

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2014)05-0295-06

## 云南省地方马铃薯品种‘伽马2号’的肥料需求

田应金<sup>1</sup>, 徐宁生<sup>2,3</sup>, 桑月秋<sup>4</sup>, 李先平<sup>2,3\*</sup>

(1. 昭通市土壤肥料工作站, 云南 昭通 657000; 2. 云南省农业科学院经济作物研究所, 云南 昆明 650200;  
3. 云南省马铃薯工程技术研究中心, 云南 昆明 650200; 4. 云南省农业科学院, 云南 昆明 650200)

**摘要:** ‘伽马2号’是云南省种植面积较大、鲜食品质较好的马铃薯地方品种, 本研究对该品种的肥料需求规律进行了研究。采用“3414”设计方法探索该品种的最佳施肥量, 以达到节本高效生产的目的。结果表明, 在施农家肥的情况下, 不施化学钾肥导致产量偏低, 每667m<sup>2</sup>产量仅为1 000 kg左右; 合理施肥可获得较为满意的产量, 在不防治晚疫病的条件下, 较低的施肥量, 即每667m<sup>2</sup>施农家肥1 000 kg, 纯N 6 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4 kg, K<sub>2</sub>O 5 kg, 可以保证每667m<sup>2</sup>收获2 t的产量; 进一步加大施肥量只有在配合晚疫病防治的情况下才能发挥作用而获得更高的产量。

**关键词:** 马铃薯; 伽马2号; 肥料需求

## Fertilizer Requirement of Potato Variety ‘Gama 2’ in Yunnan Province

TIAN Yingjin<sup>1</sup>, XU Ningsheng<sup>2,3</sup>, Sang Yueqiu<sup>4</sup>, Li Xianping<sup>2,3\*</sup>

(1. Zhaotong Soil and Fertilizer Station, Zhaotong, Yunnan 657000, China; 2. Industrial Crop Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650200, China. 3. Yunnan Potato Engineering and Technology Research Center, Kunming, Yunnan 650200, China, 4. Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650200, China)

**Abstract:** ‘Gama 2’, a high quality table potato variety, is one of the main varieties grown in Yunnan Province. In this research, fertilizer requirements for ‘Gama 2’ were evaluated in a ‘3414’ design. The results showed that the yield when farmyard manure was applied was approximately 1 000 kg/667m<sup>2</sup> without chemical potassium input. Reasonable fertilizer application could obtain satisfactory production. Application of 1 000 kg farmyard manure, 6 kg N, 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and 5 kg K<sub>2</sub>O produced the yield of 2 000 kg/667m<sup>2</sup> without late blight control. Late blight control should be necessary to further increase potato yield if more fertilizers are used.

**Key Words:** potato; Gama 2; fertilizer requirement

‘伽马2号’鲜食品质好,是云南省马铃薯种植面积较大的地方品种<sup>[1]</sup>。该品种生育期110 d左右(中熟),株型扩散,结薯集中,大中薯率达80%以上,株高50~60 cm,主茎分支中等,叶色浓绿,中抗晚疫病。薯块椭圆型,黄皮黄肉,芽眼深,表皮光滑,脐部凹陷。适宜滇东北山区净作或套作。云南省对马铃薯一些主栽品种的需肥规律有一定研究,但对品种‘伽马2号’的肥料需求方面迄今尚未有报道<sup>[2-5]</sup>。本研究采用“3414”设计<sup>[6,7]</sup>探索该

品种的最佳施肥量,以达到节本高效生产的目的。

### 1 材料与amp;方法

#### 1.1 试验材料

试验以云南省滇东北地区广泛种植的云南地方品种‘伽马2号’为供试材料。

#### 1.2 试验地点

试验地位于云南省昭通市昭阳区苏甲乡苏甲村(27°29'N, 103°28'E, 2 080 m)。当地光照充

收稿日期: 2014-03-31

基金项目: 国家星火计划项目(2012GA830001); 云南省科技攻关项目(2013BB005)。

作者简介: 田应金(1972-),男,农艺师,主要从事农作物栽培示范研究。

\*通信作者(Corresponding author): 李先平,研究员,主要从事马铃薯育种及资源创新研究, E-mail: lxianping@hotmail.com。

足, 常年降雨量为700 mm, 有效积温3 000℃, 无霜期为200 d。土壤为夜潮土, 沙质土壤, 肥力中等, 土壤pH值6.3, 有机质含量20.5 g/kg, 总氮含量1.3 g/kg, 碱解氮值98 mg/kg, 有效磷含量9.1 mg/kg, 速效钾含量75 mg/kg。

### 1.3 试验设计

试验采用“3414”完全实施方案。“3414”是指氮、磷、钾3个因素、4个水平(0水平指不施肥, 2水平指当地推荐施肥量, 1水平指施肥不足=2水平×0.5, 3水平指过量施肥=2水平×1.5)。

### 1.4 试验方法

选取平坦、整齐、肥力均匀地块, 试验设14个处理, 3次重复, 共42个小区。试验地周围设2 m宽的

保护行, 每小区长5.95 m, 宽4 m, 面积为23.8 m<sup>2</sup>, 处理间不设走道, 重复间设0.7 m走道。试验采用净种, 双行垄作, 大行0.6 m, 小行0.4 m, 株距0.35 m, 每小区136株, 即3 811株/667m<sup>2</sup>。

### 1.5 施肥方法

试验用肥料为尿素(含纯氮46%)、普钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 16%), 硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 5%)。肥料用量根据目标产量和土壤氮、磷、钾含量及当地近三年施肥情况确定: 氮、磷、钾最佳施肥量(2水平施肥量): 2水平施肥纯氮(N) 12 kg/667m<sup>2</sup>, 磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 8 kg/667m<sup>2</sup>, 钾(K<sub>2</sub>O) 5 kg/667m<sup>2</sup>, 1 000 kg/667m<sup>2</sup>农家肥, 肥料一次性作底肥施用, 用量严格按设计折算到各小区, 因子水平及小区施肥量见表1所示。

表 1 试验施肥方案

Table 1 Experimental design for fertilizer application

处理 Treatment	代码 Code	养分用量 (kg/667m <sup>2</sup> ) Fertilizer			小区肥料用量 (kg/ plot) Fertilizer for plot		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	尿素 Urea	普钙 Superphosphate	硫酸钾 Potassium sulphate
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	0	0	0
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	8.00	5.00	0	2.04	0.36
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	6.00	8.00	5.00	0.47	2.04	0.36
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	12.00	0	5.00	0.93	0	0.36
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	12.00	4.00	5.00	0.93	1.02	0.36
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	12.00	8.00	5.00	0.93	2.04	0.36
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	12.00	12.00	5.00	0.93	3.06	0.36
8	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>0</sub>	12.00	8.00	0	0.93	2.04	0
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	12.00	8.00	2.50	0.93	2.04	0.18
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	12.00	8.00	7.50	0.93	2.04	0.54
11	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	18.00	8.00	5.00	1.40	2.04	0.36
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	6.00	4.00	5.00	0.47	1.02	0.36
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	6.00	8.00	2.50	0.47	2.04	0.18
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	12.00	4.00	2.50	0.93	1.02	0.18

### 1.6 田间管理

种植程序是: 开沟—播种—施农家肥—施化肥—盖土—盖膜—破膜—盖土。2013年3月6日播种, 采用拉线点播, 控制株行距, 田间管理除施肥不同, 其余各项管理措施均按农户常规方法进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 测产结果

各处理为4月26日出苗, 7月5日发生晚疫

病, 7月20日完全死亡, 8月5日收获。收获时按各小区测算产量。测产验收结果及经济效益性状如表2所示。

从多重比较结果(表2)看, 完全不施氮磷钾肥或氮肥或钾肥的处理, 即处理1、2、8, 产量最低; 完全不施磷肥, 即处理4, 产量也较低, 但与其他处理相比, 差异不显著。缺素相对产量(%)分析也表明这一点。只施农家肥的产量为最高产量的59.5%, 不施氮肥产量为74.2%, 不施磷肥为87.3%, 不施钾肥则为72.7%。

表 2 各处理产量(kg/667m<sup>2</sup>)  
Table 2 Yields for each treatment

处理 Treatment	代码 Code	重复1 Replication 1	重复2 Replication 2	重复3 Replication 3	平均 Average
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1331.2	1303.2	1107.0	1247.1 dD
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1835.7	1247.1	1583.4	1555.4 bcBCD
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1919.7	2017.8	2115.9	2017.8 aA
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	1877.7	2031.8	1583.4	1831.0 abABC
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2157.9	2031.8	1758.6	1982.8 aA
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2115.9	1926.7	2249.0	2097.2 aA
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	1919.7	2010.8	2143.9	2024.8 aA
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	1583.4	1527.4	1464.3	1525.0 cdCD
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2003.4	1975.8	2115.9	2031.8 aA
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	1891.7	1989.8	2256.0	2045.8 aA
11	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1877.7	2172.0	1793.6	1947.8 aAB
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	1891.7	1947.8	2045.8	1961.8 aAB
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2073.9	1709.5	1982.8	1922.1 aABC
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	1989.8	1989.8	1933.7	1971.1 aAB

注: 平均数比较采用Duncan新复极差法, 小写字母表示5%水平, 大写字母表示1%水平。

Note: Means were separated by Duncan's Multiple Range Test. Small letters indicated 5% significant level, and capital letters 1% significant level.

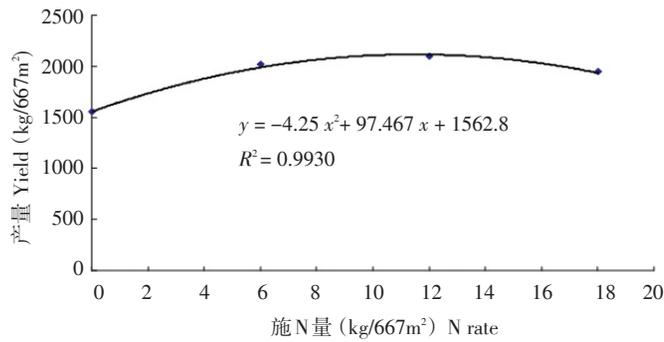


图1 氮肥与产量的关系

Figure 1 Relationship between N application rate and tuber yield

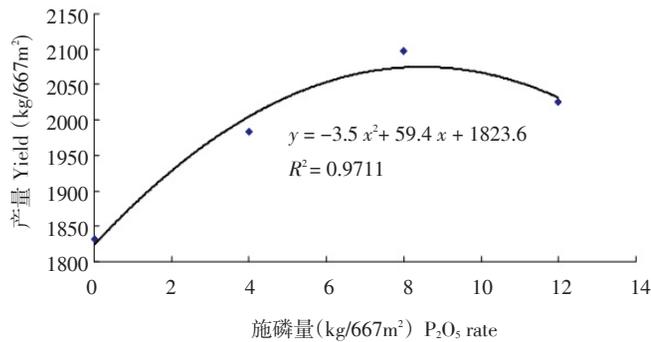


图2 磷肥与产量的关系

Figure 2 Relationship between P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and tuber yield

### 2.2 单因素分析

单因素分析结果显示, 在667m<sup>2</sup>施1 000 kg农家肥的基础上, 加施一定数量的氮肥(图1)、磷肥(图2)和钾肥(图3), 产量会有明显上升, 但并不随施肥量的增加而持续增加。

### 2.3 三因素综合分析

进行回归分析, 可得方程和最大施肥量及最佳施肥量:

$$Y = -4.43 N^2 + 72.46 N + 38.96 P - 5.19 P^2 + 123.65 K - 21.48 K^2 + 0.91 NP + 4.14 NK + 6.32 PK + 1249.6$$

(相关系数  $R = 0.9848$ ,  $F = 28.86$ , 标准误  $S_y = 55.16$ )。因  $F_{0.05(9, 4)} = 5.9988$ ,  $F_{0.01(9, 4)} = 14.6591$ 。令  $F_{(9, 4)} = 28.86 > F_{0.01}$ , 说明回归方程达极显著水平, 可用此模型提供推荐施肥量, 对该区域范围内进行科学的定量施肥。

由该方程得出最佳施肥量见表3。

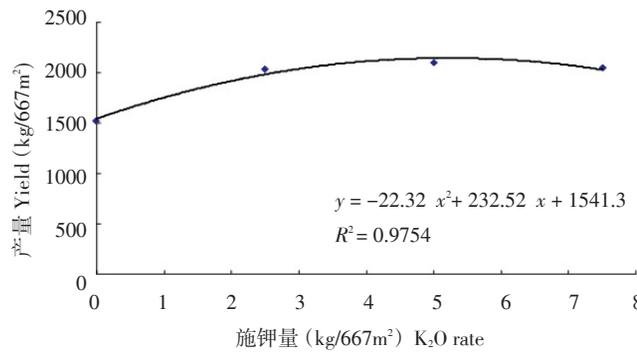


图3 钾肥与产量的关系

Figure 3 Relationship between K<sub>2</sub>O and tuber yield

表3 最佳施肥量(kg/667m<sup>2</sup>)

Table 3 Fertilization for maximum yield and benefit

方案 Fertilization scheme	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	产量 Yield
最大施肥量 Fertilization for maximal yield	11.40	7.88	5.14	2134
最佳施肥量 Fertilization for maximal benefit	10.65	7.04	4.77	2128

### 2.4 最高产量分析

试验结果显示, 加施化肥能显著增加产量, 但产量并未随施肥量的增加而显著增加, 其中晚疫病较早爆发可能是最主要的因素。从植株出苗至晚疫病爆发70 d, 到植株完全死亡仅85 d, 开花期至晚疫病爆发40 d, 到植株完全死亡仅55 d。有限的生长期形成增加肥料而产量增加不显著的结果。如果控制晚疫病使生育期延长一段时间, 开花期至成熟收获可延长50%左右。产量由目前的2 000 kg/667m<sup>2</sup>达到3 000 kg/667m<sup>2</sup>的理想产量是有可能的。

### 2.5 肥料残留情况

试验结果显示, 各处理中碱解氮、速效磷、速效钾等肥料的残留量差距较小(表4), 与种植前的对照处理差距也非常小, 显示增加的氮、磷、钾肥流失的可能性较大。因此在不防晚疫病的情况下,

用较低的施肥量比较经济, 大量的施肥量不仅会造成浪费, 也会造成环境污染。

在本试验中, 农家肥的作用比较明显。试验结果表明, 1 000 kg的农家肥提供了1.2 t的产量。比较处理2、3, 每667m<sup>2</sup>增加6 kg纯氮, 产量仅增加462.4 kg, 远低于吸收6 kg纯氮, 能生产1 t薯块的指标, 结果表明, 即使是较低的施肥量, 也未能充分的利用, 即在每667m<sup>2</sup>施1 000 kg的农家肥的情况下, 每667m<sup>2</sup>施6 kg纯氮, 仍有不少的浪费, 每667m<sup>2</sup>施纯氮3 kg即能满足生产需要(在不控制晚疫病的情况下)(表4)。

比较处理4(N<sub>2</sub>P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>)、处理5(N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>), 产量差距非常小, 表明加施的磷肥, 起到的作用较小。土地残留量差距不大, 表明磷肥流失或被固定比较严重。

表4 肥料残留情况 (mg/kg)  
Table 4 Available nitrogen, phosphorous and potassium in soil after harvest

处理 Treatment	碱解氮值 Available nitrogen	速效磷 Available phosphorous	速效钾 Available potassium
CK	98	9.1	75
1	93	8.9	72
2	90	9.1	75
3	98	9.0	84
4	94	8.6	82
5	102	9.0	72
6	98	9.0	80
7	10	10.0	90
8	104	8.9	75
9	98	9.2	82
10	94	9.0	82
11	110	10.5	84
12	94	8.7	81
13	94	8.9	68
14	98	9.4	76

表5 产量结果及经济效益性状  
Table 5 Benefit evaluation for each treatment

处理 Treatment	代码 Code	投入 (Yuan/667m <sup>2</sup> ) Cost	产量 (kg/667m <sup>2</sup> ) Yield	产量位次 Yield rank	比处理N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> 增产 (kg/667m <sup>2</sup> ) Compared with control	增产值 (Yuan/667m <sup>2</sup> ) Benefit increased	产投比 Value to cost ratio
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	1247.1 dD	14	0	0	0
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	81.7	1555.4 bcBCD	12	308.3	308.3	3.77
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	107.8	2017.8 aA	5	770.7	770.7	7.15
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	88.2	1831.0 abABC	11	583.9	583.9	6.62
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	111.0	1982.8 aA	6	735.7	735.7	6.63
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	133.9	2097.2 aA	1	850.1	850.1	6.35
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	156.8	2024.8 aA	4	777.7	777.7	4.96
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	97.9	1525.0 cdCD	13	277.9	277.9	2.84
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	115.9	2031.8 aA	3	784.7	784.7	6.77
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	151.9	2045.8 aA	2	798.7	798.7	4.31
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	160.0	1947.8 aAB	9	700.6	700.6	4.38
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	84.9	1961.8 aAB	8	714.6	714.6	8.41
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	89.8	1922.1 aABC	10	674.9	674.9	7.52
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	93.0	1971.1 aAB	7	724.0	724.0	7.78

比较处理8(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>)、处理9(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>)，产量有一定的差距，说明加施钾肥有一定作用，每667m<sup>2</sup>增加2.5 kg氧化钾，产量增加506.8 kg，即吸收5 kg的氧化钾，能生产1 t薯块，这低于一些文献中的数据，表明钾肥利用较充分。

## 2.6 合理的施肥量

马铃薯种植施用农家肥非常必要，因为农家肥在马铃薯的种植中，通过覆盖种薯，能起到固定种薯位置的作用，同时也能提供较为疏松的结薯环境。另外，农家肥能提供一定量的中微量元素。但农家肥

也不是越多越好, 过多的农家肥会造成生产成本的大幅上升。通过本试验我们认为, 每667m<sup>2</sup>施农家肥1 000 kg左右是恰当的, 过多会大幅提高成本, 意义不大。

表5显示, 处理12(N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>)投入较低(84.94元/667m<sup>2</sup>), 产量较高, 产投比最高(8.41), 因此, 可作为推荐化肥投入量, 即每667m<sup>2</sup>投入纯N 6 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4 kg, K<sub>2</sub>O 5 kg。

考虑到生产成本, 云南的大春马铃薯一般是氮肥加磷肥, 而不施钾肥。本试验结果显示, 如果不施钾肥产量会很低。从生产实际出发, 施用适量的钾肥是必要的, 可每667m<sup>2</sup>施氧化钾2.5~5.0 kg(折合硫酸钾5~10 kg)。

### 3 讨论

#### 3.1 云南省大春马铃薯提倡合理施肥

目前云南省大春马铃薯种植有两种不良倾向。一是由于成本的原因, 少施甚至不施钾肥<sup>[8]</sup>。在本试验中, 如果不施钾肥, 每667m<sup>2</sup>产量仅为1 t左右, 如处理8(N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>0</sub>), 这是云南省大春马铃薯产量偏低的重要原因。二是施肥过量, 有条件的农户常按照农家肥2 000~2 500 kg/667m<sup>2</sup>, 马铃薯专用肥60~80 kg/667m<sup>2</sup>作底肥一次性施足的施肥方法进行施肥。而据本试验结果, 在不进行晚疫病防治情况下, 大量施肥并不能有效地提高产量, 反而造成浪费并污染环境。这个结论的意义较大, 因为大春马铃薯一般在高山, 运输成本是一个大问题, 每667m<sup>2</sup>多施1 t农家肥, 会增加不少成本; 其次, 过剩的不能吸收的肥料并没有留存在土壤, 而是严重流失, 造成的环境污染也不容忽视。

#### 3.2 在合理施肥方面继续进行研究

如上所述, 在目前的生产条件下, 不防治晚疫病时肥料可施较低的量, 本试验给出了一个参考数据, 但有必要进一步精确化, 即进行较低肥料量的肥料需求试验, 以便得出比较确切的施肥量, 做到既不浪费, 造成环境污染, 又能保证生产的需求。在目前的情况下, 在不防治晚疫病的条件下, 较低的施肥量, 就可保证每667m<sup>2</sup>生产2 t薯块的施肥量, 满足生产需要, 从稳妥出发, 本研究参考试验结果, 提出即每667m<sup>2</sup>施农家肥1 000 kg, 纯N 6 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4 kg, K<sub>2</sub>O 5 kg较为适宜。如果要进一步提高

产量, 除适当增加肥料外, 必须防治晚疫病才可达到目的。

#### 3.3 考虑在防治晚疫病的情况下提高产量的施肥方案

目前云南省的大春马铃薯平均产量每667m<sup>2</sup>仅为1 t左右, 而欧美国家大多在3 t左右。为提高产量和种植效益, 云南省大春马铃薯有必要进行晚疫病防治。我们注意到, 目前云南省的大春马铃薯的高产创建活动, 尚不包括晚疫病的防治环节, 这是一个较大的缺憾。如果进行有效的晚疫病防治, 产量能进一步增加, 这样, 较高的施肥量能得到比较充分的利用不致流失浪费。因此在今后的试验中将肥料试验和晚疫病防治紧密结合, 以便为云南省大春马铃薯提供更为高效的生产方法。

#### 3.4 云南省大春马铃薯生产的三个台阶

每667m<sup>2</sup>1 000 kg、2 000 kg、3 000 kg是云南省大春马铃薯生产的三个台阶。由于不施钾肥, 目前大部分地区尚在第一台阶徘徊; 如果不防治晚疫病, 即使是较高的施肥量, 仍只能达到第二台阶; 若要攀上第三级台阶, 需要在合理施肥和晚疫病防治上狠下功夫, 才能既达到较高产量(目前欧美国家的产量水平), 又使环境得到较好保护。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 云南省农业科学院. 云南作物种质资源(稻作篇 玉米篇 麦作篇 薯类篇) [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2005: 702-711.
- [2] 李勇, 吕典秋, 胡林双, 等. 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[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(3): 148-152.
- [3] 孔令郁. 马铃薯合作88肥料与密度丰产栽培试验[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(4): 217-218.
- [4] 李志林, 屠年忠, 董云忠, 等. 不同密度与施肥量对马铃薯会-2产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(4): 228-229.
- [5] 黄吉美, 李志林, 陈兴龙, 等. 会-2马铃薯无公害栽培技术[J]. 中国马铃薯, 2006, 20(4): 245-246.
- [6] 钱彩霞, 孔令郁, 陈建林, 等. 马铃薯测土配方3414肥效田间试验[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(5): 306-310.
- [7] 张春朝, 江荣风, 张福锁, 等. 马铃薯氮、磷、钾肥料效应的研究[J]. 中国马铃薯, 2004, 18(6): 326-329.
- [8] 徐宁生. 施肥模式研究[J]. 现代农业科技, 2012, 20: 260-263.