

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2017)02-0098-06

EM菌制剂处理马铃薯种薯对其农艺特性的影响

陈芾葳¹, 赵慧¹, 徐媛媛¹, 苗宇¹, 李延琪¹, 柴莹¹, 宿飞飞^{2*}, 李凤兰^{1*}

(1. 东北农业大学生命科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 马铃薯在种植过程中的切块处理往往是病害的主要传播途径, 因此获得有效的马铃薯种薯切块保护方法, 对于防止病原菌通过切块的伤口感染薯块具有重要的意义。EM菌制剂是一种混合菌制剂, 能够促进植物的新陈代谢, 抵抗病原菌的侵染。试验采用不同处理的EM菌制剂结合活性炭对马铃薯种薯切块进行处理, 对马铃薯种植后的农艺特性进行研究, 结果表明, EM菌及活性炭处理后, 马铃薯叶片中叶绿素含量, 开花数及产量都得到了提高。EM菌制剂处理对产量影响由高到低的顺序为: 灭菌EM菌处理 > EM菌离心液 > EM菌原液, 不同处理EM菌制剂的稀释浓度对马铃薯产量的影响也存在差异, 其中采用EM菌制剂灭菌液(稀释100倍)结合活性炭处理薯块, 对种薯的保护性最好, 产量提高了20.00%。

关键词: 马铃薯; EM菌制剂; 种薯保护; 农艺特性

Impact on Agronomic Characteristics of Application of EM Bacterial Preparation to Seed Piece of Potato

CHEN Fuwei¹, ZHAO Hui¹, XU Yuanyuan¹, MIAO Yu¹, LI Yanqi¹, CHAI Ying¹, XU Feifei^{2*}, LI Fenglan^{1*}

(1. College of Life Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China;

2. Virus-free Seedling Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: The cut process of seed potato in production is the main route of the transmission of diseases, thus obtaining a reliable method for the protection of seed piece is of great significance in preventing the spread of disease caused by pathogens transmitted in wound infection of potatoes tubers. EM bacterial preparation is a stable mixed bacterium preparation that can effectively promote the metabolism of plants, and resist pathogens infection. Various EM bacterium preparations and activated carbon were applied to seed pieces of potato, and then agronomic characteristics of potato plants after planting were analyzed. EM bacterial preparation and activated carbon increased chlorophyll content, flower number and tuber yield. The rank of tuber yield for various EM treatments was sterilized EM bacterial preparation > centrifugalized EM bacterial preparation > origin EM bacterial preparation. Various diluted solutions of EM bacterium preparations of different treatments gave different tuber yields. EM bacterial sterilization solution (diluted 100 times) combined with activated carbon showed the best protection result for seed pieces, and the tuber yield was increased by 20.00%.

Key Words: potato; EM bacterial preparation; seed piece protection; agronomic characteristic

收稿日期: 2016-03-11

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(31201470); 国家自然科学基金项目(J1210069); 黑龙江省应用技术与开发计划创新创业项目(GC15F010); 黑龙江省科技厅项目(WB13B107)。

作者简介: 陈芾葳(1991-), 女, 硕士研究生, 研究方向为生物工程。

*通信作者(Corresponding author): 宿飞飞, 副研究员, 主要从事马铃薯作物抗旱生理和分子机制的研究, E-mail: xufeifei03@126.com; 李凤兰, 副教授, 主要从事植物病理学研究, E-mail: lifenglan@neau.edu.com。

中国是马铃薯种植大国, 马铃薯总产量和种植面积约占世界的23%~28%, 均居世界第1位, 为稻米、小麦和玉米之外, 中国的第四大主粮作物^[1]。预计到2020年, 50%以上的马铃薯将作为主粮进行消费。中国马铃薯传统种植方法主要以种薯切块种植, 种薯切块可以节约种薯, 降低成本, 还有利于打破种薯的休眠^[2]。研究表明, 马铃薯种薯的切块大小和出苗率、株高等呈正相关, 并且切块越大, 抵御外界不良环境的能力越强^[3]。但在切块种植过程中, 种薯切面直接同土壤接触, 容易受到病原菌侵染, 引起马铃薯病害, 造成马铃薯成苗数下降; 植株生长势较弱, 直接影响马铃薯的产量和品质^[4]。因此在马铃薯切块种植时对种薯进行保护具有重要意义。

种衣剂是在拌种剂和浸种剂基础上发展起来的, 其最大优点是在种子外面形成一层比较牢固的薄膜, 不仅实现了种子均一化, 同时也具有促进种子萌发的作用^[5]。种衣剂可分为物理型、化学型和生物型。生物型种衣剂是对环境和作物等无伤害的新型种衣剂^[6], 是根据生物菌类之间特有的拮抗原理, 筛选有益的微生物, 利用这些微生物及其分泌物抑制有害病菌的繁殖, 实现对作物种子的保护^[7], 此外, 生物种衣剂可以减少农产品生产过程中化学药物的残留, 改善作物根际微生物区系, 进而提高作物的抗病性^[8]。张亚平等^[9]研究表明, 采用生物种衣剂对玉米种子进行处理, 增产效果明显高于常规的种衣剂。赵明锁等^[10]研究表明, 生物种衣剂可显著提高油菜种子发芽率、发芽势、发芽指数及发芽峰值, 有效促进幼苗生长, 作用和效果优于化学种衣剂。吕静^[11]研究表明, 不同生物种衣剂均能对马铃薯的形态指标有所改善, 并且可以提高单株马铃薯结薯数。

EM(Effective microorganisms)菌制剂是由日本琉球大学的比嘉照夫教授在1982年成功研制的, 是由乳酸菌、酵母菌、光合细菌、放射菌等80多种有益微生物组成的一种新型微生物活菌制剂, 这些益生菌竞争能力强, 极易生存繁殖形成有益微生物菌的优势群落, 从而控制病原微生物的繁殖和对作物的侵袭^[12]。其作为种衣剂已经在玉米、春小麦和春油菜中得到应用, 表明具有较好的种子保护作用

及增产作用^[13,14]。而EM菌制剂在马铃薯种薯保护中的应用, 还未见报道。本研究采用EM菌制剂结合活性炭的吸附方法对马铃薯种薯切块进行处理, 研究其对马铃薯农艺特性和产量的影响, 以期获得一种新型的种薯生物保护方法, 为马铃薯种薯保护剂的开发和应用提供新思路。

1 材料与方法

1.1 试验材料

马铃薯品种为‘克新13’种薯, 级别为原种二代, 由黑龙江省农业科学院提供。EM菌制剂: 采用日本进口的EM菌制剂(主要含乳酸杆菌属、酵母菌属、放线菌类和光合细菌类等益生菌)为试验用生物菌制剂。

1.2 试验设计

试验于2015年6~9月在东北农业大学生命科学学院试验基地进行盆栽试验, 栽培土为基地试验田耕作层土壤风干土。盆栽容器长为2 m, 宽为1 m, 深度为30 cm, 种植25块/盆, 马铃薯田间生长期为90 d。试验采用不同浓度的EM菌制剂原液、离心液和灭菌液对薯块表面进行处理(每个种薯切成2块), 然后涂抹活性炭, 共8个处理组(表1)。每个处理50个薯块, 2次重复。按常规田间管理方法管理。

1.3 测定方法

在种植后45和60 d时, 每个处理随机取5株, 调查马铃薯植株的茎节数和开花数, 在45, 60, 75和90 d时, 每个重复随机抽取5株进行绝对株高调查。对幼苗期(种植45 d)与开花期(种植75 d)的马铃薯叶片叶绿素含量进行测定, 叶绿素测定采用分光光度计法^[15]。在90 d时进行产量测定。

1.4 数据处理

试验数据采用Excel 2007进行处理和差异显著性检验分析。

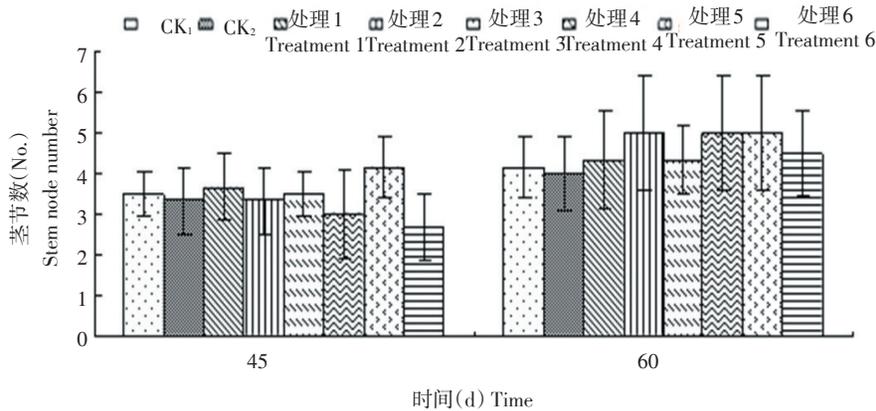
2 结果与分析

2.1 不同EM菌处理对马铃薯茎节数的影响

对不同EM菌处理条件下的马铃薯茎节数进行调查, 结果如图1所示。由结果可以看出, 在种植45 d时, 各处理和对照的茎节数变化不大, 均在3

表1 EM菌制剂处理
Table 1 EM bacterial preparation treatment

处理 Treatment	处理方法 Method	稀释倍数(倍) Dilution time (Time)
对照1 CK ₁	不添加活性炭	
对照2 CK ₂	添加活性炭	
1	EM菌原液添加活性炭	100
2	EM菌原液添加活性炭	300
3	EM菌离心液添加活性炭	100
4	EM菌离心液添加活性炭	300
5	EM菌灭菌液添加活性炭	100
6	EM菌灭菌液添加活性炭	300



误差线为标准偏差, 下同。
Error bar is SD. The same below.

图1 不同处理对马铃薯茎节数的影响

Figure 1 Effect of different treatments on potato stem node numbers

个或4个节的范围内, 在种植60 d时, 处理2、处理4和处理5的茎节数相对较多, 而对照组的茎节数相对较少, 但是差异不明显。

2.2 不同EM菌处理对马铃薯株高的影响

对不同处理后马铃薯的株高进行分析, 结果如图2所示。由结果可以看出, 在45~60 d时, 马铃薯植株快速生长, 呈逐渐升高的趋势, 在75~90 d时, 植株的生长量较小, 此阶段为马铃薯块茎形成时期。其中, 在采用灭菌的EM菌100倍稀释液结合活性炭处理薯块(处理5)在整个生育期中都具有较高的株高, 长势最好。但是与其他处理差异并不明显。

2.3 不同EM菌处理对马铃薯叶绿素的影响

对EM菌制剂不同处理条件下马铃薯幼苗期和

开花期叶片中叶绿素含量进行了测定, 结果如图3所示。由结果可以看出, 采用EM菌制剂处理的各个处理, 除处理2外, 在开花期叶片中的叶绿素含量普遍都高于未采用EM菌处理的实验组(CK₁, CK₂)。其中处理5在幼苗期和开花期, 叶中的叶绿素含量都较高。

2.4 不同EM菌处理对马铃薯开花数的影响

对EM菌制剂不同处理条件下马铃薯的开花特性进行了研究, 结果如图4所示。马铃薯种薯在种植大约45 d后进入花期(图4), 经过EM菌制剂处理的马铃薯薯块的花期持续时间长, 其中处理4、处理5的花数基本相同, 无明显差异, 大约60 d后, 花朵开始落败, 逐渐减少, 对照的花期时间短, 花朵败落的快。

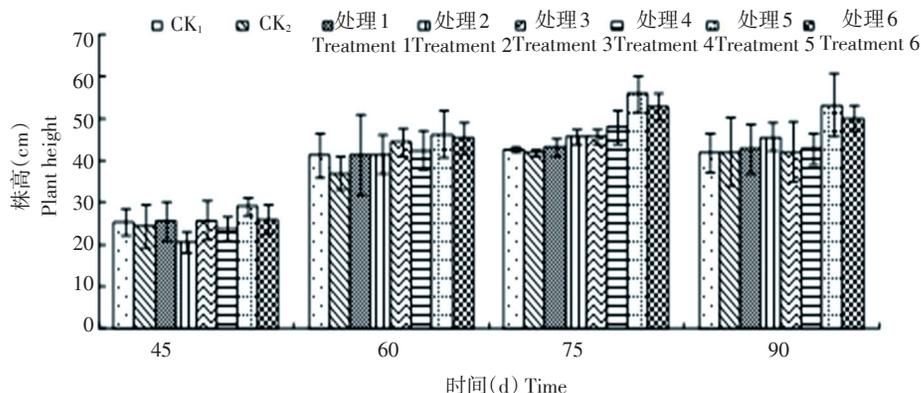


图 2 不同处理对马铃薯株高的影响

Figure 2 Effect of different treatments on potato plant height

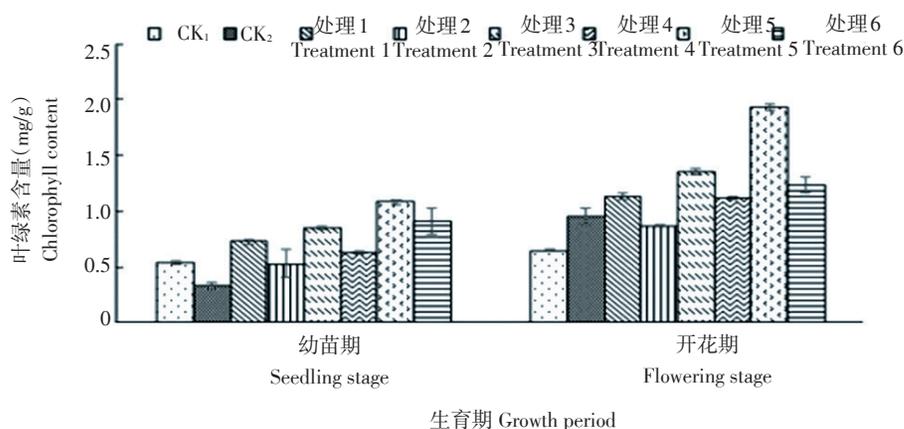


图 3 不同处理对马铃薯叶绿素含量的影响

Figure 3 Effect of different treatments on potato chlorophyll content

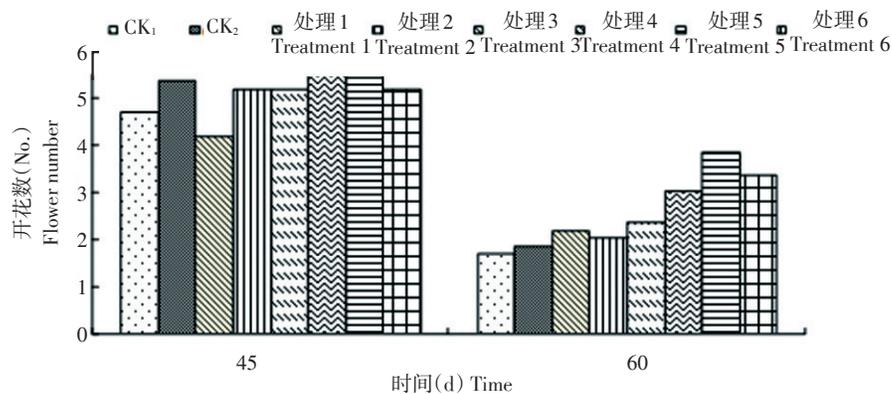


图 4 不同处理对马铃薯开花数的影响

Figure 4 Effect of different treatments on potato flower numbers

表2 不同处理对马铃薯产量的影响
Table 2 Effect of different treatments on potato yield

处理 Treatment	薯块种植数(No.) Number of seed piece planted	成苗数(株) Number of survived seedling (plant)	单株平均产量(克/株) Average yield per plant (g/plant)	单株产量提高率(%) Yield increase percentage per plant
CK ₁	100	96	49.17	-
CK ₂	100	86	56.16	14.21*
1	100	94	53.72	9.25*
2	100	88	56.82	15.56*
3	100	80	56.88	15.68*
4	100	84	58.69	19.36*
5	100	100	59.00	20.00*
6	100	90	56.67	15.25*

注: *表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: * mean significant difference at 0.05 level.

2.5 不同EM菌处理对马铃薯产量的影响

采用不同EM菌制剂对马铃薯种薯处理后, 对其产量进行了测定, 结果如表2所示。由于本试验为盆栽试验, 种植时间较晚, 种植过程中没有施加肥料, 所以马铃薯的整体产量都较低, 但是, 由结果可以看出采用活性炭或者EM菌处理种薯都可以有效的提高马铃薯的产量。但不同处理对马铃薯的产量影响程度存在差异。整体趋势是灭菌EM菌处理优于EM菌离心液, EM菌离心液优于EM菌原液, 不同的稀释浓度对马铃薯产量的影响也存在差异。其中采用灭菌的EM菌100倍稀释液结合活性炭处理薯块(处理5), 对马铃薯产量提高幅度最大, 达到了20.0%, 其次是采用EM菌离心300倍液结合活性炭处理薯块(处理4), 也获得了较高的产量提高率, 达到了19.36%。

3 讨论

绿色无残留物的微生物种衣剂是目前研究的热点, 通过前人的试验得出, EM菌不但可以使马铃薯长势良好, 产量较高, 且具有一定的抗病能力^[16,17], 本试验研究表明, 通过不同EM菌制剂处理马铃薯种薯, 在幼苗期和开花期马铃薯叶片中叶绿素积累较多, 开花数较多, 花期较长, 产量得到了明显的提高, 可见EM菌制剂可以实现对种薯的保护作

用, 从而保证马铃薯种薯形成植株的健康生长。不同处理的EM菌制剂对马铃薯种薯处理, 对马铃薯产量的影响也存在差异, 其中EM菌制剂灭菌液增产效果最好。并且, 采用EM菌制剂处理种薯时, 并不是浓度越高越好, 在采用EM菌制剂离心液处理薯块时, 稀释100倍处理薯块(处理3), 产量提高率为15.68%, 而稀释300倍处理薯块(处理4)的产量提高率却为19.36%, 这些结果表明, 只有适宜浓度才能实现对种薯的保护。

经市场调查, EM菌制剂原液成本约20~30元/L, 活性炭约12元/kg, 马铃薯种薯用量约1400个/667m², 产量为1000~1500kg/667m²。按照本试验采用EM菌灭菌后100倍稀释液结合活性炭处理马铃薯种薯的方法进行计算, 每个马铃薯薯块约用10mL EM菌制剂(100倍稀释液)和1g活性炭, 投入成本为21元/667m², 用EM菌制剂处理马铃薯, 产量提高了20.00%, 增产约193.60~290.40kg/667m², 马铃薯市场售价为2.4元/kg, 可多销售464~696元/667m², 除去种薯保护剂成本, 可增加440~670元/667m²的经济效益, 可见种薯保护剂的使用对经济效益提高的空间还是很可观的。同时, EM菌制剂经灭菌后, 不易变质, 受外界环境的影响小, 便于长期保存, 在常温避光的条件下保存即可。EM菌制剂可以直接使用, 喷洒在薯块的表

面,或涂抹在种薯切面处,无毒、无残留物,同时还可以改善土壤品质,增加土壤肥力,因此,这种保护方法完全可以在大田种植中广泛推广和应用。

[参 考 文 献]

- [1] 沈孝生,胡铁.七个马铃薯品种的农艺形状和生理生化特性研究[J].湖南农业科学,2011(2):11-13.
- [2] 吕美芳.马铃薯种薯切块技术要点[J].河北农业,2016(1):27.
- [3] 陈淑君,薛丽静,王敏军,等.马铃薯种薯切块大小与植株抗旱性关系研究[J].现代农业科技,2016(8):78.
- [4] 李霄峰,鲁喜荣,田宏先.不同灌溉量对马铃薯产量及品质的影响[J].内蒙古农业科技,2011,39(6):30,79.
- [5] 熊远福,文祝友,讲巨鳌,等.农作物种衣剂研究进展[J].湖南农业大学学报:自然版,2004,30(2):187-192.
- [6] 柴士俊.生物种衣剂简介[J].北京农业,1999(9):98-99.
- [7] 周苏民,王红艳.凹凸棒土作为环境友好型种衣剂成膜剂的研究[J].湖北农业科学,2011,50(18):3705-3710.
- [8] 毛彦芝,刘玲玲,孟兆华,等.EM菌对连作马铃薯原种生产网棚土壤及马铃薯产量的影响[J].黑龙江农业科学,2014(3):41-43.
- [9] 张亚平,杨庆锋,杜迎辉.生物种衣剂在玉米上的应用效果[J].现代化农业,2015(11):68-69.
- [10] 赵明锁,赵文志,张剑民,等.生物种衣剂对油菜种子发芽和幼苗生长的影响[J].种子科技,2006,24(2):47-48.
- [11] 吕静.生物拌种剂对马铃薯种薯产量性状的影响[J].种子世界,2014(8):29-30.
- [12] 马乐辉,郭进栋,王海洋,等.EM菌应用研究进展[J].科学时代,2013(1):12-16.
- [13] 李欣,王玺,兰星.EM菌与ZnSO₄包衣处理对玉米幼苗形态及生理指标的影响[J].玉米科学,2008,16(3):90-91.
- [14] 李伟,李岩,林瑞蒙,等.有效微生物群(EM)对春小麦、春油菜的增产效应[J].内蒙古农业科技,2005,33(5):30-31.
- [15] 史吉平,董永华.水分胁迫对小麦光合作用的影响[J].麦类作物学报,1995(5):49-51.
- [16] 田志宏,涂显平,汪志伟.马铃薯施用EM菌效应的初步研究[J].园艺与种苗,2003,23(5):299-399.
- [17] 段玉云,曾黎琼,张仲凯,等.EM对马铃薯生长的影响研究[J].西南农业学报,2005,18(6):752-754.

新书书讯

由中国农业出版社出版,金光辉、王腾、吕文河撰写的《黑龙江省马铃薯晚疫病菌群体结构及抗病种质资源研究》一书于2016年11月正式出版发行,该书针对黑龙江省马铃薯晚疫病发生发病规律,明确菌群群体遗传结构,以抗源鉴定研究为重点,利用有效的抗源筛选方法鉴定出重要的马铃薯晚疫病抗源。该书是我国马铃薯晚疫病研究方面比较全面深入的专著,值得马铃薯研究者和生产者拥有和珍藏。每本定价:45元(包括邮费)。

有需购者请联系微信号:tudou772480099,其微信名:马铃薯书籍。