

马铃薯多元微肥试验研究初报

潘连公 赵根虎

(甘肃省天水市农科所)

我市自1975年以来,在部分县(区)推广了单一微肥的应用,有一定的增产效果,而多元微肥在本地区土壤上效果如何,尤其是应用于马铃薯上还是个空白。为了摸清多元微肥在我市马铃薯上的增产作用,1988年在本所中梁试验站内进行了马铃薯多元微肥试验研究。

1 试验概况

试验1:不同浓度、不同时期叶面喷施试验。

试验2:不同用量拌种和不同时期叶面喷施试验。

两组试验均设在海拔1650米、地势平坦、土壤肥力较好的山旱地上,土壤属黄绵土,前茬小麦,麦收后伏机耕1次,秋机耙磨1次,播前结合施肥畜耕整磨1次,亩施农肥2000公斤。4月23日挖窝点播,5月23日先后出苗,6月5日除草松土,6月19日培土,9月19~20日分别一次性收获,并随之进行了产量及经济性状测定,取得了预期的数据资料。

试验1于6月16日,6月27日和7月12日分别进行了现蕾期、盛花期及终花期不同浓度叶面喷施。

试验2不同用量拌种于播前1次进行,6月16日和6月27日分别进行了现蕾期和块茎膨大初期叶面喷施。

试验1设15个不同浓度、不同时期叶面喷施处理(见表1),进行单因素随机区组试验;试验2设不同浓度拌种和不同时期叶面喷施处理8个(见表2),进行二因素随机区组试验。两组试验均设3次重复,重复间距0.67米,小区长6.67米,宽3.00米,5行区,每行10株,行距0.60米,株距0.33米,密度3333株/亩,小区面积20米²,为了消除边际影响,试验区外两边均设3行保护行。全试验用地3.23亩。

表1 微肥试验1处理登记

代号	处理	肥料用量 (克/亩·次)	备注
1	对照	0	品种为76-10-2
2	现蕾期	100	微肥均为北京产马铃薯多元微肥
3	盛花期	100	
4	终花期	100	
5	现蕾期	150	
6	盛花期	150	
7	终花期	150	
8	现蕾期+盛花期	100	
9	现蕾期+终花期	100	
10	盛花期+终花期	100	
11	现蕾期+盛花期	150	
12	现蕾期+终花期	150	
13	盛花期+终花期	150	
14	现蕾期+盛花期+终花期	100	
15	现蕾期+盛花期+终花期	150	

表2 试验2处理

B叶面喷施 (100克/亩)	A 拌种 (克/亩)	处理代号	备 注
	A ₁	0	1 品种为76—10—2
B ₁	A ₂	30	2 微肥为北京产马铃薯
现蕾期	A ₃	60	3 薯多元微肥
	A ₄	90	4
B ₂ 块茎膨大初期	A ₁	0	5
	A ₂	30	6
	A ₃	60	7
	A ₄	90	8

表3 试验1方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	2	1578.96	789.48	49.22*	3.34	5.45
处理间	14	158.27	11.31	0.71	2.06	2.80
误差	28	448.08	16.04			
总变异	44	2213.18				

表4 试验2方差分析

变异来源	df	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	2	1253.0	626.5	10.95	4.60	8.86
处理间	7	226.7	32.4	1.03	2.77	4.28
拌种	3	55.4	18.5	0.59	3.34	5.56
喷施	1	117.3	117.3	3.74	4.60	8.86
拌种×喷施	3	54.0	18.0	0.57	3.34	5.56
误差	14	438.9	31.4			
总变异	23	1918.6				

2 结果与分析

试验结果,产量和经济性状都不太明显,方差分析结果(表3和表4)也证明了这一点,但微肥内在的增产作用也在试验中有所表现。

2.1 试验1的结果与分析

在试验1中,从产量(见表5)和经济性状(见表6)两方面综合分析,在喷施1次的6个处理中,亩施100克处理优于亩施150克的处理;大薯数率、大薯重率、单株产量、平均薯重、亩施100克的3个处理明显高于亩施150克的3个处理,表现薯大而匀,单株产量高。

喷施两次的6个处理中,以100克/亩·次在现蕾期和终花期的处理效果最好,亩产1571.33公斤,比对照增产6.2%,而且综合经济性状较好,大薯数率为41.0%,大薯重率63.4%,单株产量0.52公斤,平均薯重144克。从增减产程度来看,这个处理增产幅度大,增产机率高;效果次之的是以150克/亩·次在盛花期和终花期的处理,该处理比对照增产2.9%,相比之下,商品率较高,经济性状较好。

喷施3次的两个处理均表现减产,且用量多的减产幅度大。由此看出,微肥用量过多,不利于马铃薯增产。

从淀粉含量测定结果看,亩淀粉产量高于对照的处理有4,9,12,13,每亩较对照分别增产淀粉17.1公斤、19.2公斤、11.3公斤和4.0公斤,说明了终花期喷施微肥有利于提高淀粉含量,而现蕾期+终花期(100克/亩·次)喷施对淀粉积累更为有利。

综上所述,微肥用量以100克/亩·次效果较好,且喷施2次的效果优于喷施1次;喷施2次的最适时期为现蕾期+终花期,它有利于产量的提高,也有助于淀粉的积累。

2.2 试验2的结果与分析

由表7可见,在块茎膨大初期叶面喷施的4个处理中,产量随着拌种用量增大呈上升趋势,产量最高是每亩拌种量为90克的处理,比不拌种的B₂A₁处理增产5.2%;可

表5 试验1产量统计分析

处理 代号	小区计算产量(公斤)					折合亩产	为对照 的%	增减性 (%)	淀粉含量 (%)	亩淀粉产 量(kg)	产量 位次
	I	II	III	合计	平均						
1	52.04	35.20	45.94	133.18	44.39	1479.67	100.0	0	14.816	219.2	7
2	57.32	34.00	44.38	135.70	45.23	1507.67	101.9	1.9	14.311	215.8	4
3	45.34	37.25	47.75	130.34	43.45	1448.33	97.9	-2.1	14.713	213.1	10
4	54.43	38.32	44.50	137.25	45.75	1525.00	103.1	3.1	15.479	236.3	2
5	50.65	30.75	37.00	118.40	39.46	1315.33	88.9	-11.1	14.662	192.9	15
6	46.10	38.50	41.50	126.10	42.03	1401.00	94.7	-5.3	15.329	215.6	13
7	47.65	43.90	41.25	130.80	43.60	1453.33	98.2	-1.8	14.169	205.9	9
8	57.86	36.80	39.36	134.02	44.67	1489.00	100.63	0.6	14.662	218.3	6
9	61.93	38.00	41.50	141.43	47.14	1571.33	106.2	6.2	15.175	238.4	1
10	47.34	41.25	39.25	127.84	42.61	1420.33	96.0	-6.0	14.713	209.0	11
11	50.30	35.50	40.25	126.05	42.02	1400.67	94.7	-5.3	14.405	201.8	12
12	53.66	41.23	39.50	134.39	44.80	1493.33	100.9	0.9	15.432	230.5	5
13	48.89	39.85	48.25	136.99	45.66	1522.00	102.9	2.9	14.662	223.2	3
14	55.20	35.05	42.50	132.75	44.25	1475.00	99.7	-0.3	14.713	217.0	8
15	45.66	35.80	44.50	125.96	41.99	1399.67	94.6	-5.4	13.759	192.6	14

表6 试验1经济性状分析

处理 代号	薯数比率%			薯重比率%			单株薯数 (个)	单株产量 (公斤)	平均薯重 (克)	生育天数	
	大	中	小	大	中	小				重复I	重复II
1	28.2	48.6	23.2	47.9	42.0	10.1	3.48	0.50	140	121	101
2	37.9	40.4	21.7	61.1	31.9	7.0	2.78	0.38	136	102	103
3	31.8	44.7	23.5	52.5	33.3	14.2	3.15	0.41	136	102	102
4	33.0	39.0	28.0	59.0	33.1	7.9	3.42	0.49	131	121	102
5	28.5	36.7	34.8	53.2	36.1	10.7	3.38	0.40	117	103	101
6	22.8	47.4	29.8	44.7	43.5	11.8	3.35	0.40	119	103	102
7	27.1	41.6	31.3	49.6	37.0	13.4	3.44	0.42	122	101	101
8	44.6	39.3	16.1	60.7	27.8	11.5	3.05	0.43	148	102	101
9	41.0	35.7	23.3	63.4	28.7	7.5	3.53	0.52	144	120	101
10	36.7	35.2	23.1	57.8	25.0	17.2	3.43	0.46	134	102	101
11	32.2	45.1	22.7	55.4	36.5	8.1	3.57	0.45	127	102	101
12	31.2	44.6	24.2	49.9	40.2	9.9	3.46	0.43	124	103	101
13	32.6	43.2	24.2	57.8	33.6	8.6	3.50	0.49	137	119	102
14	36.2	47.3	16.5	61.9	32.5	5.6	2.80	0.40	144	102	101
15	31.2	43.6	25.2	54.4	36.1	9.5	3.11	0.40	128	101	101

见, 拌种后不宜在苗期进行叶面喷施多元微肥。淀粉含量(表7)说明了微肥拌种可改

善马铃薯的品质, 提高淀粉含量。

从表8的经济性状分析中可以看出, 拌

表7 试验2产量统计分析

处理	小区产量(kg)					折合亩产(kg)	为对照的%	增产%	淀粉含量%	亩淀粉产量(g)	产量位次
	I	II	III	合计	平均						
B ₁ A ₁	72.38	65.40	50.25	188.03	62.68	2089.33	100.0	0.0	13.420	280.4	1
B ₁ A ₂	67.55	67.00	46.50	181.05	60.35	2011.67	96.3	-3.7	13.467	270.9	3
B ₁ A ₃	64.70	59.60	59.50	183.80	61.27	2042.33	97.3	-2.2	13.609	277.9	2
B ₁ A ₄	67.35	70.25	42.25	179.85	59.95	1998.33	95.6	-5.4	14.559	290.9	4
B ₂ A ₁	65.38	51.05	54.50	170.93	56.98	1899.33	100.0	0.0	14.316	281.4	7
B ₂ A ₂	58.80	55.35	42.25	156.40	52.13	1737.67	91.5	-8.5	13.862	240.9	8
B ₂ A ₃	66.90	58.10	47.50	172.50	57.50	1916.67	100.9	0.9	13.759	263.7	6
B ₂ A ₄	63.83	67.50	48.50	179.83	59.94	1998.00	105.2	5.2	14.311	285.9	5

注: 对照分别为B₁, B₂条件下不拌种时的亩产量

种对马铃薯商品率、整齐度影响不大, 但有刺激结薯作用。

由此可见, 合理用量拌种, 结合适期叶面喷施, 对马铃薯增产增收、提高单位面积淀粉产量, 具有一定作用。

3 土壤养分状况分析

试验地于播前化验铜、锌、铁、锰、硼、钼6种微量元素有效态含量(见表9),

表8 试验2经济性状分析

处理	薯数比率(%)			薯重比率(%)			单株薯数(个)	单株产量(公斤)	平均薯重(克)	生育天数(天)	
	大	中	小	大	中	小				重复I	重复II
B ₁ A ₁	38.4	43.4	18.2	66.2	29.1	4.7	4.23	0.65	154	123	102
B ₁ A ₂	52.2	29.3	18.5	76.6	19.0	4.4	3.93	0.73	174	122	101
B ₁ A ₃	45.4	27.4	27.2	73.5	20.2	6.3	4.75	0.68	145	123	101
B ₁ A ₄	42.2	38.6	19.2	66.1	29.1	4.8	5.00	0.76	154	122	103
B ₂ A ₁	43.9	41.9	14.2	65.6	29.0	5.4	3.63	0.59	161	122	101
B ₂ A ₂	35.4	37.6	27.0	62.5	27.2	10.3	4.45	0.54	122	123	102
B ₂ A ₃	45.0	38.4	16.6	70.4	25.9	3.7	4.10	0.68	167	122	102
B ₂ A ₄	33.1	40.4	26.5	57.2	35.8	7.0	5.77	0.75	136	122	103

表明钼、硼在缺乏临界值以下, 锰、锌处于缺乏边缘值, 而铜、铁含量较高, 可见本区土壤中钼、硼极缺, 锰、锌不足, 铜、铁较丰富。根据现实情况, 要使微肥在该区有最佳增产

效果, 必须进一步研究试验, 找到适于这一地区土壤条件的最佳配方, 使之持续并协调地保证作物所需的各种微量元素。

表9 土壤微量元素含量 (有效态: ppm)

采样深度(cm)	Cu	Zn	Fe	Mn	B	Mo
0~10	14.1	0.56	12.99	13.79	0.39	0.09
10~20	1.38	0.54	12.56	13.64	0.52	0.08
20~30	1.63	0.87	12.16	10.92	0.36	0.09

表10 微量元素余缺评价指标 (有效态: ppm)

评价	Zn	Mn	Mo	B	Cu	Fe
丰富 (不可施)	>1.25	>16	>0.2	>1.0	>2.0	>10
缺乏边缘值 (应该施用)	0.5~1.25	7~15	0.15~0.2	0.5~1.0	0.2~2.0	2.5~10
缺乏临界值 (必须施用)	<0.5	<7.0	<0.15	<0.5	<0.2	<2.5

4 结 论

a. 多元微肥以 100 克/亩·次在现蕾期和终花期叶面喷施增产作用较大, 并有助于淀粉积累; 在用 90 克/亩微肥拌种时结合块茎膨大初期叶面喷施微肥, 增产作用也较大, 并能提高淀粉产量。

b. 多元微肥用量过大, 施肥时间过于集中, 会影响马铃薯产量。施用时应根据当地土壤条件, 因地制宜。叶面喷施以 2 次为

宜, 在已拌种时应注意在生长后期叶面喷施。

c. 微量元素肥料有很强的针对性, 应立足找到与土壤条件和作物相适应的肥料配方, 分门别类、有针对性地施用, 方能取得较好增产效果。

d. 就本试验来看, 尽管多元微肥的增产作用不太大, 但随着耕作技术的改进, 作物生产能力不断提高, 对土壤微量元素的消耗不断增大, 补充作物所需的微量元素势在必行。

(上接第18页)

This study revealed that the culture suspension of *Pseudomonas Solanacearum* could be used as selecting pressure for screening resistant potato somatic variant in *vitro*. The optimum concentration of the bacterial suspension, optimum age of callus and the methods of inoculation were illustrated. About 20,000 leaf-calli were re-inoculated and screened, among which six calli showed resistance and plantlets were regenerated from them. Tested by inoculation with pathogen, the regenerated plantlet PSR-1 was more resistant to *Pseudomonas solanacearum* than the parent (mila, virus-free plantlet *in vitro*). The system of screening potato somatic variant in *vitro* for resistance to bacterial wilt has preliminarily been established.