

短小芽孢杆菌BPS48对马铃薯生长的影响

李芳弟^{1,2}, 王利立³, 王 鹏^{1,2}, 郭天顺^{1,2}, 杨 晨^{1,2}, 窦俊煊^{1,2}, 齐小东^{1,2}, 罗朝霞^{1,2}, 颀炜清^{1,2}, 赵中梁^{1,2}, 吕 汰^{1,2}

(1. 甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001; 2. 国家马铃薯产业技术体系天水综合试验站, 甘肃 天水 741001; 3. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以天薯 11 号为指示品种, 研究了短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)BPS48 对马铃薯生长期病害及产量的影响。结果表明, 马铃薯用短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)BPS48 可湿性粉剂 300 倍液灌根后, 病毒病发病率较轻; 折合产量最高, 为 14 200 kg/hm², 较空白对照增产 2 250 kg/hm², 增产率 18.8%。用芽孢杆菌可湿性粉剂 45 g/L 浓度下浸种 30 min 后, 马铃薯折合产量为 10 600 kg/hm², 较空白对照减产 1 350 kg/hm², 减产率 11.3%。

关键词: 短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*); 马铃薯; 生长; 影响

中图分类号: S532 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)10-0036-02

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.10.011

短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)是一类重要的生防菌, 能产生肽类、蛋白质、吡嗪类和酚类等多种抗菌物质^[1], 具有防病和促进生长双重功效。短小芽孢杆菌不仅能诱导植物产生抗病性, 还能在植物根尖定殖并形成生物膜, 促进植物对营养物质的吸收^[2-4], 沈新迁等^[5]的研究表明, 短小芽孢杆菌可以在水稻幼苗根际土壤中存活 15 d 以上, 显示了该菌在植物病害的生物防治方面的良好应用前景。马铃薯病虫害的防治长期以来一直以化学防治为主, 但由于病菌群体丰富的遗传多样性, 作物逐渐会对防治药物表现出一定的抗药性, 如马铃薯晚疫病病菌对甲霜灵抗药性已普遍出现。因此, 面对作物病虫害的持续侵染, 生物防治将成为重要途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

指示马铃薯品种天薯 11 号, 为天水市农业科学研究所育成新品种。供试菌剂为惟和芽孢杆菌可湿性粉剂(合肥惟和生物科技有限责任公司), 有效成分为短小芽孢杆菌 BPS48, 含量为 10 亿 CFU/g。

1.2 试验方法

试验设在甘肃省天水市农业科学研究所中梁

试验站。试验地海拔 1 650 m, 山旱地, 地势平整, 黄绵土质, 肥力中等, 前茬作物为冬小麦。试验共设 3 个处理, 随机区组设计。处理 1 为对照(CK), 处理 2 为药剂灌根, 用芽孢杆菌可湿性粉剂 300 倍液灌根, 用量 400 mL/穴; 处理 3 为药剂浸种, 用芽孢杆菌可湿性粉剂 45 g/L 浓度下浸种 30 min。试验于 2016 年在 4 月 10 将农家肥 19 500 kg/hm²、尿素(兰州石化公司产, N>46.4%)150 kg/hm²、磷酸二铵(云南云天化国际化工股份有限公司产, N+P₂O₅>64%)150 kg/hm² 均匀撒施后, 用拖拉机深翻, 旋耕犁地平整。5 月 19 日人工挖穴点种, 播深 12 cm, 株距 33 cm, 密度 50 000 株/hm²。3 次重复, 小区面积 20 m²。6 月 10 日除草松土 1 遍, 6 月 19 结合日培土追施尿素 300 kg/hm²。分别于 7 月 4 日用 80%代森锰锌可湿性粉剂 500 倍液、7 月 17 日 687.5 g/L 银法利悬浮剂 1 125 mL/hm² + 80%代森锰锌可湿性粉剂 500 倍液喷雾防治马铃薯晚疫病; 8 月 13 日用 80%代森锰锌可湿性粉剂 500 倍液 + 66.5%霜霉威粉剂 1 125 mL/hm² + 8%阿维菌素乳油 600 mL/hm² 防治病虫害 1 次; 7 月 10 日至 8 月 15 日防治鼠害 2 次。田间统计记载马铃薯物候期及病害发生情况, 10 月 6 日收获并考种, 测定主要农艺性状、经济性状。各小区单收计产。

收稿日期: 2017-04-17

基金项目: 甘肃省自然科学基金项目(1606RJZA178); 现代农业产业技术体系专项资金(CARS-10); 甘肃省农业生物技术研究与应用开发项目(GNSW-2014-1); 天水市科技支撑计划“主粮化马铃薯新品种选育及加工品质分析研究”。

作者简介: 李芳弟(1981—), 女, 甘肃天水人, 助理研究员, 硕士, 主要从事马铃薯育种研究工作。联系电话: (0)18093825078。E-mail: lfd3399@163.com。

通信作者: 吕 汰(1971—), 男, 甘肃天水人, 研究员, 主要从事马铃薯育种与栽培技术研究工作。E-mail: 630917805@qq.com。

2 结果与分析

2.1 生育期

从表 1 可以看出, 天薯 11 号生育期为 117 ~ 120 d, 使用短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)BPS48 对其生育期影响不大。

表 1 不同处理马铃薯的物候期及生育期

处理	物候期 / (日 / 月)			生育期 / d
	播种期	出苗期	成熟期	
对照(CK)	19/5	24/6	20/10	118
灌根	19/5	24/6	22/10	120
药剂浸种	19/5	25/6	19/10	117

2.2 病害

由于 2016 年降水量较往年较少, 病毒病、晚疫病较往年发病轻, 环腐病未发现, 短小芽孢杆菌 BPS48 的作用未完全显现。从表 2 也可看出, 灌根处理病毒病发病率最低, 为 13.3%, 较 CK 降低 13.4 个百分点; 块茎晚疫病药剂浸种处理和灌根处理发病率均为 0, 发病较轻。

表 2 不同处理马铃薯主要病害

处理	病毒病		植株晚疫病				块茎晚疫病 发病率 /%
	发病率 /%	病指	8 月 12 日		8 月 26 日		
			发病率 /%	病指	发病率 /%	病指	
对照(CK)	26.7	8.3	100	26.7	100	30.2	1.7
灌根	13.3	3.3	100	25.0	100	27.4	0
药剂浸种	20.0	5.0	100	24.2	100	27.2	0

2.3 主要性状

从表 3 可以看出, 施用短小芽孢杆菌 BPS48 对马铃薯天薯 11 号的出苗、株高、商品薯率均有一定影响。其中出苗率 CK 最高, 为 97.0%, 较灌根、药剂浸种处理分别高 1.0、6.0 百分点。株高 CK 为 42.8 cm, 较灌根、药剂浸种处理分别高 0.2、3.8 cm。商品薯率 CK 为 82.2%, 较灌根、药剂浸种处理分别高 18.4、13.3 百分点。说明芽孢杆菌在干旱年份对马铃薯生长有一定的抑制作用。

表 3 不同处理马铃薯的主要性状

处理	出苗率 /%	主茎数 / 个	株高 / cm	植株 繁茂性	结薯 习性	商品薯率 /%
对照(CK)	97.0	1.8	42.8	中等	集中	82.2
灌根	96.0	2.0	42.6	中等	集中	63.8
药剂浸种	91.0	1.8	39.0	中等	集中	68.9

2.4 产量

从表 4 可以看出, 不同处理马铃薯折合产量以灌根处理最高, 为 14 200 kg/hm², 较 CK 增产

2 250 kg/hm², 增产率 18.8%; 药剂浸种处理折合产量为 10 600 kg/hm², 较 CK 减产 1 350 kg/hm², 减产率 11.3%。对产量方差分析的结果表明, 灌根处理与 CK 之间差异不显著, 与药剂浸种处理之间差异显著; CK 与药剂浸种处理之间差异不显著。

表 4 不同处理马铃薯的产量

处理	小区平均产量 /(kg/20 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较CK增产 /(kg/hm ²)	增产率 /%	位次
对照(CK)	23.9	11 950 ab			2
灌根	28.4	14 200 a	2 250	18.8	1
药剂浸种	21.2	10 600 b	-1 350	-11.3	3

3 小结

试验结果表明, 马铃薯用短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)BPS48 可湿性粉剂 300 倍液灌根后, 病毒病发病率较轻, 折合产量最高, 为 14 200 kg/hm², 较空白对照增产 2 250 kg/hm², 增产率 18.8%。用芽孢杆菌可湿性粉剂 45 g/L 浓度下浸种 30 min 后折合产量为 10 600 kg/hm², 较空白对照减产 1 350 kg/hm², 减产率 11.3%。

由于 2016 年降水量不足, 干旱气候条件会导致短小芽孢杆菌(*Bacillus pumilus*)BPS48 对马铃薯生长期间的发挥作用。因此, 今后还有待对短小芽孢杆菌不同用量做进一步探讨。

参考文献:

- [1] BOTTONI E J, PELUSO R W. Production by *Bacillus pumilus* (MSH) of an antifungal compound that is active against *Mucoraceae* and *Aspergillus* species: Preliminary report [J]. Journal of Medical Microbiology, 2003, 52 (1): 69-74.
- [2] DANHORN T, FUQUA C. Biofilm formation by plant-associated bacteria[J]. Annual Review of Microbiology, 2007, 61: 401-422.
- [3] TRIFONOVA R, POSTMA J, SCHILDER M T, et al. Microbial enrichment of a novel growing substrate and its effect on plant growth[J]. Microbial Ecology, 2009, 58 (3): 632-641.
- [4] RAUPACH G S, KLOEPPER J W. Mixtures of plant growth-promoting rhizobacteria enhance biological control of multiple cucumber pathogens [J]. Phytopathology, 1998, 88(11): 1158-1164.
- [5] 沈新迁, 刘 通, 胡晓璐, 等. 短小芽孢杆菌转座突变株的 GFP 标记及在水稻上的定殖[J]. 中国农业科学, 2012, 45(24): 5024-5031.