

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2012)05-0291-04

病虫害防治

有机肥防治马铃薯早疫病试验

张建平*, 程玉臣, 哈 斯

(内蒙古农牧科学院植保所, 内蒙古 呼和浩特 0100 31)

摘 要: 2010~2011 年通过田间小区方法进行了有机肥防治马铃薯早疫病(*Alternaria solani*)试验。结果表明: 对于品种‘克新 1 号’和‘费乌瑞它’667 m² 施有机肥 1 500~5 000 kg 及 667 m² 施有机肥 1 500 kg+复合化肥 50 kg 均对马铃薯早疫病有显著的防治作用, 防效为 38.8%~68.8%, 特别是 667 m² 施有机肥 5 000 kg、667 m² 施有机肥 1 500 kg+复合化肥 50 kg 防效更加显著, 增产 21.2%~27.8%。667 m² 施有机肥 1 500~5 000 kg 及施有机肥 1 500 kg+复合化肥 50 kg 比施复合化肥 50 kg 提早出苗 1~4 d 不等, 品种‘费乌瑞它’提早出苗更明显, 但施用或增施有机肥对 2 个品种出苗率无影响。施用有机肥为马铃薯早疫病的防治提供一个新的途径。

关键词: 马铃薯; 早疫病; 有机肥; 防治

Potato Early Blight Control with Organic Fertilizer

ZHANG Jianping*, CHENG Yuchen, HA Si

(Inner Mongolia Academy of Agricultural Sciences, Hohhot, Inner Mongolia 010031, China)

Abstract: Organic fertilizer was tested in field plot experiments during the years of 2010-2011 to control potato early blight. The results indicated that the treatments of organic fertilizer 1 500 - 5 000 kg/667 m² and organic fertilizer 1 500kg/667 m² + Mix-fertilizer 50 kg/667 m² were all effective to control potato early blight for both varieties of 'Kexin1' and 'Favorita'. Their control effects were between 38.8% and 68.8%. Two treatments of them, organic fertilizer 5 000 kg/667 m² and organic fertilizer 1 500 kg/667m² + Mix-fertilizer 50 kg/667 m² were especially more effective. Yield of these two treatments increased about 21.2%-27.8%. The treatments of organic fertilizer 1 500 - 5 000 kg/667 m² advanced emergence date by 1-4 days. The variety of 'Favorita' emerged earlier. The emergence rate for all treatments was the same. Organic fertilizer might be one new way of controlling potato early blight.

Key Words: potato; early blight; organic fertilizer; control

马铃薯早疫病(*Alternaria solani*)是国内外马铃薯生产田普遍发生的病害^[1-2], 近些年有普遍加重的趋势, 有时其危害性甚至超过晚疫病^[3-5]。马铃薯早疫病除了在降雨频率高、喷灌、灌溉多及有其它病害发生时严重外^[2,6], 往往也在田间土壤瘠薄, 植株生长弱时发生严重。施用有机肥较化肥而言能起到提供作物更丰富的营养、改良土壤的结构、提高土壤微量元素的活性等作用, 使马铃薯作物生长更旺盛^[7], 同时这些年来内蒙古农区畜

牧业发展较快, 有可能提供越来越多的有机肥。因此, 本研究通过增施有机肥探索防治早疫病的可能性, 为马铃薯早疫病的防治探索一条新的途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

有机肥为腐熟羊粪; 复合化肥使用磷酸二铵、尿素、硫酸钾自配, N:P:K = 12:15:22; 马铃薯品种为‘克新 1 号’和‘费乌瑞它’。

收稿日期: 2012-03-21

基金项目: 内蒙古农牧业创新基金(CXJJ2009)。

作者简介: 张建平(1959-), 男, 研究员, 从事马铃薯科研工作。

* 通信作者(Corresponding author): 张建平, E-mail: jp_zhang_der@sina.com。

1.2 试验条件

试验地均设在内蒙古乌兰察布市凉城县岱海镇井沟村农户的马铃薯田。土壤属中砂壤土。前茬作物为架豆, 土壤有机质含量中等。所有试验地的栽培条件如土壤类型、基础肥力均匀一致。生长期间伴有杂草。

2010 年播种时间为 5 月 13 日, 2011 年播种时间为 5 月 14 日, 株行距 20 cm × 90 cm, 栽培方式为开沟起垄。品种‘费乌瑞它’、‘克新 1 号’均为二级脱毒种薯, 易感染早疫病。试验地为水浇地, 在开花现蕾期、果实膨大期共浇水 3 次, 早疫病较严重发生。

1.3 试验方法

1.3.1 试验处理

试验处理见表 1, 其中处理 1 和处理 6 为对照, 代表生产上仅用化肥的情况, 处理 2 和处理 7 为生产上较常用化肥加有机肥的情况, 其它处理为有机肥施用量梯度设置。

表 1 试验处理

Table 1 Treatment of experiment

处理编号 Treatment code	试验处理 Treatment of experiment
1	克新 1 号 + 施复合化肥 50 kg/667 m ²
2	克新 1 号 + 施复合化肥 50 kg/667 m ² + 施有机肥 1500 kg/667 m ²
3	克新 1 号 + 施有机肥 1500 kg/667 m ²
4	克新 1 号 + 施有机肥 3000 kg/667 m ²
5	克新 1 号 + 施有机肥 5000 kg/667 m ²
6	费乌瑞它 + 施复合化肥 50 kg/667 m ²
7	费乌瑞它 + 施复合化肥 50 kg/667 m ² + 施有机肥 1500 kg/667 m ²
8	费乌瑞它 + 施有机肥 1500 kg/667 m ²
9	费乌瑞它 + 施有机肥 1500 kg/667 m ²
10	费乌瑞它 + 施有机肥 5000 kg/667 m ²

1.3.2 田间设计

试验设 10 个处理、3 次重复, 共计 30 个小区随机区组排列, 小区面积 30 m²。

1.3.3 施肥方法

有机肥在整地时按小区设计翻入, 复合化肥在播种时施入沟中。

1.3.4 调查方法

出苗期: 小区 50% 的苗出土的日期即为该小区出苗期。

出苗率: 出苗结束后调查出苗数, 与播种块茎数之比即为出苗率。计算方法为:

$$\text{出苗率}(\%) = \text{出苗数} / \text{播种块茎数} \times 100$$

早疫病发生程度: 在病害充分发生后, 每小区对角线五点取样, 每点 2 株, 查全部叶片, 按下列分级方法、记录:

0 级: 无病斑; 1 级: 病斑面积占整个叶面积 5% 以下; 3 级: 病斑面积占整个叶面积 6%~10%; 5 级: 病斑面积占整个叶面积 11%~20%; 7 级: 病斑面积占整个叶面积 21%~50%; 9 级: 病斑面积占整个叶面积 50% 以上。

药效计算方法:

$$\text{病情指数}(\%) = \frac{\sum(\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{(\text{调查总叶数} \times 9)} \times 100$$

防治效果(%) = (对照区病情指数 - 处理区病情指数) / 对照区病情指数 × 100

测产: 在收获时, 全部处理小区取样称重测产, 折合 667 m² 产量。

2 结果与分析

2.1 出苗期

将处理区、对照区的出苗期调查结果列于表 2。

从表 2 出苗期结果可知: 2010 年处理 2、3、4、5 均比对照处理 1 提早出苗 1~4 d 不等, 处理 2 提早出苗 1~2 d, 处理 3 提早出苗 1~2 d, 处理 4 提早出苗 2~3 d, 处理 5 提早出苗 2~4 d。同样 2010 年处理 7、8、9、10 均比对照处理 6 提早出苗 1~4 d 不等, 处理 7 提早出苗 1~2 d, 处理 8 提早出苗 1~3 d, 处理 9 提早出苗 2~3 d, 处理 10 提早出苗 3~4 d。2011 年处理 2、3、4、5 均比对照处理 1 提早出苗 1~4 d 不等, 处理 2 提早出苗 1~2 d, 处理 3 提早出苗 1~2 d, 处理 4 提早出苗 2~4 d, 处理 5 提早出苗 3~4 d。同样, 2011 年处理 7、8、9、10 均比对照处理 6 提早出苗 1~4 d 不等, 处理 7 提早出苗 1~2 d, 处理 8 提早出苗 1~3 d, 处理 9 提早出苗 2~4 d, 处理 10 提早出苗 3~4 d。

两年出苗期结果基本上一致, 施用有机肥无论对品种‘克新 1 号’还是‘费乌瑞它’都有促进提早出苗的作用, 并且提早出苗天数随有机肥施用量

表 2 有机肥防治马铃薯早疫病试验出苗情况

Table 2 Emergence date and rate of potato in field plots applied with organic fertilizer for early blight control

处理 Treatment	年度 Year	出苗期(D/M) Emergence date			出苗率(%) Emergence rate
1	2010	16/06	15/06	15/06	90.3
	2011	15/06	15/06	14/06	95.3
2	2010	14/06	14/06	14/06	92.2
	2011	14/06	14/06	12/06	93.6
3	2010	15/06	14/06	14/06	93.1
	2011	14/06	13/06	13/06	93.2
4	2010	13/06	13/06	12/06	90.0
	2011	11/06	12/06	12/06	93.0
5	2010	12/06	12/06	13/06	91.9
	2011	11/06	12/06	11/06	91.7
6	2010	13/06	14/06	14/06	89.4
	2011	13/06	11/06	12/06	92.6
7	2010	12/06	11/06	13/06	92.6
	2011	11/06	12/06	10/06	96.5
8	2010	12/06	11/06	12/06	93.2
	2011	10/06	10/06	09/06	91.3
9	2010	11/06	11/06	11/06	93.2
	2011	09/06	09/06	10/06	96.9
10	2010	10/06	11/06	10/06	93.0
	2011	09/06	09/06	09/06	90.4

增加而增加，尤其对‘费乌瑞它’的促进作用更明显。

2.2 出苗率

分别于 2010 年 6 月 22 日和 2011 年 6 月 21 日调查出苗率，结果见表 2。表 2 中两年出苗率数据均采用邓肯氏新复极差法进行差异显著性测定，其结果表明，所有处理间在两个水平上均不显著，说明所设处理对出苗率无影响，也就是说试验所用复合化肥、有机肥及有机肥不同施用量对出苗率不产生影响差异。

2.3 早疫病

在早疫病病害充分发生后，即 2010 年 8 月 30 日和 2011 年 8 月 17 日分别调查病情指数。并计算平均病情指数、与施复合化肥 50 kg 处理相比的平均防效及采用邓肯氏新复极差法进行差异显著性测定，所得结果见表 3。

表 3 结果表明：2010 年与 2011 年结果基本一致，即对于品种‘克新 1 号’处理 2、3、4、5 比对照处理 1 对早疫病均具有较好的防治作用，两年的防效分别为 64.6% 和 65.6%、38.3% 和 41.2%、54.7% 和 52.6%、65.9% 和 67.5%；比较而言，处理

表 3 有机肥防治马铃薯早疫病试验防效结果

Table 3 Effects of organic fertilizer on potato early blight control in field plots

处理 Treatment	2010		2011	
	病指 Disease index	防效(%) Control effect	病指 Disease index	防效(%) Control effect
1	10.56 Dd	—	11.16 Dd	—
2	3.73 Aa	64.6	3.84 Aa	65.6
3	26.51 Cc	38.3	6.57 Cc	41.2
4	4.79 Bb	54.7	5.29 Bb	52.6
5	3.60 Aa	65.9	3.63 Aa	67.5
6	12.07 Cd	—	12.30 Dd	—
7	4.03 Aa	66.6	4.43 Aa	64.0
8	6.31 Cc	47.8	6.91 Cc	43.9
9	5.56 Bb	53.9	5.75 Bb	53.3
10	3.79 Aa	68.6	4.00 Aa	67.5

注：不同大小写字母分别代表 0.05 和 0.01 水平下差异显著性(新复极差法),下同。

Note: Capital and small letters were used to indicate the 0.05 and 0.01 level of probability, respectively, as tested by Duncan's Multiple Range Test, The same below.

5 和处理 2 防效最好, 其次处理 4, 最后是处理 3。同样, 对于品种‘费乌瑞它’处理 7、8、9、10 比对照处理 6 对早疫病均具有好的防治作用, 两年的防效分别为 66.6% 和 64.0%、47.8% 和 43.9%、53.9 和 53.3%、68.6% 和 67.5% ; 处理 10 和处理 7 防病效果最好, 其次为处理 9, 再者是处理 8。

2.4 产 量

收获时, 即 2010 年和 2011 年均在 9 月 29~30 日将所有处理区单独收获, 小区块茎全部称重。并计算平均小区产量、比 667 m² 施复合化肥 50 kg 处理平均增产及采用邓肯氏新复极差法进行差异显著性测定, 结果列表 4。

表 4 有机肥防治马铃薯早疫病试验产量结果

Table 4 Yield of potato applied with organic fertilizer for early blight control in field plots

处理 Treatment	2010		2011	
	产量 Yield per plot (kg/30m ²)	增产(kg) Yield increase	产量 Yield per plot (kg/30m ²)	增产(kg) Yield increase
1	103.8 Bbc	—	111.7 Cbc	—
2	132.7 Aa	27.8	141.0 Aa	26.2
3	97.7 Be	-5.9	108.0 Cc	-3.3
4	114.3 Bb	4.6	120.7 BCb	8.1
5	129.0 Aa	24.3	135.7 ABa	21.5
6	101.5 Cc	—	109.7 Bb	—
7	128.7 Aa	26.8	138.7 Aa	26.4
8	98.3 Cc	-3.2	108.7 Bb	-0.9
9	110.3 Bb	8.7	117.0 Bb	6.7
10	125.0 Aa	23.1	133.0 Aa	21.2

表 4 结果表明: 2010 年和 2011 年结果处理 2、处理 5 均比对照处理 1 显著增产, 增产分别为 27.8% 和 26.2%、24.3% 和 21.5%。处理 7、处理 10 均比对照处理 6 显著增产有显著的增产, 增产分别为 26.8% 和 26.4%、23.1% 和 21.2%, 2010 年处理 9 比处理 6 也增产 8.7%。当然这里的增产是增施肥料直接作用和降低早疫病危害间接作用的结果总和。

3 讨 论

对于品种‘克新 1 号’和‘费乌瑞它’667 m² 施有

机肥 1 500~5 000 kg 及施有机肥 1 500 kg + 复合化肥 50 kg 均对马铃薯早疫病有显著的防治作用, ‘克新 1 号’两年防效分别为 38.8%~65.9% 和 41.2%~67.5%, ‘费乌瑞它’两年防效分别 43.9%~67.5% 和 47.8%~68.8%, 特别是 667 m² 施有机肥 5 000 kg 和施有机肥 1 500 kg + 复合化肥 50 kg 防效更为显著, 同时增产 21.2%~27.8%。从防效和增产数字上看, 似乎施有机肥 5 000 kg/667 m² 防效更好, 而 667 m² 施有机肥 1 500 kg + 复合化肥 50 kg 则增产更明显。对于品种‘克新 1 号’和‘费乌瑞它’667 m² 施有机肥 1 500~5 000 kg 及施有机肥 1 500 kg + 复合化肥 50 kg 均比仅施用化肥能提早出苗 1~4 d 不等, 品种‘费乌瑞它’提早出苗更明显, 但施用不同量有机肥或增施对出苗率无影响。

有机肥可提高地温^[7], 或许是施用有机肥提早出苗的原因所在。667 m² 施有机肥 5 000 kg 和施有机肥 1 500 kg + 复合化肥 50 kg, 相比其它处理增产看来是增施肥料和降低早疫病危害作用的总和。

尚未见到有机肥防治马铃薯早疫病有关报道, 但有机肥具有更全面的营养, 有助于马铃薯植株健康生长早已被人们所认知^[7]。经过两年的试验, 农户反映施用有机肥的马铃薯适口性好、耐储存。早疫病多在生长不良时发生严重, 故施用有机肥可起到间接防治马铃薯早疫病的作用。随着农区畜牧业发展, 越来越多的有机肥或许能为马铃薯早疫病的防治提供一个新的途径。

[参 考 文 献]

- [1] 郑建秋. 现代蔬菜病虫害鉴别与防治手册[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [2] Hooker W J. Compendium of potato diseases[M]. USA: American Phytopathological Society, 1981.
- [3] 张建平, 程玉臣, 巩秀峰, 等. 华北一季作区马铃薯病虫害种类、分布与为害[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(1): 30-35.
- [4] 谢成军, 王颖, 刘普明, 等. 宁南山区马铃薯早疫病流行程度预测研究[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(1): 34-37.
- [5] 杨殿贤, 苑风瑞. 25% 啞菌酯悬浮剂防治马铃薯早疫病田间药效试验[J]. 农业科学与管理, 2007, 28(8): 28-29.
- [6] 张建平. 马铃薯早疫病菌分生孢子传播和病害发生的规律及与降雨的关系[J]. 马铃薯杂志, 1991, 5(4): 209-213.
- [7] 彭克明, 裴保义. 农业化学[M]. 北京: 农业出版社, 1980.