



不同用量微生物菌剂拌种对马铃薯种植的影响

张少骅¹ 孟庆伟^{1*} 刘金玺² 吴元凤¹ 江洋¹ 王倩倩¹ 陈亚楠³ 李令漪⁴

(1. 微生物肥料技术研究推广中心, 河北 保定 071000; 2. 阜平县农业农村和水利局, 河北 保定 073200;
3. 扬州大学, 江苏 扬州 225009; 4. 河北大学, 河北 保定 071002)

摘要: 使用微生物肥料技术研究推广中心研发的微生物菌剂产品, 以马铃薯为材料, 进行田间试验, 确定微生物菌剂产品在马铃薯种植过程中拌种的使用量, 对马铃薯的生物学性状、产量和品质因子进行统计分析, 分析不同用量微生物菌剂拌种对马铃薯的影响。结果表明, 使用微生物菌剂拌种后, 各处理与CK相比, 马铃薯株高、单株结薯数、单薯重、产量、淀粉含量、维生素C含量和还原糖的含量均达到了显著水平 ($p < 0.05$), 其中, 使用微生物菌剂1kg/亩进行拌种 (处理2) 对马铃薯的影响最显著, 提升效果最明显, 可以进行大面积推广。

关键词: 马铃薯; 产量; 品质因子

马铃薯 (*Solanum tuberosum* L.) 起源于秘鲁南部安第斯山区, 其耐寒、耐旱、耐瘠薄^[1], 单位投入生产能力强^[2], 种植区域十分广泛, 其具有较强的适应能力, 目前世界上已有160多个国家种植和生产马铃薯^[3], 2/3的人口将马铃薯作为主粮, 是世界第四大食物, 在实现全球无饥饿、可持续发展过程中发挥了主要的作用。我国是世界上主要的马铃薯生产国, 种植面积和产量均居世界第一。

近50年来, 全球范围内马铃薯的种植面积均有一定程度上的下降, 但是产量却有着明显增加, 马铃薯生产的主要区域是亚洲和欧洲, 但其变化截然不同。20世纪90年代以前, 马铃薯的种植和食用主要集中在欧洲、北美和前苏联等农业发达国家^[4]。后来, 一些发展中国家马铃薯产业迅速发展^[5], 亚洲播种面积和产量明显增加, 欧洲播种面积和产量显著减少, 全球生产中心由西向东转移, 有很大的发展潜力^[6]。据联合国粮食及农业组织 (FAO), 2017年, 全球马铃薯种植面积19333 km², 总产量38800 kt, 种植面积较大的国家是中国 (5767 km²)、印度 (2179 km²)、俄罗斯 (1889 km²)、乌克兰 (1323 km²)。排名前10位国家的马铃薯种植面积占全球总面积的75.4%, 产量占全球总产量的64.2%。

中国从南到北、一年四季均有马铃薯种植^[7]。总体分布特点是北方多, 山区多, 区域相对集中、各具特色, 主要分为4个主产区^[8], 即: 北方一作区、西南单双季混作区、中原二作区和南方冬作区。北方一作区和西南单双季混作区是我国马铃薯主要产区, 其中, 北方一作区播种面积占49%, 是我国最大的马铃薯产区, 已成为我国主要的种薯产地和加工原料薯生产基地; 西南单双季混作区又称西南山区垂直分布区, 多山地、丘陵, 地形复杂, 种植面积占39%左右, 是我国鲜食马铃薯传统产区; 中原二作区为春秋两季种植, 以春播马铃薯为主, 秋播马铃薯为辅, 是早熟马铃薯主栽地区, 春播马铃薯上市时正处于市场空档期, 价格优势明显, 具有独特的区域和季节优势; 南方冬作区利用冬闲田种植马铃薯, 在出口和早熟菜用方面效益显著,

近年来种植面积迅速扩大, 有较大增长潜力。

本文旨在通过使用微生物菌剂拌种, 在马铃薯种植过程中达到提质增效的目的。

1 试验目的

为了验证微生物肥料技术研究推广中心研制微生物菌剂产品, 在马铃薯种植前不同使用量进行拌种的应用效果, 为产品的推广应用提供一定的理论依据。

2 试验材料

2.1 试验地址

河北省保定市莲池区东金庄乡西康各庄村。

2.2 试验时间

2021年3月24日-2021年7月28日。

2.3 试验地土壤情况

土壤类型: 潮土; 土壤质地: 轻壤; 地形为平原, 地势平坦, 肥力均匀, 在当地属于中下水平。当地土壤基本情况见表1。

表1 土壤理化性质基本情况

Table 1 Basic situation of soil physical and chemical properties

分析项目 Analysis Project	有机质 Organic matter (g/kg)	速效氮 Available nitrogen (g/kg)	速效磷 Available Phosphorus (P ₂ O ₅ , mg/kg)	速效钾 Quick-acting potassium (K ₂ O, mg/kg)	pH值 pH value
分析结果 Analysis result	14.8	0.83	16.1	119	8.0

2.4 供试肥料

产品通用名: 微生物菌剂; 剂型: 粉剂; 有效活菌: 枯草芽孢杆菌、胶冻样类芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌; 有效活菌数 $\geq 2.0 \times 10^8$ /g。

2.5 试验作物及品种

作物: 马铃薯; 品种: 中薯5号。

2.6 试验方案设计

该试验设4个处理3个重复, 采用随机区组设计, 共12个小区, 小区面积12 × 2 = 24m², 试验小区面积共



24 × 12=288m²。各处理方案设计如下:

CK: 不使用拌种剂;

处理1: 微生物菌剂500g/亩拌种;

处理2: 微生物菌剂1kg/亩拌种;

处理3: 微生物菌剂2kg/亩拌种。

2.7 试验田管理措施

试验前对马铃薯原种进行切块, 2021年3月24日, 进行整地, 翻地, 施底肥(生物有机肥500kg/亩, 磷酸二氢钾10kg/亩), 开沟起垄, 马铃薯块茎按照试验方案设计进行拌种。随后播种, 种植密度2500株/亩。试验期间, 及时进行排水灌水, 中耕培土2次, 除草2次; 其它田间管理措施与当地马铃薯种植管理一致; 7月26日收获。

3 试验方法

马铃薯收获前, 在每个小区随机选取10株马铃薯, 进行室内考种, 用直尺测量株高, 统计马铃薯生物学性状。收获后测定块茎产量, 各小区累计计产; 各小区随机选取5个马铃薯块茎, 使用水比重法测定淀粉含量^[9], 采用滴定法测量维生素C含量^[10], 采用3, 5-二硝基水杨酸(DNS)比色法测定还原糖含量^[11]。采用WPS Office和DPS 7.05数据处理软件进行数据统计和分析, 使用LSD法进行显著性检验(p<0.05)。

4 试验结果与分析

4.1 不同处理对马铃薯生物学性状的影响

不同用量微生物菌剂拌种对马铃薯生物学性状的影响见表2, 结果表明: 与空白对照相比, 在马铃薯种植前, 使用微生物菌剂进行拌种, 能够有效的提高马铃薯株高、单株结薯数和单薯重, 且达到了显著水平, 这说明使用微生物菌剂进行拌种后, 能够在一定程度上改善马铃薯的生物学性状; 其中处理1与CK相比, 达到显著水平, 处理2与CK相比, 达到极显著水平, 处理3与CK相比, 达到显著水平。

表2 不同处理对马铃薯生物学性状的影响

Table 2 Effects of different treatments on *Solanum tuberosum* L. biological characteristics

处理 Treatments	株高 Plant height/cm	单株结薯数 Number of <i>Solanum tuberosum</i> L.es per plant/个	单薯重 Single <i>Solanum tuberosum</i> L. weight/g
CK	71.8d	6.5d	86.7d
1	73.9c	6.8c	88.4c
2	78.5a	7.9a	95.3a
3	76.3b	7.1b	90.2b

注: 表中同一列内标注不同字母的数据处理间在0.05水平下差异显著, 下同。

Note: In the table, the data with different letters in the same column have significant differences at the 0.05 level, the same below.

4.2 不同处理对马铃薯产量的影响

不同用量微生物菌剂拌种对马铃薯产量的影响见表3, 结果表明在使用微生物菌剂拌种后的马铃薯, 产量比空白对照的产量有所提高, 各处理的产量差异明显, 产量由大到小依次为: 处理2>处理3>处理1>CK。

表3 小区产量统计表

Table 3 Production statistics of plots

处理 Treatments	重复Repeat			平均产量 Average yield/kg	亩产 Yield per mu/kg	增产率 Yield increase rate/%
CK	60.7	59.3	63.6	61.2	1360.1c	-
1	69.4	70.5	71.2	70.4	1563.8b	13.03%
2	76.3	77.1	79.3	77.6	1723.8a	21.10%
3	72.1	75.7	73.5	73.8	1639.3b	17.03%

4.3 不同处理对马铃薯品质因子的影响

不同用量微生物菌剂拌种对马铃薯品质因子的影响见表4。结果表明, 与空白对照相比, 马铃薯块茎的淀粉含量、维生素C含量和还原糖的含量在使用微生物菌剂拌种后, 均有一定的提升, 达到了显著性差异水平, 其中处理2的提升效果达到了极显著水平, 与CK相比, 淀粉含量增加了2.1%, 维生素C含量增加了1.4mg/100g, 还原糖含量增加了0.12g/100g, 说明在使用微生物菌剂之后能够有效的提高马铃薯的品质。

表4 不同处理对马铃薯品质因子的影响

Table 4 Effects of different treatments on *Solanum tuberosum* L. quality factors

处理 Treatments	淀粉 starch/%	维生素C Vitamin C/(mg/100g)	还原糖 Reducing sugar/(g/100g)
CK	13.2d	12.8c	0.09d
1	13.9c	13.1c	0.13c
2	15.3a	14.2a	0.21a
3	14.7b	13.6b	0.16b

5 结语

在马铃薯的种植过程中, 使用微生物菌剂进行拌种, 能够有效的改善马铃薯的生物学性状, 增加马铃薯产量, 提升马铃薯品质, 与CK相比, 处理1的株高增长2.1cm、单株结薯数增加0.3个/株、单薯重提高了1.7g、产量增产203.7kg/亩, 增产率13.03%、淀粉含量提高0.7%、维生素C含量增加0.3mg/100g、还原糖含量增加0.04g/100g; 处理2的株高增长6.7cm、单株结薯数增加1.4个/株、单薯重提高了8.6g、产量增产363.7kg/亩, 增产率21.10%、淀粉含量提高2.1%、维生素C含量增加1.4mg/100g、还原糖含量

○ (下转97页)



螨乳油2000倍液或20%卵螨净可湿性粉剂2500倍液喷雾防治。

5.3 草害防治

杂草的生长对金银花影响很大, 争夺养肥, 为害虫提供栖息地, 一般来说, 每年5~6月杂草长得旺盛, 因此要及时拔出杂草, 在拔杂草前最好先喷一遍水, 以便较好拔出杂草而不伤及金银花植株根系, 结合中耕对杂草进行铲除。此外, 新苗种植后覆盖黑色地膜, 减少杂草滋生, 同时起到保湿保温的作用。

6 采收及加工

摘花最佳时间以花蕾上部膨大略带乳白色, 下部青绿, 含苞待放时为宜。采摘金银花鲜花放于竹筐、提篮、塑料盆等敞口器具内, 不能放在塑料袋、深桶内, 以免鲜花捂闷发热、变色变质。

采收的花蕾, 可采用晾晒的方式进行加工, 以在水泥石晒场晒花最佳, 及时将采收的金银花摊在场地, 晒花层厚度2~3cm, 晒时中途不可翻动, 以免造成花蕾发黑,

影响商品花的价格。以曝晒一天干制的花蕾, 商品价值最优。晒干的花, 其手感以轻捏会碎为准。

此外, 可采用烘干法, 一般在30~35℃初烘两小时, 再升至40℃左右。经5~10h后, 保持室温45~50℃; 烘10h后, 将室温升高至55℃, 使花速干; 一般烘12~20h即可全部干燥。烘干时不翻动, 未干时不停烘, 以免影响品质。干制后的花及时用塑料袋包装扎紧, 以免受潮。□

参考文献:

- [1] 罗兰.金银花的栽培技术[J].新农村, 2010(4):98.
- [2] 张云敢.金银花病虫害防治技术[J].农家参谋(种业大观), 2010(9):53.
- [3] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志(第18卷)[M]. 北京:科学出版社, 1999.
- [4] 李萌.金银花的种植技术与药用价值探究[J].农技服务, 2017, 34(24):67.

○ (上接94页)

增加0.12g/100g; 处理3的株高增长4.5cm、单株结薯数增加0.6个/株、单薯重提高了3.5g、产量增产279.2kg/亩, 增产率17.03%、淀粉含量提高1.5%、维生素C含量增加0.8mg/100g、还原糖含量增加0.07g/100g。处理2对于马铃薯的影响最显著($p<0.05$), 能够达到更好的应用效果, 因此选择使用微生物菌剂产品拌种能够有效的提升马铃薯的产量和品质, 使用量为1kg/亩时, 效果最佳, 可以对该产品进行大面积推广和应用。□

参考文献:

- [1] 张鹏.我国薯类基础研究的动态与展望[J].生物技术通报, 2015, 31(04):65-71.
- [2] 刘洋, 罗其友, 高明杰.世界马铃薯生产及其贸易的发展现状分析[J].世界农业, 2011(8):46-51.
- [3] 李子涵, 杨晓晶.世界及中国马铃薯产业发展分析[J].中国食物与营养, 2016, 22(5):5-9.
- [4] 塞德里克·波特.世界马铃薯市场:趋势、投资、洲际交易及对未来的影响[J].农产品市场周刊, 2015(29):29.

- [5] 秦军红, 李文娟, 卢肖平, 等.世界马铃薯产业发展概况[C]//2016年中国马铃薯大会论文集, 河北张家口:哈尔滨地图出版社, 2016.
- [6] 李辉尚, 乐妓.2017年中国马铃薯市场形势回顾与2018年市场展望[J].蔬菜, 2018(6):61-67.
- [7] 张正艳, 胡海军, 吴亚男, 等.生物炭对马铃薯生长发育和土壤环境影响的研究进展[J].黑龙江农业科学, 2017(11):101-104.
- [8] 谢从华.马铃薯产业的现状与发展[J].华中农业大学学报(社会科学版), 2012(1):1-4.
- [9] 郭鑫年, 陈刚, 等.复合微生物肥对宁南旱地马铃薯产量和品质的影响[D].中国农学通报, 2018, 34(28):1-6.
- [10] 张琦琦.马铃薯淀粉品质的基因型差异及分离趋势的研究[D].哈尔滨:东北农业大学, 2009.
- [11] 朱海霞, 石瑛, 张庆娜, 等.3, 5-二硝基水杨酸(DNS)比色法测定马铃薯还原糖含量的研究[J].中国马铃薯, 2005, 19(5):266-269.