

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)05-0288-05

不同氮磷钾配比对马铃薯原原种的产量、干物质含量和经济系数的影响

李 勇¹, 吕典秋^{1*}, 胡林双¹, 曲 丽², 宿飞飞¹, 刘尚武¹,
王绍鹏¹, 刘震宇¹, 杨焕春³, 吕文河^{2*}

(1. 黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江省马铃薯工程技术研究中心, 黑龙江 哈尔滨 150086;
2. 东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150030; 3. 农业部质量安全研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘 要: 为了探讨马铃薯脱毒苗氮磷钾肥的科学配施问题, 利用早熟品种‘荷兰 15 号’脱毒试管苗为试验材料, 在温室扦插种植生产原原种。采用单因素随机设计, 设计了 16 个氮磷钾配比组合方式, 探讨了氮磷钾配比对马铃薯原原种产量性状(商品薯产量和总产量)、块茎干物质含量和经济系数的影响。通过比较不同氮磷钾配比组合对主要性状的影响, 筛选出产量和干物质含量均高且经济系数较高的氮磷钾配比组合 1 个, 即 N 为 16 kg/667 m²、P₂O₅ 为 11 kg/667 m²、K₂O 为 14 kg/667 m²。

关键词: 马铃薯; 氮磷钾配比; 原原种; 产量; 干物质含量; 经济系数

Impact of Different NPK Combinations on Pre-elite Potato Yield, Dry Matter Content and Economic Coefficient

LI Yong¹, LU Dianqiu^{1*}, HU Linshuang¹, QU Li², Xu Feifei¹, LIU Shangwu¹, WANG Shaopeng¹,
LIU Zhenyu¹, YANG Huanchun³, LU Wenh^{2*}

(1. Virus-free Seedling Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heilongjiang Potato Engineering and Technology Research Center, Harbin, Heilongjiang 150086, China; 2. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China; 3. Agricultural Products Quality and Safety Research Institute, Harbin, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: Plantlets *in vitro* of the early maturing potato variety 'Holland 15' were transplanted in a greenhouse to study reasonable application of NPK fertilizer for pre-elite potato production. The research was conducted in a completely random design and 16 different combinations of NPK were tested for their effects on marketable potato yield, total potato yield, dry matter content and economic coefficient. By comparison of the effects of different combinations of NPK on the main traits, one combination (N 16, P₂O₅ 11, and K₂O 14 kg/667 m²) was identified, which produced both high tuber yield and dry matter content, and relative high economic coefficient.

Key Words: potato; NPK combination; pre-elite seed; yield; dry matter content; economic coefficient

收稿日期: 2013-09-07

基金项目: 国家科技支撑计划项目“东北地区马铃薯标准化、机械化生产技术集成与示范”(2012BAD06B02); 黑龙江省科技攻关重大项目“马铃薯综合增产技术的研究与示范”(GA08B102)。

作者简介: 李勇(1980-), 男, 助理研究员, 从事马铃薯栽培生理和高产栽培技术的研究。

* 通信作者(Corresponding author): 吕典秋, 研究员, 主要从事马铃薯分子生物学和栽培生理方面的研究, E-mail: smallpotatoes@126.com; 吕文河, 教授, 主要从事马铃薯遗传育种和栽培生理方面的研究, E-mail: whlu@mail.neau.edu.cn。

马铃薯是继水稻、小麦、玉米之后的世界第四大粮食作物。马铃薯适宜鲜食、炸薯条、炸薯片、生产淀粉、酿造酒精、制作动物饲料等,用途广泛^[1]。因此,马铃薯是一种重要的经济作物。我国马铃薯种植面积占全球播种总面积的 25%,是世界上马铃薯栽培面积最大的国家^[2]。但我国马铃薯的单产水平及其品质远不及欧美等发达国家,其主要原因之一是合格的脱毒种薯数量匮乏,生产应用的种薯大多为不合格的商品薯。制约脱毒种薯数量的源头是脱毒原原种数量的不足。长期以来,由于人们对马铃薯脱毒苗的养分需求研究得比较浅,对其施肥规律认识不清,长期根据经验施肥,施肥量不是过多就是过少,各种矿质营养比例失调,最终导致马铃薯原原种产量水平不理想,造成土地、人工和资源的浪费。近年来,国内外学者围绕马铃薯商品薯的氮磷钾吸收规律和施肥技术展开大量而深入的研究,但针对马铃薯原原种生产的科学施肥问题研究较少。本试验将针对马铃薯原原种生产适宜氮磷钾配比问题开展研究,旨在为黑龙江省乃至全国马铃薯原原种的高产施肥提供技术指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料和地点

选用早熟品种‘荷兰 15 号’脱毒试管苗为试验材料,由黑龙江省马铃薯工程技术研究中心提供。试验在黑龙江省农业科学院的智能温室中进行。

1.2 试验设计和方法

采用单因素随机设计,共设计 16 个氮磷钾配比处理组合(表 1),3 次重复,小区面积 1 m²。

1.3 栽培管理

2011 年 2 月 1 日,小区苗床基质为“草炭+珍珠岩+炉灰”,比例为 4:2:1,基质重量为 40 kg/m²。2 月 2 日,对苗床基质进行灭菌和防虫处理。2 月 15 日,炼苗。2 月 20 日,苗床浇底水。2 月 21 日,扦插种植脱毒苗,密度 5 cm×5 cm。3 月 27 日,在成苗期,进行第 2 次覆土,覆土基质同样为“草炭+珍珠岩+炉灰”,比例为 4:2:1,覆土量为 10 kg/m²;4 月 1 日,在发棵期,覆珍珠岩,厚度 2 cm。

选用分析纯(NH₄)₂SO₄、NH₄H₂PO₄、K₂SO₄ 3 种

表 1 氮磷钾配比处理
Table 1 NPK combinations

组合代号 Combination code	氮磷钾配比组合 NPK combination	组合中氮磷钾的施用量(kg/667 m ²) NPK application rate		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	N10P9K6	10	9	6
2	N10P11K10	10	11	10
3	N10P13K14	10	13	14
4	N10P15K18	10	15	18
5	N13P9K14	13	9	14
6	N13P11K18	13	11	18
7	N13P13K6	13	13	6
8	N13P15K10	13	15	10
9	N16P9K18	16	9	18
10	N16P11K14	16	11	14
11	N16P13K10	16	13	10
12	N16P15K6	16	15	6
13	N19P9K10	19	9	10
14	N19P11K6	19	11	6
15	N19P13K18	19	13	18
16	N19P15K14	19	15	14

肥料进行氮磷钾肥的配制。氮磷钾肥分期施用, 在栽苗开始施第 1 次肥, 以后每隔 7 d 施 1 次, 共 6 次, 其中, 后 4 次的施肥量是前 2 次的两倍。

生育期间防治病虫害, 保证植株健康生长。6 月 21 日, 按小区单独收获。分别测定商品薯产量和总产量。选取 5 个中等偏大的块茎烘干后测定干物质含量。按小区采集植株残体并烘干测定植株干重, 同时计算经济系数。

1.4 调查和测定项目

商品薯产量(g/m^2): 指单位面积上收获的大于 2 g 的块茎重量。

总产量(g/m^2): 指单位面积上收获的所有块茎的重量。

干物质含量(%): 采用烘干前后称重法测定。

经济系数: $\text{块茎干重}(\text{g})/[\text{植株干重}(\text{g})+\text{块茎干重}(\text{g})]$ 。

基质矿质营养的测定: 根据国家标准方法(全氮测定参照 NY/T 53-1987; 全磷测定参照 NY/T 88-1988; 全钾测定参照 NY/T 87-1988; 速效磷测定参照 NY/T 1121.7-2006; 速效钾测定参照 NY/T 889-2004; 有机质测定参照 NY/T 1121.6-2006; pH 值测定参照 NY/T 1377-2007) 进行测定, 速效氮测定参照“碱解扩散法”^[3]。其营养含量见表 2。

1.5 数据处理

利用 DPS3.1.0.1 软件^[4]进行统计分析, 利用 Excel2003 软件计算和作图。

表 2 基质主要矿质营养含量

Table 2 Main mineral nutrient content in matrix

全氮 (%) Total nitrogen	全磷 (%) Total phosphorus	全钾 (%) Total potassium	速效氮 N (mg/kg) Available nitrogen	速效磷 P_2O_5 (mg/kg) Available phosphorus	速效钾 K_2O (mg/kg) Available potassium	pH	有机质 (%) Organic matter
0.350	0.396	2.009	437.5	292.5	358.0	5.67	12.15

2 结果与分析

2.1 氮磷钾配比对马铃薯原种产量性状的影响

2.1.1 氮磷钾配比对商品薯产量的影响

在不同氮磷钾配比方式下, 原种商品薯产量的表现是不一样的。氮磷钾配比组合 6 和 10 的商品薯产量最高, 显著高于氮磷钾配比组合

1, 2, 3, 4, 7, 12, 13 和 14, 而与氮磷钾配比组合 5, 8, 9, 11, 15 和 16 之间差异不显著; 氮磷钾配比组合 1 的商品薯产量最低(图 1)。

2.1.2 氮磷钾配比对总产量的影响

在不同氮磷钾配比条件下, 马铃薯原种单位面积总产量的表现是不一样的。氮磷钾配比组合 6 和 10 的总产量最高, 显著高于氮磷钾配比组合

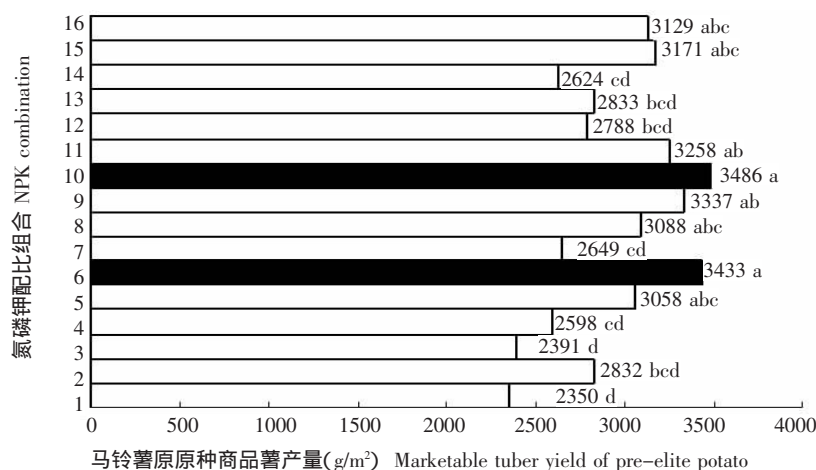


图 1 马铃薯脱毒苗在不同的氮磷钾配比方式下其商品薯产量的差异比较

Figure 1 Comparison of marketable tuber yield of pre-elite potato under different combinations of NPK

1, 2, 3, 4, 7, 12, 13 和 14, 而与氮磷钾配比组合 5, 8, 9, 11, 15 和 16 之间的总产量差异不显

著; 氮磷钾配比组合 9 和 11 的总产量次之; 氮磷钾配比组合 1 的总产量最低(图 2)。

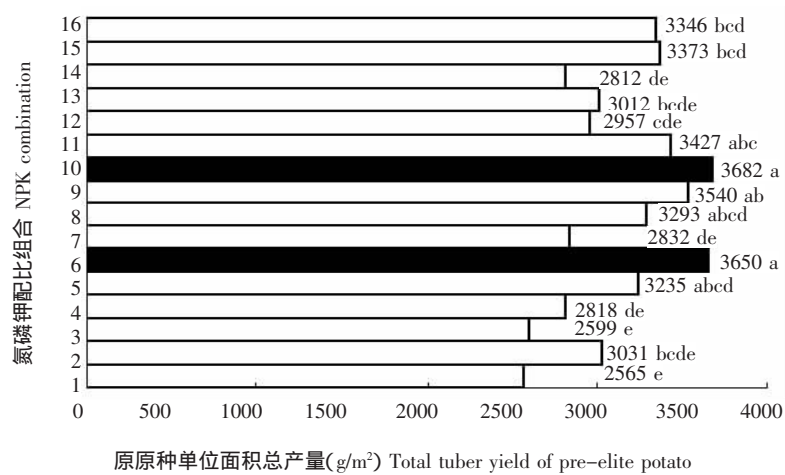


图 2 马铃薯脱毒苗在不同氮磷钾配比条件下其总产量的差异比较

Figure 2 Comparison of total tuber yield of pre-elite potato under different combinations of NPK

2.2 氮磷钾配比对块茎干物质含量的影响

在不同氮磷钾配比方式下, 马铃薯块茎干物质含量的表现是不一样的。氮磷钾配比组合 10 和 11 的块茎干物质含量最高, 显著高于氮磷钾配比组合

4, 但与氮磷钾配比组合 16, 15, 14, 13, 12, 9, 8, 7, 6, 5, 3, 2 以及 1 相比, 块茎干物质含量差异不显著; 氮磷钾配比组合 16 次之; 氮磷钾配比组合 4 的块茎干物质含量最低(图 3)。

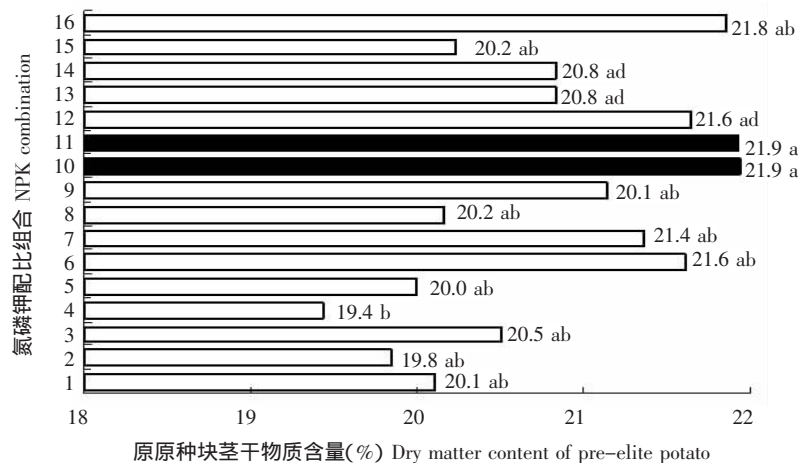


图 3 马铃薯脱毒苗在不同氮磷钾配比方式下生产原原种其块茎干物质含量比较

Figure 3 Comparison of dry matter content of pre-elite potato under different combinations of NPK

2.3 氮磷钾配比对马铃薯脱毒苗经济系数的影响

在不同氮磷钾配比方式下, 马铃薯脱毒苗的经济系数表现是不一样的。氮磷钾配比组合 6 和 2 的经济系数最大, 显著高于氮磷钾配比组合

16, 15, 14, 13, 12, 10, 9, 7, 5, 4, 3 和 1; 但与氮磷钾配比组合 11 和 8 相比, 差异不显著; 氮磷钾配比组合 11 和 8 次之; 氮磷钾配比组合 15 的经济系数最小(图 4)。

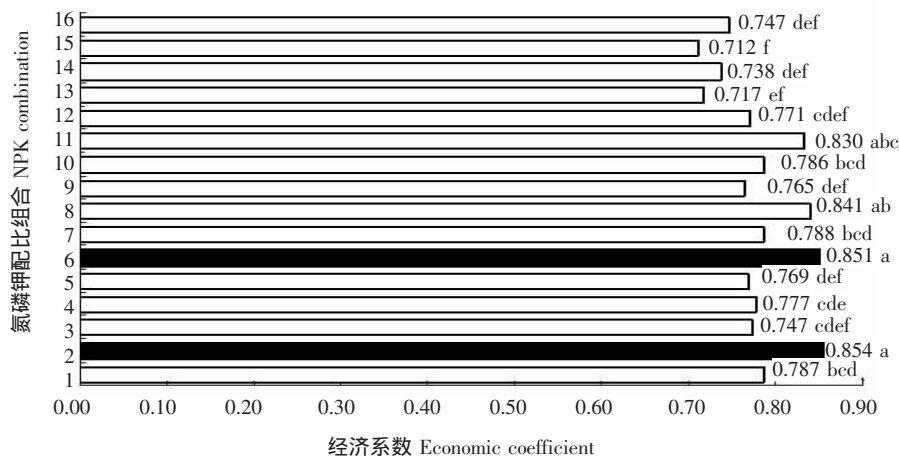


图 4 马铃薯脱毒苗在不同氮磷钾配比条件下生产原原种经济系数的差异比较

Figure 4 Comparison of economic coefficient of plantlets *in vitro* transplanted for pre-elite potato production under different combinations of NPK

3 讨 论

近年来,国内学者针对马铃薯的氮磷钾合理配施问题展开了大量研究,但试验材料大都是针对除‘荷兰15号’外的其它品种。‘荷兰15号’是全国推广面积较大的早熟品种,国内学者针对‘荷兰15号’的施肥问题也开展了一些研究。陈洪等^[5]认为,‘荷兰15号’在施有机肥的情况下,最佳施肥量为N为13 kg/667 m², P₂O₅为7.3 kg/667 m², K₂O为25 kg/667 m²。刘德安和游源祥^[6]认为,‘荷兰15号’在不施有机肥的情况下,最佳施肥量为N为10~12 kg/667 m², P₂O₅为5~8 kg/667 m², K₂O为12~16 kg/667 m²。本研究表明,‘荷兰15号’脱毒苗在每667 m²施氮(N)16 kg、施磷(P₂O₅)11 kg、施钾(K₂O)14 kg的条件下,可以获得较高的马铃薯产量。这一结论与前人的研究结果不一致,其原因一是由于本试验所用的材料为脱毒苗;二是由于本试验是在温室栽培条件下进行;三是本试验没有施有机肥及人工复配基质。这表明,马铃薯脱毒苗与大田种薯的田间施肥规律是不同的。因此,今后要根据马铃薯脱毒苗的施肥规律进行科学施肥。

近年来,国内学者针对氮磷钾合理配施对马铃薯块茎干物质和淀粉的影响开展了大量研究。穆俊祥等^[7]认为,‘克新1号’在N, P, K和有机肥合理配施情况下,可显著提高马铃薯淀粉含量,淀粉含量和淀粉产量都达到较高的施肥方案为:N 13.9 kg/

667 m², P₂O₅ 5.9 kg/667 m², K₂O 8.6 kg/667 m², 有机肥 1 527 kg/667 m²。杨瑞平等^[8]认为,氮磷钾配施有利于促进‘紫花白’块茎的干物质积累。前人的研究结果表明,施肥可以显著影响部分品种的淀粉含量。本研究表明,不同氮磷钾比对‘荷兰15号’原原种的块茎干物质含量影响较大。种薯块茎的干物质含量越高,块茎中积累的矿质养分和光合产物越高,因而可在下一代植株生长初期提供更多的养分和能量。因此,研究不同氮磷钾比对原原种块茎干物质的影响,可为马铃薯原原种生产的优质高效提供参考依据。

[参 考 文 献]

- [1] 张西露, 刘明月, 伍壮生, 等. 马铃薯对氮、磷、钾的吸收及分配规律研究进展 [J]. 中国马铃薯, 2010, 24(4): 237-241.
- [2] 李学湛, 何云霞, 吕典秋, 等. 脱毒马铃薯种薯标准化生产及质量监督检测 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2004.
- [3] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [4] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [5] 陈洪, 张新明, 全锋, 等. 氮磷钾不同比对冬作马铃薯产量、效益和肥料利用率的影响 [J]. 中国马铃薯, 2010, 24(4): 224-229.
- [6] 刘德安, 游源祥. 不同氮磷钾配施对脱毒马铃薯产量的影响 [J]. 农技服务, 2011, 28(5): 619-620.
- [7] 穆俊祥, 曹兴明, 弓建国, 等. 氮磷钾和有机肥配合施用对马铃薯淀粉含量和产量的影响 [J]. 土壤, 2009, 41(5): 844-848.
- [8] 杨瑞平, 张胜, 王珊珊. 氮磷钾配施对马铃薯干物质积累及产量的影响 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7): 3871-3874.