

罗维禄. 优质甘薯广薯 87 品种特性及其高产栽培农艺措施 [J]. 福建农业学报, 2012, 27 (2): 135—140.

LUO W-L. Characteristic and Measures for High Yield Cultivation of Sweet Potato Guangshu 87 with Good Quality [J]. Fujian Journal of Agricultural Sciences, 2012, 27 (2): 135—140.

优质甘薯广薯 87 品种特性及其高产栽培农艺措施

罗维禄

(福建省种子总站, 福建 福州 350003)

摘要: 广薯 87 丰产性较好、适应性广、干物率与淀粉率较高、蒸煮食用品质优, 2009 年通过福建省品种审定, 已在生产上大面积推广应用。在分析广薯 87 品种特性的基础上, 采用二次通用旋转组合设计研究不同种植密度及施肥量 (N、P、K) 对广薯 87 鲜薯产量的影响, 结果表明各因子对产量的影响程度为: 密度 (X_1) > 钾肥 (X_4) > 氮肥 (X_2) > 磷肥 (X_3)。计算机模拟寻优, 鲜薯产量达 $47\ 864.03\ kg \cdot hm^{-2}$ 以上的最优农艺措施是: 种植密度 $5.51\ 万 \sim 5.73\ 万株 \cdot hm^{-2}$, 施尿素 $264.34 \sim 283.58\ kg \cdot hm^{-2}$ 、过磷酸钙 $423.45 \sim 476.55\ kg \cdot hm^{-2}$ 、硫酸钾 $414.15 \sim 458.25\ kg \cdot hm^{-2}$ 。

关键词: 甘薯; 广薯 87; 品种特性; 农艺措施

中图分类号: S 531

文献标识码: A

Characteristic and Measures for High Yield Cultivation of Sweet Potato Cultivar Guangshu 87 with Good Quality

LUO Wei-lu

(Fujian Provincial Seeds Station, Fuzhou, Fujian 35003, China)

Abstract: With its desirable properties of high yield, wide adaptability, high dry matter and starch contents, as well as good cooking and eating quality, Guangshu 87 was certified and released for commercial production in Fujian in 2009. It has been since then widely used in commercial production. Based on the yield factors (i. e., planting density and fertilization rate), cultivation of Guangshu 87 was studied and optimized by using the rotational regression analysis. The results showed that the cultivation measures affecting the yield included and ranked in the order of planting density (X_1) > K fertilization (X_4) > N fertilization (X_2) > P fertilization (X_3). Optimization by computer showed that the model that gave the highest yield of $47\ 864.03\ kg \cdot hm^{-2}$ could be achieved by planting at a density ranging from $55\ 100 \sim 57\ 300\ plants \cdot hm^{-2}$ and applying urea at $264.34 \sim 283.58\ kg \cdot hm^{-2}$, calcium superphosphate at $423.45 \sim 476.55\ kg \cdot hm^{-2}$ and potassium sulfate at $414.15 \sim 458.25\ kg \cdot hm^{-2}$.

Key words: Sweet potato; Guangshu 87; variety characteristics; agronomic practices

甘薯 *Ipomoea batatas* 起源于非洲, 是世界上重要的粮食、饲料作物, 也是重要的工业原料及新型能源材料^[1]。甘薯高产、稳产、适应性强^[2], 全国各地均有种植, 是福建省第二大粮食作物。甘薯以其特有的经济价值与食用风味日益受到人们的喜爱。随着人们生活水平的提高, 优质食用薯的市场潜力不断扩大。广薯 87 是福建省种子总站从广东引进的高产优质食用甘薯新品种, 经 3 年试验, 于

2009 年通过福建省审定, 同年列入福建省“五新推广品种”。为了加快广薯 87 的推广, 提高种植效益, 本研究在分析其主要特征特性的基础上, 参照作物品种栽培农艺措施的相关报道^[3-10], 采用二次正交旋转回归设计, 进一步探索广薯 87 高产主要栽培技术, 旨在为该品种扩大推广及其高产栽培提供参考。

收稿日期: 2012—01—17 初稿; 2012—02—10 修改稿

作者简介: 罗维禄 (1971—), 男, 高级农艺师, 主要从事农作物良种繁育与推广 (E-mail: luo5533@126.com)

基金项目: 福建省“十二五”省长基金项目 (2011)

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种广薯 87 系广东省农业科学院作物研究所以广薯 69 为母本, 经集团杂交选育而成的优质食用甘薯新品种, 2009 年通过福建省农作物品种审定委员会审定(闽审薯 2009001)。

1.2 试验方法

1.2.1 广薯 87 品种特性及产量鉴定 按随机区组设计进行 2 年区域试验, 区试点设 10 个, 分别为浦城、宁化、霞浦等 3 个早薯点和福州、莆田、泉州、南安、云霄、龙岩、宁德等 7 个晚薯点, 3 次重复, 双畦双行区, 小区长方形, 面积 13.32 m², 每个小区插 70 株。早薯种植时间 5 月下旬, 生育期 150 d 左右, 晚薯种植时间 7 月上旬, 生育期 140~145 d。按当地习惯进行田间管理。为了解广薯 87 的生长动态, 在泉州、福州、南安、莆田 4 个晚薯点另设 1 个挖根考种区, 于栽后 60、90、120 d 及收获期挖根考种, 每期考种 20 株, 考察各期茎叶和块根消长动态, 计算 T/R 值。其他试点在收获期考种及测产。

生产试验 1 年, 采用大区对比法, 不设重复, 广薯 87 与对照在同一田块相邻种植, 广薯 87 种植面积 667 m² 以上、对照 334 m², 设宁化、莆田、惠安、霞浦 4 个点, 每 667 m² 种植 3 000~4 000 株。区试和生产试验均以金山 57 为对照。

1.2.2 高产栽培技术研究 2011 年在宁化县安远乡甘薯示范基地采用四因素五水平二次通用旋转组合设计。以种植密度 (X_1)、尿素 (X_2 , 含 N 46%)、过磷酸钙 (X_3 , 含 P₂O₅ 12%)、硫酸钾 (X_4 , 含 K₂O 50%) 施用量 4 因素为决策变量, 以每公顷鲜薯产量 (Y) 为目标函数, 试验因子设计水平见表 1。试验设 31 个小区, 即 $N=31$, $M_c=16$, $M_r=8$, $M_o=7$ 。随机排列, 小区面积 13.32 m²。试验点经度 116°32', 纬度 26°35', 海拔 440 m, 年均温 17.2°C, 年降雨量 1 633.3 mm。试验地前茬为水稻, 土壤为灰沙壤土, 有机质(以烘干基计)48.6 g·kg⁻¹, 水解性氮(N)51.2 mg·kg⁻¹, 有效磷(P) 20.9 mg·kg⁻¹, 速效钾(K) 107 mg·kg⁻¹, 有效锌(Zn) 1.2 mg·kg⁻¹, 有效镁(Mg) 14.0 mg·kg⁻¹, pH 值 4.4。5 月 27 日栽插, 10 月 30 日收获。100% 磷肥、40% 氮肥和 50% 钾肥作基肥; 其余肥料作追肥分 2 次施用, 第 1 次在返苗后 10 d, 以 20% 氮肥结合中耕除草培土进行浇施; 第 2 次在栽后 35 d, 以 40% 氮肥、

50% 钾肥结合中耕除草培土进行条施。收获时全小区测产, 其他管理同大田生产。

1.3 统计分析

广薯 87 的生长动态分析采用 Excel 软件; 区试与栽培试验结果分析数学模型建立和检测应用唐启义的 DPS 数据处理软件完成^[11]。

2 结果与分析

2.1 广薯 87 品种特性分析

2.1.1 产量及其主要特性 2006、2007 年参加福建省区域试验, 2008 年参加生产试验, 3 年平均广薯 87 鲜薯产量 38 226.5 kg·hm⁻², 与对照相当, 薯干产量 11 010.5 kg·hm⁻²、淀粉产量 7 053.2 kg·hm⁻², 分别比对照增产 10.23%、18.79%, 表明广薯 87 干物率高于对照金山 57 (表 2)。该品种株型短蔓半直立, 单株分枝数 7~11 条, 成叶深复缺刻形, 成叶、顶叶、叶柄、茎均为绿色, 叶脉浅紫色, 蔓粗中等。单株结薯 7 个左右, 薯形下纺锤形, 薯皮红色, 薯肉橙黄色。干物率 28.84%, 淀粉率 18.31%。薯块大小均匀、较耐贮藏, 商品性好, 蒸煮食用质地细腻、纤维少、味道香甜, 区试食味评分为 83.4 分(对照 80 分), 品质优。抗病性鉴定结果, 综合评价为抗蔓割病、感薯瘟病。

表 1 试验因子及编码水平

Table 1 Factors and levels of test design

因子	编码水平					间距
	-2	-1	0	1	2	
X_1	3.75	4.5	5.25	6	6.75	0.75
X_2	0	150	225	300	375	75
X_3	0	300	450	600	750	150
X_4	0	225	375	525	675	150

注: X_1 代表种植密度(万株·hm⁻²); X_2 代表尿素施用量(kg·hm⁻²); X_3 代表过磷酸钙施用量(kg·hm⁻²); X_4 代表硫酸钾施用量(kg·hm⁻²)。

2.1.2 茎叶与块根生长动态 广薯 87 茎叶生长动态分析见图 1。栽后 4 d 茎叶恢复生长, 栽后 20 d 开始分枝, 栽后 52 d 封垄, 茎叶恢复生长及开始分枝时间与对照金山 57 趋势相似, 但封垄时间比对照迟 2 d。图 1 表明, 广薯 87 具有早生快发、中期稳健生长、后期不早衰的特点, 是其获得高产的重要因素之一^[12]。但由于广薯 87 属短蔓型品种, 总体上地上部茎叶生长比对照弱, 因此整个生长期茎叶生长量均低于对照。

表2 广薯87产量表现
Table 2 Yield of Guangshu 87

年份	试验	点数	鲜薯产量/(kg·hm ⁻²)			薯干产量/(kg·hm ⁻²)			淀粉产量/(kg·hm ⁻²)		
			广薯87	CK	比增	广薯87	CK	比增	广薯87	CK	比增
2006	区试	10	38389.1	41542.1	-7.59	10985.9	10924.7	0.56	6833.3	5982.1	14.23
2007	区试	10	38413.8	39157.8	-1.9	11084.3	9975.1	11.12	7199.6	6187.3	16.36
2008	生试	4	37876.5	35293.0	7.32	10961.4	9066.5	20.9	7126.8	5643.6	26.28
平均			38226.5	38663.4	-1.13	11010.5	9988.7	10.23	7053.2	5937.5	18.79

广薯87在栽后120 d前块根产量高于对照，之后块根产量开始低于对照。由图2可知，栽后60 d前平均块根日增产量186.62 kg·hm⁻²，比对照高32.19%，但60 d后生长速度开始低于对照，60~90、90~120、120 d后平均块根日增产量分别为427.81、475.45、140.42 kg·hm⁻²，分别比对照低8.73%、4.46%、45.42%。干物质的分配前期以茎叶为中心，随着库容量的不断增大，分配中心转移至块根，T/R值(蔓薯比值)也不断下降。当T/R值等于1时，表明干物质分配达到平衡点。平衡点是衡量甘薯品种熟期的重要尺度^[13]。由图3可知，广薯87生长前期T/R值较大，在栽后90 d前T/R值已达到1，早于对照，可见广薯87比对照早熟，属于很早熟的品种。同时，广薯87整个生育期T/R值均小于对照，至收获期时与对照相当。广薯87在生长前期(60 d前)块根膨大较对照快，块根膨大高峰期(60~120 d)块根日增产量大(与对照相当)，同化产物转运至块根的时间早、比例高，是该品种早熟高产的一个重要特征^[14]。

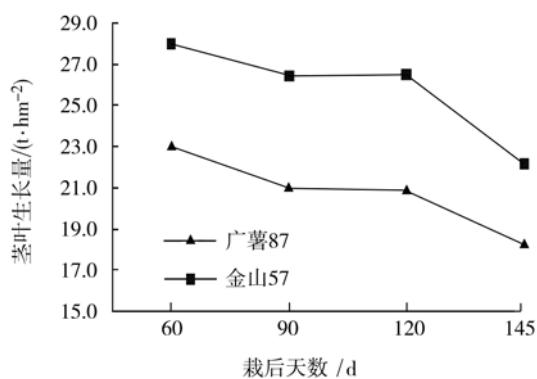


图1 广薯87与金山57茎叶生长动态

Fig. 1 Stem and leaf growth of Guangshu 87 and Jinshan 57

2.2 广薯87高产栽培技术措施研究

2.2.1 4个栽培因子的回归分析 对广薯87产量(Y) (表3)与种植密度(X₁)、尿素(X₂)、过磷

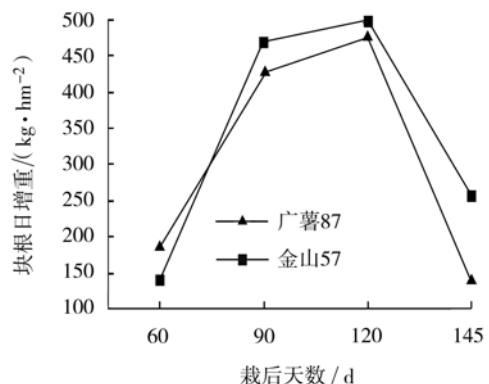


图2 广薯87与金山57的块根日增重动态

Fig. 2 Daily root tuber gain of Guangshu 87 and Jinshan 57

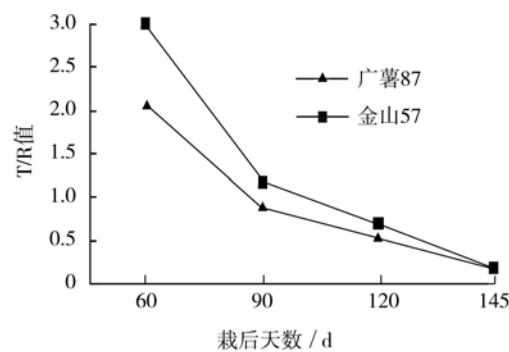


图3 广薯87与金山57的T/R值动态

Fig. 3 T/R of sweet potatoes, Guangshu 87 and Jinshan 57

酸钙(X₃)、硫酸钾(X₄)四因素进行回归分析的回归模型为：

$$Y = 50967.51429 + 3105.97125 X_1 + 2654.73375 X_2 + 552.78375 X_3 + 2033.32875 X_4 - 1392.61232 X_1^2 - 1171.63420 X_2^2 - 272.02795 X_3^2 - 1172.39357 X_4^2 - 1329.24937 X_1 X_2 + 8.26312 X_1 X_3 - 1565.01000 X_1 X_4 - 37.55250 X_2 X_3 - 626.67562 X_2 X_4 - 628.70062 X_3 X_4$$

方差分析与显著性检验，结果表明：失拟性检验 $F_1 = 2.369\ 98$ [$F_{0.05}(10, 6) = 4.06$]，未达显著水平，回归检

验 $F_2 = 8.34638$ [$F_{0.01}(14, 16) = 3.45$]，达极显著水平，说明回归方程与实际情况拟合较好，能

反映 4 个因子与产量的综合关系，具有实践指导意义。

表 3 试验结构矩阵及产量结果
Table 3 Experimental matrix and potato yield

处理号	编码值				产量	位次	处理号	编码值				产量	位次
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄				X ₁	X ₂	X ₃	X ₄		
1	1	1	1	1	53800.2	1	17	-2	0	0	0	38381.9	29
2	1	1	1	-1	53774.7	2	18	2	0	0	0	49243.9	15
3	1	1	-1	1	52633.8	5	19	0	-2	0	0	40587.1	28
4	1	1	-1	-1	50501.5	12	20	0	2	0	0	48806.6	16
5	1	-1	1	1	48589.9	18	21	0	0	-2	0	47785.9	19
6	1	-1	1	-1	50884.2	11	22	0	0	2	0	48804.5	17
7	1	-1	-1	1	52779.6	4	23	0	0	0	-2	42348.8	27
8	1	-1	-1	-1	45453.2	24	24	0	0	0	2	47038.7	22
9	-1	1	1	1	51321.6	10	25	0	0	0	0	50417.6	13
10	-1	1	1	-1	46583.1	23	26	0	0	0	0	47764.1	20
11	-1	1	-1	1	52415.1	6	27	0	0	0	0	52327.6	7
12	-1	1	-1	-1	44614.8	25	28	0	0	0	0	51438.2	9
13	-1	-1	1	1	47439.7	21	29	0	0	0	0	51715.3	8
14	-1	-1	1	-1	35228.9	31	30	0	0	0	0	49907.3	14
15	-1	-1	-1	1	42737.6	26	31	0	0	0	0	53202.4	3
16	-1	-1	-1	-1	35257.1	30							

2.2.2 4 个栽培因子的效应分析

(1) 单因子效应分析。产量水平是栽培因子共同作用的结果。为了便于分析，对系数不进行剔除。采用降维法固定其他 3 个自变量的取值为 0 水平，得出各单因子的偏回归子模型如下：

$$Y_1 = 50967.51429 + 3105.97125 X_1 - 1392.61232 X_1^2; Y_2 = 50967.51429 + 2654.73375 X_2 - 1171.63420 X_2^2; Y_3 = 50967.51429 + 552.78375 X_3 - 272.02795 X_3^2; Y_4 = 50967.51429 + 2033.32875 X_4 - 1172.39357 X_4^2$$

将各栽培因子变量水平分别代入偏回归子模型，得出相应的产量值见图 4，在 $-2 \leq X \leq 2$ 水平范围内，广薯 87 各项栽培措施对产量的影响均表现先增后减，在各因子编码值小于 1.0 时，随着各因素水平的增大，产量相应增加，至 1.0 水平附近时，产量达最大，之后随着各因素水平的增大，产量逐渐降低。

(2) 单因子边际效应分析。对各栽培因子的效应方程求导，得出各栽培因子在不同水平下的边际效应值见表 4。由表 4 可知，各个栽培因素对广薯 87 产量的大小影响程度依次为：密度 (X_1) > 钾

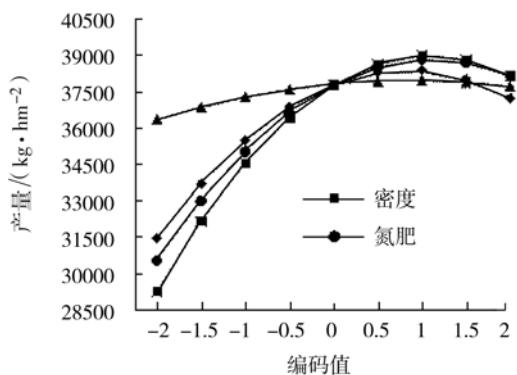


图 4 单项栽培因子效应比较分析

Fig. 4 Effects of individual cultivation factors

肥 (X_4) > 氮肥 (X_2) > 磷肥 (X_3)。因此，广薯 87 品种在高产栽培条件下应注意适当提高种植密度、重视钾肥的施用，并配合施好氮、磷肥，以提高产量^[15]。

(3) 双因子交互效应分析。方差分析表明，在 6 个双因子组合中，只有密度 (X_1) 与氮肥 (X_2) 互作 ($F=4.7313$)、密度 (X_1) 与钾肥 (X_4) 互作 ($F=6.5585$) 达显著水平。当 $X_1=1$ 、 $X_2=$

0.5, 即种植密度 6.0 万株·hm⁻²、施尿素 262.5 kg·hm⁻²时, 鲜薯产量最高, 为 53 050.71 kg·hm⁻², 再增加密度或尿素, 产量均下降。当 X₁ = 1、X₄ = 0, 即种植密度 6.0 万株·hm⁻²、施硫酸钾 375 kg·hm⁻² 时, 鲜薯产量最高, 为 52 680.87 kg·hm⁻², 再增加密度或硫酸钾, 产量均下降。说明只有在一定的密度条件下, 增加尿素或硫酸钾的施用量, 才能有效提高产量, 同样, 在一定的氮肥或钾肥条件下, 增加种植密度才有明显的增产效果。因此生产实践中, 应根据土壤类型, 提出合理

的种植密度和氮、钾肥施用量^[15-16]。

2.2.3 高产栽培最佳模式的优化 在 -2 ≤ X ≤ 2 水平范围内, 采用频数法在计算机上模拟的 625 (5⁴) 套组合中, 产量超过 47 864.03 kg·hm⁻² 的有 245 个方案, 占总方案的 39.2%。由表 5 可知, 广薯 87 产量超过 47 864.03 kg·hm⁻² 以上的最优农艺措施区间为: 种植密度 5.51 万 ~ 5.73 万株·hm⁻², 施尿素 264.34 ~ 283.58 kg·hm⁻²、过磷酸钙 423.45 ~ 476.55 kg·hm⁻²、硫酸钾 414.15 ~ 458.25 kg·hm⁻²。

表 4 单个栽培因子的边际效应值分析结果

Table 4 Marginal effects of individual cultivation factors

因子(X)编码水平	-2.00	-1.50	-1.00	-0.50	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00
dY ₁ /dX ₁ = 3105.97125 - 2785.22464 X ₁	8676.42	7283.81	5891.20	4498.58	3105.97	1713.36	320.75	-1071.87	-2464.48
dY ₂ /dX ₂ = 2654.73375 - 2343.2684 X ₂	7341.27	6169.64	4998.00	3826.37	2654.73	1483.10	311.47	-860.17	-2031.80
dY ₃ /dX ₃ = 552.78375 - 544.0559 X ₃	1640.90	1368.87	1096.84	824.81	552.78	280.76	8.73	-263.30	-535.33
dY ₄ /dX ₄ = 2033.32875 - 2344.78714 X ₄	6722.90	5550.51	4378.12	3205.72	2033.33	860.94	-311.46	-1483.85	-2656.25

表 5 高产栽培最佳模式的优化分析

Table 5 Optimization of high yield model

编码水平	X ₁		X ₂		X ₃		X ₄	
	次数	频率	次数	频率	次数	频率	次数	频率
-2	15	0.0612	0	0	49	0.2	15	0.0612
-1	40	0.1633	40	0.1633	49	0.2	45	0.1837
0	60	0.2449	65	0.2653	49	0.2	60	0.2449
1	70	0.2857	80	0.3265	49	0.2	75	0.3061
2	60	0.2449	60	0.2449	49	0.2	50	0.2041
总和	245	1	245	1	245	1	245	1
加权平均优化方案	0.49		0.653		0		0.408	
标准误	0.076		0.065		0.09		0.075	
95%置信区间	0.340~0.640		0.525~0.781		-0.177~0.177		0.261~0.555	
农艺措施优化区间	5.51~5.73		264.34~283.58		423.45~476.55		414.15~458.25	

注: X₁ 代表种植密度; X₂ 代表尿素施用量; X₃ 代表过磷酸钙施用量; X₄ 代表硫酸钾施用量。

3 讨论与结论

广薯 87 表现产量较高, 稳产性好, 干物率与淀粉率较高, 单株结薯数较多, 薯块大小均匀、耐贮藏、商品性好。蒸煮食用质地细腻、纤维少、味道香甜, 品质优。抗病性较强。T/R 值结果表明, 广薯 87 结薯早, 前期块根膨大速度快, 栽后 120 d 后块根膨大幅度显著下降。因此生产上应特别加强前期田间管理, 采取重施基肥、适时追肥和后期酌

情补施的原则, 以提高前期的叶面积系数。同时, 根据市场行情, 在茎叶快速下降期出现后(在栽后 120 d 左右), 当商品薯率达到 70% 左右时, 及时收获, 以提高经济效益。

种植密度、氮、磷、钾肥等 4 个栽培因子对广薯 87 产量的影响均表现先增后减, 各因子最高产量的农艺措施分别为密度 (X₁) 6.086 万株·hm⁻²、尿素 (X₂) 309.98 kg·hm⁻²、过磷酸钙 602.4 kg·hm⁻²、硫酸钾 505.05 kg·hm⁻²。4 个栽培因

子对产量的大小影响程度依次为：密度 (X_1) > 钾肥 (X_4) > 氮肥 (X_2) > 磷肥 (X_3)，这一结果与吴文明研究的结果相近^[3]。因此，该品种高产栽培应适当提高种植密度、重视钾肥的施用，并配合施好氮、磷肥，以提高广薯 87 产量。

从交互项看，各因素间对产量影响皆存在一定的效应，当种植密度与氮、磷、钾肥施用量较小时，各项农艺措施之间的交互作用呈正效应，相反则呈负效应。其中种植密度与氮、钾肥施用量对广薯 87 产量的互作效应达显著水平。当 $X_1=1$ 、 $X_2=0.5$ ，即种植密度 6.0 万株·hm⁻²、施尿素 262.5 kg·hm⁻² 时，两者交互作用的鲜薯产量最高，为 53 050.71 kg·hm⁻²；同样，当 $X_1=1$ 、 $X_4=0$ ，即种植密度 6.0 万株·hm⁻²、施尿素 375 kg·hm⁻²，两者交互作用的鲜薯产量最高，为 52 680.87 kg·hm⁻²。若再单方面增加密度或尿素或硫酸钾，产量均下降。因此生产实践中，应根据土壤类型，特别注意适当密植与合理施用氮、钾肥。

经计算机模拟寻优，获得本试验的土壤条件下，广薯 87 鲜薯产量达 47 864.03 kg·hm⁻² 最优农艺措施区间是种植密度 5.51 万~5.73 万株·hm⁻²，施尿素 264.34~283.58 kg·hm⁻²、过磷酸钙 423.45~476.55 kg·hm⁻²、硫酸钾 414.15~458.25 kg·hm⁻²。

参考文献：

- [1] 朱秀珍, 田希武, 王随保, 等. 甘薯发展前景及经济效益探讨 [J]. 山西农业科学, 2011, 39 (4): 386~388.
- [2] 汤月敏, 代养勇, 高歌, 等. 我国甘薯产业及其发展现状 [J]. 中国食物与营养, 2010, (8): 23~26.
- [3] 吴文明. 高产优质甘薯新品种岩薯 5 号优化栽培研究 [J]. 福建农业学报, 2010, 25 (4): 438~443.
- [4] 郑履端, 陈石品, 徐倩华. 超级稻 D 奇宝优 527 的高产综合配套栽培技术 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2008, 37 (3): 235~238.
- [5] 林国强, 林荣辉, 胡润芳, 等. 高蛋白春大豆福豆 310 高产农艺措施数学模型 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2005, 34 (4): 412~416.
- [6] 张建新, 饶鸣钿, 黄建新. 超级杂交稻Ⅱ优明 86 高产高效栽培措施的优化模型 [J]. 福建农林大学学报: 自然科学版, 2004, 33 (1): 5~9.
- [7] 罗维禄. 莱用马铃薯新品种中薯 3 号高产栽培主要农艺措施研究 [J]. 福建农业学报, 2011, 26 (1): 50~54.
- [8] 刘文惠, 王良平, 徐茜. 高淀粉甘薯新品种“万薯 34”优化栽培技术 [J]. 西南农业学报, 2006, 19 (1): 40~43.
- [9] 吴问胜, 方克明, 程春明, 等. 高淀粉甘薯新品种徐薯 22 优化栽培研究 [J]. 西南农业学报, 2007, 19 (3): 11~16.
- [10] 吕长文, 唐道彬, 王季春, 等. 甘薯模型式高产栽培技术研究 [J]. 作物杂志, 2008, (2): 60~62.
- [11] 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: 153~163.
- [12] 刘玉芹, 陈香艳, 陈赐民, 等. 甘薯新品种临薯 046 的特征特性、生长发育规律及高产栽培技术 [J]. 山东农业科学, 2010, (9): 97~98.
- [13] 许泳清. 甘薯新品种龙薯 9 号高产生理特性研究 [J]. 江西农业学报, 2007, 19 (11): 12~13.
- [14] 辛国胜, 林宜军, 刘学庆, 等. 甘薯新品种烟薯 16 高产生理特性研究 [J]. 莱阳农学院学报, 2001, 18 (1): 25~27.
- [15] 黄成星, 郭新平, 李艳霞, 等. 食用型甘薯齐宁 8 号优化栽培数学模型的研究 [J]. 山东农业科学, 2003, (2): 22~24.
- [16] 滕振勇. 高蛋白春大豆福豆 310 生育特性及高产栽培农艺措施 [J]. 中国油料作物学报, 2006, 28 (1): 44~48.

(责任编辑: 柯文辉)