

配方施肥对‘新梨7号’果实品质及树体营养状况的影响

王国英, 张玉星, 张启航

(河北农业大学园艺学院, 河北保定 071001)

摘要:【目的】筛选出适宜的肥料配方, 为合理施肥提供科学依据。【方法】以‘新梨7号’为试材, 通过5个有机-无机配方施肥处理, 研究其对果实品质及树体营养状况的影响。【结果】(1)在肥料配比对果实品质的影响方面, 以单株施用平衡肥1 kg的处理效果最佳, 与其他处理相比, 提高了‘新梨7号’果实可溶性固形物含量、糖酸比和单株产量; (2)在肥料配比对营养生长的影响方面, 以单株施用0.75 kg平衡肥+0.25 kg硫酸钾的处理效果最佳, 与其他处理相比, 提高了‘新梨7号’的枝条长度、干周增长量和光合效率。【结论】株施1 kg平衡肥提高产量和果实品质效果较佳, 株施0.75 kg平衡肥+0.25 kg硫酸钾促进树体营养生长效果较佳。

关键词: ‘新梨7号’梨; 配方施肥; 平衡肥; 果实品质; 树体营养

中图分类号: S661.2

文献标志码: A

文章编号: 1009-9980(2018)Suppl.-097-04

Effect of formulated fertilization on fruit quality and tree nutritional status in ‘Xinli No. 7’ pears

WANG Guoying, ZHANG Yuxing, ZHANG Qihang

(College of Horticulture, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, Hebei, China)

Abstract: 【Objective】At present, there are many problems in fertilizing in pear orchards, such as excessive application of chemical fertilizers, especially excessively applying nitrogen, even without organic fertilizer, resulting in nutritional elements imbalance. These problems lead to the decrease of fruit quality and economic benefits, which directly hinders the healthy development of pear industry. In order to solve this problem, the experiment of formulated fertilization was carried out, which aimed at selecting the appropriate fertilizer formulas and providing a scientific basis for reasonable fertilization. 【Methods】Using ‘Xinli No. 7’ pear as materials, through soil fertilization, the effects of five organic-inorganic formula fertilizer treatments (*i. e.* formula fertilizer, formula fertilizer + N, formula fertilizer + P, formula fertilizer + K, and formula fertilizer + K + B) were studied on fruit quality and tree nutritional status. 【Results】(1) In terms of the effects of formula fertilizer on fruit quality, the treatment of 1 kg formula fertilizer per tree increased the soluble solids content, the ratio of sugar to acid, and the individual yield. (2) In terms of the effects of formula fertilizer on tree nutritional status, the treatment of 0.75 kg formula fertilizer + 0.25 kg · plant⁻¹ K₂SO₄ per tree improved the branch length, girth increment and photosynthetic rate. 【Conclusion】The effect of applying 1 kg balanced fertilizer per tree on improving yield and fruit quality was better. In addition, the effect of 0.75 kg balanced fertilizer + 0.25 kg · plant⁻¹ potassium sulfate per tree on promoting tree vegetative growth was reasonable.

Key words: ‘Xinli No. 7’ pear; Formulated fertilization; Balance fertilizer; Fruit quality; Tree nutritional status

收稿日期: 2018-11-02 接受日期: 2018-12-10

基金项目: 科技创新服务能力建设-科研基地-林果业生态环境功能提升协同创新中心(PXM2018_014207_000024)

作者简介: 王国英, 女, 教授, 研究方向为果树结实生理与分子生物学。Tel: 13733398615, E-mail: yywgy@hebau.edu.cn

梨树在我国栽培面积广,产量高,其在农业产业中占有举足轻重的位置。现在而言,在我国的农业产业布局调整中,积极发展梨树,对增加农民收入具有现实意义。目前,梨园施肥中存在许多问题,农民大多按照以往果园管理的经验施用肥料,肥料元素配比不科学,往往氮素施用过多,其他营养元素较少,以至于树体内营养元素失衡。这些问题影响了梨园产量及果实品质。因此,急需开展有机-无机配方肥研究。

笔者以‘新梨7号’为试材,研究了不同有机-无机配方肥配比对梨果实品质及树体营养状况的影响,旨在从不同处理中筛选出肥效最佳的肥料配比,为配方肥料的合理施用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 试地和试材

田间试验于2017年3—9月在河北省威县梨园进行,室内分析主要在河北农业大学河北省梨工程技术研究中心实验室进行。

供试品种为‘新梨7号’,砧木为杜梨,树龄为4 a(年)生,株行距为1 m×4 m。平衡肥为河北农业大学梨课题组研制,含有有机和多种无机成分。

1.2 试验设计

配方肥配比共设5个处理(表1)。3株小区,3次重复。施肥方式为穴施,于果实成熟前4周统一追施一次,施肥完毕及时灌水。

1.3 测定项目和方法

葡萄糖、淀粉、果糖、蔗糖含量用蒽酮比色法测定。可溶性固形物含量用PAL-1数显糖度计测定。

表 1 配方施肥各处理单株施用肥料配比

Table 1 Fertilizer application ratio of individual plants in formulated fertilization

处理 Treatment	质量 Mass/kg				
	平衡肥 Balance fertilizer	尿素 Urea	磷酸二胺 (NH ₂) ₂ HPO ₄	硫酸钾 K ₂ SO ₄	硼酸 H ₃ BO ₃
平衡肥 Balance fertilizer	1	-	-	-	-
平衡肥+K Balance fertilizer+K	0.75	-	-	0.25	-
平衡肥+P Balance fertilizer+P	0.75	-	0.25	-	-
平衡肥+N Balance fertilizer+N	0.75	0.25	-	-	-
平衡肥+K+B Balance fertilizer+K+B	0.75	-	-	0.15	0.10

单果质量用天平称量。纵横径用游标卡尺测量。果实硬度用硬度计测定。叶片光合速率用LI-6400XT便携式光合仪测定。叶绿素含量用手持叶绿素仪测定。

1.4 数据统计和分析

数据使用Excel整理,显著性分析使用DPS数据分析软件。

2 结果与分析

2.1 不同配方肥对比对梨果实品质的影响

由表2可知,各配方肥处理之间,单果质量无显著差异,其中以平衡肥+K+B处理最高,为212.37 g;可溶性固形物含量以平衡肥处理最高,为11.99%,显著高于平衡肥+P和平衡肥+N处理;总糖含量以平衡肥+K处理最高,为7.84%,显著高于其他各处理;各处理间可滴定酸含量、果形指数及果实硬度均

表 2 不同肥料对比对‘新梨7号’果实品质的影响

Table 2 Effects of different fertilizer ratios on fruit quality of ‘Xinli No. 7’ pear

处理 Treatment	单果质量 Single fruit mass/g	w(可溶性固形物) Soluble solids content/%	w(总糖) Total sugar content/%	w(可滴定酸) Titratable acidity content/%	糖酸比 Sugar acid ratio	果形指数 Shape index	单株产量 Individual yield/kg	硬度 Firmness/ (kg·cm ²)
平衡肥 Balance fertilizer	207.41 a	11.99 a	7.35 b	0.16 a	45.92 a	1.12 a	10.13 a	6.16 a
平衡肥+K Balance fertilizer+K	203.78 a	11.70 ab	7.84 a	0.19 a	41.27 bc	1.18 a	7.95 b	6.39 a
平衡肥+P Balance fertilizer+P	201.44 a	11.54 b	6.99 b	0.16 a	43.71 ab	1.11 a	7.30 c	6.07 a
平衡肥+N Balance fertilizer+N	199.22 a	11.51 b	7.13 b	0.18 a	39.62 c	1.14 a	7.78 bc	5.87 a
平衡肥+K+B Balance fertilizer+K+B	212.37 a	11.90 ab	7.27 b	0.18 a	40.41 c	1.11 a	8.08 b	6.25 a

注:同一列中不同小写字母表示差异显著($\alpha = 0.05$)。下同。

Note: Different small letters in the same column indicate significant differences ($\alpha = 0.05$). The same below.

无显著差异;糖酸比以平衡肥处理最高,为45.92%,显著高于平衡肥+K、平衡肥+N和平衡肥+K+B;单株产量以平衡肥处理最高,为10.13 kg。综合分析,各配方肥处理对‘新梨7号’果实品质的影响,以单株施用1 kg平衡肥处理较佳。

2.2 不同配方肥对比对梨树枝、干和叶的影响

由表3可知,在不同肥料对比对‘新梨7号’枝、干和叶的影响中,平衡肥+K处理的枝长最高,为56.81 cm,显著高于平衡肥+P、平衡肥+N和平衡肥+

K+B处理;各处理间枝粗无显著差异;干周增长量以平衡肥处理最高,为3.71 mm,显著高于平衡肥+P、平衡肥+N和平衡肥+K+B三个处理,平衡肥+K处理与平衡肥和平衡肥+P处理无显著差异,但是显著高于平衡肥+N和平衡肥+K+B两个处理;叶面积、百叶厚、百叶重及叶绿素,各施肥处理均无显著差异;各处理光合效率,以平衡肥+K处理最大,为 $10.84 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 。综合分析,各肥料对比对‘新梨7号’枝、干、叶的影响,以单株施用0.75 kg平衡肥+

表3 不同肥料对比对‘新梨7号’枝、干和叶的影响

Table 3 Effects of different fertilizer ratios on branches, stems and leaves of ‘Xinli No. 7’ pear

处理 Treatment	枝长 Branch length/cm	枝粗 Branch diameter/ mm	干周增长量 Girth increment/ cm	叶面积 Leaf area/cm ²	百叶厚 Thickness of one hundred leaves/ mm	百叶重 Weight of one hundred leaves/ g	叶绿素 Chlorophyll/ SPAD	光合效率 Photosynthetic rate/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)
平衡肥 Balance fertilizer	54.74 ab	7.94 a	3.71 a	36.67 a	19.73 a	81.42 a	42.64 a	8.74 ab
平衡肥+K Balance fertilizer+K	56.81 a	7.78 a	3.38 ab	36.30 a	20.38 a	73.38 a	43.43 a	10.84 a
平衡肥+P Balance fertilizer+P	51.56 bc	7.77 a	3.00 bc	37.56 a	20.06 a	82.99 a	43.43 a	7.20 ab
平衡肥+N Balance fertilizer+N	49.68 c	7.99 a	2.73 c	37.32 a	22.58 a	82.96 a	43.33 a	5.67 b
平衡肥+K+B Balance fertilizer+K+B	52.68 bc	8.37 a	2.89 c	39.20 a	19.87 a	81.13 a	43.98 a	5.73 b

0.25 kg 硫酸钾处理效果较好。

3 讨论

3.1 肥料配方与果实品质的关系

关于施肥对果实品质的影响有很多研究。赵登超等^[1]研究氮肥的施用,一方面将氮肥在石榴树上分不同的时期施用,另一方面对石榴树每次施入不同的量,以此来分析施肥时期和施肥量对果实品质的影响,结果发现,不管是时间不同还是施肥量不同,都会对果实品质造成影响。努尔曼·阿不拉等^[2]研究氮、磷、钾肥对比对西梅产量和品质的影响发现,不同肥料对比对产量、果形指数、可溶性蛋白含量等都有显著性影响,当氮、磷、钾肥的配比合理时,果实产量与品质可达到最佳。张超等^[3]研究指出,对苹果施用专用肥料可在很大程度上提高果实产量、硬度和糖酸比,同时,可增加土壤有机质含量,提高土壤多种生物活性物质,保证果树营养代谢协调均衡。陶爱群等^[4]研究了生物肥和平衡肥对梨树产量和品质的影响,结果表明,对提高梨果产量和改善品质具有良好的效果。上述研究均表明,合理的肥

料配方可以改善果实品质。本研究结果表明,平衡肥处理对提高‘新梨7号’果实品质效果最佳,可以显著地提高可溶性固形物含量、单株产量及糖酸比等,这与前人研究结果类似。说明该配比在提高果实品质方面更为合理。

3.2 肥料配方与营养生长的关系

潘海发^[5]研究表明,不同施肥处理对‘砀山酥梨’树体营养和果实品质均有促进作用。吕玉兰等^[6]在‘台湾青枣’上对单一的镁肥选择土施和叶喷2种方法,结果表明,2种方法都不同程度地提高了叶片营养元素含量。杨麦生等^[7]以桃树为试验材料,发现生物菌肥的施用对桃树枝条长度和粗度均有促进作用,可以使树体长势趋于稳定。植物生长必须的三大营养元素氮、磷和钾之间的肥料配比一直是研究的重点,柴仲平等^[8]在‘库尔勒香梨’上的研究表明,3种元素的适宜对比对树高、干粗和新梢的生长有良好的促进作用,对叶面积和百叶厚也有不同程度的提高。本试验结果表明,不同配方施肥处理对‘新梨7号’树体的营养生长影响各异,其中以平衡肥+K处理效果最佳,显著提高了‘新梨7号’

的枝长和干周增长量,本结果和前人的结论一致。

4 结 论

单株施用 1 kg 平衡肥处理在提高产量和品质方面效果较佳,提高了‘新梨 7 号’的单株产量、可溶性固形物含量和糖酸比。单株施用 0.75 kg 平衡肥+0.25 kg 硫酸钾处理在促进树体营养生长方面效果较佳,提高了‘新梨 7 号’的枝长、干周增长量和光合效率。

参考文献 References:

- [1] 赵登超,孙蕾,王小芳,唐贵敏,舒秀阁,梁静,梁燕,郝兆祥. 不同氮肥用量对石榴果实产量和品质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2017(3): 6-9.
ZHAO Dengchao, SUN Lei, WANG Xiaofang, TANG Guimin, SHU Xiuge, LIANG Jing, LIANG Yan, HAO Zhaoxiang. Effects of application of N fertilizers on yield and quality of pomegranate [J]. Soil and Fertilizer in China, 2017(3): 6-9.
- [2] 努尔曼·阿不拉,阿依古丽·铁木儿,比丽克孜·托合提,买迪尼叶提·阿布来孜. 不同氮磷钾施肥配比对西梅‘法兰西’产量及果实品质的影响[J]. 西南农业学报, 2017, 30(4): 789-795.
Nuerman·Abela, Ayiguli·Tiemuer, Bilgiz·Tuoheti, Maidiniyete·Abulaizi. Effects of different treatments of N, P, K fertilization proportion on yield and fruit quality in *P. domestica* L. ‘France’ [J]. Southwest China Journal of Agricultural Sciences, 2017, 30(4): 789-795.
- [3] 张超,张海,周旭,翟辉,燕君芳. 苹果专用肥对果园土壤理化性质及苹果产量、品质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2017(4): 24-30.
ZHANG Chao, ZHANG Hai, ZHOU Xu, ZHAI Hui, YAN Junfang. Effect of apple special fertilizer on soil physicochemical properties and yield and quality of fruit of apple orchard [J]. Soil and Fertilizer in China, 2017(4): 24-30.
- [4] 陶爱群,王仁才,莫红专,仇振华,石浩. 不同肥料对玉泉冬枣光合特性及果实品质的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2017, 43(2): 166-170.
TAO Aiqun, WANG Rencai, MO Hongzhan, CHOU Zhenhua, SHI Hao. Effects of different fertilizers on photosynthetic characteristics and fruit quality of Yuquandongzaose (*Ziziphus ng-zaalit*) [J]. Journal of Hunan Agricultural University (Natural Science Edition), 2017, 43(2): 166-170.
- [5] 潘海发. 矿质营养水平对砀山酥梨营养生长和果实品质的影响[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2008.
PAN Haifa. Effects of mineral nutrition on the vegetative growth and fruit quality in ‘Dangshansu’ pear [D]. Hefei: Agricultural University of Anhui, 2008.
- [6] 吕玉兰,黄家雄,王跃全. 镁肥对台湾青枣叶片叶绿素含量和果实品质的影响[J]. 热带农业科学, 2010, 30(12): 17-19.
LÜ Yulan, HUANG Jiexiong, WANG Yuequan. Effects of magnesium fertilizer on chlorophyll content of leaves and fruit quality of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lam.) [J]. Chinese Journal of Tropical Agricultural Science, 2010, 30(12): 17-19.
- [7] 杨麦生,姬秀枝. 农大哥复合生物肥对桃树生长、产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(1): 130-133.
YANG Maisheng, JI Xiuzhi. The effects of Nongdage bio-fertilizer on peach growth output and quality [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010, 26(1): 130-133.
- [8] 柴仲平,王雪梅,蒋平安,盛建东,盛立超. 氮、磷、钾配施对库尔勒香梨长势与产量的影响[J]. 核农学报, 2013, 27(7): 1048-1053.
CHAI Zhongping, WANG Xuemei, JIANG Ping'an, SHENG Jiandong, SHENG Lichao. Influence on growth and yield of Korla Fragrant pear under different treatments of N, P, K [J]. Journal of Nuclear Agricultural Sciences, 2013, 27(7): 1048-1053.