

施肥措施对大扁杏生理特征的影响

王乃江 赵忠 李鹏

(西北农林科技大学 陕西杨陵 712100)

摘要: 用根施N、P肥,叶面喷施稀土和硼砂三种方法,研究了施肥对大扁杏光合作用和抗旱性的影响。结果表明,在较好的立地条件下,每株施用N肥1.78g+P肥8.42g的施肥量对大扁杏幼树作用不明显;在较差的立地条件(荒坡)下,不论土壤施肥,还是叶面施稀土和硼砂都能明显地提高大扁杏的光合作用和抗旱性,增加叶面积系数,并且得到了三种肥料的最佳使用量。

关键词: 大扁杏 光合作用 抗旱性 施肥

中图分类号: S662.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2000)01-0085-04

Effect of Different Method of Application Fertilizer on Physiological Characteristic of *Prunus ameniaca* × *sibirica*

WANG Nai-jiang ZHAO Zhong LI Peng

(Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry Yangling Shaanxi 712100)

Abstract The authors researched the effect of photosynthesis and drought resistance of *Prunus ameniaca* × *sibirica* by application fertilizer NH_4HCO_3 and CaPO_4 , spraying application boron and rare earth. The result showed that fertilization at rate of 1.78 g N per tree, 8.42 g P, had not significantly effect in the better site condition, but had significant at the same rate in bad site condition. These three methods can improve photosynthesis rate and drought resistance and increase index of leaf area. The result also showed that the best application of rate N was 5.1 g per tree, P 25.2 g, boron 400×10^{-6} , rare earth 0.6%.

Key words *Prunus ameniaca* × *sibirica* photosynthesis drought resistance fertilization

大扁杏又叫大杏扁,是甜仁杏各品种的统称,它是由普通杏和西伯利亚杏自然杂交而形成的地方良种,是一种适应性强投资少,见效快,经济价值极高的优良经济林树种。由于其适应性强,耐干旱,耐寒,耐瘠薄,近年来在北方地区推广和栽培,某些地区已经形成大扁杏商品基地,生产规模有进一步扩大的趋势。目前大扁杏的研究主要集中在栽培方面,有关生理方面的研究很少。为了进一步提高大扁杏的管理水平,研究其管理措施对其生理的影响,对大扁杏的规模化生产具有一定的指导意义。

1 试验地概况

试验地分别设在杨陵西北林学院院内和淳化县润镇乡西坡村。杨陵年平均气温12.9℃,1月均温-

1.2℃,7月均温26.0℃,10年有效积温4169.2℃。干燥度1.1,年降水量631.0mm,集中于7、8、9三个月。试验地土壤为塿土。1997年秋季采用大穴整地,按1m×1m株行距共定植3150株大扁杏,790株海杏。

设在淳化县的试验地位于润镇乡通神沟西坡村段。坡向SW,坡度20~25°;土壤为黄壤土,海拔1100m~1150m。表层(0~100cm)土壤pH值8.41~8.48,全N含量为0.0563%~0.1133%,速效N含量1.47~3.53mg/100g,全P含量0.102%~0.116%,速效P含量0.29~0.36mg/100g。1997年春季采用大穴整地(0.8m×0.8m×0.8m),按4:1比例采用行间混交栽植大扁杏,授粉树选用梅杏,栽植密度为4950株/hm²,用2年生苗木

* 收稿日期:2000-01-01

国家“九五”重点科技攻关计划项目,编号为96-004-05-07。

造林,共布置试验地 8 4 hm²。

2 试验材料与方 法

2.1 试验材料

2.1.1 供试苗木 为嫁接苗,由河北省林科所引进的大扁杏优良品种——龙王帽作接穗,一年生山杏苗作砧木嫁接繁殖而成。西北林学院和淳化县试验用苗木年龄为 4 年生。

2.1.2 供试肥料 N 肥为陕西秦岭化工厂生产的碳酸氢铵,含 N 量 17.1%。P 肥为陕西略阳磷肥厂出品的过磷酸钙,含 P₂O₅ 量 12.0%。硼砂——四硼酸钠(Na₂B₄O₇·10H₂O)(分析纯),西安化工厂生产。稀土——硝酸亚铈(Ce(NO₃)₃·6H₂O)(分析纯),北京化工厂生产。

2.2 研究方法

土壤施肥采用随机区组法,1998 年 10 月 10 日对西北林学院试验地定植的供试苗木,按 N P= 2 1 的比例,只布置了土壤施肥试验(土壤施肥量与淳化县相同)。试验共设 3 个处理水平,每个处理重复 4 株苗木,另设 4 株对照树(表 1)。无叶面施肥。

淳化县试验地的施肥试验采用正交设计[L₉(3⁴)],1998 年 10 月 2 日进了土壤施肥(表 1)。翌年 4 月底,对已土壤施肥的幼树进行叶面喷施稀土(硝酸亚铈)和硼砂。为排除地形部位的影响,分别在试坡地的上、中、下三个部位重复布置了试验。每个试验处理设样树 3 株,重复 3 次,共设 81 株试验幼树。另设对照 10 株。

表 1 淳化县西坡村正交设计试验方案

施肥方法	水平 1		水平 2		水平 3	
	N	P	N	P	N	P
土壤施肥(A)/kg	0.1	0.07	0.2	0.14	0.3	0.21
叶面喷施稀土(B)/ × 10 ⁻⁶	200		400		600	
叶面喷施硼砂(C)/%	0.2		0.4		0.6	

2.3 测试指标与方法

1999 年 4 月至 8 月,每月 13 日和 25 日左右分别对两地试验苗的抗旱生理指标进行一次测定,采样选择在晴天的上午 8:00~ 9:00 进行,分别从一年生枝条上采集第 6~ 8 片叶,用冰壶迅速带回实验室测试。另外,6 月 18 日对林学院内的试验苗的光合及蒸腾生理特性进行了测定。

2.3.1 光合及蒸腾生理特性 用 L1-6200 型便携式光分析系统测定试验苗木的净光合速率,蒸腾速率,并计算水分利用效率。

2.3.2 抗旱生理特性 叶绿素含量——混合液法;脯氨酸含量——酸性茚酸酮法;可溶性糖含量——蒽酮法;饱和亏——称重法。

3 试验结果

3.1 土壤施肥对大扁杏光合及蒸腾特性的影响

光合速率达高峰时,水平 3 的光合速率和对照基本一致,均高于水平 1 和水平 2。蒸腾速率达高峰时各施肥水平均低于对照,水平 1 最大,水平 3 次之,水平 2 最小。水分利用率达高峰时,水平 2,3 与对照基本一致,均大于水平 1,但小于对照,因此,施肥量和光合与蒸腾强度之间并不存在正相关关系(表 2)。

表 2 施肥对大扁杏光合及蒸腾特性的影响(6 月 18 日)

土壤施肥量	光合速率/ umol·h ⁻¹ ·m ⁻²	蒸腾速率/ umol·h ⁻¹ ·m ⁻²	水分利用率/%
水平 1	6.35	10.25	67.1
水平 2	7.08	8.00	94.9
水平 3	8.97	9.80	91.8
对照	8.97	12.55	103.7

另外,从全天的平均值来看,除第 2 处理水平外,其余施肥处理的光合速率和水分利用效率均高于对照,尤其是第 3 水平,其光合速率和水分利用效率分别较对照提高了 21.5% 和 29.8%;就蒸腾速率而言,各施肥处理与对照间的差异不大,说明施肥有

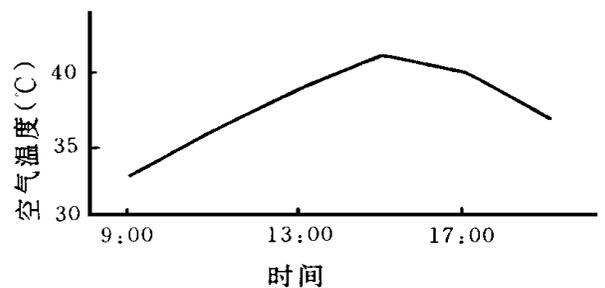


图 1 空气温度的日变化(6 月 18 日)

抑制大扁杏蒸腾的作用。和其它树种一样,大扁杏的光合速率、蒸腾速率和水分利用率日变化也表现出双曲线趋势^[5],高峰值出现于 11:00~ 12:00,低峰出现于 15:00 左右,此时正是一天当中气温最高的时候(图 5)。各施肥水平对三个指标日变化的影响基本相同。

3.2 不同施肥方式对大扁杏叶绿素含量及叶面积的影响

因试验是分两地进行的,所以以下的结果分析应说明各试验地的测定结果。

3.2.1 不同施肥方式对大扁杏叶绿素含量的影响

从淳化施肥情况(正交分析结果)看, 施肥对叶绿素含量有显著的影响, 稀土和硼肥对叶绿素影响不大(见表 3)。而且, 土壤施肥的第 3 水平其叶绿素的含量最高(见表 4)。

从学校的施肥情况看, 施肥可不同程度地降低叶绿素影响。水平 2、3 与对照的叶绿素含量基本一致, 水平 1 最小(图 2)。施肥对叶绿素和光合速率的影响基本一致。

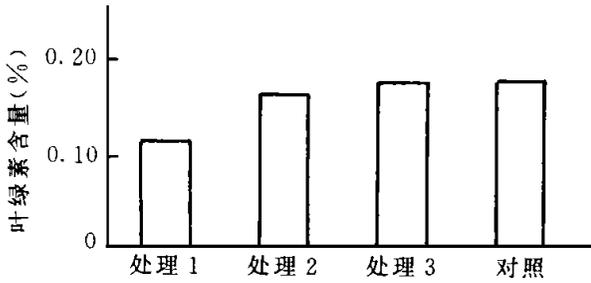


图 2 土壤处理对叶绿素含量的影响

3.2.2 不同施肥方式对大扁杏叶面积的影响 施肥(A), 叶面喷施稀土(B)和硼肥(C)对叶面积的影响极为显著, 可以明显提高大扁杏的叶面积。叶面喷施硼肥(C)对叶面积的影响最大, 稀土(B)次之, 土壤施肥(A)的影响最小(见表 3)。对叶面积影响最大

的各施肥水平分别为土壤施肥(A)第 3 水平, 叶面喷施稀土(B)第 2 水平, 硼砂(C)第 3 水平(见表 4)。

从学校的施肥情况来看, 施肥对叶面积影响不大。

3.3 不同施肥处理对大扁杏抗旱性的影响

脯氨酸和可溶性糖是植物细胞中的渗透调节物质, 当植物在逆境条件下其含量明显增加以适应环境的能力。自然饱和亏和临界饱和亏能反映出植物的水分状况, 可以说明植物的抗旱能力。稀土能促进林木叶绿素形成, 提高光合强度, 促进根系对矿质元素的吸收, 糖可形成硼-糖复合物, 抑制淀粉合成, 保持糖的可溶性状态, 促进蔗糖合成。从正交设计方差分析结果可看出, 在较差的立地条件下(荒坡), 土壤施肥(A)。叶面喷施稀土(B)和硼肥(C)都可以显著提高脯氨酸、可溶性糖含量, 对自然饱和亏和临界饱和亏有特别显著的影响, 能明显提高大扁杏的抗旱能力(见表 3)。

对脯氨酸和自然饱和亏影响程度, 土壤施肥(A)最大, 硼砂(C)次之, 稀土(B)最小。对可溶性糖的影响喷施稀土(B)比土壤施肥(A)明显, 硼砂(C)的作用不明显, 对临界饱和亏的影响稀土(B)比硼砂(C)明显, 土壤施肥(A)的作用不明显(见表 3)。

表 3 正交试验设计方差分析表

项目		叶绿素/%	脯氨酸/%	可溶性糖	自然饱和亏	临界饱和亏	叶面积
平均偏差平方和	LA	0.257	0.00515	0.081	15.79	5.80	258.73
	LB	0.025	0.00267	0.153	8.86	83.60	575.61
	LC	0.035	0.00324	0.014	13.21	30.43	2038.07
	LE	0.017	0.00006	0.007	0.19	2.89	6.23
F 比	FA	15.28	92.05	11.59	84.93	2.00	41.50
	FB	1.51	47.67	22.01	47.67	28.88	92.33
	FC	2.10	57.91	1.99	71.06	10.51	326.91
显著性	A	**	**	**	**	**	**
	B		**	**	**	**	**
	C		**		**	**	**

$F_{0.05}(2, 27) = 3.35; F_{0.01}(2, 27) = 5.49; F_{0.1}(2, 27) = 2.51。$

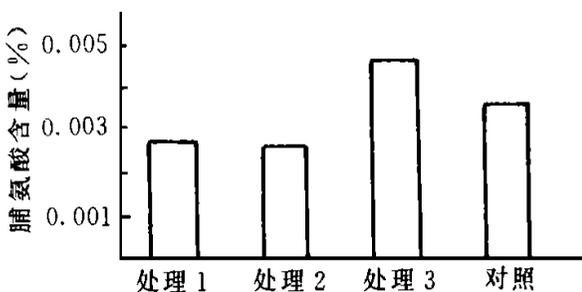


图 3 土壤处理脯氨酸含量的影响

土壤施肥(A)的第 3 水平, 喷施稀土(B)的第 2

水平, 硼砂(C)的第 1 和 2 水平对脯氨酸和可溶性糖的影响最大。土壤施肥(A)的第 1、3 水平和喷施稀土(B)的第 2 水平, 硼砂(C)的第 1、3 水平对自然饱和亏和临界饱和亏的影响最大(见表 4)。

在比较好的立地条件下, 施肥对脯氨酸、可溶性糖和自然饱和亏具有同样的影响作用。土壤处理的第 1、2 水平和对照相当, 只有第 3 水平高于对照, 但增加的幅度不大。由此说明在比较好的立地条件下, 第 1、2 水平施肥对大扁杏抗旱响应不大, 第三施肥水平开始才对其抗旱性有一定的影响(图 3, 4, 5)。

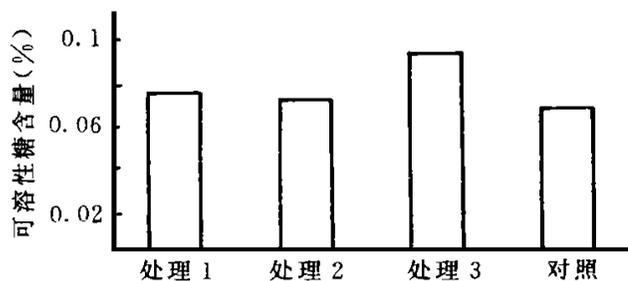


图 4 土壤处理对可溶性糖的影响

表 4 不同施肥方法最佳处理水平表

测试指标	土壤施肥(A)	叶面喷施稀土(B)	叶面喷施硼砂(C)
叶绿素含量	3	2	1
脯氨酸含量	3	2	1
可溶性糖含量	3	2	2
自然饱和亏	3	2	3
临界饱和亏	2	2	1
叶面积	3	2	3

4 试验结果

(1)在较好的立地条件下,每株N肥 1.78~ 5.1 g+ P肥 8.4~ 25.2 g的施肥量对大扁杏的光合作用和蒸腾作用影响不大,而且施肥水平间无显著差异,施肥量对大扁杏的抗旱性影响不大,最高的施肥水平对幼树有提高其抗旱性的作用。

(2)在荒坡条件下土壤施肥(A)和叶面喷施稀土(B)和硼砂(C),可以明显提高叶绿素的含量,增大叶面积,同时对大扁杏的脯氨酸、可溶性糖、饱和亏都有极显著的影响,而且各水平差异显著,也就是

参考文献

- 1 王树纪 大扁杏-甜仁杏栽培与利用[M] 北京:中国林业出版社,1993
- 2 王乃江,赵忠 大扁杏丰产栽培研究现状[J] 西北林学院学报 1998,13(2):69~73
- 3 陈福明,陈顺伟 混合液法测定叶绿素含量的研究[J] 林业科技通讯,1984,(2):4~8
- 4 胡新生,王树绩 树木水分胁迫生理与耐旱性研究及展望[J] 林业科学,1998,34(2):82~82
- 5 陈惠兰,王黎 半干旱地区主要造林树种水分生理研究[J] 甘肃林业科技,1990,(1):12~21
- 6 吕忠恕 果树生理[M] 上海:上海科学技术出版社,1982,157~158
- 7 连友钦,郑槐明,邓明全,贾慧君,陈蓬 林业应用稀土的技术与效果[J] 林业科学,1995,31(5):453~456

(上接第 76 页)

参考文献

- 1 郭慧滨 国内外节水灌溉发展简介[J] 节水灌溉,1998(5):23~26
- 2 陈雷 节水灌溉是一项革命性的措施[J] 节水灌溉,1999(1):4
- 3 朱德兰 果园不同节水灌溉方式的技术经济效益分析[J] 西北林学院学报,1998(2):46~50
- 4 山仑,陈国良主编 黄土高原旱地农业的理论与实践[M] 北京:科学出版社,1993
- 5 黄修桥 关于我国节水灌溉宏观发展的几点思考[J] 灌溉排水,1998,17(4):53~56
- 6 施立民 宁南山区高效果园建设技术与发展前景[J] 水土保持通报,1997,17(1):46~50

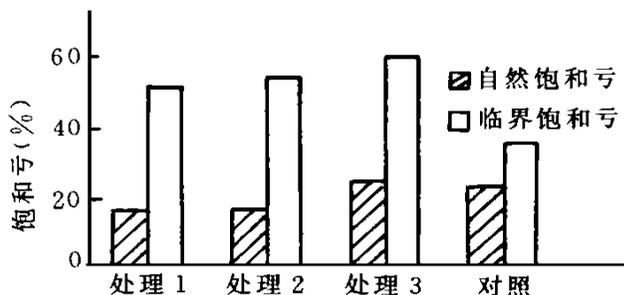


图 5 土壤处理对饱和亏的影响

说以上几种不同的施肥方法都可以明显地提高大扁杏的光合强度和叶面积系数,增强其抗旱能力。

(3)荒坡条件下,土壤的最佳施肥量每株为N碳酸氢铵肥料 0.3 kg+ 过磷酸钙肥料 0.21 kg,叶面喷施稀土的最佳浓度为 400×10^{-6} 叶面喷施硼砂的最佳浓度为 0.2% 水平。

5 讨论与分析

(1)就光合作用测定的日平均值来讲,土壤处理的第 2 水平,其各项光合指标都小于水平 1 和水平 3,其原因主要在于水平处理 2 的样树位于其它二个处理之间,受到环境条件影响较小。而水平 1、3 样树能充分吸收和利用样地以外的养分,使其观测值和对照无差异。

(2)由于样地密度较大,面积较小,水肥条件充足,虽然定量施肥,由于土壤溶液的扩散作用,未能真正体现出施肥水平间的差异。