

# 不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂对陇葵杂6号向日葵生长发育及抗病性的影响

王兴珍, 卯旭辉, 贾秀苹, 梁根生

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以向日葵品种陇葵杂6号为试材, 田间试验研究了不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理对陇葵杂6号向日葵生长发育及抗病性的影响。结果表明, 采用不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理后, 出苗率均高于对照白籽不包衣。其中以咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 处理的种子出苗率最高, 达 95.71%。从长势、生育期、不育株率、盘径、单盘粒重及对主要病害的防控效果和产量表现等综合分析, 以咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 处理的效果最好, 苗齐苗壮、根深叶茂, 也有较强的田间抗病性; 折合产量最高, 为 3 833.33 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照白籽不包衣增产 18.56%。

**关键词:** 向日葵; 陇葵杂6号; 咯菌腈悬浮种衣剂; 包衣处理; 生长发育; 抗病性; 产量

**中图分类号:** S565.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0019-06

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.005)

## Effects of Different Concentrations Suspended Seed Coating Agent of Fludioxinil on Growth and Disease Resistance of Sunflower Longkuiza 6

WANG Xingzheng, MAO Xuhui, JIA Xiuping, LIANG Gensheng

(Institute of Crops, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Taking the sunflower variety Longkuiza 6 as the experimental material, the effects of different concentrations suspended seed coating agent of fludioxinil on the growth and disease resistance of yield under different concentration gradients were studied. The results showed that the rate of seedling emergence was higher than that of white seed without coating with different concentrations of fluromonil suspension seed coating agent. Among them, the seed emergence rate of the treatment with fluromonil suspension seed coat agent 8.33 mL constant volume to 50.00 mL seed mixing 1 kg was the highest, reaching 95.71%. According to the comprehensive analysis of the growth, growth period, sterile plant rate, disc diameter, grain weight of single disc on the prevention and control effect of main diseases and yield performance of Longkuiza 6 after its emergence, the best effect was obtained by mixing seeds 1 kg with fluromonil suspended seed coat agent 8.33 mL in constant volume to 50.00 mL. and the seedlings were homogeneous and strong, and had strong field disease resistance as well. The yield was the highest, 3 833.33 kg/hm<sup>2</sup>, 18.56% higher than that of the control white seed without coating.

**Key words:** Sunflower; Longkuiza 6; Fluoxonil suspension seed coating agent; Coating materials; Growing development; Disease resistance; Yield

收稿日期: 2021-07-11; 修订日期: 2021-09-15

基金项目: 国家现代农业产业技术体系(CARS-14-2-22); 甘肃省青年科技基金计划项目(21JR1RA357)。

作者简介: 王兴珍(1987—), 女, 甘肃白银人, 助理研究员, 硕士, 主要从事向日葵遗传育种研究工作。Email: luoluo1668@126.com。

通信作者: 卯旭辉(1972—), 男, 甘肃陇南人, 副研究员, 主要从事高产向日葵育种研究工作。Email: wd-mxh@163.com。

向日葵(*Helianthus annuus* L.)属菊科(Compositae)向日葵属(*Helianthus*)一年生草本油料作物<sup>[1-3]</sup>。自 1979 年美国成功研制出薄膜种衣剂后,种子包衣技术迅速在农业生产上得以推广应用<sup>[4]</sup>。播前对种子进行包衣处理,对种子播种后的发芽、苗期的健壮生长、减轻病虫害、提高产量、增加经济效益具有很大的益处<sup>[5]</sup>。咯菌腈通过抑制葡萄糖磷酸化有关的转移,并抑制真菌菌丝体的生长,最终导致病菌死亡<sup>[6]</sup>,作用机理独特,与现有杀菌剂无交互抗性<sup>[7]</sup>,在小麦、玉米、水稻、蔬菜上都有广泛的应用<sup>[8-13]</sup>。熊海蓉等<sup>[14]</sup>的研究表明,超微粉型油菜包衣剂对油菜的生长、成苗率、苗素质等均有一定的促进作用。

我们采用不同浓度的咯菌腈悬浮种衣剂对向日葵品种陇葵杂 6 号种子进行包衣处理,在大田试验下观察其对产量、生育期、主要病害防治效果的影响,为咯菌腈悬浮种衣剂应用于向日葵种子包衣提供科学参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

指示向日葵品种为陇葵杂 6 号,由甘肃省农业科学院作物研究所育成并提供<sup>[15]</sup>。供试药剂为咯菌腈悬浮种衣剂(有效成分含量 25 g/L),由浙江博仕达作物有限公司研制。

### 1.2 试验地概况

试验地选取自然发病圃,土质为沙壤土,水肥条件良好,肥力中等,灌溉方便,前茬玉米。

### 1.3 试验方法

试验共设 6 个处理,分别为处理 G1,咯菌腈悬浮种衣剂 3.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg;处理 G2,咯菌腈悬浮种衣剂 5.00 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg;处理 G3,咯菌腈悬浮种衣剂 6.67 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg;处理 G4,咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg;处理 G5,

咯菌腈悬浮种衣剂 10.00 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg;处理 G6(CK),白籽不包衣,等量清水拌种 1 kg。试验随机区组排列,3 次重复。每小区 6 行,行长 12 m,小区面积 36 m<sup>2</sup>。小区四周均设保护行。4 月 20 日覆膜后按株距 0.3 m、行距 0.6 m 播种,密度 4.05 万株/hm<sup>2</sup>。播前结合整地施入海藻酸复合肥料(硫酸钾海藻酸螯合型,含 N 22%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 10%、K<sub>2</sub>O 10%)300 kg/hm<sup>2</sup>作基肥。生育期间追施尿素 225 kg/hm<sup>2</sup>,灌水 2 次,中耕锄草 2 次。8 月 20—30 日收获。

### 1.4 观测指标及方法

1.4.1 苗期性状 出苗后第 21 天取样,测定幼苗株高、幼苗茎粗、幼苗叶绿素含量(SPAD),并观测幼苗的茎色、叶色、整齐度。

1.4.2 不同生育期抗病性鉴定 田间自然发病条件下,分别在出苗期、现蕾期、开花期及成熟期对不同处理的菌核病及黄萎病发病株进行统计并计算发病株率。

$$\text{病株率} = (\text{发病株数} / \text{调查总株数}) \times 100\%$$

1.4.3 农艺性状 各小区均 3 点取样,考察生育期、整齐度、分枝株率、不育株率、株高、茎粗、叶片数、单盘直径、花盘形状。

1.4.4 籽粒性状 各小区选取 10 株,收获后测定单盘粒重、百粒重、籽仁率、结实率、粒长、粒宽。

1.4.5 产量 各处理按小区测产,并计算折合产量。

### 1.5 数据分析

利用 Excel 2010 和 SPSS 12.0 软件进行数据处理及分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对苗期性状的影响

从表 1 可知,不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂处理的种子出苗率差异较大,均高于对照,其中以处理 G4 出苗率最高,达 95.71%。

出苗后第 21 天田间观察发现，各处理均出苗整齐，幼苗叶色淡绿、茎色淡绿，且均为 6 片真叶。说明不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理对向日葵的幼苗生长发育并无阶段性影响。咯菌腈悬浮种衣剂各包衣处理的幼苗株高均低于对照。幼苗茎粗除处理 G1、处理 G3 与对照持平外，其余处理均高于对照。幼苗叶片叶绿素含量也均较对照增高。说明采用咯菌腈悬浮种衣剂包衣有控制幼苗徒长及保苗壮苗作用。

2.2 不同处理对主要病害发病率的影响

由图 1 可以看出，随着陇葵杂 6 号的生长，菌核病、黄萎病的发病率呈上升趋势，以成熟期发病率最高，这与王德兴等<sup>[16]</sup>的研究结果一致。同时可以看出，各咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理的向日葵菌核病、黄萎病发病率在各个时期大都低于对照，说明咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理有降低菌核病、黄萎

病发病率的作用。其中处理 G3、处理 G4 成熟期菌核病发病率均较低，处理 G2、处理 G3、处理 G4 成熟期黄萎病发病率均低于对照，且处理 G4 在成熟期黄萎病的发病率最低。说明用咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 处理对田间菌核病及黄萎病发生有较好的抑制作用。

2.3 不同处理对农艺性状的影响

由表 2 可以看出，不同浓度的咯菌腈悬浮种衣剂对陇葵杂 6 号的生育期、整齐度、花盘形状、分枝株率、不育株率均无影响。不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理的株高均低于对照。茎粗除处理 G1 与对照相同外，其余处理均高于对照。单盘直径除处理 G2、处理 G3 高于对照外，其余处理与对照持平。叶片数处理 G3、处理 G5 低于对照，其余处理均高于对照。说明采用咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理可以起到降低植株高度、防

表 1 不同处理的陇葵杂 6 号苗期性状<sup>①</sup>

处理	出苗率 /%	幼苗叶色	幼苗茎色	幼苗叶绿素含量 (SPAD)	幼苗株高 /cm	幼苗茎粗 /mm	幼苗整齐度
G1	90.74±1.10	淡绿	淡绿	28.63±0.51	16.22±0.09	3.20±0.30	整齐
G2	91.44±1.49	淡绿	淡绿	28.50±0.17	16.16±0.09	3.23±0.15	整齐
G3	94.47±1.03	淡绿	淡绿	29.27±0.40	16.14±0.11	3.20±0.10	整齐
G4	95.71±3.14	淡绿	淡绿	29.00±0.30	16.20±0.03	3.23±0.15	整齐
G5	90.52±0.61	淡绿	淡绿	28.97±0.83	16.23±0.04	3.45±0.07	整齐
G6(CK)	88.18±4.66	淡绿	淡绿	28.03±0.15	16.27±0.08	3.20±0.10	整齐

① 表中数据格式为平均值±标准差，下同。

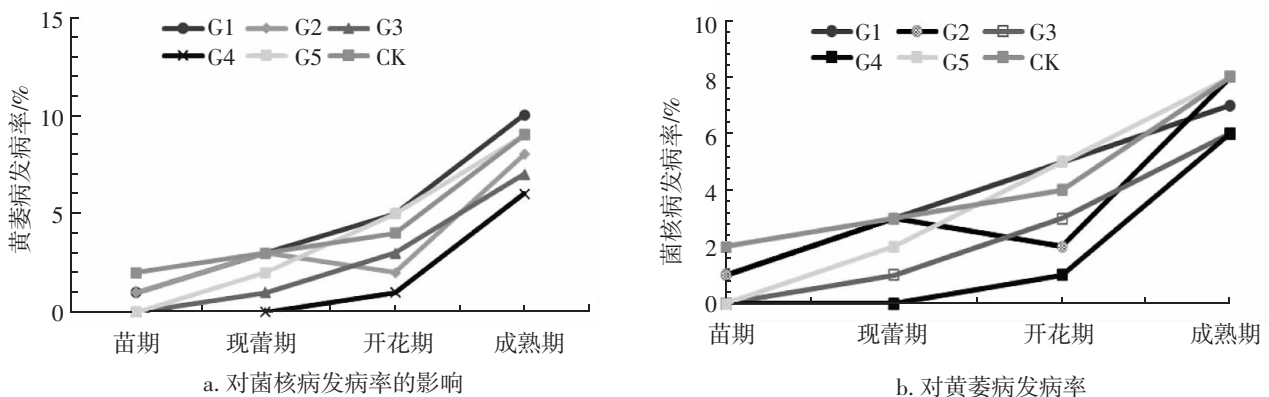


图 1 不同处理对陇葵杂 6 号主要病害发病率的影响

止倒伏及促进向日葵生长发育的效果。

#### 2.4 不同处理对籽粒性状的影响

由表 3 可以看出,不同浓度的咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理对陇葵杂 6 号的粒长、粒宽基本无影响,但单盘粒重均高于对照。百粒重除处理 G1、处理 G3 低于对照外,其余处理均高于对照。籽仁率除处理 G1、处理 G4 高于对照外,其余处理均低于对照。结实率除处理 G1 低于对照外,其余处理均高于对照。说明咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理可使向日葵植株发育良好,进而增加单盘粒重,合理包衣浓度可增加百粒重,提高结实率和籽仁率。

#### 2.5 不同处理对产量的影响

从表 4 可以看出,不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理的折合产量均高于对照,但差异不显著。以处理 G4 折合产量最高,为 3 833.33 kg/hm<sup>2</sup>,较对照增产 18.56%;处理 G2 次之,折合产量为 3 469.44 kg/hm<sup>2</sup>,较对照增产 7.30%;处理 G3 居第 3 位,折合产量为 3 450.00 kg/hm<sup>2</sup>,较对照增产 6.70%;处理

表 4 不同处理的陇葵杂 6 号产量

处理	小区平均产量 /(kg/36 m <sup>2</sup> )	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	比对照增产 /%	位次
G1	11.99±1.11	3 330.56a	3.01	5
G2	12.49±1.59	3 469.44a	7.30	2
G3	12.42±0.50	3 450.00a	6.70	3
G4	13.80±1.09	3 833.33a	18.56	1
G5	12.12±0.89	3 366.67a	4.12	4
G6(CK)	11.64±0.64	3 233.33ab		6

G5、处理 G1 分别较对照增产 4.12%、3.01%。

### 3 结论与讨论

试验结果表明,采用咯菌腈悬浮种衣剂对陇葵杂 6 号种子进行包衣处理后,出苗率均显著高于白籽不包衣(对照),其中以咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 的处理种子出苗率最高,达 95.71%。说明适当浓度的咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理均可提高出苗率。咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理与对照白籽不包衣均出苗整齐,幼苗叶色淡绿、茎色淡绿。说明不同浓度咯菌腈悬浮种衣剂对陇葵杂 6 号向日葵幼苗生长发育并无阶段性影响。咯菌腈悬浮种衣剂处理的幼

表 2 不同处理的陇葵杂 6 号农艺性状

处理	生育日数 /d	整齐度	分枝株率 /%	不育株率 /%	株高 /cm	茎粗 /cm	叶片数 /片	单盘直径 /cm	花盘形状
G1	110	整齐	0	0	179±5.50	2.9±0.58	36±2.53	23±3.15	平
G2	110	整齐	0	0	189±9.95	3.4±0.19	36±2.04	25±4.13	平
G3	110	整齐	0	0	174±6.36	3.4±0.47	34±1.47	24±1.33	平
G4	110	整齐	0	0	187±9.87	3.1±0.21	36±2.61	23±2.07	平
G5	110	整齐	0	0	190±6.32	3.0±0.37	34±3.50	23±1.87	平
G6(CK)	110	整齐	0	0	193±4.75	2.9±0.41	35±1.75	23±1.42	平

表 3 不同处理的陇葵杂 6 号籽粒性状

处理	单盘粒重 /g	百粒重 /g	籽仁率 /%	结实率 /%	粒长 /mm	粒宽 /mm
G1	104.67±8.72	7.23±0.31	73.05	64.71	7.00±0.01	4.00±0.01
G2	109.67±1.00	8.23±0.21	66.38	69.51	7.00±0.01	4.00±0.02
G3	111.67±2.52	7.30±0.12	62.78	66.58	7.00±0.02	4.00±0.01
G4	111.00±2.52	8.23±0.17	71.09	71.80	7.00±0.01	4.00±0.01
G5	110.67±2.31	7.87±0.06	66.32	74.53	7.00±0.02	4.00±0.02
G6(CK)	103.00±1.53	7.75±0.15	68.32	65.26	7.00±0.01	4.00±0.01

苗株高均低于白籽不包衣, 幼苗叶片叶绿素含量均高于白籽不包衣, 幼苗茎粗部分高于白籽不包衣。说明咯菌腈悬浮种衣剂包衣处理有控制幼苗徒长及保苗壮苗的作用, 这与马晓等<sup>[17]</sup>在水稻上的研究一致。

从陇葵杂 6 号出苗后的长势、生育期、不育株率、盘径、单盘粒重对主要病害的总体防控效果和产量表现综合分析, 以咯菌腈悬浮种衣剂 8.33 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 的处理效果最好, 苗齐苗壮、根深叶茂, 也有较强的田间抗病性; 折合产量最高, 为 3 833.33 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照白籽不包衣增产 18.56%。咯菌腈悬浮种衣剂 5.00 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 的处理次之, 折合产量为 3 469.44 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照白籽不包衣增产 7.30%; 咯菌腈悬浮种衣剂 6.70 mL 定容至 50.00 mL 拌种 1 kg 的处理居第 3 位, 折合产量为 3 450.00 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照白籽不包衣增产 6.70%。

本试验中, 菌核病及黄萎病的发病率随着陇葵杂 6 号向日葵的生长发育不断增加, 这与病菌的繁殖及传播方式有关。研究发现, 咯菌腈对子囊菌、担子菌等许多病原菌引起的种传和土传病害有较好的防效, 在作物种子萌发时, 可被种子少量吸收, 从而控制种子内部的病菌<sup>[18]</sup>。目前市场上的向日葵品种大都不抗菌核病及黄萎病<sup>[19]</sup>, 进行种子包衣技术相关研究对于从源头上控制病害的传播蔓延具有重要的现实意义<sup>[20-21]</sup>。向日葵抗病性的种间差异性及咯菌腈悬浮种衣剂种衣剂处理是否适应其他向日葵品种有待进一步试验。

#### 参考文献:

- [1] 汤锦如. 农业推广学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [2] 王兴珍, 卯旭辉, 贾秀苹, 等. 甘肃省向日葵产业发展现状和对策[J]. 甘肃农业科技, 2017(3): 74-77.
- [3] 王兴珍, 贾秀苹, 梁根生, 等. 39 份向日葵

种质资源在甘肃省的抗病性鉴定[J]. 甘肃农业科技, 2019(10): 57-62.

- [4] MAHESH K, BALARAJU P, RAMAKRISHNA B, et al. Effect of brassinosteroids on germination and seedling growth of radish (*Raphanus sativus* L.) under PEG-6000 induce water stress[J]. American Journal of Plant Science, 2013, 4(12): 2305-2313.
- [5] 郝瑞, 闵红, 赵利民, 等. 四种小麦种衣剂防治效果对比试验[J]. 河南农业, 2018(30): 50-51.
- [6] 毛宇飞, 陈阳, 张倩, 等. 不同种衣剂对小麦品种抗性、产量及品质的影响[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(18): 50-51.
- [7] 孟玲敏, 贾娇, 张伟, 等. 防治玉米丝黑穗病药剂的筛选[J]. 东北农业科学, 2018, 43(6): 25-27.
- [8] 杜玉宁, 邢敏, 陈杭, 等. 不同种衣剂对黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 种子, 2018, 37(10): 75-78.
- [9] 李克伦. 刚察县引进油菜种子包衣剂对比试验初报[J]. 青海农林科技, 2018(3): 80-81.
- [10] HAIRMANSIS A, KUSTIANTO B, SUPARTOPO, et al. Correlation analysis of agronomic characters and grain yield of rice for tidal swamp areas[J]. Indonesian Journal of Agricultural Science, 2010, 11(1): 11-15.
- [11] MATHURE S, SHAIKH A, RENUKA N, et al. Characterisation of aromatic rice (*Oryza sativa* L.) germplasm and correlation between their agronomic and quality traits[J]. Euphytica, 2011, 179: 237-24.
- [12] 李国庆. 作物菌核病病原-核盘菌的多样性研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 1996.
- [13] 孟凡祥. 向日葵菌核病的发病规律研究[J]. 辽宁农业科学, 2001(3): 4-6.
- [14] 熊海蓉, 张先文, 李霞, 等. 超微粉型油菜种衣剂的筛选及理化性能研究[J]. 农学学报, 2014, 4(7): 19-23.
- [15] 贾秀苹, 何正奎, 卯旭辉, 等. 油用向日葵杂交种陇葵杂 6 号[J]. 甘肃农业科技, 2019

# 小茴香田藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术

李 平

(武威市农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

**摘要:** 采用随机调查、空间分布型检验和线性回归方法, 研究了甘肃民勤小茴香田藜科藜属杂草空间分布型及其抽样技术。结果表明, 苗期小茴香田藜科藜属杂草空间分布型呈聚集分布。根据平均拥挤度( $M^*$ )与平均密度( $\bar{x}$ )Iwao 回归关系, 建立了小茴香田藜科藜属杂草防治最适抽样数模型及其序贯抽样模型。

**关键词:** 小茴香; 藜科藜属; 空间分布型; 理论抽样模型

**中图分类号:** S567 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)11-0024-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.11.006

## Spatial Distribution Pattern and Sampling Technology of Chenopodiaceae Chenopodium Weeds in Fennel Fields

LI Ping

(Wuwei Agricultural and Technology Extension Center, Wuwei Gansu 733000, China)

**Abstract:** The spatial distribution pattern and sampling technology of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in Minqin fennel fields of Gansu Province were studied by random survey, spatial distribution pattern test and linear regression methods. The results showed that the spatial distribution pattern of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in seedling fennel fields was aggregated. According to the Iwao regression relationship between the average crowding degree( $M^*$ ) and the average density( $\bar{x}$ ), the control optimal sampling number model and sequential sampling model of Chenopodiaceae Chenopodium weeds in fennel fields were proposed.

**Key words:** Fennel; Chenopodiaceae Chenopodium; Spatial distribution type; Theoretical sampling model

甘肃是全国中药材重要产区, 小茴香 (*Foeniculum vulgare* Mill.) 是甘肃特色药材资

源之一, 也是甘肃现代农业优势产业与脱贫攻坚支柱型产业之一。小茴香又名茴香、谷

收稿日期: 2021-05-21

作者简介: 李 平(1983—), 男, 陕西西安人, 农艺师, 硕士, 主要从事植物保护研究和推广工作。联系电话: (0)13884093137。Email: 274620558@qq.com。

(11): 91-93.

- [16] 王德兴, 崔良基, 魏守恩, 等. 包衣剂在油用向日葵种子上的应用效果研究 I 不同药种比对种子发芽与出苗的影响[J]. 杂粮作物, 2003(4): 237-238.
- [17] 马 晓, 赫莲香, 杨斌斌. 不同包衣剂对水稻播后上水不同播种密度产量的影响[J]. 宁夏农林科技, 62(1): 21-22.
- [18] 邓 松, 邓 猛, 欧阳光辉, 等. 中国种子包衣剂的应用现状及其发展措施[J]. 湖南

农业科学, 2007(2): 48-49.

- [19] 卯旭辉, 刘康德, 贾秀苹, 等. 调节播期对向日葵菌核病的防控效果[J]. 甘肃农业科技, 2019(3): 1-4.
- [20] 中国科学院微生物研究所放线菌分类组. 链霉菌鉴定手册[M]. 北京: 科学出版社, 1975.
- [21] 李 琬, 刘 森, 张必弦, 等. 植物根际促生菌的研究进展及其应用现状[J]. 中国农学通报, 2014, 30(24): 1-5.

(本文责编: 郑立龙)