

枣树专用叶面肥最佳配方研究^{*}

孙保胜

(西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨陵 712100)

〔摘 要〕 采用正交试验设计对多元枣树专用叶面肥最佳配方进行了试验研究。对单株产量和单果重的分析结果表明: 配方中各因子对单株产量影响的大小依次为 $N > PPA > Zn > P > B$, 对单果重影响的大小依次为 $N > PPA > B > Zn > P$; N_{90} 与 N_{180} 、 PPA_5 与 PPA_{10} 的增产效应的差异达极显著水平, 总产量 N_{90} 较 N_{180} 提高 24.5%, PPA_{10} 较 PPA_5 提高 9.7%; 膨果效应 N_{90} 与 N_{180} 、 PPA_5 与 PPA_{10} 的差异达极显著水平, B_{12} 与 B_{24} 的差异达显著水平, 其中单果重 N_{180} 比 N_{90} 高 8.1%, PPA_{10} 比 PPA_5 高 6.6%, B_{12} 比 B_{24} 高 4.5%。据此通过综合评价和成本分析, 确定枣树专用叶面肥最佳配方为 $N_{90}P_{45}B_{12}Zn_{15}PPA_{10}$ 。

〔关键词〕 枣树; 专用叶面肥; 最佳配方; 正交试验设计

〔中图分类号〕 S665.1; S14-33

〔文献标识码〕 A

〔文章编号〕 1000-2782(2001)05-092-03

红枣美味可口, 营养丰富, 含有人体所需要的 17~18 种氨基酸, 维生素 A、B₁、B₂、C、E、P 及菸酸, 尤其 V_c、V_p 极为丰富。此外, 红枣还含有抗癌物质环磷酸腺苷、儿茶酚^[1], 具有补血、健脑、抗癌及健脾强身等医疗保健功能。红枣深受消费者欢迎, 在国内外市场上畅销不衰。

枣树是近年来黄河流域退耕还林和发展经济林果的主要树种之一。有资料^[2]表明, 1978 年我国枣树栽培面积仅为 22.6 万 hm^2 。据 1997 年全国红枣产业化研讨会资料, 全国枣树栽培面积已达 65.0 万 hm^2 , 发展速度非常快。然而, 与其他果树相比, 枣树专用叶面肥开发研究非常落后。目前在生产上应用的叶面肥均为非专用型, 大多营养成分单一, 增产幅度小, 并对红枣质量和商品性状有着不同程度的不良影响。本研究旨在根据枣树的生长发育规律和需肥特点, 研究开发多元枣树专用叶面肥, 以平衡供给枣树生长和结果所需的多种营养成分, 实现红枣高产优质, 提高红枣的商品性状和经济价值。

1 材料与方法

枣树专用叶面肥配方选优试验于 1996 年在绥德县苏家岩乡桥沟村进行。试验园为旱坡地枣园, 土壤为黄绵土, 耕层土壤(0~20 cm)含有机质 6.8 g/kg, 全氮 0.35 g/kg, 速效磷 6.4 mg/kg, 速效钾 138 mg/kg, 锌 0.52 mg/kg。坡度 20~25°, 坡向东南。品种为绥德木枣, 树龄 22 年生, 当地常规管理,

产量水平属中上等。

配制叶面肥所用材料为体积分数为 99.0% 的尿素; 体积分数为 96.0% 的磷酸二氢钾; 体积分数为 99.0% 的硼酸; 体积分数为 98.0% 的硫酸锌; 以及植物生理活性物质(PPA)等。

参考全国各大枣区叶面肥试验研究及有关资料^[3~6], 结合榆林市黄河沿岸红枣产区土壤养分状况, 本叶面肥配方优化试验研究设 5 个因子, 即氮(N)、磷(P)、硼(B)、锌(Zn)及 PPA。每因子喷施浓度设 2 个水平, 即 N_{90} 、 N_{180} ; P_{45} 、 P_{90} ; B_{12} 、 B_{24} ; Zn_{15} 、 Zn_{30} ; PPA_5 、 PPA_{10} 。试验采用 $L_8(2^7)$ 正交设计, 共 8 个组合处理(表 1)。单株小区, 重复 3 次, 随机区组排列。

表 1 枣树专用叶面肥优化试验方案

Table 1 Experimental plan for optimum recipe of special foliage fertilizer for jujube tree

处理 Treatment	因子 Factors				
	N	P	B	Zn	PPA
1	90	45	12	15	5
2	90	45	12	30	10
3	90	90	24	15	10
4	90	90	24	15	5
5	180	45	24	15	5
6	180	45	24	30	10
7	180	90	12	15	10
8	180	90	12	30	5

〔收稿日期〕 2001-04-13

〔基金项目〕 国家“九五”攻关项目(96-004-05-02)

〔作者简介〕 孙保胜(1958-), 男, 陕西绥德人, 助理研究员。主要从事植物营养与施肥技术研究。

叶面肥共喷施 3 次,花期 1 次(6 月 15 日),幼果期 1 次(7 月 2 日),果实膨大期 1 次(8 月 15 日)。收获时测定单株产量(鲜果)和单果重(单果重为每株随机抽取 100 颗枣果的平均果重)。

表 2 不同配方时枣树的单株产量和单果重

Table 2 Single tree yield and single date weight when being applied with different foliage fertilizers																	
处理 Treat- ments	单株产量/kg Single tree yield				单果重/g Single date weight				处理 Treat- ments	单株产量/kg Single tree yield				单果重/g Single date weight			
	I	II	III	Total 1	I	II	III	Total 2		I	II	III	Total 1	I	II	III	Total 2
1	30.4	26.6	26.3	83.3	8.8	9.6	9.5	27.9	5	20.8	22.7	21.4	64.9	10.3	9.4	9.8	29.5
2	28.8	31.2	30.0	90.0	10.2	9.8	9.8	29.8	6	24.8	24.6	28.5	77.9	10.6	9.8	9.9	30.3
3	29.2	32.5	27.4	89.1	9.9	9.8	10.3	30.3	7	23.8	20.9	24.3	69.0	10.5	10.6	10.6	31.7
4	28.5	26.8	27.7	83.0	8.5	9.0	8.2	25.7	8	20.7	21.6	23.5	65.8	10.4	10.4	10.6	31.4

由表 2 可以看出,在本试验 8 个组合处理中,处理 2 的单株产量最高,平均单株产量达 30.0 kg;处理 7 的单果重最高,平均达 10.6 g。

2.2 配方中各因子的效应分析

枣树叶面肥配方选优试验指标的极差分析结果(表 3)表明,配方中 N、P、B、Zn 及 PPA 各因子二水平间单株产量的极差(R_1)分别为 5.7、0.7、0.5、0.9 和 2.4。由此可知,各因子对单株产量影响的大小依

2 结果与分析

2.1 不同配方对枣树产量的影响

对枣树专用叶面肥配方选优试验指标——单株产量和单果重的测定结果见表 2。

次为 $N > PPA > Zn > P > B$ 。比较各因子二水平之间单株产量的和 T_{11} 与 T_{12} (表 3)可知,在 N 因子中 N_{90} 比 N_{180} 增产效果好,浓度大反而降低了单株产量;在 PPA 因子中, PPA_{10} 比 PPA_5 增产效果好;在 P 因子中, P_{45} 比 P_{90} 增产效果好,与 N 因子一样,浓度大反而降低了单株产量;在 B 因子中, B_{24} 比 B_{12} 增产效果好;在 Zn 因子中, Zn_{30} 比 Zn_{15} 增产效果好。

表 3 枣树叶面肥配方选优试验指标极差分析表

Table 3 Analysis of the range of test indexes for optimum recipe of special foliage fertilizer for jujube tree										
试验因子 Factors	单株产量/kg Single tree yield					单果重/g Single date weight				
	T_{11}	T_{12}	$\bar{X}_{11}$	$\bar{X}_{12}$	R_1	T_{11}	T_{12}	$\bar{X}_{11}$	$\bar{X}_{12}$	R_2
N	345.4	277.6	28.8	23.1	5.7	113.4	122.9	9.5	10.2	0.7
P	316.1	306.9	26.3	25.6	0.7	117.5	118.8	9.8	9.9	0.1
B	308.1	314.9	25.7	26.2	0.5	120.8	115.5	10.1	9.6	0.5
Zn	306.3	316.7	25.5	26.4	0.9	119.1	117.2	9.9	9.8	0.1
PPA	297.0	326.0	24.8	27.2	2.4	114.5	121.8	9.56	10.2	0.7

配方中 N、P、B、Zn 及 PPA 各因子二水平之间单果重的极差(R_2)分别为 0.7、0.1、0.5、0.1 和 0.7。由此可知,各因子对单果重影响的大小依次为 $N > PPA > B > Zn > P$ 。比较各因子二水平之间单果重的和 T_{21} 与 T_{22} (表 3)可知,在 N 因子中, N_{180} 比 N_{90} 膨果效果好;在 PPA 因子中, PPA_{10} 比 PPA_5 膨果效果好;在 B 因子中, B_{12} 比 B_{24} 膨果效果好,浓度大反而膨果效果差;在 Zn 因子中, Zn_{15} 比 Zn_{30} 膨果效果好,与 B 因子一样,浓度大反倒膨果效果差;在 P 因子中, P_{90} 比 P_{45} 膨果效果好。

2.3 配方中各因子不同水平的效应分析

对单株产量的方差分析结果(表 4)表明,在试验配方各因子中, N_{90} 与 N_{180} , PPA_5 与 PPA_{10} 的增产

效应的差异达极显著水平,其中 N_{90} 较 N_{180} 增产 24.5% ($(R_1/\bar{X}_{12} \times 100\%)$), PPA_{10} 较 PPA_5 增产 9.7% ($(R_1/\bar{X}_{11} \times 100\%)$)。其余因子不同水平增产效应的差异均不显著。

对单果重的方差分析结果(表 4)表明,在试验配方各因子中, N_{90} 与 N_{180} , PPA_5 与 PPA_{10} 的膨果效应的差异达极显著水平。 N_{180} 与 N_{90} 相比较,单果重增加 8.1% ($(R_2/\bar{X}_{21} \times 100\%)$); PPA_{10} 与 PPA_5 相比较,单果重增加 6.6% ($(R_2/\bar{X}_{21} \times 100\%)$)。 B_{12} 与 B_{24} 膨果效应的差异达显著水平,前者较后者单果重增加 4.5% ($(R_2/\bar{X}_{22} \times 100\%)$)。其余因子在二水平之间膨果效应差异不显著。

表 4 单株产量和单果重方差分析表

Table 4 Analysis of variance of single tree yield, date weight

变异来源 Variation origin	单株产量方差分析 Analysis on variance of single tree yield						单果重方差分析 Analysis on variance of single date weight					
	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间 Block	2	0.39	0.20	0.06			2	0.04	0.02	0.20	3.63	6.23
N	1	191.54	191.54	56.17**	4.49	8.53	1	3.76	3.76	18.8**	4.49	8.53
P	1	3.53	3.53	1.04	4.49	8.53	1	0.07	0.07	0.35	4.49	8.53
B	1	1.93	1.93	0.57	4.49	8.53	1	1.17	1.17	5.85*	4.49	8.53
Zn	1	4.51	4.51	1.32	4.49	8.53	1	0.15	0.15	0.75	4.49	8.53
PPA	1	35.04	35.04	10.28**	4.49	8.53	1	2.22	2.22	11.1**	4.49	8.53
误差 Error	16	54.51	3.41				16	3.17	0.20			
总变异 Total Variation	23	291.06					23	10.58				

3 结论与讨论

根据试验结果极差分析,在本配方试验研究各因子中,对单株产量影响的大小依次为 $N > PPA > Zn > P > B$,对单果重影响的大小依次为 $N > PPA > B > Zn > P$ 。

方差分析结果表明, N_{90} 与 N_{180} 的增产、膨果效应差异均达极显著水平, N_{90} 增产效果好,但 N_{180} 膨果效果好,二者相互矛盾。 N_{180} 与 N_{90} 相比,单果重增加 8.1%,但单株产量减少 19.7%,同时 N_{180} 比 N_{90} 浓度大,成本高。因此,在配方选优时选择了 N_{90} 。 PPA_5 与 PPA_{10} 的增产、膨果效应均达差异极显著水

平,后者效果好,较前者单株产量提高 9.7%,单果重增加 6.6%,增产与膨果效应一致,故选择 PPA_{10} 。 B_{12} 与 B_{24} 的增产效果差异不显著,但膨果效应达差异显著水平,前者效果好,较后者单果重增加 4.5%,故选择 B_{12} 。 P_{45} 与 P_{90} , Zn_{15} 与 Zn_{30} 的增产和膨果效应差异均未达显著水平,故选择低浓度,即 P_{45} 和 Zn_{15} 。综合上述,枣树专用叶面肥最佳配方被确定为 $N_{90}P_{45}B_{12}Zn_{15}PPA_{10}$ 。但是,最佳配方并没有列入本试验组合处理。叶面肥施肥技术和最佳配方的肥效,包括对座果率、增产效果、膨果效果、枣果色泽等的影响,还有待于进一步试验研究。

[参考文献]

- [1] 陈贻金,何祥生,陈谟林,等. 中国枣树学概论[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1991.
- [2] 陈贻金,唐云龙,陈谟林,等. 枣树实用新技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993.
- [3] 高新一,马元忠. 枣树高产栽培[M]. 北京: 金盾出版社, 1997.
- [4] 杨治娥,宋启华. 丘陵山地枣树低产园的改造与复壮技术[J]. 山西果树, 1999, 76(2): 17- 18.
- [5] 王美华,毕平,来发茂. 梨枣密植丰产经验总结[J]. 山西果树, 1999, 76(2): 18- 19.
- [6] 李锦辉,周琳. 枣树落果原因及防止对策[J]. 山西果树, 2000, 80(2): 21- 22.

Study on optimum recipe of special foliage fertilizer for jujube tree

SUN Bao-sheng

(College of Resources and Environment, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Optimum recipe of special multi-element foliage fertilizer for jujube tree is tested and studied by adopting orthogonal trial design. Analysis of the test indexes of single tree yields and single date weights shows that the effect of the factors in tested recipes on single tree yield is $N > PPA > Zn > P > B$ in turn, and the effect on single date weight is $N > PPA > B > Zn > P$; differences in yield increments between N_{90} and N_{180} , PPA_5 and PPA_{10} are extremely marked among the factors; total yield of N_{90} is 24.5% higher than that of N_{180} and total yield of PPA_{10} , 9.7% higher than that of PPA_5 ; differences in enlarging date fruit between N_{90} and N_{180} , PPA_5 and PPA_{10} are extremely marked, and that between B_{12} and B_{24} is marked; among them, single date weight of N_{180} is 8.1% higher than that of N_{90} , PPA_{10} 's single date weight is 6.6% higher than PPA_5 's and B_{12} 's is 4.5% higher than B_{24} 's. Based on the analyses mentioned above, $N_{90}P_{45}B_{12}Zn_{15}PPA_{10}$ is determined as the optimized recipe of special foliage fertilizer for jujube tree through integrated evaluations and cost analyses.

Key words: jujube tree; special foliage fertilizer; optimized recipe; orthogonal trial design