金富807”,由河南豫艺种业有限公司提供。

1.1.3 供试土壤

供试育苗土为常用蔬菜育苗基质,其理化性质为:速效氮、磷、钾含量分别为15.54、135、174 mg·kg⁻¹,EC值为1 560 μS·cm⁻¹,土壤pH 7.3。

1.1.4 供试培养基

供试培养基为PDA培养基(马铃薯200 g,葡萄糖20 g,琼脂18 g,蒸馏水1 000 mL)、TSA培养基(胰蛋白大豆肉汤30 g,琼脂18 g,蒸馏水1 000 mL)和AIA培养基(放线菌分离琼脂22 g,甘油5 g,蒸馏水1 000 mL)。

1.2 试验方法

选取健康的辣椒种子,用种衣剂多福和福克分别按1:40和1:30的药种比(质量单位)进行拌种,晾干备用,以无处理种子为对照。

1.3 项目测定

1.3.1 出苗的调查

将辣椒播种至穴盘,在自然光周期温室里培育。播种第9天开始调查其出苗情况,并按照下列公式计算出苗率、出苗势和出苗指数。出苗率(%)=测试种子出苗数/测试种子总数×100;出苗势(%)=日最多出苗数/测试种子总数×100;出苗指数=∑(日出苗种子数/出苗天数)。

1.3.2 生育和生理指标的测定

生育指标的测定:在苗期测定株高、茎粗、叶面积和鲜干质量,现蕾期、开花期和结果期分别测定株高和茎粗。

生理指标的测定:在苗期、现蕾期、开花期和结果期分别测定叶绿素含量和根系活力。叶绿素含量的测定采用分光光度法,根系活力的测定采用氯化三苯基四氮唑(TTC)法^[11]。

1.3.3 辣椒品质的测定

测定辣椒维生素C、硝态氮和蛋白质含量。维生素C含量测定采用2,6-二氯酚靛酚滴定法;硝态氮含量测定采用分光光度法;蛋白质含量测定采用考马斯亮蓝G-250法^[12]。

1.3.4 根际土壤酶活性的测定

在苗期、开花期、现蕾期和结果期分别测定辣椒根际土壤脲酶、磷酸酶和过氧化氢酶活性。脲酶活性测定采用苯酚钠-次氯酸钠比色法;磷酸酶活性测定采用磷酸苯二钠比色法;过氧化氢酶活性测定采用高锰酸钾滴定法^[13]。

1.3.5 根际土壤微生物数量的测定

在苗期、开花期、现蕾期和结果期采用稀释平板涂布法测定辣椒根际土壤细菌、真菌和放线菌数量。采集辣椒根际土壤,过60目筛后,称取1 g土样,倒入装有100 mL无菌水的三角瓶,充分震荡,然后用无菌水进行梯度稀释,配制成一定浓度稀释液,将0.1 mL的稀释液涂抹在含五氯硝基苯的TSA平板上,置于28℃恒温箱中培养3 d后调查细菌种群数量;将0.1 mL的稀释液涂抹在含乳酸的PDA平板上,置于28℃恒温箱中培养5 d后调查真菌种群数量;将0.1 mL的稀释液涂抹在含乳酸的AIA平板上,置于28℃恒温箱中培养7 d后调查放线菌种群数量。调查细菌和真菌采用新鲜土样,调查放线菌采用自然风干土样。

1.3.6 根际土壤速效氮和速效磷含量的测定

在苗期、开花期、现蕾期和结果期分别测定辣椒根际土壤中速效氮和速效磷含量。土壤速效氮含量测定采用碱解扩散法;土壤速效磷含量测定采用碳酸氢钠法^[14]。

1.4 数据分析

采用Excel 2003和SPSS 13.0软件进行数据分析,采用Duncan氏新复极差法(SSR法)进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 供试种衣剂对辣椒出苗的影响

由表1可以看出,多福和福克对辣椒出苗势和出苗指数均无显著影响,而福克显著降低辣椒出苗率,比对照降低4.93%。

2.2 供试种衣剂对辣椒生育和生理指标的影响

2.2.1 对辣椒生育指标的影响

多福和福克均对辣椒苗期生长无副作用,而能促进生长。其中,福克显著促进辣椒株高、叶面积、地上部鲜质量、根鲜质量和根干质量,分别比

对照增加 3.86%、16.74%、17.87%、32.86% 和 54.00%(表 2)。在辣椒移栽后,福克对辣椒生长无副作用,而多福对辣椒现蕾期和开花期的株高

有明显的抑制作用,分别比对照降低 4.73%和 9.12%(表 3)。

表 1 供试种衣剂对辣椒种子出苗的影响

Table 1 Effects of the seed coating agents on the germination of pepper

处理 Treatment	出苗势 Germination potential/%	出苗率 Germination rate/%	出苗指数 Germination index
多福 Carbendazim • Thiram	47.33±1.76a	90.67±1.76ab	14.60±0.36a
福克 Thiram • Carbofuran	45.33±3.53a	90.00±1.15b	14.37±0.33a
对照 Control	52.67±3.71a	94.67±0.67a	15.42±0.43a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(α=0.05),下同。
Note: Different lowercase letters show significant difference at $P<0.05$, the same below.

表 2 供试种衣剂对辣椒苗期生长的影响

Table 2 Effects of the seed coating agents on the growth of seedling pepper

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	茎粗 Stem diameter /mm	叶面积 Leaf area /cm ²	地上部鲜质量 Shoot fresh weight/g	地上部干质量 Shoot dry weight/g	根鲜质量 Root fresh weight/g	根干质量 Root dry weight/g
多福 Carbendazim • Thiram	20.37±0.23ab	3.73±0.19a	82.56±3.08b	4.24±0.14a	0.31±0.01a	0.674±0.010b	0.059±0.006b
福克 Thiram • Carbofuran	20.73±0.10a	3.74±0.02a	92.24±1.96a	4.42±0.06a	0.33±0.01a	0.942±0.019a	0.077±0.004a
对照 Control	19.96±0.07b	3.56±0.14a	79.01±2.99b	3.75±0.10b	0.29±0.011a	0.709±0.011b	0.050±0.004b

表 3 供试种衣剂对辣椒地上部生长的影响

Table 3 Effects of the seed coating agents on the shoot growth of pepper

处理 Treatment	株高 Plant height/cm			茎粗 Stem diameter/mm		
	现蕾期	开花期	结果期	现蕾期	开花期	结果期
	Squaring	Flowering	Fruiting	Squaring	Flowering	Fruiting
多福 Carbendazim • Thiram	21.75±0.03c	50.92±2.07b	67.67±0.33b	4.91±0.08a	8.58±0.12a	11.59±0.09b
福克 Thiram • Carbofuran	23.63±0.28a	56.13±0.82a	70.56±0.56a	4.90±0.00a	8.55±0.17a	11.77±0.03ab
对照 Control	22.83±0.19b	56.03±0.84a	69.78±1.06ab	4.90±0.02a	8.87±0.12a	11.86±0.10a

2.2.2 对辣椒生理指标的影响

由图 1 可以看出,福克对辣椒苗期、现蕾期和开花期的叶绿素含量无显著影响,而多福减少辣椒

叶绿素含量,在苗期和现蕾期表现不显著,而在开花期显著减少叶绿素含量,比对照减少 21.39%。

图 2 显示,在辣椒苗期、现蕾期和开花期,多

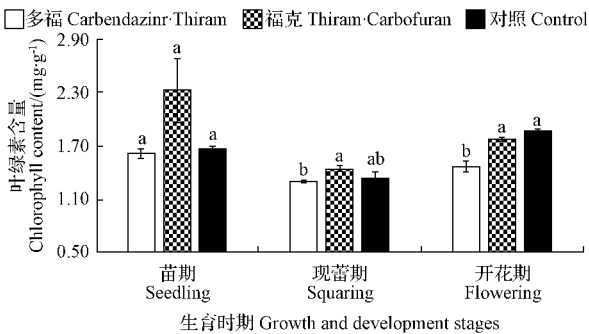


图 1 供试种衣剂对辣椒叶绿素含量的影响
Fig. 1 Effects of the seed coating agents on the chlorophyll content of pepper

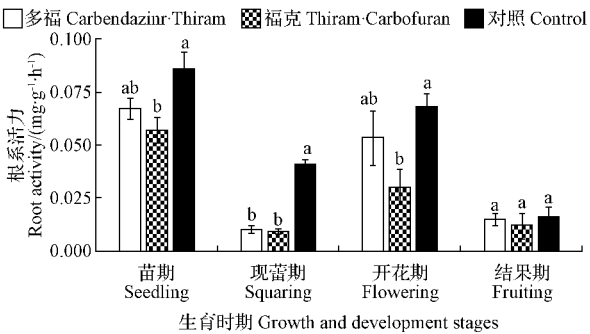


图 2 供试种衣剂对辣椒根系活力的影响
Fig. 2 Effects of the seed coating agents on the root activity of pepper

福和福克均显著降低辣椒根系活力,其中,福克对根系活力的副作用更为明显,比对照分别降低 33.72%、78.05%和 55.88%;而在辣椒结果期,多福和福克对辣椒根系活力均无显著影响。

2.3 供试种衣剂对辣椒品质的影响

多福和福克不同程度影响辣椒品质相关指

标。多福对辣椒果实中维生素 C 含量和蛋白质含量无显著影响,而显著减少硝态氮含量,比对照减少 35.09%;福克对辣椒果实中硝态氮和蛋白质含量无显著影响,而显著增加维生素 C 含量,比对照增加 24.48%(表 4)。

表 4 供试种衣剂对辣椒品质相关指标的影响

Table 4 Effects of the seed coating agents on the fruit quality of pepper

处理 Treatment	维生素 C 含量 Vitamin C content/(mg · kg ⁻¹)	硝态氮含量 Nitrate nitrogen content/(mg · kg ⁻¹)	蛋白质含量 Protein content/(mg · kg ⁻¹)
多福 Carbendazim · Thiram	55.90±3.53b	151.36±21.48b	51.40±0.95a
福克 Thiram · Carbofuran	72.06±2.49a	168.03±12.40ab	47.42±0.40a
对照 Control	57.89±2.94b	233.18±23.33a	47.76±1.76a

2.4 供试种衣剂对辣椒根际土壤微生物的影响

2.4.1 对根际土壤酶活性的影响

多福和福克不同程度影响辣椒根际土壤脲酶、磷酸酶和过氧化氢酶活性。多福显著降低苗期辣椒根际土壤脲酶活性和过氧化氢酶活性,比对照分别降低 59.18%和 27.50%;显著降低现蕾期过氧化氢酶活性,比对照降低 27.40%;而显著增加现蕾期辣椒根际土壤磷酸酶活性,比对照增加 56.17%。福克显著降低苗期辣椒根际土壤脲酶活性、磷酸酶活性和过氧化氢酶活性,比对照分别降低 60.38%、19.02%和 47.50%;显著降低现蕾期辣椒根际土壤脲酶活性和过氧化氢酶活性,比对照分别降低 23.90%和 19.18%(图 3~5)。

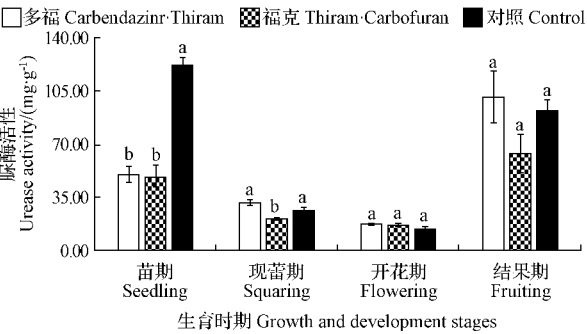


图 3 供试种衣剂对辣椒根际土壤脲酶活性的影响
Fig. 3 Effects of the seed coating agents on the urease activity in the rhizosphere soil of pepper

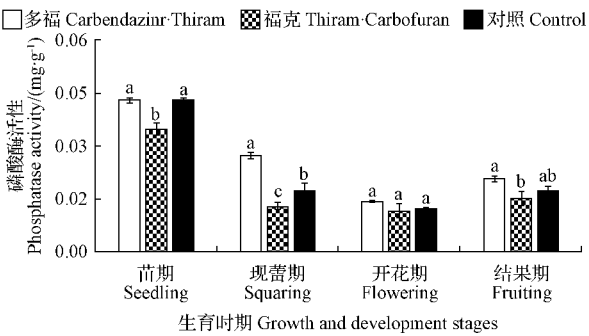


图 4 供试种衣剂对辣椒根际土壤磷酸酶活性的影响
Fig. 4 Effects of the seed coating agents on the phosphatase activity in the rhizosphere soil of pepper

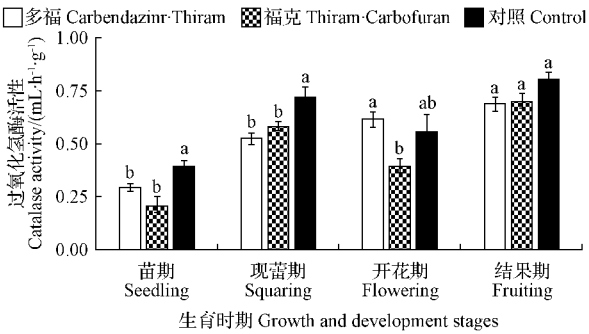


图 5 供试种衣剂对辣椒根际土壤过氧化氢酶活性的影响
Fig. 5 Effects of the seed coating agents on the catalase activity in the rhizosphere soil of pepper

2.4.2 对辣椒根际土壤微生物的影响

多福和福克不同程度影响辣椒根际微生物数量。由表5可以看出,多福显著减少苗期和开花期辣椒根际土壤细菌数量,分别比对照减少36.84%和17.54%;显著增加苗期和现蕾期真菌数量,比对照分别增加46.97%和175.00%;显著增加现蕾期放线菌数量,比对照增加68.10%。

福克显著减少苗期和开花期辣椒根际土壤细菌数量,分别比对照减少26.32%和35.96%;显著增加苗期、现蕾期、开花期和结果期真菌的数量,分别比对照增加105.30%、215.91%、22.65%和27.61%;显著增加苗期放线菌数量,比对照增加84.09%。

表5 供试种衣剂对辣椒苗期根际土壤微生物种群的影响

Table 5 Effects of the seed coating agents on the microbial population in the rhizosphere soil of pepper

微生物类别 Microbial population	处理 Treatment	生育时期 Growth and development stages			
		苗期 Seedling	现蕾期 Squaring	开花期 Flowering	结果期 Fruiting
细菌 Bacteria /($\times 10^8$ cfu \cdot g $^{-1}$)	多福 Carbendazim \cdot Thiram	0.12 \pm 0.01b	1.46 \pm 0.07a	1.88 \pm 0.07b	1.66 \pm 0.07a
	福克 Thiram \cdot Carbofuran	0.14 \pm 0.01b	1.52 \pm 0.25a	1.46 \pm 0.09c	1.67 \pm 0.05a
	对照 Control	0.19 \pm 0.01a	1.64 \pm 0.04a	2.28 \pm 0.11a	1.62 \pm 0.03a
真菌 Fungi /($\times 10^4$ cfu \cdot g $^{-1}$)	多福 Carbendazim \cdot Thiram	9.70 \pm 0.48b	1.21 \pm 0.03b	1.92 \pm 0.14b	1.34 \pm 0.09b
	福克 Thiram \cdot Carbofuran	13.55 \pm 0.44a	1.39 \pm 0.04a	2.22 \pm 0.01a	1.71 \pm 0.10a
	对照 Control	6.60 \pm 0.52c	0.44 \pm 0.04c	1.81 \pm 0.02b	1.34 \pm 0.08b
放线菌 Actinomycetes /($\times 10^6$ cfu \cdot g $^{-1}$)	多福 Carbendazim \cdot Thiram	0.64 \pm 0.06b	3.53 \pm 0.17a	2.96 \pm 0.05a	2.26 \pm 0.14a
	福克 Thiram \cdot Carbofuran	1.62 \pm 0.14a	2.02 \pm 0.10b	2.74 \pm 0.08a	2.14 \pm 0.08a
	对照 Control	0.88 \pm 0.01b	2.10 \pm 0.03b	2.93 \pm 0.11a	2.23 \pm 0.17a

2.4.3 对辣椒根际土壤速效氮和速效磷含量的影响

多福和福克不同程度影响辣椒根际土壤速效氮和速效磷含量。由表6可以看出,多福对整个生育期辣椒根际土壤速效氮含量无显著影响;而

显著减少苗期和开花期辣椒根际土壤速效磷含量,比对照分别减少6.38%和9.28%。福克对整个生育期辣椒根际土壤速效氮和速效磷含量无显著影响。

表6 供试种衣剂对辣椒苗期根际土壤速效氮和速效磷含量的影响

Table 6 Effects of the seed coating agents on the contents of available N and P in the rhizosphere soil of pepper

速效营养 Available nutrition	处理 Treatment	生育时期 Growth and development stages			
		苗期 Seedling	现蕾期 Squaring	开花期 Flowering	结果期 Fruiting
速效氮 Available N /(mg \cdot kg $^{-1}$)	多福 Carbendazim \cdot Thiram	16.33 \pm 3.67b	323.17 \pm 28.67a	406.00 \pm 16.17a	268.33 \pm 6.17a
	福克 Thiram \cdot Carbofuran	26.83 \pm 2.07a	381.50 \pm 8.08a	450.33 \pm 12.35a	275.33 \pm 19.94a
	对照 Control	21.23 \pm 1.02ab	367.50 \pm 18.52a	410.67 \pm 33.65a	273.00 \pm 8.08a
速效磷 Available P /(mg \cdot kg $^{-1}$)	多福 Carbendazim \cdot Thiram	130.08 \pm 1.97b	146.42 \pm 4.65a	120.67 \pm 1.39b	351.21 \pm 10.93a
	福克 Thiram \cdot Carbofuran	137.15 \pm 2.07a	149.16 \pm 6.29a	135.01 \pm 3.80a	366.09 \pm 15.46a
	对照 Control	138.95 \pm 1.99a	151.62 \pm 3.45a	133.01 \pm 2.13a	353.41 \pm 11.81a

3 讨论

随着种子处理技术的不断优化,种子包衣技术也在不断发展^[15]。种衣剂能够增强种子抗逆性,进而提高种子成活率和出芽率、减轻作物苗期病虫害的发生和增产作用,在大田作物上应用

尤为广泛^[16-17]。然而,种衣剂使用过程中,也带来了诸多安全使用问题,如抑制出苗、降低出苗整齐度、抑制作物根系发育、污染根际生态环境、产生药害等^[18-19]。该研究中,多福和福克降低辣椒出苗率。供试种衣剂不同程度影响辣椒出苗、生长发育及根际微生态环境。有研究表明,同种种衣剂的不同使用浓度对作物和土壤环境的影响也

不尽相同^[20-21],该试验供试的种衣剂不同浓度对辣椒生长及其根际土壤微生态的影响仍需进一步的研究。

植物土壤是植物与外界进行物质交流和能量交换的主要场所,土壤肥力是反应土壤肥沃性的重要指标^[22]。土壤酶和土壤微生物是植物根际土壤微生态环境的重要组成,土壤酶对土壤修复起着关键作用,也与土壤微生物数量密切相关^[23]。有研究报道有些种衣剂影响土壤酶活性、土壤微生物数量和土壤速效氮磷钾含量,如甲基托布津和代森锰锌显著抑制土壤磷酸酶的活性^[24];丁草胺抑制土壤脲酶活性,且抑制作用在一定范围内随丁草胺浓度升高而增强^[25];甲咪唑烟酸和噻吩磺隆对土壤脲酶活性的影响呈现抑制-激活-抑制的趋势^[26];土壤中甲磺隆结合态残留物显著增加土壤中细菌和真菌的数量,而显著抑制放线菌数量^[27];草甘膦显著抑制对氮的反硝化作用^[28]。该研究中,多福显著降低辣椒根际土壤过氧化氢酶活性;福克显著降低土壤脲酶、磷酸酶和过氧化氢酶活性;多福和福克显著增加辣椒根际土壤真菌的数量;供试种衣剂显著降低细菌数量,同时显著降低速效磷含量。供试种衣剂与辣椒根际土壤酶活性、土壤微生物数量及土壤速效氮磷之间的具体相关性有待于进一步研究。

随着种衣剂的不断发展和人们环保意识的增强,如何正确使用种衣剂已经成为人们关注的热点,学者们对种衣剂与作物和土壤微生态之间的关系研究越来越多。该试验研究了特定浓度下2种种衣剂对辣椒作物生长及其根际土壤微生态的影响,其具体安全使用浓度及方法有待于进一步的研究。

参考文献

- [1] 高云英,谭成侠,胡冬松,等.种衣剂及其发展概况[J].现代农药,2012,11(3):7-10.
- [2] 王锋,高仁君,李健强.噻唑啉种衣剂对小麦幼苗生长及抗病性相关酶活性的影响[J].植物病理学报,2000,30(3):213-216.
- [3] 吴凌云,李明,姚东伟.化学农药型种衣剂的应用与发展[J].农药,2007,46(9):577-579,590.
- [4] 毕秋艳,马志强,韩秀英,等.5种种衣剂防治小麦主要土传病害研究[J].植物保护,2014,40(4):171-176.
- [5] 管磊,郭贝贝,王晓坤,等.苯醚甲环唑和氟啶胺的两种制剂包衣种子对花生土传真菌病害的防治效果[J].中国农业科学,2015,48(11):2176-2186.
- [6] 刘爱芝,郭小奇,韩松,等.拌种防治花生田金针虫药剂筛选及其安全性研究[J].植物保护,2015,41(5):197-201.
- [7] 王险峰,刘延,谢丽华,等.种衣剂安全性评价探讨[J].现代化农业,2017(1):2-4.
- [8] 王娟,吉庆勋,韩松,等.种衣剂副作用的研究进展[J].中国农学通报,2014,30(15):7-10.
- [9] 吉庆勋,韩松,王娟,等.小麦、玉米种衣剂副作用研究进展[J].农药,2013,52(12):865-867,870.
- [10] 刘同业,韩盛,杨渡,等.四种种衣剂对籽瓜种子的安全性评价[J].北方园艺,2014(22):117-120.
- [11] 高俊凤.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [12] 苍品,赵会杰.植物生理学实验教程[M].北京:高等教育出版社,2013.
- [13] 淡静雅.曼地亚红豆杉根际微生物群落特征研究[D].西安:陕西师范大学,2011.
- [14] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,1999.
- [15] 孟焕文,程智慧,冀瑞瑞,等.放线菌剂和种衣剂对西瓜防病壮苗的效果[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2007,35(8):109-113,120.
- [16] 郝瑞,黄文坤,刘崇俊,等.新型种衣剂防治小麦禾谷孢囊线虫病研究[J].植物保护,2014,40(1):182-186.
- [17] 潘立刚,刘惕若,陶岭梅,等.种衣剂及其关键技术评述[J].农药,2005,44(10):437-440.
- [18] 张岳平,张玉焯,瞿华香,等.丸化剂包衣对杂交稻种子萌发及幼苗某些生理特性的影响[J].植物营养与肥料学报,2007,13(3):526-530.
- [19] 刘景坤,刘润峰,宋建华,等.50%噻虫嗪悬浮种衣剂的研制及其对棉花蚜虫的防治效果[J].农药学报,2015,17(1):60-67.
- [20] 吴学宏,刘西莉,刘鹏飞,等.15%噁·霜·福种衣剂对西瓜幼苗生长及其抗病性相关酶活性的影响[J].中国农业大学学报,2003,8(3):61-64.
- [21] 和文祥,蒋新.酶修复土壤农药污染的研究进展[J].生态学杂志,2001,20(3):47-51.
- [22] 中国科学院.土壤理化分析[M].上海:科学技术出版社,1978.
- [23] 林先贵,胡君利.土壤微生物多样性的科学内涵及其生态服务功能[J].土壤学报,2008,45(5):892-900.
- [24] 傅丽君,杨文金.4种农药对枇杷园土壤磷酸酶活性及微生物呼吸的影响[J].农药学报,2007,15(6):113-116.
- [25] 纪春涛,姜兴印,房锋,等.噻唑膦对冬暖式大棚土壤酶活性的影响[J].农药学报,2009,11(1):137-140.
- [26] 吴小虎,徐军,董丰收,等.5种除草剂对土壤蔗糖酶和脲酶活性的影响[J].农药学报,2015,17(2):179-184.
- [27] 汪海珍,徐建民,谢正苗.甲磺隆结合态残留物对土壤微生物的影响[J].农药学报,2003,5(2):69-78.
- [28] 丁洪,郑祥洲,雷俊杰,等.除草剂对尿素氮在土壤中转化的影响[J].生态环境学报,2012,21(3):551-554.

Application Safety of Two Seed Coating Agents on Pepper

WANG Juan¹, CHEN Peng¹, LI Man², YAN Fengming¹, PIAO Fengzhi², SHEN Shunshan¹

(1. College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002; 2. College of Horticulture, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract: To confirm the application safety of 17% Carbendazim • Thiram and 20% Thiram • Carbofuran suspensions on pepper, cultivation experiment in plastic house was conducted to study the effects of the two seed coating agents on pepper germination, growth, fruit qualities and the micro ecology in the rhizosphere soil. The results showed that Carbendazim • Thiram and Thiram • Carbofuran had no significant adverse effects on pepper germination and seedling growth, while compared with control, Carbendazim • Thiram decreased the height of pepper at squaring and flowering stage by 4.60% and 9.12% respectively; Thiram • Carbofuran reduced the content of chlorophyll at flowering stage, while Thiram • Carbofuran had no significant effect on the content of chlorophyll; both seed coating agents had significant effects on root activity of pepper, and compared to control, Thiram • Carbofuran decreased the root activity at seedling, squaring and flowering stage by 33.72%, 78.05% and 55.88% respectively; compared to control, both Carbendazim • Thiram and Thiram • Carbofuran decreased the content of nitrate nitrogen in pepper fruit by 35.09% and 27.94% respectively; Carbendazim • Thiram and Thiram • Carbofuran influenced the micro ecology of pepper rhizosphere soil to different degrees, with significant effects on the activities of urease, phosphatase and catalase in the rhizosphere soil of pepper at seedling and squaring stage; Carbendazim • Thiram and Thiram • Carbofuran decreased the amount of bacteria in the rhizosphere soil of pepper to different degrees, while increased the amount of fungi; Carbendazim • Thiram decreased the content of available phosphorus in the rhizosphere soil of pepper, while Thiram • Carbofuran had no significant effect on available phosphorus.

Keywords: seed coating agent; pepper; growth; soil micro ecology

露天辣椒丰产巧施肥

信息广角

露天辣椒坐果前期植株进入旺盛生长期,浇水、施肥要跟上,一般每2周浇1次水,随水施肥。每次每667 m²可施入硫酸铵10 kg或农家肥800 kg。植株下部的果实要及时采收,尤其是门椒,采收可适当提前。浇水采取少量多次的方法,大雨后及时排除田间积水。雨后天晴,还要及早喷药,防止炭疽病、疫病等病害的流行。

盛果期浇水要勤,水量要小,以免影响土壤的通气性。辣椒盛果期正是高温多雨季节,要不断施肥,一般随水施用。大雨过后要及时浇水,提高土壤通气性,促进根系呼吸。同时,要在植株基部培土,培土不可过高,以13 cm左右为宜。

采收后期是辣椒形成第二次产量高峰的时期,需要每隔7~8 d浇1次水,并随水施入2~3次肥。“处暑”时随着浇水,每667 m²施入20 kg磷酸二铵;“白露”时随着浇水,每667 m²施入500 kg农家肥;“秋分”时随着浇水,每667 m²施入300 kg腐熟的人粪尿。进入采收后期,还要及时摘除辣椒下部的枯黄叶片,去掉内层的徒长枝或过旺枝,以利通风透光。

(来源:食品科技网)