

中图分类号: S532; S143 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2010)04-0224-06

土壤肥料

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

陈洪^{1,2}, 张新明³, 全锋¹, 汤丹峰¹, 曹先维^{1*}

(1. 华南农业大学园艺学院, 广东 广州 510642; 2. 惠东县科技局, 广东 惠东 516300;

3. 华南农业大学资源环境学院, 广东 广州 510642)

摘要: 在每 667 m² 施用 500 kg 有机肥基础上, 3 F (每 667 m² 13 kg N, N:P₂O₅:K₂O = 1:0.93:2.41)、3 E (每 667 m² 13 kg N, 1:0.56:1.95) 和 3 G (每 667 m² 13 kg N, 1:0.74:2.01) 处理组合的马铃薯总产量和合格薯产量显著高于 9 A (每 667 m² 19 kg N, 1:0.47:1.47), 但三者之间及其与其它化肥处理组合总产量和合格薯产量之间差异没有达到 0.05 的显著水平。3 G、3 E 处理组合的平均经济效益显著高于处理 9 D (每 667 m² 19 kg N, 1:0.75:1.75)、9 B (每 667 m² 19 kg N, 1:1.17:2.17)、6 B (每 667 m² 16 kg N, 1:1.17:2.17)、9 C (每 667 m² 19 kg N, 1:0.70:2.65)、9 F (每 667 m² 19 kg N, 1:0.93:2.41) 和 9 A, 但与其它化肥 + 有机肥处理组合的平均效益之间没有显著差异 ($P > 0.05$)。每 667 m² 13 kg 氮肥处理中 3 E 处理组合氮磷钾肥当季利用率显著高于每 667 m² 16 kg (处理 6 F 除外, 每 667 m² 16 kg N, 1:0.93:2.41), 和每 667 m² 19 kg 的施肥处理组合 ($P < 0.05$)。综合试验结果表明, 每 667 m² 施纯氮 13 kg, N:P₂O₅:K₂O = 1:0.56:1.95 是适宜的氮磷钾施肥方案, 可以获得较高的产量效益和氮磷钾肥料养分当季利用率。

关键词: 冬种马铃薯; 氮磷钾肥料; 产量及效益; 肥料利用率

Influence of Different Ratios Between NPK on Yield, Economic Profit and Fertilizer Use Efficiency of Winter Potato

CHEN Hong^{1,2}, ZHANG Xinming³, QUAN Feng¹, TANG Danfeng¹, CAO Xianwei¹

(1. College of Horticultural Science, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China;

2. Huidong Science and Technology Bureau, Huidong, Guangdong 516300, China;

3. College of Natural Resources and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract: Under the conditions and 500 kg per 667 m² of base manure application during 2008-2009 growing season, the total yield and marketable potato yield with treatment 3 F (13 kg N per 667 m², N:P₂O₅:K₂O = 1:0.93:2.41), 3 E (13 kg N per 667 m², 1:0.56:1.95), 3 G (13 kg N per 667 m², 1:0.74:2.01) were significant higher than that with treatment 9 A (19 kg N per 667 m², 1:0.47:1.47) ($p < 0.05$), but no significant difference among them and other chemical fertilizer treatments were found ($p > 0.05$); treatment 3 G and 3 E had the markedly higher economical profit than 9 D (19 kg N per 667 m², 1:0.75:1.75), 9 B (19 kg N per 667 m², 1:1.17:2.17), 6 B (16 kg N per 667 m², 1:1.17:2.17), 9 C (19 kg N per 667 m², 1:0.70:2.65), 9 F (19 kg N per 667 m², 1:0.93:2.41), and 9 A, however, no significant difference existed among other treatments with applying NPK. The apparent NPK use efficiencies with treatment 3 E was significantly higher than those treatments with 16 and 19 kg N per 667 m² treatments (except for treatment 6 F (16 kg N per 667 m², N:P₂O₅:K₂O = 1:0.93:2.41) with N use efficiency). It was shown with 2008-2009 growing season experiments that 13 kg N per 667 m² of nitrogen fertilizer with N:P₂O₅:K₂O at 1:0.56:1.95 was the reasonable NPK formula, by which higher yield, economical profit and NPK fertilizer use efficiency could be realized.

Key Words: winter potato (*Solanum tuberosum* L.); NPK fertilizer; yield and profit; fertilizer use efficiency.

收稿日期: 2010-07-06

基金项目: 现代农业产业(马铃薯)技术体系专项(MATS-zhsyz-26); 国家科技支撑计划课题(2007BAD89B14); 农业部公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-006-1)。

作者简介: 陈洪(19—), 男, 高级农艺师, 主要研究方向为马铃薯栽培生理。

* 通信作者: 曹先维, 研究员, 主要研究方向为马铃薯种薯质量控制和栽培生理, E-mail: caoxw@scau.edu.cn。

马铃薯是我国第四大作物，单位面积效益高，营养丰富，兼具健康食品的美称，是粮菜饲兼用的作物，具有广阔的发展空间，特别是南方冬种马铃薯，其产量效益更高，在南方冬季农业中越来越重要^[1]。广东冬种马铃薯面积已达 5.5 万 hm² 左右，平均每 667 m² 产量达 1 500 kg，产值高达 3 000 元以上^[2-3]。惠东县是广东冬种马铃薯主产区之一，已在品种引进和高产栽培方面积累了丰富的经验^[2, 4]，但存在问题肥料用量大，氮磷钾配比不合理等问题。为了更好地提高冬种马铃薯的生产效益、肥料利用率等，开展了氮磷钾配比试验，以期更好指导当地冬种马铃薯的科学施肥。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验地选择

试验在惠东县平海镇经口村，前作为水稻。试验地基础地力条件为有机质含量 19.2 g·kg⁻¹、有效氮含量 92.1 mg·kg⁻¹(碱解氮扩散法)、有效磷含量 91.7 mg·kg⁻¹(Olsen 法)、速效钾含量 12.1 mg·kg⁻¹；质地为轻壤土(≤ 0.01 mm 颗粒占 20.5%)、pH 值为 6.26(中性醋酸铵浸提-原子吸收分光光度法)^[5]。

1.1.2 供试种薯

由雪川农业发展有限公司提供的马铃薯品种费

乌瑞它原种。

1.1.3 供试肥料

12% 过磷酸钙(云浮磷肥厂生产)、46% 尿素(中国石化生产)、50% 硫酸钾(德国红牛生产)、鸡粪。

1.2 试验方案

1.2.1 处理设置

试验为施肥水平、施肥比例两因素交叉试验，以空白处理(即不施任何肥)为对照(CK)，共 23 个处理，3 次重复。除 CK 外，其余 22 个处理均每 667 m² 施 500 kg 鸡粪(风干重量)作基肥，各处理化肥施氮量及氮磷钾比例如表 1。

各种肥料施用方法如下：

有机肥：全部作基肥；

化肥氮：30% 作基肥，70% 作追肥分 4 次施用，其中第 1 次 25%，第 2 次 20%，第 3 次 15%，第 4 次 10%；

化肥磷：全部作基肥；

化肥钾：50% 作基肥，50% 作追肥分 4 次施用，其中第 1 次 5%，第 2 次 12%，第 3 次 15%，第 4 次 18%。

1.2.2 小区设置

小区长 5.8 m，宽 2.4 m，面积 13.92 m²，分两垄起垄，随机区组排列，小区之间设 0.8 m 宽隔离带。

表 1 各处理有机肥、氮磷钾施肥量及氮磷钾配比

Table 1 Application doses of organic manure, NPK fertilizers and NPK ratios

处理 Treatment	有机肥施用量 (kg per 667 m ²) Doses of Organic manure	施化肥氮量 (kg per 667 m ²) Doses of N fertilizer	化肥 NPK 比例 NPK ratios	处理 Treatment	有机肥施用量 (kg per 667 m ²) Doses of Organic manure	施化肥氮量 (kg per 667 m ²) Doses of N fertilizer	化肥 NPK 比例 NPK ratios
CK				6 D	500	16	1:0.75:1.75
OF	500			6 E	500	16	1:0.56:1.95
3 A	500	13	1:0.47:1.47	6 F	500	16	1:0.93:2.41
3 B	500	13	1:1.17:2.17	6 G	500	16	1:0.74:2.01
3 C	500	13	1:0.70:2.65	9 A	500	19	1:0.47:1.47
3 D	500	13	1:0.75:1.75	9 B	500	19	1:1.17:2.17
3 E	500	13	1:0.56:1.95	9 C	500	19	1:0.70:2.65
3 F	500	13	1:0.93:2.41	9 D	500	19	1:0.75:1.75
3 G	500	13	1:0.74:2.01	9 E	500	19	1:0.56:1.95
6 A	500	16	1:0.47:1.47	9 F	500	19	1:0.93:2.41
6 B	500	16	1:1.17:2.17	9 G	500	19	1:0.74:2.01
6 C	500	16	1:0.70:2.65				

注：CK-不施任何肥料；OF-仅施 500 kg 有机肥作基肥，不施化肥。

Note: CK refers to no fertilizers applied; OF stands for 500 kg organic manure applied as basal fertilizer and no chemical fertilizers applied.

1.3 试验过程和田间记录

2008年11月9日播种, 每小区2垄4行, 每行26株, 共104株(折算每667m²5000株);

基肥: 垄中开深10cm的沟, 分小区称重, 撒施于沟中;

追肥: 分小区称重, 每667m²用2000kg水配成溶液淋于垄面。12月3日第1次追肥、12月11日第2次、12月23日第3次、1月5日第4次追肥。

培土: 12月15日第1次培土, 12月26日第2次培土。

主要物候期: ①出苗期: 小区之间无显著差异, 最早的11月29日, 最迟的12月2日; ②齐苗期: 小区之间无显著差异, 最早的12月3日, 最迟的12月7日; ③成熟期: 小区之间差异较大, 最早的是空白处理, 有2个小区2月7日黄叶比例达50%, 最迟的是处理11和处理18, 2月21日黄叶比例达50%。

1.4 收获

收获时按照小区计产, 并分为合格薯、小薯、裂薯、青皮薯和病烂薯。合格薯的标准为: 单个薯大于等于75g, 无畸形、无病、无虫蛀、无裂口和无青皮等。小薯标准为单个薯小于75g, 无畸形、无病、无虫蛀、无裂口和无青皮等。

1.5 数据统计方法

采用EXCEL 2003和DPS 8.01统计软件对数据进行了方差分析和多重比较(Duncan法)^[6]。

2 结果与分析

2.1 施肥处理对马铃薯产量及效益影响

2.1.1 对马铃薯总产的影响

表2列出了各处理的总产, 并由高到低排列了顺序。从表2可以看出: ①CK排在最后, OF处理排在倒数第二, 但比不施肥显著增产, 有机肥加化肥处理比单施有机肥显著增产; ②在有机肥的基础上, 3F、3E、3G处理组合的马铃薯总产显著高于6A、9A, 但与其它化肥处理组合总产之间差异没有达到0.05的显著水平。从数值上看, 每667m²13kgN施肥水平的7个处理全部进入了前10位, 且3F、3E分别占领了第1、2位; 每667m²19kgN施肥水平的7个处理中有5个居于排序的后10位; 每667m²16kgN施肥水平的7个处理总体排在中间位置。说明在供试条件下, 每667m²13kgN施肥水平

表2 施肥处理对总产影响的统计分析结果

Table 2 Statistical results of the influence of fertilization treatments on total yields

处理 Treatment	667m ² 均值 (kg) Average yield per 667m ²	标准误 Standard error	$\alpha=5\%$	比OF增产 (%) Yield increase more than OF	比CK增产 (%) Yield increase more than CK
3F	3349.0	140.4	a	51.28	255.26
3E	3330.9	143.8	a	50.46	253.33
3G	3326.9	189.8	a	50.28	252.92
3B	3207.8	266.6	ab	44.90	240.28
3C	3190.6	73.2	ab	44.12	238.45
6F	3166.2	81.3	ab	43.02	235.87
3D	3125.7	91.6	ab	41.19	231.57
3A	3109.2	33.4	ab	40.44	229.82
6G	3107.2	41.5	ab	40.36	229.61
9B	3075.8	143.1	ab	38.94	226.28
6D	3072.7	48.4	ab	38.80	225.95
6C	3070.4	141.4	ab	38.69	225.70
9C	3057.9	86.6	ab	38.13	224.38
6E	3041.4	36.3	ab	37.38	222.62
9F	3034.3	150.1	ab	37.06	221.87
9G	3029.1	61.5	ab	36.83	221.33
9E	3025.9	240.6	ab	36.68	220.98
9D	2984.7	136.9	ab	34.82	216.61
6B	2974.1	83.3	ab	34.35	215.49
6A	2910.6	113.4	b	31.48	208.75
9A	2817.4	75.4	b	27.26	198.86
OF	2213.8	13.4	c		134.83
CK	942.7	96.8	d		

注: 相同字母的平均值之间差异没有达到5%的显著水平, 下同。

Note: Data with the same letter means no significant differences at 5% level, the same as follows.

配合磷钾肥和有机肥较适宜, 再增加施N量不仅不能增产反而会造成减产。

以每667m²13kgN为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 总产(Y_总)的顺序(从高到低)为: Y_总3F、Y_总3E、Y_总3G、Y_总3B、Y_总3C、Y_总3D、Y_总3A, 但总产(Y_总)差异没有达到显著水平。

以每667m²16kgN为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 总产(Y_总)的顺序(从高到低)为: Y_总6F、Y_总6G、Y_总6D、Y_总6C、Y_总6E、Y_总6B、Y_总6A, 但总产差异(Y_总)之间也没有达到显著水平(P>0.05)。

以每667m²19kgN为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 总产(Y_总)的顺序(从高到低)为: Y_总9B、

$Y_{总9C}$ 、 $Y_{总9F}$ 、 $Y_{总9G}$ 、 $Y_{总9E}$ 、 $Y_{总9D}$ 、 $Y_{总9A}$, 但总产差异($Y_{总}$)之间亦未达到显著水平。

2.1.2 对合格薯产量的影响

由表3可见, 虽然合格薯产量排序和总产量排序有所不同, 但CK处理排在最后, OF处理排在倒数第二, 而OF处理比CK增产显著。3F、3G和3E处理组合的马铃薯大中薯产量显著高于9A处理($P > 0.05$), 但与其它化肥处理组合大中薯产量之间差异没有达到0.05的显著水平。

以每667 m² 13 kg N为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 大中薯产量($Y_{合格薯}$)的顺序(从高到低)为: $Y_{合格薯3F}$ 、 $Y_{合格薯3G}$ 、 $Y_{合格薯3E}$ 、 $Y_{合格薯3B}$ 、 $Y_{合格薯3C}$ 、 $Y_{合格薯3A}$ 、 $Y_{合格薯3D}$, 但各处理 $Y_{合格薯}$ 没有达显著水平($P > 0.05$)。

表3 施肥处理对大中薯产量影响的统计分析结果

Table 3 Statistical results of the influence of fertilization treatments on marketable potato yields

处理 Treatment	667m ² 均值 (kg) Average yield per 667m ²	标准误 Standard error	比OF增产(%) Yield increase more than OF	比CK增产(%) Yield increase more than CK
3F	3184.8	143.2	a	61.71
3G	3173.8	185.7	a	61.15
3E	3151.1	168.4	a	60.00
3B	3043.8	236.7	a	54.56
3C	2999.2	80.8	ab	52.29
6F	2994.0	100.9	ab	52.03
3A	2979.5	25.9	ab	51.29
6G	2962.3	65.6	ab	50.42
6C	2938.2	143.3	ab	49.19
3D	2922.8	151.9	ab	48.41
9B	2913.0	130.9	ab	47.91
9C	2902.0	74.9	ab	47.35
9G	2895.5	62.5	ab	47.03
6D	2885.3	54.6	ab	46.50
9E	2873.4	230.1	ab	45.90
6E	2868.8	55.3	ab	45.67
9F	2860.2	150.5	ab	45.23
9D	2841.2	137.5	ab	44.27
6B	2830.1	56.3	ab	43.71
6A	2779.8	109.5	ab	41.15
9A	2620.1	78.6	b	33.04
OF	1969.4	49.4	c	
CK	654.3	73.1	d	

以每667 m² 16 kg N为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 大中薯产量($Y_{合格薯}$)的顺序(从高到低)为: $Y_{合格薯6F}$ 、 $Y_{合格薯6G}$ 、 $Y_{合格薯6C}$ 、 $Y_{合格薯6D}$ 、 $Y_{合格薯6E}$ 、 $Y_{合格薯6B}$ 、 $Y_{合格薯6A}$, 各处理 $Y_{合格薯}$ 之间也没有达到显著水平($P > 0.05$)。

以每667 m² 19 kg N为基础的不同氮磷钾配比的处理而言, 大中薯产量 $Y_{合格薯}$ 的顺序(从高到低)为: $Y_{合格薯9B}$ 、 $Y_{合格薯9C}$ 、 $Y_{合格薯9G}$ 、 $Y_{合格薯9E}$ 、

表4 施肥处理对马铃薯经济效益影响的统计分析结果

Table 4 Statistical results of the influence of fertilization treatments on economical profit of potatoes

处理 Treatment	667m ² 均值 (kg) Average yield per 667m ²	标准误 Standard error	比OF增产(%) Yield increase more than OF	比CK增产(%) Yield increase more than CK
3G	4218.6	317.0	a	62.2
3E	4211.3	278.9	a	61.9
3F	4172.3	241.7	ab	60.4
3A	3974.7	46.3	abc	52.8
3B	3943.2	410.2	abc	51.6
3C	3853.5	134.7	abcd	48.1
3D	3839.8	240.1	abcd	47.6
6G	3763.7	104.3	abcd	44.7
6F	3741.6	165.3	abcd	43.8
6D	3686.0	88.5	abcd	41.7
6E	3641.6	88.3	abcd	40.0
6C	3620.7	242.8	abcd	39.2
6A	3564.1	186.8	abcd	37.0
9E	3555.9	394.3	abcd	36.7
9G	3553.8	106.0	abcd	36.6
9D	3512.5	233.3	bcd	35.0
9B	3507.9	226.2	bcd	34.9
6B	3467.7	103.9	cd	33.3
9C	3454.9	130.9	cd	32.8
9F	3406.0	255.6	cd	30.9
9A	3241.1	132.7	d	24.6
OF	2601.2	73.2	e	
CK	698.9	131.0	f	

注: 以上计算按每千克N 6.00元、P₂O₅ 6.60元、K₂O 10.00元、鸡粪0.64元、种薯4.00元(每667 m²种薯用量125.00 kg)、合格薯1.70元、小薯0.30元计算。

Note: Profit data were calculated in terms of 6.00 Yuan for one kilogram of N, 6.60 Yuan for one kilogram P₂O₅, 10.00 Yuan for one kilogram K₂O, 0.64 Yuan for one kilogram chicken manure, and 4.00 Yuan for one kilogram potato seed; and potato seed weighing at 125.00 kg per 667 m², 1.70 Yuan per kg marketable potatoes, 0.30 Yuan per kg small potatoes.

$Y_{\text{合格薯}} 9F$ 、 $Y_{\text{合格薯}} 9D$ 、 $Y_{\text{合格薯}} 9A$, 但各处理 $Y_{\text{合格薯}}$ 之间亦未达到显著水平($P > 0.05$)。

2.1.3 对马铃薯经济效益的影响

表 4 列出了各处理的平均经济效益由高到低排列。可以看出, CK 处理显著低于其它处理组合, OF 处理显著低于其它有机肥 + 化肥处理($P > 0.05$)。3 G、3 E 处理的平均效益显著高于 9 D、9 B、6 B、9 C、9 F、9 A 处理, 但与其它化肥 + 有机肥处理组合的平均效益之间没有显著差异($P > 0.05$); 3 F 处理显著高于 6 B、9 C、9 F 和 9 A 处理, 与其它化肥 + 有机肥处理组合的平均效益之间没有显著差异($P > 0.05$); 3 A、3 B、3 C、和 3 D 处理的平均效益显著高于 OF 和 CK 处理, 与其它化肥 + 有机肥处理组合的平均效益之间没有显著差异($P > 0.05$)。

2.2 施肥对肥料当季利用率的影响

表 5 可以看出, 氮肥施用量显著影响氮肥当季

表 5 肥料处理对氮肥当季利用率的影响统计分析

Table 5 Statistical results of the influence of fertilization treatments on N use efficiency for one crop

处理 Treatment	均值 (%) Average fertilizer use efficiency	标准误 Standard error	5%显著水平 5% significant level
3 F	48.0	6.5	a
3 E	47.3	6.5	ab
3 G	47.1	8.6	ab
3 B	42.1	10.9	abc
3 C	41.3	3.2	abc
3 D	38.6	4.4	abcd
3 A	37.9	1.2	abcd
6 F	32.8	3.3	bcd
6 G	30.7	1.9	cde
6 D	29.5	2.1	cde
6 C	29.4	4.4	cde
6 E	28.5	1.5	cde
6 B	26.1	2.5	de
9 B	25.0	4.2	de
9 C	24.4	2.8	de
6 A	24.0	4.3	de
9 F	23.7	4.7	de
9 G	23.6	1.4	de
9 E	23.5	7.4	de
9 D	22.3	4.3	e
9 A	17.5	2.1	e

利用率, 主要表现在其它条件相同的条件下, 每 667 m² 13 kg 氮肥处理中 3 F 处理组合显著高于 16 kg 和 19 kg 的施肥处理组合($P < 0.05$)。3 F 处理组合与 3 E、3 G、3 B、3 C、3 D、3 A 组合之间没有显著差异($P > 0.05$)。从平均数来看, 3 E 组合仅次与 3 F 组合, 且磷钾肥用量较低。另外, 在磷钾配比相同的条件下, 氮肥水平越高, 氮素的利用率越低。

表 6 列出了各处理磷肥当季的利用率, 其结果表明: 在其它条件相同的情况下, 化肥 + 有机肥处理组合中, 9 B 处理平均磷肥当季利用率最低, 仅为 8.5%。3 E 和 3 A 处理组合二者之间无显著差异, 但显著高于其它化肥 + 有机肥处理组合($P < 0.05$)。此外, 从表中数据可以看出, 在同一氮肥水平上, 除了 3 A 和 3 E, 9 A 和 9 E 之外, 磷肥施用水平越高, 处理组合的磷肥当季利用率越低。

表 6 肥料处理对磷肥当季利用率的影响统计分析

Table 6 Statistical results of the influence of fertilization treatments on P₂O₅ use efficiency for one crop

处理 Treatment	均值 (%) Average fertilizer use efficiency	标准误 Standard error	5%显著水平 5% significant level
3E	33.8	4.7	a
3A	32.2	1.0	a
3G	25.5	4.6	b
3C	23.6	1.8	bc
3F	20.7	2.8	bcd
3D	20.6	2.4	bcd
6A	20.4	3.7	bcd
6E	20.3	1.1	bcd
6C	16.8	2.5	cde
9E	16.8	5.3	cde
6F	16.6	1.0	cde
6D	15.8	1.1	def
9A	14.9	1.8	def
3B	14.4	3.7	def
6F	14.1	1.4	def
9C	14.0	1.6	def
9G	12.8	0.8	ef
9D	11.9	2.3	f
9F	10.2	2.0	f
6B	9.0	0.8	f
9B	8.5	1.4	h

表 7 列出了各处理钾肥当季利用率, 结果表明: 在其它条件相同的条件下, 化肥 + 有机肥处理组合中, 9 C 处理平均钾肥当季利用率最低。3 E 和 3 A 处理组合二者之间无显著差异, 但显著高于每 667 m² 16 kg 和 19 kg 氮肥基础上的其它化肥 + 有机肥处理组合($P < 0.05$)。

表 7 肥料处理对钾肥当季利用率的影响统计分析

Table 7 Statistical results of the influence of fertilization treatments on K₂O use efficiency for one crop

处理 Treatment	均值(%) Average fertilizer use efficiency	标准误 Standard error	5%显著水平 5% significant level
3 A	47.8	1.5	a
3 E	45.0	6.2	a
3 G	43.5	7.9	ab
3 D	40.9	4.7	abc
3 F	37.0	5.0	abcd
3 B	35.9	9.3	abcde
6 D	31.3	2.2	bcdef
6 A	30.2	5.5	cdefg
3 C	28.9	2.2	cdefg
6 G	28.3	1.7	cdefg
6 E	27.0	1.4	defg
6 F	25.2	2.5	defg
9 D	23.6	4.6	efg
9 E	22.3	7.0	fg
6 B	22.3	2.1	fg
9 A	22.1	2.7	fg
9 G	21.8	1.3	fg
9 B	21.3	3.6	fg
6 C	20.6	3.1	fg
9 F	18.3	3.7	fg
9 C	17.1	1.9	g

注: 表 5、表 6 和表 7 的数据计算中, 按每生产 1000 kg 马铃薯需要吸收 N 5.50 kg、P₂O₅ 2.20 kg、K₂O 10.20 kg 计算。

Note: Data in Table 5–7 were calculated in terms of absorption of 5.50 kg N, 2.20 kg P₂O₅, and 10.20 kg K₂O for 1000 kg potato production.

3 讨 论

综上, 在供试条件下, 以每 667 m² 13 kg 施氮水平, N:P₂O₅:K₂O = 1:0.56:1.95 是适宜的氮磷钾配合, 可以获得较高的产量效益和氮磷钾肥料养分当季利用率。总体是钾肥用量高于氮磷肥的用量, 这一点与冬种马铃薯另外两个主产区广西和福建的

部分研究结果相似^[7-11], 但钾氮肥比例存在一定差异, 具体是供试条件下, 钾的比例偏高, 可能是各地的土壤和栽培模式存在一定差异的缘故, 所以一般不能照搬其它地方的施肥方案指导当地的冬种马铃薯生产。由于钾肥在马铃薯生产中很重要, 但钾肥资源在我国有限, 固能否在一定程度上降低钾肥比例值得进一步研究。此外, 本研究采用了当地追肥习惯, 即追 3~4 次氮钾肥, 特别是氮肥, 一定程度上增加了生产成本和农民的劳动强度, 能否减少追肥次数, 但又能实现高产优质高效的马铃薯生产, 值得深入研究, 因各地马铃薯的施肥次数存在一定差异, 如福建和广西的追肥次数为 2 次左右^[11-12], 且涉及肥料用量的调整、分配比例的变化和由此带来的肥料利用率的变化等。

在本研究中磷肥 100% 用作基肥, 而复合肥中一般含有氮磷钾肥, 所以有必要开展磷肥不同基追肥分配比例对肥料综合效应影响的研究。另外, 试验设计中氮肥最低用量为每 667 m² 13 kg, 能否降低氮肥用量而保证较高的产量和效益亦是值得进一步探讨的问题。

[参 考 文 献]

- [1] 屈冬玉, 谢开云, 金黎平, 等. 中国马铃薯产业与现代农业[J]. 农业技术与装备, 2007(7): 4–7.
- [2] 陈洪, 曹先维, 全锋. 惠东县马铃薯产业现状及发展对策[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(6): 380–381.
- [3] 袁继平, 胡成来, 肖军委, 等. 广东冬种马铃薯产业存在问题及发展建议[J]. 广东农业科学, 2009(8): 369–370.
- [4] 陈洪, 曹先维, 全锋, 等. 优质专用型马铃薯品种筛选试验[J]. 广东农业科学, 2003(3): 13–14.
- [5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 25–58, 70–114.
- [6] 唐启义, 冯明光. DPS 数据处理系统软件[M]. 北京: 科技出版社, 2007.
- [7] 陈艳. 冬季马铃薯平衡施肥效果初探[J]. 福建农业科技, 2007 (5): 77–78.
- [8] 陈永兴. 冬种马铃薯测土配方施肥试验[J]. 中国马铃薯, 2007, 21(5): 283–284.
- [9] 高小华. 滨海风沙土马铃薯氮磷钾平衡施肥效应[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(1): 34–35.
- [10] 黎应文. 冬种马铃薯不同施肥量对产量及主要经济性状的影响[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(4): 228–229.
- [11] 姚宝全. 冬季马铃薯氮磷钾肥料效应及其适宜用量研究[J]. 福建农业学报, 2008, 23(2): 191–195.
- [12] 李金菊. 马铃薯“3414”肥料效应试验[J]. 广西农学报, 2009, 24 (5): 19–21.