

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)03-0148-04

不同氮磷钾配比对马铃薯农艺性状、产量和干物质含量的影响

李 勇¹, 吕典秋^{1*}, 胡林双¹, 顾海滨², 曲 丽³, 王绍鹏¹, 刘尚武¹, 陈江先², 杨焕春⁴

(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. 沈阳军区空军后勤部克山农副业基地; 黑龙江 克山 161633; 3. 东北农业大学 黑龙江 哈尔滨 150030;
4. 农业部质量安全研究所 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘 要: 选用早熟品种‘荷兰 15 号’原种 1 代种薯为试验材料, 研究了不同氮磷钾配比对马铃薯农艺性状、产量和干物质含量的影响。结果表明: 增加茎粗和分枝数可以提高块茎的产量; 合理的氮磷钾配比可以显著提高茎粗和增加分枝数, 进而增加马铃薯的产量; 氮磷钾对比对块茎干物质含量的影响不大; 每 667 m² 施氮(N) 14.4 kg、施磷(P₂O₅) 9.6 kg、施钾(K₂O) 17.6 kg, 可以获得较高的马铃薯产量。

关键词: 马铃薯; 氮磷钾配比; 农艺性状; 产量; 干物质含量

Influence of Various NPK Combinations on Agronomic Trait, Yield and Dry Matter Content in Potato

LI Yong¹, LU Dianqiu^{1*}, HU Linshuang¹, GU Haibin², QU Li³, WANG Shaopeng¹,
LIU Shangwu¹, CHEN Jiangxian², YANG Huanchun⁴

(1. Virus-free Seedling Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heilongjiang Potato Engineering and Technology Research Center, Harbin, Heilongjiang 150086, China; 2. Keshan Agricultural and Sideline Base of Air Force Logistics Department in Shenyang Military Region, Keshan, Heilongjiang 161633, China; 3. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China; 4. Agricultural Products Quality and Safety Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: Influence of various NPK combinations on agronomic traits, yield and dry matter content was studied using early maturing 'Helan 15' as plant material. The results indicated that the increase in stem diameter and branch number increased tuber yield; reasonable NPK combination increased stem diameter and branch number, therefore increasing tuber yield; various NPK combinations tested in this experiment had no significant effect on dry matter content; the combination of N 14.4 kg, P₂O₅ 9.6 kg and K₂O 17.6 kg based on 667 m² gave the best yield.

Key Words: potato; NPK combination; agronomic trait; yield; dry matter content

马铃薯是继水稻、小麦、玉米之后的世界第 4 大粮食作物, 我国马铃薯的播种面积和总产量均居世界第一位^[1,2]。因此, 马铃薯生产在我国和世界的农业经济中占有重要的地位。

近年来, 农民逐渐重视将资源和生产优势转变为商品经济优势, 提高马铃薯的产量和品质, 增加

马铃薯的生产效益。其中, 合理施肥对提高马铃薯的产量和品质具有重要作用^[3,4]。但是, 在当前生产上, 施肥还是采用经验施肥的方式。经验施肥存在施肥过多或过少、氮磷钾比例不协调, 使肥料不能被有效利用, 导致马铃薯的产量潜力不能得到充分的发挥。本试验研究主要探讨科学施肥对马铃薯生

收稿日期: 2013-04-11

基金项目: 东北地区马铃薯标准化、机械化生产技术集成与示范(2012BAD06B02)。

作者简介: 李勇(1980-), 男, 从事马铃薯栽培生理和技术研究。

* 通信作者(Corresponding author): 吕典秋, 主要从事马铃薯生物技术及栽培生理的研究, Email: smallpotatoes@126.com。

长和产量的影响,并提出合理的氮磷钾配施方案,进而提高马铃薯的产量。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选用‘荷兰15号’原种1代种薯为试验材料,由黑龙江省马铃薯工程技术研究中心提供。

1.2 试验方法

种薯采用整薯播种的方式,种薯大小为60 g左右。采用单因素随机区组设计,6行区,行长6 m,垄距90 cm,株距25 cm,小区面积为32.4 m²。地块土壤的营养状况见表1。各处理施氮磷钾的方案见表2,其中,肥料以马铃薯专用肥(13:7:25)为主,用尿素调氮,磷酸二铵调磷。

表1 种植马铃薯地块的土壤肥力
Table 1 Fertility of soil planted to potato

速效(mg/kg) Available			pH (水:土=2.5:1) (Soil: water = 2.5:1)	有机质(g/kg) Organic material	全量(g/kg) Total		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
181	129.4	335	5.89	44	3.64	2.68	29.4

1.3 试验地点

沈阳军区(空军)后勤部克山农副业基地。

1.4 栽培管理

2012年5月7日,进行深松整地,整地深度30 cm。5月14日,用播种机的开沟器开沟,播种时施肥按试验方案采用一次施肥方式。5月15日,人工整薯播种。5月20日,用卷帘式喷灌机浇水1次。6月27日,开展第1次中耕工作。7月10日,开展第2次中耕工作。7月1日至9月1日,每隔7 d喷1次杀菌剂和杀虫剂。喷施克露、杀毒钋、大生和瑞凡等防治马铃薯晚疫病,喷施敌杀死、高效氯氟氰菊酯防治蚜虫、草地螟和瓢虫等害虫。9月19日,按小区收获。收获时,取中间2行2 m长的行段的所有块茎,并计算出各小区的产量;同时从每个处理中取5个中等偏大的块茎装网袋编号,实验室测定块茎的干物质含量。块茎干物质含量采用烘干前后称重法。

1.5 主要农艺性状测定和调查标准

2012年7月24日测定分枝数、茎粗、株高、主茎数和叶面积指数等农艺性状。

分枝数是指单株所有主茎长出的长度在10 cm上的分枝总和。

茎粗是指茎基部的纵横两向直径的平均数,用游标卡尺测定。

株高是指茎基部到主茎最高生长点的距离。

主茎数是指从地下的马铃薯种块芽眼长出的芽条数。

叶面积指数是指单位面积上的绿色叶面积占土壤播种面积的比值。其中绿色叶面积用叶面积分析仪测定。

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状对马铃薯产量的直接作用

表3表明,在被测的主要农艺性状中,茎粗对

表2 不同氮磷钾配比处理
Table 2 Treatment of various NPK combinations

处理 Treatment	N(kg/667 m ²)	P ₂ O ₅ (kg/667 m ²)	K ₂ O(kg/667 m ²)
N12P9.6K20.8	12.0	9.6	20.8
N14.4P11.2K17.6	14.4	11.2	17.6
N14.4P8K20.8	14.4	8.0	20.8
N14.4P9.6K17.6	14.4	9.6	17.6
N5.2P2.8K10 (常规施肥对照)(Control)	5.2	2.8	10.0
N14.4P11.2K14.4	14.4	11.2	14.4
N0P0K0 空白(不施肥)Blank(No fertilizer)	0	0	0

表 3 主要农艺性状对产量的通径分析
Table 3 Path analysis of main agronomic traits to yield

主要农艺性状 Main agronomic trait	直接通径系数 Direct path coefficient	间接通径系数 Indirect path coefficient				
		→ 分枝数 Branch number	→ 茎粗 Stem diameter	→ 株高 Plant height	→ 主茎数 Main stem number	→ 叶面积指数 Leaf area index
分枝数 Branch number	0.9087		1.0570	-0.8881	-0.0037	-0.1548
茎粗 Stem diameter	1.1121	0.8637		-0.8962	-0.0017	-0.2258
株高 Plant height	-0.9619	0.8389	1.0361		-0.0097	-0.1794
主茎数 Main stem number	-0.0258	0.1292	0.0733	-0.3626		0.1062
叶面积指数 Leaf area index	-0.3649	0.3854	0.6881	-0.4730	0.0075	

注：决定系数 = 0.9997，剩余通径系数 = 0.0183
Note: Determination coefficient = 0.9997, residual path coefficient = 0.0183.

马铃薯产量的贡献率最大，直接通径系数为 1.1121；其次是分枝数，对产量的直接通径系数为 0.9087；主茎数对产量的直接贡献影响较小；而株高和叶面积对产量的直接通径系数为负值，这说明，如果植株过高和叶面积过大，反而会降低产量。

2.2 不同氮磷钾配比对马铃薯农艺性状的影响

表 4 表明，各施肥处理与空白对照处理除主茎

数差异不大外，其它主要农艺性状如分枝数、茎粗、株高、叶面积指数均优于空白对照。不同施肥处理之间，N14.4P9.6K17.6 处理的分枝数最多，茎粗值较大，株高和叶面积适中。

2.3 不同氮磷钾配比对马铃薯产量的影响

从图 1 可看出，N14.4P9.6K17.6 处理产量最高，产量达到了 4119 kg/667m²，其次是N14.4P11.2K17.6

表 4 马铃薯在不同氮磷钾配比条件下农艺性状的表现
Table 4 Performance of agronomic traits of potato under various NPK combinations

氮磷钾配比 NPK combination	分枝数(个) Branch number	茎粗(mm) Stem diameter	株高(cm) Plant height	主茎数(个) Main stem number	叶面积指数 Leaf area index
N12P9.6K20.8	4.8 bc	13.77 bc	73.68 bc	4.9 a	2.40 b
N14.4P8K20.8	4.2 cd	13.35 c	76.90 ab	5.1 a	2.63 ab
N14.4P9.6K17.6	5.7 ab	14.70 a	77.50 ab	4.3 a	2.76 ab
N14.4P11.2K14.4	5.3 ab	15.05 a	79.50 a	4.5 a	3.49 a
N14.4P11.2K17.6	5.8 a	14.49 ab	78.33 a	4.6 a	2.89 ab
N0P0K0(空白对照)(Blank control)	2.2 e	11.37 d	58.55 c	4.3 a	2.54 ab
N5.2P2.8K10(施肥对照)(Control)	3.8 d	13.53 c	70.25 d	4.4 a	2.82 ab

注：多重比较采用新复极差法。下同。 Note: Means were separated using DMRT. The same below.

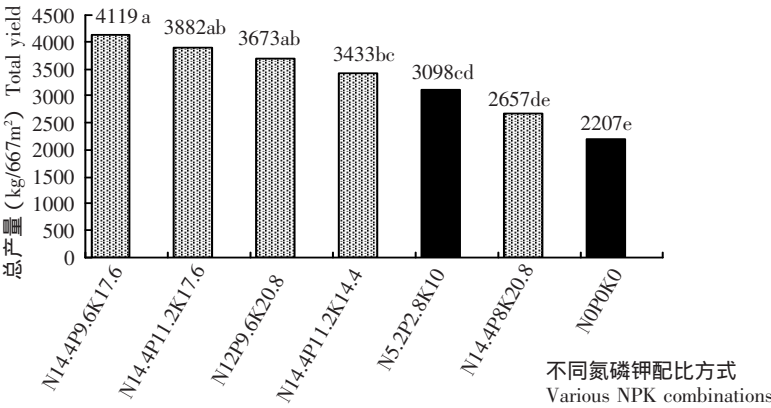


图 1 马铃薯在不同氮磷钾配比条件下的总产
Figure 1 Total yield of potato under various NPK combinations

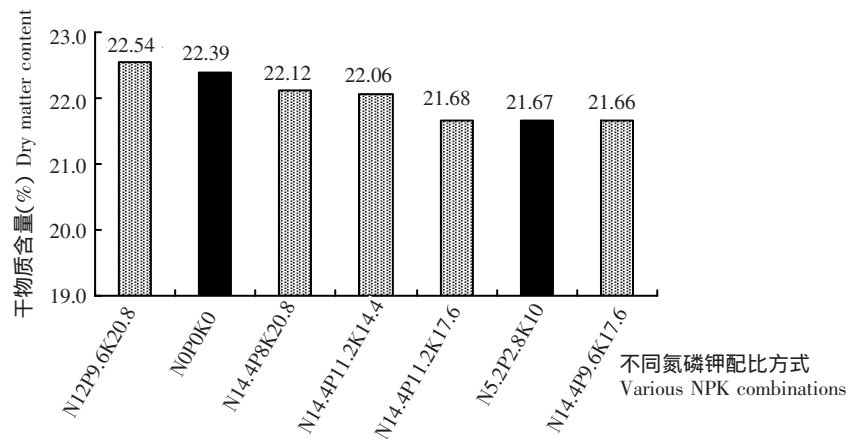


图 2 马铃薯在不同氮磷钾配比条件下的干物质含量

Figure 2 Dry matter content of potato under various NPK combinations

处理, 产量达到了 $3\,882\text{ kg}/667\text{ m}^2$; 并且显著高于 N5.2P2.8K10 的施肥对照和 N₀P₀K₀ 的空白不施肥对照。

2.4 不同氮磷钾配比对马铃薯干物质含量的影响

从图 2 可以看出, 各个处理的氮磷钾配比处理与施肥对照、空白对照相比, 它们之间干物质含量无显著差异。

3 讨 论

本试验通过主要农艺性状(株高、茎粗、叶面积、主茎数和分枝数)对产量的通径分析表明, 对于‘荷兰 15 号’而言, 分枝数和茎粗对产量的直接贡献最大; 株高和叶面积对产量的直接贡献为负值。这说明, 如果分枝数越多, 茎越粗, 株高相对较低, 叶面积不要过大, 马铃薯产量就越高。合理的氮磷钾配比能够增加分枝数, 增大茎粗, 进而增加马铃薯的产量。

近年来, 国内学者针对氮磷钾合理配施对马铃薯产量的影响开展了大量研究, 其中, 弓建国等^[5]认为, ‘克新 1 号’在施用有机肥 $3\,040\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 的条件下, 施 N $9\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、施 P₂O₅ $4.4\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、施 K₂O $6.3\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 时, 可获得可观的马铃薯产量。黄平华等^[6]认为, ‘威芋 3 号’在不施有机肥的情况下, 最佳施肥量分别为 N $8.5\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、P₂O₅ $12.7\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 、K₂O $16.8\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。以上数据从表面上看, 研究获得的结论是不一致的。但实际上, 这是由于选择的品种不同、是否施用有机肥造成的。‘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’的施肥问题开展了广泛研究。蒋颖^[7]以‘荷

兰 15 号’为试验材料, 探讨了氮磷钾配施、氮钾配施、氮磷配施及施纯氮对马铃薯产量的影响, 认为, 以氮磷钾配施产量最高。陈洪等^[8]认为, ‘荷兰 15 号’在施有机肥的情况下, 最佳施肥量 N 为 $13\text{ kg}/667\text{ m}^2$, P₂O₅ 为 $7.3\text{ kg}/667\text{ m}^2$, K₂O 为 $25\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。刘德安等^[9]认为, ‘荷兰 15 号’在不施有机肥的情况下, 最佳施肥量: N 为 $10\sim 12\text{ kg}/667\text{ m}^2$, P₂O₅ 为 $5\sim 8\text{ kg}/667\text{ m}^2$, K₂O 为 $12\sim 16\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。本试验研究结果表明, ‘荷兰 15 号’在不施用有机肥的条件下, 每 667 m^2 施氮(N) 14.4 kg 、施磷(P₂O₅) 9.6 kg 、施钾(K₂O) 17.6 kg , 可以获得较高的马铃薯产量。本试验的结果与前人的研究结果不一致, 这可能是由于土壤肥力不同和气候的差别造成的。这些研究结果表明, 今后马铃薯的施肥要因品种、土壤、气候和是否施用有机肥而异。

马铃薯块茎干物质含量与淀粉含量是呈正相关的。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^[10]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 $13.9\text{ kg}/667\text{ m}^2$, P₂O₅ $5.9\text{ kg}/667\text{ m}^2$, K₂O $8.6\text{ kg}/667\text{ m}^2$, 有机肥 $1\,527\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。杨瑞平等^[11]认为, 氮磷钾配施有利于促进‘紫花白’块茎的干物质积累。本试验的研究结果表明, 不同氮磷钾配比对‘荷兰 15 号’的块茎干物质含量影响不大。这与前人的研究结论不一致, 这可能是试验品种的不同造成的, ‘克新 1 号’和‘紫花白’都是中晚熟品种, 而‘荷兰 15 号’是早熟品种。

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2013)03-0152-04

不同培土次数对脱毒薯产量及植株性状的影响

周 平, 王朝海*, 顾尚敬, 陈春艳, 李小川

(贵州省毕节市农业科学研究所, 贵州 毕节 551700)

摘 要: 在防虫网棚松针腐殖土上, 研究不同培土次数对脱毒薯产量及植株性状的影响, 探索适宜的培土次数及培土厚度。以‘宣薯 2 号’脱毒苗为试验材料, 测定不同培土次数下的脱毒薯产量、各级别脱毒薯比率、合格率、植株特性及薯皮绿化率。研究结果表明: 以培土 2 次处理单位面积上合格薯产量最高, 为 283 粒/m²。在毕节市海拔 1 450 m 的网棚内松针腐殖土上繁育‘宣薯 2 号’原原种适宜培土 2 次, 苗床与 2 次培土厚度累计为 9 cm。

关键词: 马铃薯脱毒苗; 松针腐殖土; 合格薯; 产量; 植株性状

Effects on Minituber Yield and Plant Trait of Various Times of Earth up

ZHOU Ping, WANG Chaohai*, GU Shangjing, CHEN Chunyan, LI Xiaochuan

(Bijie Agricultural Institute, Bijie, Guizhou 551700, China)

Abstract: Effects of various times of earth up on minituber yield and plant traits of *in vitro* plantlets transplanted to nursery bed, which was made of humus soil of pine forestry in a insect-proof net house, were studied in order to understand the suitable times of earth up and thickness of the coverage for minituber production. Minituber yield and weight distribution, qualified minituber percentage, plant trait, and greening tuber percentage were investigated using the variety 'Xuanshu 2' *in vitro* plantlets as plant material. The results indicated that earth up two times gave the highest qualified minituber yield (283 piece/m²). For the minituber production of 'Xuanshu 2' in the humus soil of pine forestry in a insect-proof net house at 1 450 m asl in Bijie, the suitable times of earth up is two and the total thickness of bed soil plus two-time earth up is 9 cm.

Key Words: *in vitro* plantlet; pine forestry humus soil; qualified minituber; yield; plant trait

收稿日期: 2013-05-07

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(项目编号: CARS-10-ES19)。

作者简介: 周平(1981-) 男, 助理研究员, 主要从事作物栽培研究。

* 通信作者(Corresponding author): 王朝海, 主要从事作物栽培研究, E-mail: zhouping0422@163.com。

[参 考 文 献]

- | | |
|--|---|
| <p>[1] 盛万民. 中国马铃薯品质现状及改良对策[J]. 中国农学通报, 2006, 22(2): 166-170.</p> <p>[2] 苏年贵, 张学良, 冀秀梅. 晋西南山区马铃薯氮磷钾肥肥效及合理施用[J]. 中国马铃薯, 2005, 19(3): 144-147.</p> <p>[3] 李成军. 不同肥料的组配施用对马铃薯产量的影响试验[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(5): 294-296.</p> <p>[4] 王祥珍. 钾肥和专用肥对马铃薯产量及品质的影响[J]. 杂粮作物, 2003(6): 359-361.</p> <p>[5] 弓建国, 穆俊祥, 曹新民. 氮磷钾有机肥配合施用对马铃薯产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(17): 7935-7937.</p> | <p>[6] 黄平华, 沈明红, 徐万金, 等. 氮磷钾配施对马铃薯产量的影响[J]. 中国园艺文摘, 2010(12): 42-43.</p> <p>[7] 蒋颖. 氮磷钾元素对马铃薯费乌瑞它产量的影响[J]. 农技服务, 2009, 26(5): 56-57.</p> <p>[8] 陈洪, 张新明, 全锋, 等. 氮磷钾不同配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.</p> <p>[9] 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.</p> <p>[10] 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.</p> <p>[11] 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.</p> |
|--|---|