

不同有机物料对库尔勒香梨长势与产量的影响

柴仲平¹, 王雪梅², 陈波浪¹, 孙霞¹, 盛建东¹, 丁阔¹

(1. 新疆农业大学 草业与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052;

2. 新疆师范大学 地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要: 在田间条件下, 设置不同有机物料(生物黑炭、羊粪)的施肥处理, 对 20 a 树龄的库尔勒香梨进行生育期树体长势与产量监测。结果表明, 4—10 月为香梨生长期, 夏季(5 月 5 日至 8 月 7 日)为香梨枝干生长最快时期, 嫁接基径、树高、新梢直径和长度的增长量最大; 春季(4 月 1 日至 5 月 5 日)为香梨叶片生长最快时期, 叶片厚度、叶绿素含量及叶面积指数增长量也最大; 施用有机物料可以促进香梨树体生长和提高产量, 而且随着有机物料施入量的增加其效果越显著。羊粪施肥效应大于生物黑炭。

关键词: 库尔勒香梨; 有机物料; 长势; 产量

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)05-0113-05

中图分类号: S661.2

Effect of Different Organic Materials on Growth and Yield of Korla Fragrant Pear

CHAI Zhong-ping¹, WANG Xue-mei², CHEN Bo-lang¹, SUN Xia¹, SHENG Jian-dong¹, DING Kuo¹

(1. College of Pratacultural and Environmental Sciences, Xinjiang Agriculture University, Urumqi, Xinjiang 830052, China; 2. College of Geography Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: Different treatments of fertilization with organic materials(biological black carbon and sheep excrement) in field are set and the growth and yield of 20 year Korla fragrant pear in growth period are monitored. Results show that the annual growth cycle of *Pyrus sinkiangensis* tree is between April and October, the branch growth of *Pyrus sinkiangensis* tree is the fastest in summer(from May 5 to August 7), and the increments of grafting basal diameter, tree height, and shoots diameter and length are the largest. The growth of leaves is the fastest in spring (from April 1 to May 5) and the increments of leaf thickness, Chl content and LAI are the largest too. Application of organic materials in soil can promote the growth and improve the yield of Korla fragrant pear, but also its effects are more obvious with organic materials increasing. The effects of fertilization are showed as the order of sheep excrement > biological black carbon.

Keywords: Korla fragrant pear; organic material; growth; yield

库尔勒香梨(*Pyrus sinkiangensis*), 简称香梨, 是新疆三大名优瓜果特产之一^[1-2]。香梨属蔷薇科、梨属中的新疆梨系统, 是新疆梨和西洋梨的自然杂交后代^[3], 在新疆种植历史已有 1 400~2 000 a^[4]。香梨以其皮薄肉细, 汁多脆甜, 香味浓郁而驰名国内外, 已成为新疆南部重要的出口创汇农产品之一。近年来, 随着香梨栽培面积的不断扩大, 产量大幅度提高和管理粗放严重影响了果实品质, 极大削弱了在国际市场的竞争力^[5-6]。许多学者研究表明, 科学合理施

肥是果树树体正常生长及生产优质果品的重要基础^[7-11]。目前, 大力推广绿色食品和有机食品生产发展趋势下^[12-14], 香梨施用有机物料, 对保证香梨生产中的无公害化和提高香梨的产量和品质具有重大意义。本研究通过田间调控不同有机物料(生物黑炭和羊粪)的施用量, 分析比较不同有机物料对香梨长势和产量的影响, 探讨库尔勒香梨对不同有机物料的响应程度以及它对环境变化的适应过程和机制, 明确有机物料在香梨生产中的应用效果, 为促进库尔勒香梨

收稿日期: 2012-10-15

修回日期: 2012-12-17

资助项目: 新疆维吾尔自治区“十二五”科技计划项目“果园土壤肥力提升与果树产量、品质调控研究”(201130102-2); 新疆维吾尔自治区土壤学重点学科资助

作者简介: 柴仲平(1974—), 男(汉族), 甘肃省永昌县人, 博士研究生, 副教授, 研究方向为土壤质量、植物营养。E-mail: chaizhongpingth@sina.com。

通信作者: 盛建东(1970—), 男(汉族), 甘肃省秦安市人, 博士, 教授, 主要从事土壤质量空间变异和养分资源高效利用研究。E-mail: sjd_2004@126.com。

的有机生产,提高产量和改善品质提供重要理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区选在新疆库尔勒市恰尔巴格乡下和什巴格村 5 队,地理坐标 $41^{\circ}48'21''N$, $86^{\circ}04'22''E$,海拔 918.7 m,地处天山南麓,塔里木盆地东北边缘,孔雀河冲洪积平原上。属暖温带大陆性干旱气候,年平均气温 $14\sim 15^{\circ}C$,年降水量 $50\sim 55\text{ mm}$,年最大蒸发 $2\ 788.2\text{ mm}$ 。年总辐射 $6\ 343\text{ MJ/m}^2$,日照时数 $2\ 889\text{ h}$, $\geq 0^{\circ}C$ 积温平均为 $4\ 700^{\circ}C$, $\geq 10^{\circ}C$ 积温 $4\ 278^{\circ}C$,无霜期 $180\sim 200\text{ d}$ 。主导风向东北风,土壤类型主要为黏壤土,肥力较低。

1.2 研究材料与试验设计

本研究选择库尔勒香梨为研究对象,选取具有代表性低肥力果园一个,选择 2 种不同有机物料:商品有机肥(生物黑炭,有机炭含量 401.5 g/kg)和农家有机肥(羊粪,有机炭含量 400 g/kg),每种有机物料设置 3 个不同梯度施用量(不同有机物料在相同梯度中有机炭含量相同),并设置对照区(CK),共有 7 个处理。具体试验方案见表 1。依据香梨果树株行距的大小,每处理选取 5~6 棵果树,每个处理 3 次重复,随机排列。有机物料在秋季果实收获后以环状施肥法一次性施入果园,香梨生育期施 $N\ 300\text{ kg/hm}^2$,施 $P_2O_5\ 300\text{ kg/hm}^2$,施 $K_2O\ 60\text{ kg/hm}^2$ 。肥料选用尿素(含 $N\ 46\%$)、重过磷酸钙(含 $P_2O_5\ 46\%$)和硫酸钾(含 $K_2O\ 51\%$)。磷肥、钾肥配合有机肥一次性全部基施,尿素施用量的 60% 配合有机肥基施,剩余 40% 在果实膨大前期追施。灌溉采用常规灌溉,其他田间管理与当地相同。供试树种为 20 a 树龄的香梨,嫁接砧木为杜梨(*Pyrus betulaefolia* Bge.),株行距 $5\text{ m}\times 6\text{ m}$ 。各试验小区土壤肥力、水分等条件相近,立地条件较为一致,树势长势良好。

表 1 不同有机物料试验方案

| 处理号(代码) | 施用量/($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$) | 施用量($\text{kg}/\text{株}$) |
|---------|----------------------------------------|-----------------------------|
| 1 | CK | 0 |
| 2 | 黑炭 1 | 9 000 |
| 3 | 黑炭 2 | 18 000 |
| 4 | 黑炭 3 | 27 000 |
| 5 | 羊粪 1 | 9 000 |
| 6 | 羊粪 2 | 18 000 |
| 7 | 羊粪 3 | 27 000 |

1.3 测定方法

试验于 2012 年 3 月 31 日—10 月 31 日进行,在

香梨年生长期内定期监测生长变化,于 3 月 31 日香梨萌芽前测定树体的嫁接基径、树高;再于 5 月 5 日,8 月 7 日,10 月 8 日分别测定香梨树的嫁接基径、树高、新梢直径、新梢长度以及叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数,并于香梨采收前测定其产量。长势测定,随机抽查 5 株香梨树,测树体嫁接基径、树高,分别从每株树中各选方位相当的新梢于春、夏、秋季测量其直径、长度,离基枝第 3~4 片叶的叶片厚度(10 片叶叠测的平均数);用 SPAD-502 型手持叶绿素仪测定叶片的叶绿素含量;用 LAT2000 型冠层分析仪测定叶面积指数^[15]。产量测定,于香梨成熟采收前进行,分别对测定长势的香梨树进行单株测产,准确数出每株树所结的果实总数,在每株香梨树上随机取鲜果 5 个,分别称重取平均值即为其单果重,以每棵树的结果总数与这棵树的平均单果质量之积计算单株产量,测得单株产量后折合亩产;用游标卡尺测果实的纵、横径并计算果形指数^[16]。

1.4 数据处理

主要利用 Microsoft Excel 和 DPS 数据处理系统对香梨生育期监测获取的各项生长指标进行处理与分析并完成制图。

2 结果与分析

2.1 香梨年生长发育规律

通过实地监测,库尔勒香梨在年生长周期内 4—10 月为生长期,11 月至次年 3 月为休眠期。4 月上旬开始萌芽,4 月中旬进入花期并伴有展叶,5 月上旬进入坐果期,6 月至 8 月为果实膨大期,9 月上旬果实达到生理成熟,9 月中旬至 10 月上旬进入果实采收期,10 月下旬至 11 月上旬香梨叶片开始凋落,进入休眠期。

2.2 不同有机物料对香梨嫁接基径和树高的影响

香梨树体经过 1 个完整的生长周期,嫁接基径和树高都发生了明显变化(图 1)。嫁接基径和树高在年生长末期达到最大,嫁接基径在不同时期的增长幅度相对较小,树高在不同时期的增长幅度相对较大,但在年生长周期内嫁接基径和树高的总体生长变化趋势较为相似,不同时期生长量均表现为夏季>秋季>春季。说明年生长周期中夏季(5 月 5 日至 8 月 7 日)是香梨树体嫁接基径和高度生长发育的旺盛时期。在不同有机物料处理下,香梨树体嫁接基径的年增长范围在 $2.38\sim 2.74\text{ cm}$,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理。树高的年增长范围在 $95\sim 142\text{ cm}$,最小值出现在不施有机物料(CK)的第

1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理,与嫁接基径一致。说明施用有机物料能明显促进香梨树体嫁接基径和树高的生长发育。同种有机物料处理下,香梨树体嫁接基径和树高的年生长量表现相同,表现为:黑炭 3 > 黑炭 2 > 黑炭 1 > CK,羊粪 3 > 羊粪 2 > 羊粪 1 > CK,说明土壤中施

入生物黑炭和羊粪不仅能促进香梨树体嫁接基径和树高的生长,而且随着有机物料施入量的增加生长效果越明显。不同有机物料处理下,香梨树体嫁接基径和树高的年生长量也表现相同,表现为:羊粪 3 > 羊粪 2 > 黑炭 3 > 黑炭 2 > 羊粪 1 > 黑炭 1 > CK,说明香梨嫁接基径和树高的施肥效应羊粪 > 生物黑炭。

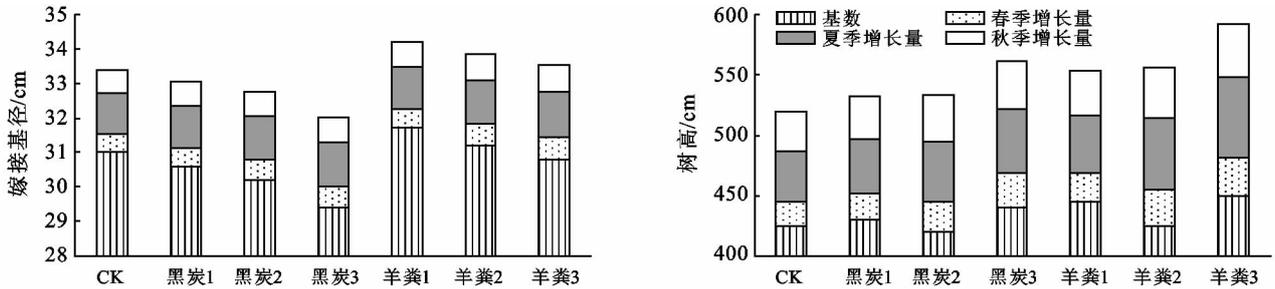


图 1 不同有机物料处理的香梨嫁接基径和树高

2.3 不同有机物料对香梨新梢直径和长度的影响

香梨新生梢条在年生长周期内长势变化比较明显(图 2)。新梢直径和长度在年生长末期达到最大,新梢直径在不同时期的增长幅度较小,长度在不同时期的增长幅度较大,在年生长周期内新梢直径不同时期生长量表现为夏季>春季>秋季,而长度表现为夏季>秋季>春季。说明年生长周期中夏季(5 月 5 日—8 月 7 日)也是香梨新生枝条生长发育的旺盛时期。在不同有机物料处理下,香梨新生梢条直径的年增长范围在 1.50~1.94 cm,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理。新梢长度的年增长范围在 171~202 cm,最小值出现在不施有机物料(CK)的

第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理,与新梢直径一致。说明施用有机物料能明显促进香梨新生枝条的生长发育。同种有机物料处理下,香梨新生梢条直径和长度的年增长量表现相同,表现为:黑炭 3 > 黑炭 2 > 黑炭 1 > CK,羊粪 3 > 羊粪 2 > 羊粪 1 > CK,说明土壤中施入生物黑炭和羊粪不仅能促进香梨新生梢条直径和长度的增长,而且随着有机物料施入量的增加其增长效果越明显。不同有机物料处理下,香梨新生梢条直径和长度的年生长量也表现相同,表现为:羊粪 3 > 羊粪 2 > 黑炭 3 > 黑炭 2 > 羊粪 1 > 黑炭 1 > CK,说明香梨新生梢条直径和长度的施肥效应羊粪 > 生物黑炭。

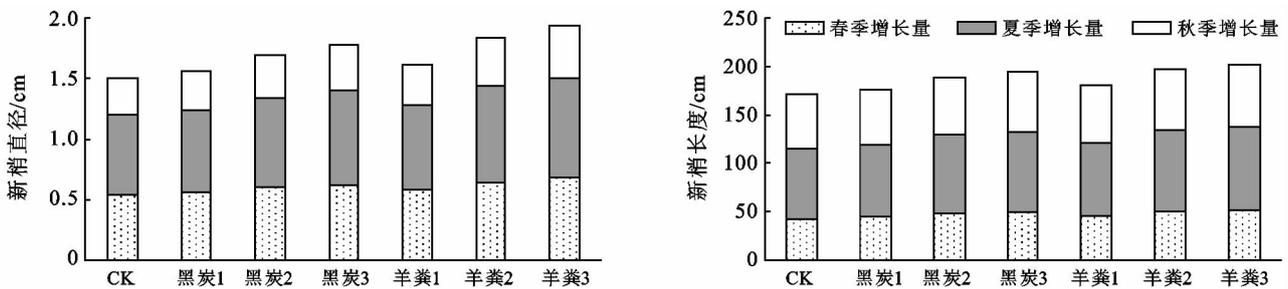


图 2 不同有机物料处理的香梨新梢直径和长度

2.4 不同有机物料对香梨叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数的影响

在年生长周期内香梨叶片的长势变化较为明显(图 3)。叶片厚度和叶绿素含量在生长末期达到最大,叶面积指数则在夏季末达到最大。叶片厚度和叶面积指数在不同时期的增长幅度较小,叶绿素含量在

不同时期的增长幅度相对较大,年生长周期内叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数在不同时期生长量均表现为:春季>夏季>秋季。说明年生长周期中春季(4 月 1 日—5 月 5 日)是香梨叶片生长发育的旺盛时期。在不同有机物料处理下,香梨叶片厚度的年增长范围在 0.34~0.53 mm,最小值出现在不施有机物料

(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理。叶绿素含量的年增长范围在 37.44~40.39,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理。

叶面积指数的年增长范围在 2.54~3.24,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理,三者保持一致。说明施用有机物料能明显促进香梨叶片的生长发育。同种有机物料处理下,香梨叶片厚度、

叶绿素含量和叶面积指数的年增长量表现相同,表现为:黑炭 3 > 黑炭 2 > 黑炭 1 > CK,羊粪 3 > 羊粪 2 > 羊粪 1 > CK,说明土壤中施入生物黑炭和羊粪不仅能促进香梨叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数的增加,而且随着有机物料施入量的增多其增加效果越明显。不同有机物料处理下,香梨叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数的年增长量也表现相同,表现为:羊粪 3 > 羊粪 2 > 黑炭 3 > 黑炭 2 > 羊粪 1 > 黑炭 1 > CK,说明香梨叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数的施肥效应羊粪 > 生物黑炭。

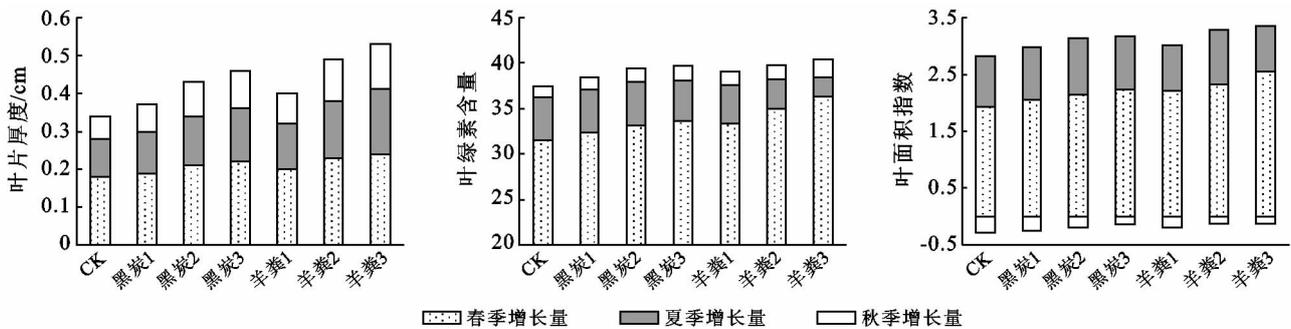


图 3 不同有机物料处理的香梨叶片厚度、叶绿素含量和叶面积指数

2.5 不同有机物料对香梨果实形状和产量的影响

库尔勒香梨香味浓郁,皮薄肉脆,清甜爽口,细嫩多汁,维生素 C、钙、铁等微量元素含量丰富,是新疆独有的名、优、特色水果,一直深受消费市场喜爱。其果实中等大小,果形不规则,多为倒卵圆形或纺锤形,萼片脱落或宿存,近果心膨大为肉质。果皮表面光滑或有纵沟,蜡质层较厚,成熟后果皮青黄色,阳面微带红晕。通过实测,不同有机物料处理的 20 a 树龄香梨果实单果重、果形指数以及产量均有明显差异(表 2)。

表 2 不同有机物料处理的香梨果实形状和产量

| 施肥处理 | 单果重/g | 果形指数 | 产量/(kg·hm ⁻²) |
|-----------------|----------|--------|---------------------------|
| CK | 105.63c | 1.30a | 17 560.50d |
| 黑炭 ₁ | 109.74bc | 1.25ab | 18 652.95d |
| 黑炭 ₂ | 114.67ab | 1.23b | 21 379.05c |
| 黑炭 ₃ | 113.27ab | 1.20bc | 22 596.60c |
| 羊粪 ₁ | 118.31a | 1.16cd | 22 715.10c |
| 羊粪 ₂ | 118.72a | 1.15cd | 25 155.15b |
| 羊粪 ₃ | 118.36a | 1.13d | 27 437.10a |

注:不同小写字母表示差异显著 $p < 0.05$ 。

不同有机物料处理下香梨单果重在 105.63~118.72 g,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量中等(羊粪 2)的第 6 组处理,说明施用有机物料能明显促进香梨果实的

生长发育。同种有机物料处理下,香梨单果重表现为:黑炭 2 > 黑炭 3 > 黑炭 1 > CK,羊粪 2 > 羊粪 3 > 羊粪 1 > CK,说明土壤中施入生物黑炭和羊粪虽然能促进香梨单果重的增加,但施入量过多时反而会在一定程度上降低单果重。不同有机物料处理下,香梨单果重表现为:羊粪 2 > 羊粪 3 > 羊粪 1 > 黑炭 2 > 黑炭 3 > 黑炭 1 > CK,说明香梨单果重的施肥效应羊粪 > 生物黑炭。果形指数在 1.13~1.30,最小值(最佳果形)出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理,最大值(最差果形)出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,说明施用有机物料能明显改善香梨果实形状。同种有机物料处理下,香梨果形指数表现为:CK > 黑炭 1 > 黑炭 2 > 黑炭 3,CK > 羊粪 1 > 羊粪 2 > 羊粪 3,说明土壤中施入生物黑炭和羊粪不仅能改善香梨果实形状,而且随着有机物料施入量的增多其改善效果越明显。不同有机物料处理下,香梨果形指数表现为:CK > 黑炭 1 > 黑炭 2 > 黑炭 3 > 羊粪 1 > 羊粪 2 > 羊粪 3,说明香梨果形指数的施肥效应羊粪 > 生物黑炭。产量在 17 560.50~27 437.10 kg/hm²,最小值出现在不施有机物料(CK)的第 1 组处理,最大值出现在羊粪施入量最高(羊粪 3)的第 7 组处理,说明施用有机物料能明显提高香梨果实的产量。同种有机物料处理下,香梨产量表现为:黑炭 3 > 黑炭 2 > 黑炭 1 > CK,羊粪 3 > 羊粪 2 > 羊粪 1

>CK,说明土壤中施入生物黑炭和羊粪不仅能提高香梨产量,而且随着有机物料施入量的增加其增产效果越明显。不同有机物料处理下,香梨产量表现为:羊粪3 >羊粪2 >羊粪1 >黑炭3 >黑炭2 >黑炭1 >CK,说明香梨产量的施肥效应羊粪 >生物黑炭。

3 结论

有机物料中不仅含有作物生长所需的N,P,K,Ca,Mg,S等多种营养元素,还含有纤维素、脂肪、蛋白质、氨基酸、胡敏酸类物质等有机物质及植物生长调节物质等,是较好的营养物质^[17]。很多研究表明,土壤中施入有机物料可增加土壤微生物数量,提高生物活性物质含量,丰富土壤矿质营养并能稳定植物根系生活环境,并能改善土壤理化性质,提高土壤肥力,对促进植株生长、提高产量和品质具有重要意义^[18-21]。但目前有机物料种类较多,不同有机物料对作物的影响差异较大。本文以大田施用较为普遍的商品有机肥(生物黑炭)和农家有机肥(羊粪)为有机物料来源,对不同有机物料处理下20 a树龄香梨的年生长进行监测与分析,结果表明:(1)香梨年生长周期内树干及枝条的生长表现为夏季最快,嫁接基径、树高、新梢直径和长度的增长量最大;叶片生长在春季最快,叶片厚度、叶绿素含量及叶面积指数增长量也最大。(2)香梨单果重在105.63~118.72 g,果实中极少部分属特级果,绝大多数属于一级果;果形指数在1.13~1.30,基本属于标准果形;产量在17 560.50~27 437.10 kg/hm²,属于中产水平。(3)施用有机物料不仅明显促进香梨树体的生长和提高产量,而且随着有机物料施入量的增多其效果越明显。施肥效应羊粪 >生物黑炭。

[参 考 文 献]

- [1] 何子顺,牛建新,邵月霞. 库尔勒香梨果实萼片脱落与宿存研究概述[J]. 中国瓜菜,2006(2):10-11.
- [2] 李慧民,牛建新,党小燕. 化学药剂处理克服香梨自交不亲和性效果研究[J]. 新疆农业科学,2008,45(6):1080-1084.
- [3] 张钊,王野苹. 香梨品种种源问题的探讨[J]. 果树科学,1993,10(2):113-115.
- [4] 高启明,侯江涛,李疆. 库尔勒香梨生产现状与研究进展[J]. 中国农学通报,2005,21(2):233-236.
- [5] 高启明,李疆,李阳. 库尔勒香梨研究进展[J]. 经济林研究,2005,23(1):79-82.
- [6] 亚合甫·木沙,牛建新,席万鹏. 几种提高库尔勒香梨果实品质的技术研究[J]. 新疆农业科学,2007,44(S2):108-112.
- [7] 陈艳秋,曲柏宏,牛广才,等. 苹果梨果实矿质元素含量及其品质效应的研究[J]. 吉林农业科学,2005(6):44-48.
- [8] 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.
- [9] 袁怀波. 苹果梨树体营养和土壤营养的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2001.
- [10] 胡庆祥. 鸭梨果实及叶片矿质元素年变化对果实糖酸含量的影响[D]. 石家庄:河北农业大学,1996.
- [11] 常美花,师占君,吴文荣. 配方施肥对温室桃杏果营养生长及果实品质的影响[J]. 北方园艺,2006(2):60-61.
- [12] Reynolds L T. Re-embedding global agriculture: the international organic and fair trade movements[J]. Agriculture and Human Values, 2000,17(3):297-309.
- [13] Goodman D. Organic and conventional agriculture: Materializing discourse and agro-ecological managerialism. [J]. Agriculture and Human Values, 2000, 17(3):215-219.
- [14] Suzuki M, Kamekawa Selaya S, Shiaga H. Effect of continuous application of organic or inorganic fertilizer for sixty years on soil fertilizer and yields in paddy field [J]. Transaction of 14th ICSS, 1999,1(4):14-19.
- [15] 柴仲平,王雪梅,孙霞,等. 滴灌条件下枣树生育期长势与产量监测[J]. 节水灌溉,2012(4):8-10.
- [16] 陈新燕,孙霞,蒋平安,等. 不同土壤管理方式对库尔勒香梨果实产量和品质的影响[J]. 天津农业科学,2012,18(3):106-109.
- [17] 李传章,李吉进,黄景,等. 不同有机物料在紫甘蓝上应用的产量及养分效应[J]. 浙江农业学报,2012,24(4):597-602.
- [18] Stamatiadis S, Werner M, Buchanan M. Field assessment of soil quality as affected by fertilizer application in a broccoli field (San Benito County, California) [J]. Applied Soil Ecology, 1999(12):217-225.
- [19] 董越勇,陆若辉,周炎. 有机肥料对兰溪小萝卜生长及根际土壤肥力的影响[J]. 浙江农业学报,2005,17(5):319-321.
- [20] 詹其厚,袁朝良,张效朴. 有机物料对砂姜黑土的改良效应及其机制[J]. 土壤学报,2003,40(3):420-426.
- [21] 张良英,王永熙,王小伟. 桃树施用草炭和鸡粪对土壤理化性状和果实品质的影响[J]. 西北农业学报,2007,16(5):159-162.