

# 脱毒小薯原原种粒级、密度、品种 熟性对一级原种繁殖的影响\*

裴建文 蒲建刚 牛秀群 孙林祥

(甘肃省天水市农业科学研究所 天水 741001)

## 摘 要

采用马铃薯脱毒小薯不同粒级、不同密度、不同品种熟性三因子三水平正交试验, 研究了原原种对一级原种的产量、单株平均结薯数及 <25g 小薯所占比率的影响。结果表明: 当早熟、结薯少、薯块均匀的品种原原种播种密度在 1.2 万株/亩以上, 晚熟和中晚熟、结薯较多薯块不均匀的品种在 1.0~1.2 万株/亩之间, 且播种粒级大于 0.5g/粒时, 一级原种繁殖方可收到既高产又具较高的繁殖系数和较低用种量的效果。

**关键词** 脱毒小薯, 繁殖, 种薯大小, 密度, 熟期

## 1 前 言

原种繁殖是马铃薯脱毒小薯(minituber)生产应用整套技术中的一个重要环节。因受试管苗扦插季节、生长时间、品种熟性诸因素影响, 生产的马铃薯脱毒小薯原原种薯粒大小差别较大, 一级原种繁殖时究竟不同粒级、不同品种熟性, 采用何种密度, 才可收到合理密植、高产、高繁殖系数、低耗种薯量的效果, 是一待解决的问题。为此, 我们采用较小粒小薯设置薯粒大小、播种密度、品种熟性三因素三水平正交试验进行了研究。

## 2 材料与方 法

### 2.1 材 料

采用本所生产的脱毒小薯早熟品种甘农 7 号 (生育期 90~100 天, 1992 年 10~12 月收获, 下同)、中偏晚熟品种天薯 6 号 (生育期 120~130 天)、晚熟品种天薯 5 号 (生育期 150~160 天) 三个品种。其大田表现为: 甘农 7 号产量较低, 单株结薯 3~4 个, 薯块较小而匀; 天薯 6 号高产, 株结薯 4~5 个, 薯块较大但不均匀; 天薯 5 号高产, 株结薯 3~4 个, 薯块大亦不均匀。粒级分为 <0.5g/粒、0.6~1.3g/粒、>1.4g/粒三级。播种密度采用 1 万株/亩 (实有 9962 株)、1.2 万株/亩 (实有 12261 株)、1.5 万株/亩 (实有 14559 株) 三种。

### 2.2 方 法

采用三因素三水平正交设计, 选用  $L_9(3^4)$  正交表, 共 9 个处理, 随机排列,

\* 本试验田晓峰做了部分工作。

重复二次, 因素水平安排见表1和表2。试验地设在本所院内, 壤土, 肥力中等。播前亩施美国产磷二铵15公斤, 土粪1500公斤作底肥, 播时墒情较差。8行区, 行长3米, 行距0.3米, 小区面积7.2平方米。1993年4月10日播于网室, 播种时种薯均已发芽, 播深2~3寸, 5月4日因干旱灌透水一次, 5月10日左右全部齐苗。生育

期间观察记载, 10月15日收获, 详细考种, 其余管理同大田。

表1 因素水平安排

因素水平	A 种薯粒级 (g)	B 播种密度 (万株/亩)	C 品种熟性
1	1级(>1.4)	1.0	晚(天薯5号)
2	2级(0.6~1.3)	1.2	中(天薯6号)
3	3级(<0.5)	1.5	早(甘农7号)

表2 试验安排

试验号	处理组合号 (D为空白)	处理内容 (g/粒, 万株/亩)
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>	一级(>1.4) 、 1.0、天薯5号(晚)
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub> D <sub>2</sub>	一级(>1.4) 、 1.2、天薯6号(中)
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub> D <sub>3</sub>	一级(>1.4) 、 1.5、甘农7号(早)
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	二级(0.6~1.3)、 1.0、天薯6号(中)
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> D <sub>1</sub>	二级(0.6~1.3)、 1.2、甘农7号(早)
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>	二级(0.6~1.3)、 1.5、天薯5号(晚)
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub> D <sub>2</sub>	三级(<0.5) 、 1.0、甘农7号(早)
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub> D <sub>3</sub>	三级(<0.5) 、 1.2、天薯5号(晚)
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	三级(<0.5) 、 1.5、天薯6号(中)

### 3 结果与分析

#### 3.1 对产量的影响

产量结果见表3。经直观、方差分析, 影响产量的因素主次顺序为: 品种熟性 > 种薯粒级 > 播种密度。从图1看出, 最高产量组合为粒级>1.4g、亩播1.2万株、晚熟

表3 小区产量分析

试验号	处理	粒级 (A)	密度 (B)	品种熟性 (C)	空列 (D)	小区产量(kg)				折亩产 (kg)	产量位次
						I	II	和	平均		
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	1	1	1	1	20.28	20.92	41.20	20.60	1907.4	2
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1	2	2	2	21.58	25.32	46.90	23.46	2172.2	1
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	1	3	3	3	9.72	8.86	18.58	9.3	861.1	8
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2	1	2	3	17.68	20.00	37.68	18.84	1744.5	4
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	2	2	3	1	11.78	14.20	25.98	13.00	1203.7	7
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	2	3	1	2	20.70	19.92	40.62	20.32	1881.5	3
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	3	1	3	2	7.34	8.12	15.36	7.68	711.1	9
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	3	2	1	3	14.64	18.00	32.64	16.32	1511.1	5
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	3	3	2	1	13.00	14.52	27.52	13.76	1274.1	6
	K <sub>1</sub>	106.68	94.24	114.46	94.70	136.72	149.86	286.58			
	K <sub>2</sub>	104.28	105.52	112.10	102.88						
	K <sub>3</sub>	75.52	86.72	59.92	88.90						
	K <sub>1</sub>	17.78	15.70	19.08							
	K <sub>2</sub>	17.38	17.58	18.68							
	K <sub>3</sub>	12.58	14.46	9.98							
	R	5.20	3.12	9.10							

表 4 小区产量方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区 组	9.5922	1	9.5922	2.77	5.32	11.26
A(粒级)	97.0299	2	48.5150	13.72**	4.46	8.65
B(密度)	26.6624	2	13.3310	3.77	4.46	8.65
C(品种)	313.6460	2	156.8230	44.36**	4.46	8.65
空 列	13.2604	2				
误 差	22.0959	8	合并 3.5360			
总	482.2868	17				

表 5 三因素各水平小区平均产量间差异比较

因 素	各水平小区平均产量 (kg)	显著性 LSR		
		0.05	0.01	
粒 级	A <sub>1</sub>	17.78	a	A
	A <sub>2</sub>	17.38	a	A
	A <sub>3</sub>	12.58	b	B
密 度	B <sub>2</sub>	17.58	a	A
	B <sub>1</sub>	15.70	ab	A
	B <sub>3</sub>	14.46	b	A
品 种 熟 性	C <sub>1</sub>	19.08	a	A
	C <sub>2</sub>	18.68	a	A
	C <sub>3</sub>	9.98	b	B

品种(天薯 5 号), 即 A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>。方差分析(表 4)表明: 密度因素对产量影响的 F 值不显著, 但从图 1 可看出, 密度以 1.0~1.2 万株/亩为宜。品种熟性和种苗粒级对产量影响极显著。多重比较(表 5)表明, C<sub>1</sub>(天薯 5 号)和 C<sub>2</sub>(天薯 6 号)间, A<sub>1</sub>(>1.4g)和 A<sub>2</sub>(0.6~1.3g)间差异均不显著, 其余均达极显著水平。故可看出, 决定小薯一级原种繁殖产量高低的因素首先是品种, 高产晚、中晚熟品种在原种繁殖中亦高产亦晚或中晚熟, 和生产上表现相同趋势。原原种种薯大小是决定一级原种产量的第二因素, 种薯越大, 一级原种产量越高。<0.5g 的小薯原原种显然不适宜作种薯直接用于一级原种的繁殖。大种薯营养多、出苗早易形成壮苗是其高产的基础。

3.2 对单株平均结薯数的影响

从表 6、7、8 看出, 影响单株平均结

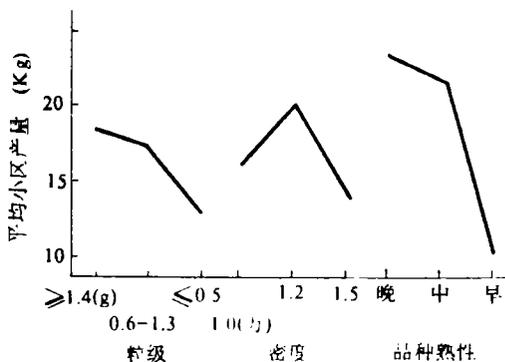


图 1 因素与小区平均产量的关系

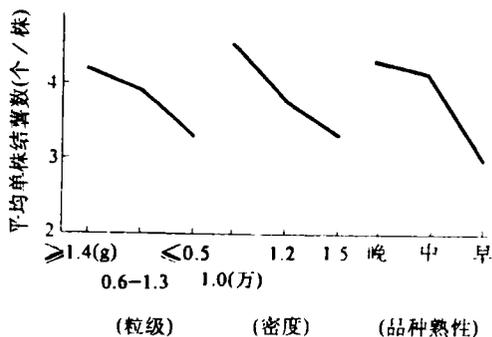


图 2 因素与平均单株结薯数的关系

薯数的因素主次顺序为: 品种熟性 > 播种密度 > 种薯粒级。单株平均结薯最多的组合(图 2)为: 粒级 > 1.4g、密度 1.0 万株/亩、晚熟品种(天薯 5 号), 即 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>。多重比较表明, 粒级 A<sub>1</sub>(>1.4g)与 A<sub>2</sub>

表 6 平均单株结薯数分析

试验号	处 理	粒级 (A)	密度 (B)	品种 熟性 (C)	空列 (D)	平均单株结薯数(个/株)			
						I	II	和	平均
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	1	1	1	1	5.20	4.94	10.14	5.07
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1	2	2	2	4.34	4.40	8.74	4.37
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	1	3	3	3	2.40	3.23	5.63	2.84
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2	1	2	3	4.77	4.38	9.15	4.58
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	2	2	3	1	2.82	3.32	6.14	3.07
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	2	3	1	2	4.19	3.35	7.54	3.77
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	3	1	3	2	3.28	3.16	6.44	3.22
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	3	2	1	3	3.46	3.59	7.05	3.53
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	3	3	2	1	3.15	3.47	6.62	3.31
	K <sub>1</sub>	24.51	25.73	24.73	22.90	33.61	33.84	67.45	
	K <sub>2</sub>	22.83	21.93	24.51	22.72				
	K <sub>3</sub>	20.11	19.79	18.21	21.83				
	$\bar{K}_1$	4.09	4.29	4.12					
	$\bar{K}_2$	3.81	3.66	4.09					
	$\bar{K}_3$	3.35	3.30	3.04					
	R	0.74	0.99	1.08					

表 7 单株结薯数方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区 组	0.0029	1	0.0029	0.0262	5.32	11.26
A(粒级)	1.6434	2	0.8217	7.4214*	4.46	8.65
B(密度)	3.0169	2	1.5085	13.6245**	4.46	8.65
C(品种)	4.5694	2	2.2847	20.6349**	4.46	8.65
空 列	0.1094	2				
误 差	0.9978	8	合并 0.11072			
总	10.3398	17				

表 8 三因素各水平间平均单株结薯数差异比较

因 素	各水平小区平均产量 (kg)	显著性 LSR		
		0.05	0.01	
粒 级	A <sub>1</sub>	4.09	a	A
	A <sub>2</sub>	3.81	a	AB
	A <sub>3</sub>	3.35	b	B
密 度	B <sub>1</sub>	4.29	a	A
	B <sub>2</sub>	3.66	b	B
	B <sub>3</sub>	3.30	b	B
品 种 熟 性	C <sub>1</sub>	4.12	a	A
	C <sub>2</sub>	4.09	a	A
	C <sub>3</sub>	3.04	b	B

(0.6~1.3g)之间、密度 B<sub>2</sub> (1.2 万株/亩) 与 B<sub>3</sub> (1.5 万株/亩) 间、品种熟性 C<sub>1</sub> (晚熟品种天薯 5 号) 与 C<sub>2</sub> (中晚熟品种天薯 6 号) 间差异并不显著, 其余均达显著或极显著水平。说明, 结薯多的品种, 在一级原种繁殖时结薯仍多, 品种熟性方面, 晚和中偏晚熟品种差异不大。密度是影响单株平均结薯数的第二因素, 1.2 万和 1.5 万株/亩间差异不大, 但当小于 1.2 万株/亩时, 单株平均结薯会明显增多。粒级是影响单株平均结薯数的第三因素。粒级增大, 单株平均结薯数增多, 0.6g 以上的种薯, 粒级间

表 9 平均单株结薯数分析

试验号	处 理	粒级 (A)	密度 (B)	品种 熟性 (C)	空列 (D)	<25g 原种小薯所占百分率 (%)			
						I	II	I+II	平均
1	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	1	1	1	1	46.2	48.2	94.4	47.2
2	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	1	2	2	2	45.6	42.9	88.5	44.3
3	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>3</sub>	1	3	3	3	64.7	61.6	126.3	63.2
4	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	2	1	2	3	47.2	44.8	92.0	46.0
5	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	2	2	3	1	53.9	57.4	111.3	55.7
6	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	2	3	1	2	59.6	63.3	122.9	61.5
7	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	3	1	3	2	53.6	53.2	106.8	53.4
8	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	3	2	1	3	58.8	61.2	120	60.0
9	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	3	3	2	1	60.8	62.6	123.4	61.7
	K <sub>1</sub>	309.2	293.2	337.3	329.1	490.4	495.2	985.6	
	K <sub>2</sub>	326.2	319.8	303.9	318.2				
	K <sub>3</sub>	350.2	372.6	344.4	338.3				
	$\bar{K}_1$	51.5	48.9	56.2					
	$\bar{K}_2$	54.4	53.3	50.7					
	$\bar{K}_3$	58.4	62.1	57.4					
	R	6.9	13.2	6.7					

表 10 <25g 原种小薯所占百分率结果方差分析

变异源	平方和	自由度	均方	F 值	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区 组	1.28	1	1.28	0.345	5.32	11.26
A(粒级)	141.44	2	70.72	19.11**	4.46	8.65
B(密度)	544.43	2	272.22	73.57**	4.46	8.65
C(品种)	155.90	2	77.95	21.07**	4.46	8.65
空 列	33.75	2	16.88	4.56**	4.46	8.65
误 差	29.60	8				
总	906.40	17	3.70			

表 11 三因素各水平<25g 原种小薯所占百分率差异比较

因 素	<25g 原种小薯所占百分率 (平均值)	显著性 LSR	
		0.05	0.01
粒 级	A <sub>3</sub>	58.4	a A
	A <sub>2</sub>	54.4	b BC
	A <sub>1</sub>	51.5	c C
密 度	B <sub>3</sub>	62.1	a A
	B <sub>2</sub>	53.3	b B
	B <sub>1</sub>	48.9	c C
品种 熟性	C <sub>3</sub>	57.4	a A
	C <sub>2</sub>	56.2	a A
	C <sub>1</sub>	50.7	b B

单株平均结薯数差异并不明显, 但粒级<

0.5g 时则会明显下降。

### 3.3 对一级原种中<25g 小薯所占百分率的影响

<25g 的一级原种小薯, 大田播种时一般不再切块, 只能整薯播种, 故在提高繁殖系数方面, 小薯比例太大并不利。从表 9、10、11 看出: 影响小薯率的因素主次顺序为: 播种密度 > 种薯粒级 > 品种熟性。<25g 小薯率最高的组合为 A<sub>3</sub> (<0.5g)、B<sub>3</sub> (1.5 万株/亩)、C<sub>3</sub> (甘农 7 号)。多重比较中, 晚熟品种 (天薯 5 号) 与早熟品种 (甘农 7 号) 间差异不显著。表 11 表明播种越密、原原种种薯越小, 一级原种中<25g

小薯所占比率越高; 品种习性方面, 生产上表现结薯小的和薯块中小薯率高的品种, 所占比率高。相反, 小薯所占比率最小的组合是  $A_1$  ( $>1.4g$ )、 $B_1$  (1.0 万株/亩)、 $C_2$  (中晚熟品种天薯6号)。说明播种越稀、原原种种薯越大, 一级原种中  $<25g$  小薯所占比率越低。

#### 4 讨 论

我们不但希望原种繁殖有较高的产量, 同时希望获得较高的繁殖系数, 上述影响产量的因素和影响单株平均结薯数、 $<25g$  小薯在一级原种中所占比率的因素主次顺序各不相同。影响产量和单株平均结薯数的首要因素是品种, 说明生产中本来丰产性好的单株结薯多的、晚熟或中晚熟品种, 其原种繁殖时产量高, 单株平均结薯多; 影响产量和小薯比率的第二因素均是粒级, 说明粒级越大, 产量越高, 所结小薯比率越低; 密度在

影响小薯比率方面为首要因素, 在影响单株平均结薯数方面为第二因素, 在影响产量方面为最小因素; 说明密度越大, 所结小薯比率越高, 虽对单株平均结薯数和产量影响较前者为小, 但总趋势是随密度增加, 单株平均结薯减少, 特别是 1.2~1.5 万株/亩间, 产量明显降低。故我们初步认为: 在品种一定的情况下, 应尽量采用中大粒种薯播种; 晚熟或中晚熟、单株结薯多的品种, 播种密度应以 1.0~1.2 万株/亩为宜, 低于 1.0 万会影响产量, 高于 1.2 万也影响产量, 既增加了用种量又会影响单株平均结薯数, 以致造成一级原种繁殖中结薯总数增加, 但小薯比例增大, 不利于切块播种, 影响繁殖系数的提高。早熟、单株结薯较少、薯块较小的品种, 密度应以 1.2 万株/亩以上为好, 以株数弥补早熟品种植株小、叶面积系数低、结薯少的不足, 同样有望获得高产和高繁殖系数。

参考文献 (略)

## THE EFFECT OF MINITUBER SIZE, PLANTING DENSITY AND CULTIVAR MATURITY ON SEED POTATO PRODUCTION

Pei Jianwen, Pu Jiangan, Niu Xiuqun and Sun Linxiang

(Tianshui Agricultural Research Institute, Gansu, 741001)

### ABSTRACT

Using orthogonal design, the effect of minituber size, planting density and cultivar maturity on tuber yield, tuber number per plant and the ratio of small tuber ( $<25g$ ) to total tubers was studied. The results shown that when the planting densities were more than 12000 plants/mu and 10000~12000 plants/mu for early maturing cultivar, and late and middle-late cultivars, respectively, and the minituber size was larger than 0.5g per tuber, high tuber yield, high propagation coefficient and low seed quantity can be obtained.

**KEY WORDS:** minituber, propagation, seed tuber size, planting density, cultivar maturity