

有机与无机肥料对山地梨枣品质的影响

吴春森¹, 王敏¹, 徐福利^{2,3}, 贺丽霞¹, 于金刚¹, 高清菡¹

(1. 西北农林科技大学 食品科学与工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中国科学院 水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100;

3. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 设置不同无机肥料(氮肥、磷肥、钾肥和氮磷钾混合肥施用)、不同有机肥(沼肥和腐熟油渣肥)和不施肥(对照), 研究不同施肥方法对梨枣的水分含量、总糖、可溶性固形物、还原型抗坏血酸和总抗坏血酸、质构特性以及有机酸的影响。结果表明: 肥料对梨枣的水分含量没有显著性影响, 显著降低了梨枣的苹果酸、柠檬酸和有机酸总含量。有机肥沼肥和腐熟油渣肥可显著提高梨枣的果皮果肉硬度和咀嚼性以及可溶性固形物、总糖含量、抗坏血酸含量, 酒石酸含量却显著降低。无机肥料氮肥、磷肥、钾肥中, 钾肥有利于梨枣的可溶性固形物、总糖、抗坏血酸、苹果酸和柠檬酸的含量积累, 而酒石酸含量却减少。表明增施有机肥和钾肥有利于山地梨枣品质的提高。

关键词: 肥料; 梨枣; 质构分析; 抗坏血酸; 有机酸

中图分类号: S 661.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)21-0005-05

梨枣(*Zizyphus jujube* Mill. cv. Lizao)是一种优良的鲜食品种, 梨形似梨形, 平均单果重达 35 g, 质地松脆, 汁多味甜, 含有丰富的抗坏血酸等营养物质^[1]。梨枣树因耐旱、适应性强及产量高在黄土高原地区得到推广^[2]。梨枣种植于黄土高原高海拔山区, 又名山地梨枣。

黄土高原地区生态环境脆弱, 土地退化严重, 合理施肥不仅可以提高梨枣的品质, 还能防止因施肥不当而造成的环境污染。国内外研究表明, 不同肥料的选择施用对猕猴桃、苹果和杏等水果品质有着重要的影响^[3,5]。

该研究探讨滴灌条件下, 不同无机肥料(氮肥、磷肥、钾肥和氮磷钾混合肥施用)、不同有机肥料(沼肥和腐熟油渣肥)和不施肥(对照)对黄土高原山地梨枣果实品质的影响, 旨在为指导高品质山地梨枣施肥管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

矮化密植枣园位于陕西省米脂县(110°17'E, 37°36'N), 位于典型的黄土高原沟壑区, 土地贫瘠, 平均海拔 1 049 m, 年平均降水量 392.9 mm, 大部分降水集中在 7~9 月。试验区采用滴灌, 枣树 1 a 灌水 2 次, 每次灌水

4 h, 流速为 4 L/h。选择 5 a 生树势相近的盛果期梨枣树进行肥料处理, 间距为 2 m×3 m。

设 7 个处理: 对照(CK); 氮肥(N, 尿素 900.35 kg/hm²; N%: 46.4%); 磷肥(P, 过磷酸钙 450.05 kg/hm²; P₂O₅%: 12%); 钾肥(K, 氯化钾 500.25 kg/hm², K₂O%: 62%); 氮磷钾混合肥(NPK, 尿素 363.66 kg/hm²; 过磷酸钙 450.05 kg/hm²; 氯化钾 500.25 kg/hm²); 沼肥(BRF, 沼肥 8 250 kg/hm²); 腐熟豆粕肥(DSM, 腐熟豆粕 6 600 kg/hm²), 3 次重复。试验梨枣均采集于 2009 年 9 月。各个方向随机采集白熟期梨枣, 当日运送至 0~4℃冷库中保藏, 以待分析。

1.2 试验仪器

高效液相色谱仪包括 1525 型泵, 717 进样器, 2487 型紫外检测器, Breeze 色谱工作站(美国 waters 公司); TA-XI2 型质构仪(英国 QTS 公司); UV-1700 紫外可见分光光度计(日本岛津公司); DHG-9203A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏试验设备有限公司); 雷磁 PHS-3C 型 pH 计(上海精密科学仪器有限公司); WYT 手持糖度计(成都星辰光光学仪器有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 水分含量、可溶性固形物和总糖 水分含量用干燥法 70℃下测定; 可溶性固形物含量在 20℃下用手持糖度计测定; 总糖用 3,5-二硝基水杨酸(DNS)法测定^[9]。

1.3.2 抗坏血酸 总抗坏血酸分为还原型抗坏血酸和氧化型抗坏血酸。还原型抗坏血酸参照 AOAC 的 2,6-二氯酚酚滴定法(AOAC, 967.21, 45.1.14); 总抗坏血酸采用 2,4-二硝基苯肼法测定^[7]。

1.3.3 梨枣质构分析 TPA 分析^[8]; TA-XA2 型质构

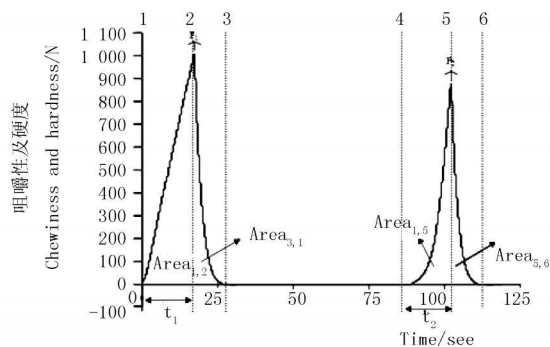
第一作者简介: 吴春森(1986-), 男, 硕士, 研究方向为果蔬品质。
E-mail: wuyang828@sina.com.

通讯作者: 王敏(1967-), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为西部特色资源利用。

基金项目: 国家科技支撑计划资助项目(2007BAD88B05)。

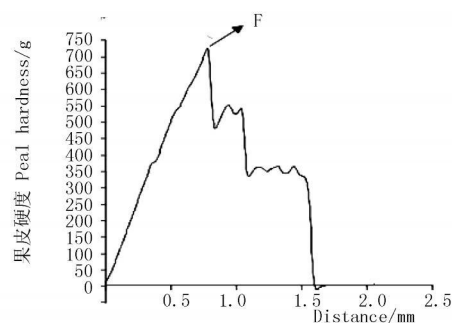
收稿日期: 2010-08-11

仪对梨枣进行 TPA 质地分析。测试条件如下: 平底柱形探头 P/30(直径 30 mm); 测前、测试及测试后速率 1 mm/s; 压缩程度设为 30%; 停留间隔 5 s; 触发值 5 g。用 $d=7$ mm 的打孔器在枣的 4 个部位取样, 5 次重复。梨枣质地多面分析(TPA)特征曲线如图 1A 所示, F_1 、 F_2 分别表示第 1 次和第 2 次下压周期中达到的最大力, 其中 F_2 与第 1 次压缩后试样变形程度密切相关, 因此选择 F_1 以表示梨枣果肉硬度。咀嚼性表示为 $F_1 \times (\text{Area}_{4-5} +$



A. 梨枣质地多面分析

A. Texture profile analysis for pear jujube



B. 梨枣果皮穿刺分析

B. Pear jujube peel puncture analysis

图 1 梨枣质构特征曲线

Table 1 Typical texture analysis curve of pear jujube

1.3.4 HPLC 分析枣果中有机酸^[9] 样品制备: 鲜枣 5 g, 加入 50 mL 80%乙醇(w/v), 均质, 超声提取 30 min, 4 000 r/min 离心 10 min, 收集上清液, 重复提取 3 次。合并上清液, 55℃旋转蒸干, 超纯水溶解并定容至 5 mL, -18℃冰箱中保存备用。测试前用 0.45 μ m 针头式过滤器过滤。色谱条件: 色谱柱为大连依利特—ODS 柱 (4.6×250 mm, 5 μ m); 紫外检测波长为 210 nm; 柱温为室温; 进样量为 20 μ L; 流速为 1 mL/min; 流动相为 0.5% 磷酸二氢铵超纯水溶液(pH 2.5)。

1.4 数据分析

3 次重复, 结果以 mean \pm SD 表示, 用 PASW Statistics 18(SPSS)软件和 Excel 软件对试验数据进行分析。

2 结果与讨论

2.1 肥料对梨枣水分含量、总糖含量及可溶性固形物的影响

水分是水果中含量最高的组分, 水分含量的多少对水果的感官性状和结构有重要影响。水分含量高, 口感好, 但不易储藏。由表 1 可知, 施肥以后, 梨枣的水分含量略有提高, 但各处理间没有显著性差异($P>0.05$)。

糖含量是鲜食枣的一个重要的评价指标。梨枣总糖含量: (8.32 \pm 0.24)% (P) ~ (13.31 \pm 1.55)% (BRF)。与 CK 相比, 除 P 以外, 其它施肥处理均能提高梨枣的总糖含量, 其中 K 和 NPK 分别提高了 6.76% 和 8.91% ($P>0.05$), 而有机肥 BRF 和 DSM 分别提高了 44.14%

和 23.39% ($P<0.05$); 与施 NPK 无机肥梨枣相比, 有机肥 BRF 和 DSM 分别提高了 32.35% 和 13.30% ($P<0.05$), 而 N、P 和 K 分别降低了 7.47% ($P>0.05$)、17.23% ($P<0.05$) 和 1.97% ($P>0.05$)。

可溶性固形物反映的是水果中所有的可溶性物质, 包括糖、有机酸、VC、矿物质的营养物质, 是反映水果品质的重要指标。所测梨枣的可溶性固形物含量: (14.23 \pm 0.12)% (CK) ~ (16.2 \pm 0.08)% (BRF), 施有施肥处理均能提高梨枣 TSS 含量, 其中 K、BRF 和 DSM 提高显著 ($P<0.05$), 增幅分别为 11.24%、13.81% 和 12.64%, 表明 K、BRF 和 DSM 对提高梨枣可溶性固形物有突出作用。

以上研究表明, 施有机肥可显著提高梨枣的可溶性固形物和总糖含量, 这与李吉进对增施有机肥可提高番茄品质的研究结论^[11] 相近; K 对梨枣的可溶性固形物和糖的积累有促进作用, 前人对杏及黄土区砀山酥梨研究也得到相类似结论^[12-13]。

2.2 肥料对梨枣还原型抗坏血酸及总抗坏血酸的影响

鲜枣富含抗坏血酸, 水果中抗坏血酸主要以还原型和氧化型 2 种形式存在^[14]。肥料对梨枣还原型和总抗坏血酸含量的影响如图 2 所示。测得还原型抗坏血酸含量: (166.66 \pm 18.78) mg/100gFW (N) ~ (258.92 \pm 14.85) mg/100gFW (CK), 与 CK 相比, 有机肥 BRF 和 DSM 的含量接近, 施用无机肥料则显著降低了梨枣的还

表 1 肥料对梨枣水分含量、可溶性固
形物及总糖含量的影响

Table 1 Effects of different fertilizers on moisture, pH, total soluble
solids and total sugar of pear jujube

处 理	水分含量	总 糖	可溶性固形物
Treatment	Water content/ %	Total sugar/ %	Soluble solids content/ %
N	79. 58a±1. 66	9. 30cd±0. 76	14. 90e±0. 08
P	81. 17a±0. 69	8. 32d±0. 24	15. 03cd±0. 12
K	80. 91a±0. 84	9. 86c±0. 43	15. 83b±0. 29
NPK	80. 36a±0. 70	10. 05c±0. 32	15. 23c±0. 17
BRF	81. 20a±1. 53	13. 31a±1. 55	16. 2a±0. 08
DSM	81. 37a±1. 03	11. 39b±0. 56	16. 03ab±0. 19
CK	79. 37a±1. 76	9. 23cd±0. 43	14. 23e±0. 12

原型抗坏血酸含量, N、P、K 和 NPK 的含量分别降低了 35. 63%、25. 82%、17. 86%和 23. 39%($P<0.05$); 与 NPK 相比, K 的还原型抗坏血酸提高了 7. 22%($P>0.05$), 而有机肥 BRF 和 DSM 则分别提高了 26. 87%和 23. 01%($P<0.05$)。总抗坏血酸含量: (206. 01±22. 93) mg/ 100gFW(N) ~ (434. 08±82. 07)mg/ 100gFW(BRF), 与 CK 相比, 有机肥 BRF 和 DSM 的总抗坏血酸含量分别提高了 17. 40%和 15. 78%($P>0.05$), 无机肥料 N、P 和 NPK 则分别降低了 44. 28%、32. 42%和 29. 18%($P<0.05$), 而 K 则降低了 11. 03%($P>0.05$); 与 NPK 相比, K 的总抗坏血酸含量提高了 25. 62%($P>0.05$), 有机肥 BRF 和 DSM 则分别显著提高了 65. 78%和 63. 49%($P<0.05$), 而 N 和 P 则有所降低。研究结果表明, 有机肥有利于梨枣抗坏血酸含量的提高, 这与 Toor R K 和 Dumas Y 在番茄上的研究结论相一致^[15]16]; 施用无机肥料降低了梨枣的抗坏血酸含量, 这可能是由于黄土高原地区, 土地贫瘠, CK 梨枣生长环境恶劣, 梨枣生长缓慢, 相对光照时间增加, 有利于抗坏血酸等生成, 同时另一方面无机肥料施用后, 梨枣的生长条件得到改善, 生长成熟期缩短^[16], 不利于抗坏血酸的生成。无机肥料中, 施 K 能够促进梨枣抗坏血酸的积累, 这与何忠俊对猕猴桃的抗坏血酸含量研究结论相一致^[17]。

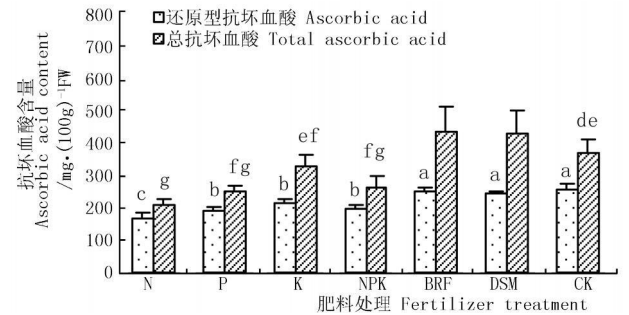


图 2 肥料对梨枣还原型抗坏血酸和总抗坏血酸含量的影响

Fig. 2 Effects of fertilizers on the reducing and total ascorbic acid content

2.3 HPLC 分析肥料对梨枣有机酸影响

有机酸是鲜枣的重要风味营养物质, 可以促进消化腺的活动, 改善食欲, 影响水果的口感以及生物稳定性。肥料对梨枣有机酸含量的影响如表 2 所示, HPLC 分析梨枣中主要含有酒石酸、苹果酸和柠檬酸 3 种有机酸。酒石酸的含量与李红卫在冬枣中测得含量有所不同, 可能是枣的品种和成熟期不一致所致。梨枣酒石酸含量范围: (284. 14±51. 55)(K) ~ (443. 77±30. 60)(NPK), NPK 和 CK 之间的酒石酸含量无显著性差异($P>0.05$), 显著高于其它肥料处理梨枣($P<0.05$)。

梨枣苹果酸含量范围: (183. 91±10. 50)(N) ~ (334. 80±34. 68)(CK), 与 CK 相比, N、P、NPK、有机 BRF 和 DSM 梨枣的苹果酸含量分别降低了 45. 07%、25. 68%、41. 71%、31. 34%和 27. 14%($P<0.05$), 而 K 也有所降低, 降幅为 9. 43%($P<0.05$); 与 NPK 相比, K 的苹果酸含量显著提高了 55. 36%($P<0.05$), 有机肥 BRF 和 DSM 则提高了 17. 78%和 24. 30%($P>0.05$), 而施 N 的则有所降低。

梨枣柠檬酸含量范围: (215. 57±65. 89)(NPK) ~ (365. 66±45. 76) mg/ 100gFW(CK)。与 CK 相比, 施用肥料后梨枣的柠檬酸含量都有所降低, 其中 NPK 和 BRF 分别降低了 41. 05%和 27. 14%。与 NPK 相比, 无机肥料 N、P 和 K 分别显著提高($P<0.05$), 其中 K 的增幅最大为 59. 17%。

施用肥料显著降低了梨枣的有机酸总含量($P<0.05$), 降幅 15. 98%(N) ~ 24. 38%(BRF), 各肥料处理间有机酸总含量差异均不显著($P>0.05$)。

结果表明, 施肥降低了梨枣的苹果酸、柠檬酸和有机酸总含量; 与 NPK 无机肥料相比, 有机肥 BRF 和 DSM 的酒石酸含量有所降低, 而苹果酸和柠檬酸含量却有所增加; N、P、K 中, K 能够促进苹果酸和柠檬酸的增加, 但却降低了酒石酸含量。其中酒石酸的味感生硬粗糙 施有机肥和 K 的梨枣酒石酸含量降低, 可能会使梨枣的风味更佳。

2.4 肥料对梨枣质地的影响

梨枣质地松脆, 果肉硬度反映梨枣果肉的坚实度, 咀嚼性参数反映了咀嚼时果实对咀嚼的持续抵抗性^[8], TPA 分析结果如表 3 所示。有机肥 BRF 和 DSM 梨枣的果肉硬度和咀嚼性没有显著性差异($P>0.05$)。与 CK 相比, 有机肥 BRF 和 DSM 梨枣的果肉硬度提高 16. 01%($P<0.05$)和 18. 73%($P<0.05$), 而无机肥料 K 梨枣的则降低了 8. 47% ($P>0.05$), 其余无机肥料与 CK 相近($P>0.05$); 与 NPK 相比, 有机肥 BRF 和 DSM 分别提高了 8. 48%和 10. 99%($P<0.05$), 而 K 则降低了 14. 44%($P<0.05$)。有机肥 BRF 和 DSM 梨枣的咀嚼性比 NPK 显著提高了 20. 33%($P<0.05$)和 24. 33%

表 2 肥料对梨枣有机酸的影响				
Table 2 Effects of fertilizers on the organic acid content of pear jujube				
处理 Treatment	酒石酸 Tartaric acid /mg · (100g) ⁻¹ FW	苹果酸 Malic acid /mg · (100g) ⁻¹ FW	柠檬酸 Citric acid /mg · (100g) ⁻¹ FW	有机酸总含量 Total organic acid /mg · (100g) ⁻¹ FW
N	341.31b±42.45	183.91d±10.50	318.46ab±7.65	842.68b±56.86
P	324.28b±11.77	248.83bc±29.15	296.28ab±35.37	869.39b±31.78
K	284.14b±51.55	303.22ab±32.93	343.12ab±33.64	930.47b±87.14
NPK	443.77a±30.60	195.17cd±57.40	215.57c±65.89	874.32b±95.50
BRF	345.14b±34.34	229.86cd±2.71	279.83bc±18.18	854.83b±51.01
DSM	339.77b±32.84	243.96bcd±35.98	353.73ab±51.61	937.46b±48.95
CK	415.23a±54.23	334.80a±34.68	365.66a±45.76	1115.6a±106.44

($P<0.05$), 比 CK 显著提高了 19.34% ($P<0.05$) 和 23.30% ($P<0.05$); 无机肥料 N、P 和 K 分别与 NPK 和 CK 相比较都没有显著差异 ($P>0.05$)。

果皮硬度反映了果皮对压力的最大抵抗能力^[8], 与梨枣的运输及储藏密切相关。皮穿刺分析结果如表 3 所示。相对于 CK, 有机肥 BRF 和 DSM 梨枣的果皮硬度提高了 13.54% 和 10.05% ($P<0.05$), N 和 NPK 分别提高了 11.89% ($P<0.05$) 和 5.01%, 而 P 和 K 则分别降低了 2.02% ($P>0.05$) 和 11.12% ($P<0.05$); 与 NPK 相比, 有机肥 BRF 和 DSM 梨枣的果皮硬度分别提高了 8.13% ($P<0.05$) 和 4.80% ($P>0.05$)。

研究结果表明, 有机 BRF 和 DSM 梨枣果肉硬度、咀嚼性和果皮硬度均有所提高; 施用无机肥料 N 能够提高梨枣的果肉硬度和咀嚼性, 果皮硬度, 可能是因为施用 N 肥能够提高了果实中蛋白质含量, 影响果肉和果皮的质地。肥料对梨枣质地影响的机理还有待进一步研究。

表 3 肥料对梨枣果实质地的影响			
Table 3 Effects of fertilizers on the texture of pear jujube fruit			
处理 Treatment	果肉质地多面分析(TPA)		果皮穿刺
	Fruit texture profile analysis		Peelpuncture analysis
	硬度(N) Hardness	咀嚼性(N) Chewiness	果皮硬度(N) Peel hardness
N	1 039.25b±101.74	403.96b±45.83	830.00a±49.54
P	1 015.09bc±185.22	380.60bc±93.17	726.76d±65.64
K	947.35c±184.76	352.53c±73.93	659.28e±85.90
NPK	1 107.19b±133.51	373.98bc±71.32	778.94bc±58.40
BRF	1 200.72a±132.97	450.03a±54.94	842.24a±67.35
DSM	1 228.83a±210.08	464.96a±93.85	816.35ab±114.99
CK	1 035.01bc±126.37	377.11bc±50.89	741.77cd±88.41

3 小结

有机肥 BRF 和 DSM 能够提高梨枣的果实品质。主要是因为有机肥料不仅含有氮、磷、钾等元素, 多种糖类及氨基酸、微量元素以及腐殖酸等, 施有机肥可以使土壤保持较稳定的生长环境, 能够供给作物养分和活性成分, 提高光合作用强度, 提高土壤有机质, 改善土地结构, 改善作物根系周围环境, 有利于生长, 还能够改善土壤理化性能, 催进土壤中水稳性团粒结构的形成, 减少

水土流失^[11, 18]。因此, 在山地梨枣的种植中提高品质应该以施用有机肥为主。

在无机肥料中, 增加 K 肥的施用量, 有利于梨枣的品质提高。钾是果树生长必需的营养元素, 促进果实发育, 增进品质有着重要作用, 还能促进光合作用^[19]。黄土区虽然富钾, 果农实践中偏施氮磷肥, 而研究表明增施钾肥对于山地梨枣品质的提高有着积极意义。

参考文献

[1] 曹尚银, 赵卫东. 优质枣无公害丰产栽培[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2005: 43-45.

[2] 汪有科, 徐福利, 辛小桂. 微灌技术在陕北山地红枣生产中的应用示范研究[J]. 水土保持通报, 2008, 28(4): 198-200.

[3] 何忠俊, 张广林, 张国武, 等. 钾对黄土区猕猴桃产量和品质的影响[J]. 果树学报, 2002, 19(3): 163-166.

[4] 席瑞卿, 赵晓进, 张孝学, 等. 不同施肥水平对苹果产量、品质及养分平衡的影响[J]. 西北农业学报, 2010, 19(2): 141-145.

[5] 王伟楠, 任广鑫, 杨改河, 等. 叶面施沼肥对杏树果实品质的影响研究[J]. 西北农业学报, 2008, 17(2): 132-136.

[6] 孙伟伟, 曹维强, 王静. DNS 法测定玉米秸秆中总糖[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(6): 120-123.

[7] 黄锁义, 方晓燕, 宋世永, 等. 分光光度法测定山楂中 VC [J]. 理化检验-化学分册, 2007, 43(4): 317-319.

[8] 潘秀娟, 屠康. 质构仪质地多面分析(TPA)方法对苹果采后质地变化的检测[J]. 农业工程学报, 2005, 21(3): 166-170.

[9] Ferreira D, Joé A, Silva Ls et al. Effect of sun-drying on microstructure and texture of S. Bartolomeu pears (*Pyrus communis* L.) [J]. Eur. Food Res. Technol., 2008, 226: 1545-1552.

[10] 李红卫, 尹秀华, 冯双庆, 等. 简易气调贮藏对冬枣果实乙醇、有机酸含量及相关酶活性的影响[J]. 农业工程学报, 2005, 21(4): 172-175.

[11] 李吉进, 宋东涛, 邹国元, 等. 不同有机肥料对番茄生长及品质的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(10): 300-305.

[12] Bussi C, Besset J, Girard T. Effects of fertilizer rates and dates of application on apriort(cv. Bergeron)cropping and pithburn [J]. Scientia Horticulturae, 2003, 98: 139-147.

[13] 何忠俊, 同延安, 张国武, 等. 钾对黄土区砀山酥梨产量及品质的影响[J]. 果树学报, 2002, 19(1): 8-11.

[14] 高晗, 孙俊良, 南海娟, 等. 果汁加工过程中还原型 VC 和氧化型 VC 保存率变化的研究[J]. 食品科学, 2008, 29(8): 283-285.

[15] Toor R K, Savage G P, Heeb A. Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes [J]. Journal of Food Composition and Analysis, 2006, 19, 20-27.

[16] Dumas Y, Dadomo M, Luca G, et al. Effects of environmental factors

and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes[J] . Journal of the Science of Food and Agriculture, 2003, 83(5): 369-382.

[17] 何忠俊, 张广林, 张国武, 等. 钾对黄土区猕猴桃产量和品质的影响[J] . 果树学报, 2002, 19(3): 163-166.

[18] 张治国, 张根锁. 增施有机肥料对促进黄土高原农业可持续发展的作用[J] . 水土保持研究, 2007, 14(3): 13-15.

[19] 黄显淦, 王勤, 赵天才. 钾在我国果树优质增产中的作用[J] . 果树科学, 2000, 17(4): 309-313.

Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Quality of the Hilly Pear Jujube

WU Chun-sen¹, WANG Min¹, XU Fu-li^{2,3}, HE Li-xia¹, YU Jin-gang¹, GAO Qing-han¹

(1. College of Food Science and Engineering of Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Science and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100; 3. College of Resources and Environment of Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The objective of this study was to explore the management method of fertilization for high quality hilly pear jujube. The experiment was carried out to evaluate the effects of different inorganic fertilizer (nitrogenous fertilizer, phosphate fertilizer, potassium fertilizer and mixed fertilizer of nitrogenous, phosphate and potassium); Organic fertilizer (biogas residue fertilizer and decomposed soybean meal fertilizer) and non-fertilization (control) on the water content, total sugar, soluble solids, reduced and de-hydrogen ascorbic acid content, texture quality and organic acid content of pear jujube. The results showed that fertilizers had no significant effects on the water content and significantly reduce the malic acid, citric acid, total organic acid content of pear jujube; Organic fertilizer (biogas residue fertilizer and decomposed soybean meal fertilizer) could significantly improve the peel and fruit firmness, chewiness, total soluble solids, total sugar, reduced and de-hydrogen ascorbic acid content, however the tartaric acid content significantly reduced; in the inorganic fertilizers, potassic fertilizer was better for the accumulation of soluble solids, total sugar, reduced and de-hydrogen ascorbic acid and malic acid, citric acid in the pear jujube, however the tartaric acid content significantly reduced. Conclusionly, to expand the fertilization amounts of organic fertilizers and potassic fertilizer was better for improving the fruit quality of pear jujube.

Key words: fertilizer; pear jujube; texture analysis; ascorbic acid; organic acid

果树冬管 10 法

实践证明, 果树冬季管理得法, 可以防止冻坏果树, 减少经济损失, 增加果农收入。有关果树专家介绍以下 10 种果树冬管的新方法, 供各地果农参考。

- 1 早施基肥 是防冻增效的关键措施之一。在 9 月上旬喷 2~3 次 0.3%~0.5% 过磷酸钙和草木灰浸出液; 9~10 月, 每株果树深施腐熟有机肥 100~150 kg。
- 2 主干涂白 在 10 月下旬进行, 涂白剂的配制方法是生石灰 10 份、硫磺粉 1 份、食盐 1 份、植物油 0.1 份、清水 20 份, 混均匀后涂刷主干和骨干枝分叉处。
- 3 覆膜、盖草 对 1~3 a 生的幼树, 在霜降前于树盘覆盖 1 m 见方的地膜, 然后在地膜上加盖 15~20 cm 的草, 覆草后一点一点地压土, 即可增加土壤温度又能保持土壤湿度。
- 4 改土、培土 上冻前全园深翻, 使土壤疏松多孔, 能透性、换气率增加, 有利于根系扩大吸收面积, 深翻后及时灌水。在结冻前于树体地上部分向地下部分交界处培土, 厚度 20~30 cm, 第 2 年化冻时撤除。
- 5 树体包裹 大冻到来之前, 用稻草绳缠绕主干, 主枝或用草捆好树干, 可有效地防止寒流侵袭, 来年春解草

- 把时集中烧毁, 即防冻又可消灭越冬的病虫。
- 6 摘心疏枝 上冻前将所有的未封顶的新梢进行摘心, 能促使叶片肥大, 光合能力强, 枝条成熟度高, 芽眼饱满。结合摘心剪除各类陡长枝、过密枝, 减少冬季养分消耗, 提高树体营养贮存。
- 7 冻前灌水 大冻前 10 d 左右, 对果园进行一次冬灌, 因冬灌可增加土壤温度, 又可保持土壤墒情, 保护根系不受冻害, 减少抽条, 深度在 1 m 以下, 一定要灌足灌透, 既防寒又可做到冻水春用, 防止春旱。
- 8 熏烟增温 熏烟宜在冬季最寒冷的夜间进行, 燃料以锯末、碎柴草等, 在夜间 12 时左右点燃, 注意控制火势, 以暗火浓烟为宜, 一般每 667 m² 不少于 3~4 个燃火点, 可提高气温 3~4℃。
- 9 清除树体积雪 下雪后应及时摇抖树上的积雪, 并将积雪堆培于树的根部, 以使土壤增水保温。
- 10 营造防护林 利用防护林改善果园小气候, 减弱风速, 抑制干旱, 减轻冻害, 营造防护林采取乔灌结合, 常绿树最为理想。