

ABT生根粉在马铃薯生产中的应用

张永成

(青海省农科院作物所)

近年来, 生根粉在各类作物上的应用, 起到了显著的增产作用, 但用于马铃薯增产技术方面的报道尚未见到, 为了弄清生根粉在马铃薯生产中的增产效益, 拟用不同浓度和不同浸种时间进行初步研究, 从中找出最优组合方案, 供大田生产应用。

a. 采用饱和 D—最优设计, 以不同浓度的 ABT 和不同浸种时间为控制因素, 并确定上、下限, 计算出 0 水平值和间距, 详见表 1。

b. 对因素进行水平编码。把浓度设为 x_1 , 浸种时间设为 x_2 , 同时进行二因素四水平编码, 见表 2。

在进行试验时, 仅对表 2 中的 x_1 和 x_2 进行实施其余各项在计算过程中应用。

1 试验设计与方法

1.1 试验设计

表 1 因素水平 (单位: ppm、小时)

试验因素	间距	上限	0 水平	下限
浓度(x_1)	5	11	6	1
时间(x_2)	0.75	2	1.25	0.5

表 2 二因素二次饱和 D—最优设计的编码值

试验号	x_0	x_1	x_2	x_1^2	x_2^2	x_1x_2
1	1	-1	-1	1	1	1
2	1	+1	-1	1	1	-1
3	1	-1	1	1	1	-1
4	1	λ	λ	0.0173	0.0173	0.0173
5	1	1	u	1	0.1536	0.3944
6	1	u	1	0.1536	1	0.3944

注: $\lambda = 0.1315$; $u = 0.3914$

1.2 试验方法

a. 配液 将0.1克生根粉溶于50ml, 95%的酒精中, 然后加50ml蒸馏水, 所得原液浓度为1000ppm, 备用。

b. 田间设计 该试验设在省农科院试验站, 用地面积为0.7亩, 净用地面积为0.47亩, 设两次重复, 每小区21平方米, 小区长为6米, 宽为3.5米, 每小区种5行, 行距0.70米, 株距0.33米, 每行种18株, 每小

区共种90株。

c. 方案实施 将配好的浓度按不同用量(浓度)的配比进行具体实施。由于每小区种90株, 重复两次共180株, 两重复放在一起同时浸种, 需用水9公斤, 各小区面积一样, 用种量也一样, 所以, 需用的溶液量也都相同, 配方为 $100:1=18:x$, 所得的 x 值分别为各小区处理的浓度用量, 经计算、配比, 进行方案实施见表3。

表3 实施方案

区号	面积 (cm)	用种量 (公斤)	用液量 (公斤)	浓度 (ppm)	浸种时间 (小时)	用药量(ml) × 浸种时间
1	21×2	9	9	-1(1)	-1(0.5)	取9ml药配到9公斤水中浸半小时
2	21×2	9	9	1(11)	-1(0.5)	取99ml药配至9公斤水中浸半小时
3	21×2	9	9	-1(1)	1(2)	取9ml药配至9公斤水中浸2小时
4	21×2	9	9	$\lambda(5.3425)$	$\lambda(1)$	取48ml药配至9公斤水中浸1小时
5	21×2	9	6	1(11)	$\mu(1.5)$	取99ml药配至9公斤水中浸1.5小时
6	21×2	9	9	$\mu(7.972)$	1(2)	取72ml药配至9公斤水中浸2小时
7	21×2	9	9	0	0	不浸种

2 试验结果与分析

2.1 试验结果

该试验材料为青薯168号新品种, 于4月20日播种, 亩施有机肥4000公斤, 尿素10公

斤, 三料磷20公斤, 6月20日盛花期进行了浇水、施肥, 亩施尿素6公斤, 6月26日进行了培土, 由于特殊情况, 于8月26日提前进行了测产, 对每小区挖20株进行考种, 并换算成亩产量, 其结果见表4。

表4 各性状试验结果

区号	产 量			茎 叶 鲜 重			生 物 学 产 量			根 系 干 重		
	Y_1 (公斤)	\hat{Y}	增减 (%)	Y_2 (公斤)	\hat{Y}	增减 (%)	Y_3 (公斤)	\hat{Y}	增减 (%)	Y_4 (克)	\hat{Y}	增减 (%)
1	2467.5	2516.9	-10.11	3750	3825.12	-13.79	6212.5	6342.03	-12.37	24	24.52	-25
2	2775	2811.88	1.09	4125	4181.45	-5.17	6906	6993.04	-2.75	27	27.39	-15.63
3	2962.5	2899.58	7.92	4350	4406.31	0	7312	7495.7	3.07	32	32.39	0
4	3067.5	3976.47	11.75	4537.5	4451.34	4.31	7605	7628.31	7.19	35	34.94	9.37
5	2880	2863.0	4.92	4350	4324.02	0	7230	7187.03	1.90	42	41.83	31.25
6	2880	2902.19	4.92	4650	4683.22	6.90	7530	7585.92	6.06	36	36.26	12.50
7(ck)	2745			4350			7095			32		
R	0.994732			0.995011			0.994711			0.999707		

从表4可以看出, 6个方案的实施, 其结果各不相同, 但有着一定的增产总趋势, 产量平均增长3.42%, 最高可增产11.75%; 茎叶干重最多增长6.9%; 生物学产量最高增7.19%; 根系干重平均增长2.08%, 最高增长31.25%。所以说生根粉的应用对马铃薯

薯增产有着一定的影响。

2.2 模型的建立

根据各性状的测定结果进行计算, 可得出以下模型:

- 产量模型 $Y_1 = 3095.26 - 10.59x_1 + 83.16x_2 - 163.44x_1^2 - 181.27x_2^2 - 158.03x_1x_2$ (1)
- 茎叶鲜重模型 $Y_2 = 1594.65 + 75.07x_1 + 187.65x_2 - 374.54x_1^2 - 29.32x_2^2 - 102.95x_1x_2$ (2)
- 生物学产量模型 $Y_3 = 7689.91 + 64.48x_1 + 270.81x_2 - 537.98x_1^2 - 213.59x_2^2 - 261.03x_1x_2$ (3)
- 根系干重模型 $Y_4 = 36.02 + 2.61x_1 + 5.11x_2 + 1.74x_1^2 - 6.65x_2^2 + 1.22x_1x_2$ (4)

对各模型进行检验, 由于饱和D设计的总自由度和回归自由度相等, 没有剩余自由度, 故不能估算误差和方差分析以及F检验, 对试验结果的精度, 只能用测定值(Y)和估计值(\hat{y})之间的相关系数来验证, 产量模型的相关系数 $R = 0.994732^{**}$; 茎叶鲜重模型的相关系数 $R = 0.995011^{**}$; 生物学产量模型的相关系数为 $R = 0.994711^{**}$; 根系干重模型为 $R = 0.999787^{**}$ 。均达到了极显著水准, 说明 \hat{y} 与 Y 非常吻合, 方程效果好, 具有应用价值。

2.3 主因素效应分析

限于篇幅, 仅对产量模型进行分析

令: 产量模型(1)式中的 $x_2 = 0$,

得出: $y = 3095.26 - 10.59x_1 -$

$163.44x_1^2 \dots \dots \dots$ (5)

分别用-1, -0.1315, 0.3944, 1四个编码值代入(5)式中, 即可求得用药量(ppm)对产量的影响结果。

同理 令(1)式中 $x_1 = 0$ 则 $y = 3095.26 + 83.16x_2 - 181.27x_2^2 \dots \dots \dots$ (6)

用上述四种编码代入(6)式中, 即可求得浸种时间对产量的影响。所得结果见表5。

表5 两因素的不同编码对产量的影响

措施	编 码			
	-1	λ	u	1
浓度(x_1)	2922.41	3093.83	3065.65	2921.22
时间(x_2)	2827.84	3081.11	3099.40	2994.15

从表5看, 用药量随取值水平的变化而变化, 当取值为 λ 时产量最高, 若取值水平超过 λ 时其产量随着取值水平的提高而降低; 同样浸种时间对产量的影响也有着由低到高产量有所增高, 而后又有所降低的变化, 当取值为u时, 产量最高。所以说, 最优组合方案应是用药浓度为5ppm, 浸种时间为1.5小时。

2.4 交互效应分析

将四个编码值分别代入(1)式的 x_1 和 x_2 中, 求出 x_1 和 x_2 的交互效应, 见表6。

表6 x_1 与 x_2 交互效应

x_2	x_1			
	-1	λ	u	1
-1	2516.90	2805.62	2860.58	2811.88
λ	2907.50	3076.97	3059.73	2927.89
u	3008.90	3106.16	3045.20	2863.01
1	2999.38	3013.50	2902.20	2662.02

从表6可以看出, x_1 与 x_2 的交互效应对产量有着一定的影响, 当把浸种时间固定在 $-1 \sim \lambda$ 时, 其用药量随取值水平的增高, 产量在不断地增高, 当用药量取值到 (u) 水平时, 浓度为 8ppm 产量达到最高, 但超过 u 时, 产量又有所下降, 当把浸种时间固定在 $u \sim 1$ 时, 浓度用在 λ 时产量最高, 但随浓度取值水平的增高, 产量又有所下降。

当把浓度 x_1 固定在 $-1 \sim \lambda$ 时, 产量随着浸种时间的增加而不断增加, 浸种时间取 1.5 小时, (u) 时, 产量最高, 当把使用浓度固定在 $u \sim 1$ 时, 浸种时间以 1 小时 (λ) 为好, 此时产量最高, 但随着浸种时间的增加, 其产量有所下降。

总之, 用药量浓度 x_1 与浸种时间 x_2 之间有着密切的关系, 当浓度低时, 浸种时间要长, 当浓度高时, 浸种时间要短。

2.5 对产量模型进行模拟、优选

用 4 个编码值每两两组合, 共组成 $4^2 = 16$ 个全因子试验, 可得出 16 个试验结果, 其中包括已经实施过的 6 个试验在内。见表

7、表 8。

表 7 模拟试验结果

编 号	编 码		产 量	— 优 选 组 合
	x_1	x_2		
1	-1	-1	2516.90	
2	-1	0.1315	2907.50	
3	-1	0.3944	3008.90	✓
4	-1	1	2999.38	
5	-0.1315	-1	2805.62	
6	-0.1315	-0.1315	3076.97	✓
7	-0.1315	0.3944	3106.16	✓
8	-0.3944	1	3013.50	✓
9	0.3944	-1	2860.58	
10	0.3944	-0.1315	3059.73	✓
11	0.3944	0.3944	3045.20	✓
12	0.3944	1	2902.20	
13	1	-1	2811.88	
14	1	0.1315	2927.89	✓
15	1	0.3944	2864.01	
16	1	1	2662.02	

表 8 最优组合的频数分布

编 码	项		目	
	用 药 量 x_1		浸 种 时 间 x_2	
	次 数	频 率	次 数	频 率
-1	1	0.167		
1	3	0.500	2	0.333
u	2	0.333	3	0.500
1			1	0.167
合 计	6	1	6	1
平均数		-0.1		0.32
标准差		0.51026		0.42112
农艺措施		5~8ppm		1~1.5小时

根据生产实践, 定出优选指标, 这里把 3000 公斤以上的指标作为优选指标, 从表 7、表 8 可以看出, 无论用药量或浸种时间, 其最优组合均分布在 λ 和 u 范围内, 所占的频数也较高, 因此, 具体使用 ABT 生

根粉时, 用药量浓度应在 5~8ppm 范围内, 浸种时间应放在 1~1.5 小时为宜, 同时应遵循低浓度浸种时间长, 高浓度浸种时间短的原则。另外也可以根据优选的方案具体实施, 这样, 对提高马铃薯产量起着一定的作用。