

菌肥对大铃铛枣光合特性及产量品质的影响

陆秀君, 李常猛, 关欣, 许有博

(沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 试验设 I: 70 mL 菌肥/5L(水)、II: 100 mL 菌肥/5L(水)、III 200 mL 菌肥/5L(水) 3 个浓度、IV: 化肥(尿素)(250 g/株)、V: 对照(除底肥以外不施任何肥料) 5 个处理, 探讨菌肥在枣树上的应用效果, 通过田间施用菌肥, 研究菌肥对大铃铛枣光合特性和产量品质的影响。结果表明: 施用菌肥可改善大铃铛枣叶片的光合特性, 施用菌肥提高了枣叶片气孔导度与净光合速率, 可改善大铃铛枣的口味和提高大铃铛枣的产量和品质。以 70 mL(Bacterial Manure)/5L(H₂O) 处理效果最好, 比 V(对照)、IV(化肥) 分别增产 35.41% 和 10.52%; 施用菌肥后的大枣的糖酸比变化比较大, 以 70 mL(Bacterial Manure)/5L(H₂O) 处理效果最好, 达到了 36.4%; Vc 含量比 V、IV 分别提高 37% 和 52%。

关键词: 菌肥; 大枣; 光合特性; 产量; 品质

中图分类号: S 665.106⁺.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)02-0025-04

大枣(*Ziziphus Jujuba* Mill.) 为鼠李科植物的干燥成熟果实。大枣含有丰富的营养价值、药用价值, 在着色剂和膳食纤维等方面也有应用。我国是枣资源最丰富的国家, 也是世界上唯一出口红枣的国家。中国枣资源具有巨大的发展空间和经济效益。菌肥是一种以微生物生命活动使农作物得到特定肥料效应的微生物制剂。菌肥具有肥效高、本身无毒、不污染环境且成本低、可节约能源等特点, 是化学肥料的最有效的替代品, 在改善土壤结构、培肥地力, 提高化肥利用率, 抑制农林作物对硝态氮、重金属、农药的吸收, 净化和修复土壤, 保护环境, 以及提高农作物产品品质和食品安全等方面已表现出不可替代的作用^[1-3]。周光萍、靳莉君等在猕猴桃(*Actinidia chinensis* Planch.)、红富士苹果(*Malus pumila* Mill.) 上开展了微生物菌剂的应用研究^[4-5]。朝阳为辽宁省著名大枣产区, 也是东北地区仅有的大枣主产区, 已有 1 000 多年栽培历史, 现栽培面积 2.78 万 hm²、约 8 000 万株, 占全省栽培面积的 60%, 占辽西地区栽培面积的 75%, 遍布朝阳市所辖 7 个县(市)区, 主要分布在大凌河、小凌河流域, 成为全市林果业的主导产业, 2007 年产鲜枣 6.89 万 t, 实现产值 2.55 亿元, 朝阳所产大铃铛枣是我国枣果耐寒鲜食品种, 具有早熟、丰产、稳产、肉质脆嫩、酸甜适度、营养丰富等特点, 与国

内其他枣品种相比品质优良, 综合性状处于先进水平。该研究拟采用辽宁朝阳的大铃铛枣为试验材料, 对其光合速率、气孔导度、胞间 CO₂ 浓度等生理指标以及产量和品质进行测定和分析, 为寻找菌肥对大铃铛枣树的最佳施肥方法和技术提供理论依据。

1 试验地概况

试验地位于辽宁省朝阳县河马沟林场, 该区位于辽宁省的西部, 属于北温带大陆性季风气候区, 主要气候特点为四季分明, 雨热同季, 日照充足, 日温差较大, 降水偏少, 全年平均气温约在 5.4~8.7℃ 之间, 年均日照时数为 2 850~2 950 h, 年降水量 450~580 mm, 无霜期 122~155 d, 土壤母质棕红壤土, 土层深厚, 地块平整, 水利设施齐全, 交通方便。

2 材料与方法

2.1 材料

由北京兴农宝典生物科技中心生产的兴农宝典 116—复合微生物制剂(菌肥)为肥料, 试材为当地 5 a 生大铃铛枣树, 实验田面积为 1 hm², 株行距 3 m×4 m。

2.2 研究方法

2.2.1 施肥处理 施肥时间为 2007 年 4 月 28 日, 底肥为农家肥(猪粪), 每个处理每株肥料处理分别设为 I: 70 mL 菌肥/5L(水)、II: 100 mL 菌肥/5L(水)、III 200 mL 菌肥/5L(水) 3 个浓度、IV: 化肥(尿素)(250 g/株)、CK: 对照(除底肥以外不施任何肥料) 5 个处理, 每个处理选取 20 棵枣树。不同处理之间要保留一行空白进行对照。施肥方式: 在土壤 10~20 cm 深处放射状施肥。

2.2.2 光合测定 在 2007 年 8 月份选择 3 个晴天在

第一作者简介: 陆秀君(1966-), 女, 博士, 教授, 主要从事苗木栽培及栽培生理生态方面的研究工作。E-mail: luxiujun1993@sina.com。

通讯作者: 李常猛 E-mail: lichangmeng@yahoo.cn。

收稿日期: 2008-08-23

6:00~18:00 每隔 2 h 测 1 次, 使用美国 Li-6400 便携式光合仪测定, 采用开放气路, 每个处理选 5 个同方位向阳叶片, 每个叶片重复测定 4 次, 进行测定。

2.2.3 产量和品质的测定 定期观察小区内大枣的长势。对每个处理采取抽样单收, 计每株大枣的产量。每个处理的果实采收后, 随机取样, 常温贮存。在沈阳农业大学食品学院实验室内测定大枣的品质指标: 总糖、Vc、酸。用 NaOH 滴定法测定总酸含量, 用蒽酮比色法测定果实可溶性糖, 用草酸-EDTA 浸提, 偏磷酸比色法测定 Vc 含量^[6]。

3 结果与分析

3.1 不同施肥处理对枣树生长的影响

施用菌肥、化肥后, 菌肥与化肥的枣树长势始终优于空白, 表现为叶色深, 叶片略大和厚。

3.2 不同施肥处理光合生理指标的影响

从净光合速率、水分利用率和气孔导度 3 个方面比较不同施肥处理对大枣光合生理指标的影响。

3.2.1 不同处理对大枣叶片净光合速率的影响 不同施肥处理净光合速率调查结果表明(图 1), 在晴天时枣树叶片 Pn 日变化为双峰曲线, 具有典型的“午休”特征, 其第 1 峰均出现在上午 10:00, 对照的日均净光合速率

最大峰值为 $10.5 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, I、II、III、IV 分别为 16.5 、 14.4 、 17.7 、 $11.4 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 处理日均净光合速率最大峰值的 64%、73%、60%、92%, 不同处理枣叶净光合速率(Pn)表现为 III>I>II>IV>CK, 第 2 峰基本上都出现在下午 14:00, I>III>II>IV>CK。从图 1 可以看出, 施菌肥和化肥都能提高枣树净光合速率, 施用菌肥优于化肥。

3.2.2 不同施肥处理对大枣叶片气孔导度的影响 气孔是植物与外界环境进行气体交换的通道。控制叶片和大气之间的 CO_2 及水蒸汽的扩散、传导, 因此, 它将叶绿体内 CO_2 维持在某一适宜水平, 光合机构可以最大效率地利用吸收机能, 同化 CO_2 。一般认为, 随叶片水分散失和叶片水势下降, 气孔开度减小, 气孔阻力增大, CO_2 进入叶片受阻, 光合作用下降, 同时气孔阻力的增加也减少叶片水分散失, 阻碍水分亏缺进一步地发生和发展, 气孔扩散导度是衡量光合强度与蒸腾速率的参数之一^[78]。结果表明(图 2), 不同施肥处理间的气孔导度变化规律与净光合速率的变化基本一致, 所有施肥处理的气孔导度值都高于对照处理, 说明施肥能增加大枣树的气孔导度, 从而进一步影响大枣的生理机能, 提高同化效率。

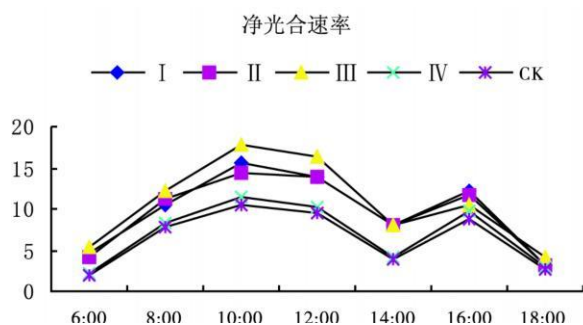


图 1 不同施肥系列净光合速率比较

Fig. 1 The photosynthetic of different fertilization trials

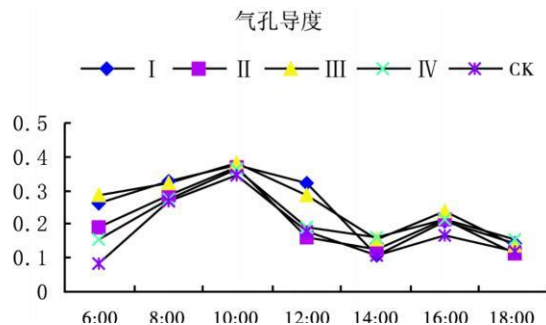


图 2 不同施肥处理气孔导度比较

Fig. 2 The leaves cond of different fertilization trials

3.2.3 不同施肥处理叶片水平上的水分利用效率(WUE)的影响 叶片水平上的水分利用效率(WUE), 即单位水量通过叶片蒸腾散失时所形成的有机物的量, 它取决于叶片光合速率与蒸腾速率的比值, 是水分利用效率的理论值^[9]。对不同施肥处理大枣叶水分利用率调查表明(图 3), 不同的施肥处理水分利用率状况不同, 在上午 10 时和下午 4 时出现 2 次水分利用高峰, 这与光合速率在这两个时期的表现是一致的, 不同施肥处理对水分利用效率影响不同。以上研究表明施用菌肥不但可以提高枣树叶片的净光合速率、气孔导度而且还能改善枣叶的水分利用效率, 而且在不同程度上都高于化肥和对照处理, 最高值大约都出现在上午 10:00 时左右。

在不同处理中以处理 II 的净光合速率均值最高 17.7 Pn ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), 其次是处理 I 15.5 Pn ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), II 14.4 Pn ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) 都高于 IV 11.4 Pn ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) 和 V 10.5 Pn ($\text{CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); 气孔导度以处理 II 最高 0.38 Gs ($\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), 其次 I 0.374 Gs ($\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); II 0.369 Gs ($\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); IV 0.363 Gs ($\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); V 0.345 Gs ($\text{H}_2\text{O mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$); 水分利用效率以 II 处理最大 3.296 I , 3.183 IV , 2.879 II , 2.796 V , 1.88 。

3.3 不同施肥处理对大枣产量的影响

从表 1 可以看出, 4 个施肥处理与对照相比, 产量都达到极显著水平。单果均重施用菌肥与施用化肥和对

照相比差异显著。A1 和 A2 两个处理在单株产量上与其它处理相比效果最好, 两者之间差异不显著, 与对照相比每株分别增产 33.52%、32.44%, 与化肥处理相比分别增产 11.5%和 10.9%。而浓度最高 A3 处理与 B 和 CK 相比都达到的极显著水平, 但与其它 2 种处理相比差异极显著, 说明菌肥实用在大枣树增产情况并不与菌肥的浓度呈正比。从表 1 还可以看出产投比以 A1 处理为最高。

表 2 不同施肥处理对大枣品质的影响

Table 2 Influence of diferent of Manure treatment on dhinese date quality

处理 Treatment	VC /μg ° g ⁻¹	糖 Sugar / mg ° g ⁻¹	有机酸 Organic acid/ ng ° g ⁻¹	糖酸比 Sugaracid ratio
I	35.03aA	27.69aA	0.75cC	36.40bB
II	33.58bB	24.61cC	0.76cC	32.25cC
III	34.50aAB	2.6.44bB	0.69dD	38.45aA
IV	23.00dD	23.53dD	0.84bB	28.10dD
CK	26.24cC	23.60dD	0.86aA	27.72dD

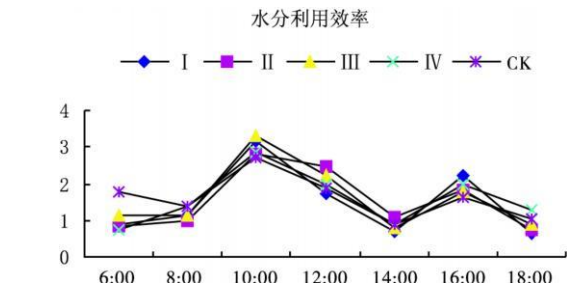


图 3 不同施肥系列水分利用效率比较

Fig. 3 The water using efficiency of different fertilization trials

表 1 不同处理的大枣产量的影响

Table 1 Effects of different treatments on yield of grapes

处理 Treatment	单果均重 Single fruit weight/ g	单株产量 Yield of each plant/ kg	比CK 增产 Yield increased/ %	产投比 Production invest
I	29.45aA	30.33aA	33.52	5.87
II	29.25aA	30.18aA	32.44	4.80
III	29.02aAB	28.77bB	26.57	2.41
IV	23.56bBC	27.22cC	19.75	5.64
CK	21.00bC	22.70dD		

注: 表中小写字母、大写字母分别用来表示 5%、1%水平的差异显著性
Note: The capital and small letters in table are significantly different at 1% and 5% levels respectively.

3.4 不同处理对大枣品质的影响

不同处理后大枣成熟果实形状都表现为近圆形, 而不同浓度菌肥处理的大枣果实大小均匀。从表 2 可以看出, 在不同处理间大枣的 Vc、总糖含量都高于对照。以 I 处理总糖和 Vc 含量最高且与对照相比达到极显著差异。II 和 I 2 种处理的总糖含量也高于空白处理, 且与空白相比也达到了显著水平。说明菌肥的不同处理在一定程度上提高大枣果实的含糖量。而且果实含糖量并不是随着菌肥浓度的增大而增大。Vc 含量 3 种菌肥处理与对照和化肥相比都达到极显著差异, I 和 III 2 种处理处在同一水平线上, A1 效果最好。施用化肥与对照处理之间的 Vc 含量同样也存在显著差异, 实用化肥的 Vc 含量明显低于空白。有机酸含量以空白和化肥处理含量都很高相差不大且与不同的菌肥处理相比达到极显著差异。不同处理间的糖酸比以 A3 处理最高, 不同处理之间差异显著都高于对照。

4 结论与讨论

结果表明, 晴天时, 朝阳地区大枣的光合速率日变化规律、气孔导度和水分利用效率日变化规律都呈双峰曲线。在夏季, 从上午 6:00 开始, 随光照的增强, 净光合速率均值也随之升高, 10:00 时左右达最大值 17.7 Pn (μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), 之后随着光照强度增强, 光合强度逐渐降低, 在 14:00 左右降低, 在 16:00 左右又出现一个小高峰。由于菌肥的施用在不同程度上提高了枣树的净光合速率, 不同处理之间的气孔导度和水分利用效率与净光合速率的变化趋势基本相同, 表明大枣的水分调节和光合调节在时间上可能是基本同步的, 最终表现为大枣净光合速度的提高, 为大枣同化产物的积累创造了条件, 是大枣产量和品质提高的基础。不同施肥处理都提高了大枣的单果重、单株产量。菌肥在提高果实产量和改善果实的品质上都优于化肥和对照处理, 而菌肥在果实品质上显著优于化肥, 化肥虽然在提高果实产量上有所提高, 但在培育土壤肥力和改善土壤结构方面菌肥远远优于化肥。目前根据我国对无公害食品和绿色食品生产的现实需要, 更是要减少化肥和农药用量来降低环境污染。菌肥可以提高大枣果实的总糖、Vc 含量降低有机酸的含量, 在施肥不同处理中以 70 mL 菌肥/5L (水) 处理效果最好, 单果均值重最大 29.45 g、单株均产量最高 33.33 kg、尤其是在产投比上以 70 mL 菌肥/5L (水) 处理最佳达到了 5.87; Vc、糖含量最高分别是 35.03 μg ° g⁻¹、27.69 mg ° g⁻¹, 有机酸含量以 70 mL 菌肥/5L (水) 处理最低 0.75 mg ° g⁻¹。但是, 低于 70 mL 菌肥/5L (水) 浓度的处理对大枣的影响有待进一步研究, 以便制定更加科学的菌肥施用措施。

参考文献

[1] 李俊, 沈德龙, 姜昕. 我国微生物肥料行业的现状与发展对策[J]. 农业质量标准 2003 (3): 27-29.
[2] 王素英, 陶光灿, 谢光辉. 我国微生物肥料的应用研究进展[J]. 中国农业大学学报 2003 8 (1): 14-18.
[3] 李俊, 姜昕, 李力, 等. 微生物肥料的发展与土壤生物肥力的维持[J]. 中国土壤与肥料 2006 (4): 1-5.
[4] 周光萍. EM 微生物菌剂在猕猴桃上的应用试验[J]. 落叶果树 1999, 31 (3): 43.
[5] 靳莉君, 王景华, 黄国俊, 等. 生物菌肥对红富士苹果生长、产量和品质的效应研究[J]. 山西农业科学, 2004, 32 (1): 46-48.

[6] 史瑞和.土壤农化分析[M].北京:农业出版社,1986.

[7] 罗爱花.不同类型春小麦不同品种光合生理差异研究[J].甘肃农业大学学报,2004(3):306-311.

[8] 张玲丽,王辉.两种不同穗型小麦品种光合生理特性研究[J].西北农

林科技大学学报,2003(3):51-53.

[9] 张正斌,山仑.作物水分利用效率和蒸发蒸腾估算模型的研究进展[J].干旱区农业研究,1997,15(1):73-78.

Effects of Bacterial Manure on Photosynthetic Properties, Yield and Quality of Chinese Date

LU Xiur-un, LI Chang-meng, GUAN Xin, XU You-bo

(College of Forestry, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China)

Abstract: Effects of Bacterial Manure on the photosynthetic properties, yield and quality of Chinese date were studied in field experiment in 2007. Our test designed as following I: 70 mL bacterial manure per 5 L(water), II: 100 mL bacterial manure per 5 L(water), III: 200 mL bacterial manure per 5 L(water), IV: chemical fertilizer(urea)(250 g per strain), V: CK(without any fertilizer except base fertilizer). The results showed that applying Bacterial Manure could improve the photosynthetic properties, increased the yield and improve the quality of Chinese date, and increased Chinese date conductance and transpiration rate of Chinese date leaves. The application of Bacterial Manure under the condition of 70 mL (Bacterial Manure)/5L(H₂O) decrement of the routine rate had yield increments about 35.41% and 10.52% compared with the control and carbamide application respectively. Using Bacterial Manure had big effect on sugar-acid ratio of fruit. The application of Bacterial Manure under the condition of 70 mL (Bacterial Manure)/5L(H₂O) decrement of the routine rate had best effects and could increase Vitamin C content significantly.

Key words: Bacterial Manure; Chinese date (*Ziziphus Jujuba*); Photosynthetic properties; Yield; Quality

盆花新秀——金钱树栽培技术

1 生物学特征: 金钱树属森林野花驯化种, 目前尚无科目归属, 是多年生常绿亚灌木, 树体矮小, 当年可长 40 cm 高。2、3 a 成龄, 约高 1.2~1.6 m, 叶似柳, 花似梅, 四季常青, 全年开花, 花色鲜红, 十分艳丽, 因花大(直径 4.3 cm), 故有“四季大梅花”之美称, 花芯又长小花, 新颖独特, 标新立异, 观赏价值很高, 花型既圆整又扁平。此树根系发达, 生命力和适应力都很强, 耐热耐光, 好种易管, 微酸微碱土质也可生长, 以中性土壤(田土)为最佳, 全国各地都可种植。

2 播种育苗: 少量试种可直播在花盆或木箱内, 规模种植应在苗床育苗, 播前整平苗床浇透水, 种子等距点播或撒播。100 cm×80 cm 苗床, 可育种 400 粒, 播后盖土 0.3 cm 厚, 轻压保墒不透风, 用牛皮纸或稻草遮光保湿, 在 15~30℃ 温度下一周可出苗, 因种子粒大, 芽势强壮, 出苗特别整齐。

3 移栽上盆: 先备好土和盆, 有条件的可

在田土中加 10% 农家肥或腐熟土, 提高肥力, 最好再加 10% 过筛细炉渣, 提高土壤通透能力, 又补充磷、钾、钙等微量元素, 花盆视用途而选, 大量栽可选几分钱的轻质软盆(营养钵), 以减少成本, 口径 1.5~1.7 cm, 在无光无雨的阴天进行, 挖苗最好, 带土移栽, 拔苗也能带起土来, 起苗前 6~8 h 轻洒水, 带土多, 栽时深不埋芯, 浅不露根, 轻压扶正浇透水, 遮光 2~3 d, 以利缓苗生根。

4 水肥管理: 此品种较耐旱, 浇水不宜过频, 尤其不能长期积水, 见盆土干时才浇, 平时基本不用追肥, 播种百余天树高 35 cm 左右, 主干和十来个分枝都已见花, 虽未到最佳观赏期, 但也很壮观了, 可上市销售, 长期跨年度养护的可结合次年春换盆换土时适当追肥。

5 修枝整形: 此树矮小, 分枝低、株形好、冠幅大, 是上好的盆景素材, 苗高 8~10 叶时摘芯, 早发分枝多头开花, 株形丰满好看, 能卖上好价钱, 待花后坐果(结

籽), 采籽后象月季一样极度重剪, 通常采用半圆造型(馒头形), 中心高、外围低, 高度留 25~30 cm 为宜。

6 病虫害防治: 吉林公主岭国家农业科技园区海源种养殖场已栽种 2 年, 未见任何病害发生, 可分批采摘, 凉晒脱粒, 易除虫蛀及瘪粒, 精选大而饱满的籽粒留作种用, 用纸袋(勿用塑料袋)装好放阴凉干燥处存放, 以备播种或出售。

7 营销谋略: 此树遗传基因稳定, 世代留种不退化, 商业性生产者应注意到, 在你卖花时, 别人见花漂亮, 名又好听, 都买花留种子, 第二年遍地开花, 尤其是同行都种了, 你再想大量种, 销售和效益都受了影响, 高明者一开始就得批量种, 在别人都毫不知情、市场空白时突然大量上市, 占领更多市场, 独家经营才能稳赚大赚(仅供参考)。

(吉林公主岭国家农业科技园区海源种养殖场 孙山)