

皓达含腐植酸水溶肥料在柑橘上的应用效果研究

陈正高¹, 廖治国¹, 鲁晓蕾², 李宗轩^{3*}, 周富忠⁴

¹利川市文斗镇农业服务中心, 湖北 利川

²武汉皓达农业科技有限公司, 湖北 利川

³利川市忠路镇农业服务中心, 湖北 利川

⁴利川市土壤肥料工作站, 湖北 利川

收稿日期: 2023年2月10日; 录用日期: 2023年3月7日; 发布日期: 2023年3月15日

摘要

以武汉市皓达农业科技有限公司生产的皓达含腐植酸水溶肥料为材料, 在海拔600 m以上的柑橘园开展正规的田间小区试验, 验证了该肥在柑橘上的应用效果。结果表明: 该肥1000倍液喷雾或喷雾 + 灌根对柑橘的增产增收效果显著, 比常规施肥亩分别增产75.4 kg、99.4 kg, 增幅分别为6.57%、8.66%, 亩分别净增收868.8元、596.8元; 比常规 + 清水喷雾亩分别增产64 kg、88 kg, 增幅分别为5.52%、7.59%, 亩分别净增收732元、460元。该肥可一定程度促进柑橘坐果率提高, 春、夏、秋梢萌发; 随着施用次数增加, 夏、秋梢数量提升幅度逐步增大。该肥还能促进柑橘果实膨大和单果重量提高, 使小型果减少、大型果增加, 从而实现增产。

关键词

湖北利川, 柑橘, 春见, 皓达, 含腐植酸水溶肥料

Study on Application Effect of Haoda Water-Soluble Fertilizer Containing Humic Acid on Citrus

Zhenggao Chen¹, Zhiguo Liao¹, Xiaolei Lu², Zongxuan Li^{3*}, Fuzhong Zhou⁴

¹Lichuan Wendou Town Agricultural Service Center, Lichuan Hubei

²Wuhan Haoda Agricultural Technology Co., Ltd., Lichuan Hubei

³Lichuan Zhonglu Town Agricultural Service Center, Lichuan Hubei

⁴Lichuan Soil and Fertilizer Station, Lichuan Hubei

*通讯作者。

文章引用: 陈正高, 廖治国, 鲁晓蕾, 李宗轩, 周富忠. 皓达含腐植酸水溶肥料在柑橘上的应用效果研究[J]. 农业科学, 2023, 13(3): 190-195. DOI: 10.12677/hjas.2023.133027

Abstract

Taking Haoda water-soluble fertilizer containing humic acid produced by Wuhan Haoda Agricultural Science and Technology Co., Ltd., as the material, a formal field plot test was carried out in a citrus orchard with an altitude of more than 600 m, and the application effect of this fertilizer on citrus was verified. The results showed that the effect of 1000 times liquid spray or spray + root irrigation on the yield and income of citrus was significant, which increased 75.4 kg and 99.4 kg, respectively, by 6.57% and 8.66%, compared with the conventional fertilization, and the net income per mu was 868.8 yuan and 596.8 yuan, respectively; compared with the conventional + clean water spray, the yield increased by 64 kg and 88 kg, 5.52% and 7.59% respectively, and the net income increased by 732 yuan and 460 yuan respectively. The fertilizer can promote the fruit setting of citrus to some extent, and the shoot germination in spring, summer and autumn; with the increase of application times, the number of shoots in summer and autumn increased gradually. The fertilizer can also promote the expansion of citrus fruit and increase the weight of single fruit, reduce the number of small fruit and increase the number of large fruit, so as to achieve yield increase.

Keywords

Lichuan, Hubei, Citrus, See You in Spring, Haoda, Water-Soluble Fertilizer Containing Humic Acid

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

含腐植酸水溶肥料是以黑腐酸、棕腐酸和黄腐酸组成的矿物源腐植酸为主要原料, 适量添加大量元素氮、磷、钾或微量元素锌、硼、钼、铁、锰、铜等而制成的固体或液体水溶肥料。《含腐植酸水溶肥料》(NY1106-2010)规定了含腐植酸水溶肥料中的腐植酸应为矿物源腐植酸, 是由动植物残体经过微生物分解、转化以及地球化学作用等系列过程形成的, 从泥炭、褐煤或风化煤提取而得的, 含苯核、羧基和酚羟基等无定形高分子化合物的混合物[1]。皓达含腐植酸水溶肥料是武汉皓达农业科技有限公司生产的大量元素型含腐植酸水溶肥料(以下简称皓达), 该产品在江汉平原油菜上应用增产近 30%, 土壤有机质、速效氮磷钾含量皆有所提高[2], 生菜上应用增产超过 10% [3]; 在鄂西南海拔 600 m 左右的低山应用, 大蒜增产 10%左右[4]; 在鄂北岗地马铃薯上应用增产 10%以上[5]。但少见在海拔 600 m 以上的柑橘种植地区的应用效果报道。

据相关报道[6] [7]: 柑橘在 800 m 以下海拔都可以栽培, 适宜海拔在 100~400 m 之间, 超过 400 m 晚熟品种冬季易出现冻害、含酸量增加、糖酸比下降。湖北利川低山地区(海拔多在 600~800 m 之间)早在上世纪 80 年代引进早熟蜜柑推广成功, 为利川低山水果产业发展探索了新路子。近几年, 又引进了沙糖桔、沃柑、春见等高档晚熟柑橘品种, 面积逐步扩大。但仍存在适宜区域窄、种植规模小、产业基地设施薄弱、土层浅薄、管理技术不完善、不成熟等问题, 特别是近年来落花落果现象突出, 导致柑橘产量低而不稳。2022 年, 为验证皓达含腐植酸水溶肥料在柑橘上的保花保果及增产效果, 利川市土肥站在湖

北利川忠路镇柑橘基地设置了正规的田间小区试验，现将结果报告如下。

2. 材料与方法

2.1. 时间与地点

2022年4月至12月，试验设置在湖北省利川市忠路镇主坝村谭莉的柑橘园，面积4亩。地处东经108.720181°、北纬30.039409°，海拔609m。

柑橘园土壤为潮土，河流冲积物母质发育的潮砂土，质地砂壤。试验地肥力中上等，试验前采样检测，土壤有机质32.12 g/kg，全氮1.86 g/kg，碱解氮128 mg/kg，有效磷30.5 mg/kg，速效钾106 mg/kg，pH值5.32，主要障碍为酸化。

2.2. 材料与作物

材料：皓达，武汉皓达农业科技有限公司生产，褐黑色液体，规格800 ml/瓶。登记证：农肥(2015)准字4284号，执行标准NY1106-2010，主要技术指标：腐植酸 ≥ 30 g/L，N + P₂O₅ + K₂O ≥ 200 g/L (N ≥ 160 g/L、P₂O₅ ≥ 20 g/L、K₂O ≥ 20 g/L)。

作物：柑橘，品种春见，树龄7年，长势均匀一致；规格2 m \times 4 m，亩栽80棵。

2.3. 方法与步骤

试验设5个处理，四次重复，随机区组排列，每小区10株(面积8 m \times 10 m = 80 m²)。A不施肥；B常规施肥；C常规 + 清水喷雾；D常规 + 皓达喷雾(1000倍液，每棵1 kg)；E常规 + 皓达喷雾(1000倍液) + 皓达灌根(1000倍液，每棵10 kg)。

常规施肥：一年施四次肥，上年12月下旬施冬肥，每棵施牛粪25 kg + 油菜枯饼1.5 kg；当年2月下旬施促花肥，每棵施15-15-15复合肥0.5 kg + 尿素0.1 kg；5月下旬施保果肥，每棵施15-15-15复合肥0.5 kg；7月下旬施壮果肥，每棵施15-15-15复合肥0.7 kg。不施肥处理当年施用的三次化肥未施，皓达叶面喷雾及灌根分别按设计要求在5月1日、6月10日、8月12日分三次进行。

病虫害防治：2月下旬用石硫合剂清园，从3月起，每月下旬换用不同杀虫剂与杀菌剂配合防治红蜘蛛、蚜虫、大小食蝇、潜叶蛾、锈壁虱、蚧壳虫、溃疡病、疮痂病、黄斑病、砂皮病、炭疽病等病虫害，直至9月下旬果实套袋。结合三次化肥施用进行人工除草。

2.4. 调查与分析

田间调查：每处理固定选取长势长相相当的2株橘树，调查柑橘坐果率及春、夏、秋梢变化情况；收获时用1/100天平称单果重、游标卡尺测量单果直径。调查时间为5月6日、5月19日、7月10日、7月24日、9月4日、9月15日。12月22日收获，测量果实性状，并用公式 $rd = \left[\frac{(\bar{x} - s)}{\bar{x}} \right] \times 100$ (rd 为整齐度、 \bar{x} 为平均值、 s 为标准差)计算果实的整齐度[8]。

统计分析：用Excel作数据统计分析，柑橘产量结果用数据分析中无重复双因素分析进行方差分析，处理间差异用新复极差法作多重比较。

3. 结果与分析

3.1. 不同处理对柑橘产量及产值的影响

柑橘产量结果见表1。由高到低排列为E、D、C、B、A，不施肥最低(969 kg/亩)，常规 + 皓达喷雾 + 皓达灌根最高(1247.8 kg/亩)。试验柑橘园基础地力较高，产量贡献率在77.66%~84.38%之间。与常规

施肥对比, 皓达喷雾柑橘增产 75.4 kg/亩、增幅 6.57%, 皓达喷雾 + 灌根增产 99.4 kg/亩、增幅 8.66%; 与常规+清水喷雾对比, 皓达喷雾增产 64 kg/亩、增幅 5.52%, 皓达喷雾 + 灌根增产 88 kg/亩、增幅 7.59%。方差分析处理间差异极显著, 区组间差异不显著; 新复极差多重比较, 不施肥与其它处理差异极显著; 常规施肥与清水喷雾差异不显著、与皓达喷雾差异显著、与皓达喷雾 + 灌根差异极显著; 清水喷雾与皓达喷雾差异显著、与皓达喷雾 + 灌根差异极显著; 皓达喷雾与皓达喷雾 + 灌根差异不显著。

效益分析见表 2。春见在当地种植面积小、售价高, 出园价 12 元/kg; 皓达喷雾比常规施肥、清水喷雾分别亩增收 904.8 元、768 元, 皓达喷雾 + 灌根比常规施肥、清水喷雾分别亩增收 1192.8 元、1056 元, 效益十分可观。

试验柑橘园除化肥以外的劳力、农药等投入为 5000 元/亩; 复合肥 3.2 元/kg、尿素 3 元/kg, B、C 处理亩投入为 5459.2 元(清水喷雾未计价); 皓达 800 ml 售价 120 元, D 处理喷雾 3 次亩用原液 80 ml × 3 = 36 元, 比 B、C 处理亩增加投入 36 元; E 处理灌根 3 次亩用原液 800 ml × 3 = 360 元, 需 2 个劳动力浇灌折币 200 元, 另喷雾 36 元/亩, 该处理亩投入比 B、C 增加 596 元。因此, 皓达喷雾比常规施肥、清水喷雾分别亩净增收 868.8 元、732 元, 皓达喷雾+灌根比常规施肥、清水喷雾分别亩增收 596.8 元、460 元, 皓达喷雾、喷雾 + 灌根的净增产投比分别为 20.33、0.77, 皓达喷雾效益相当可观。

Table 1. Analysis of citrus yield results under different treatments

表 1. 不同处理柑橘产量结果分析表

处 理	小区产量 kg/80 m ²					折亩产 kg	基础 地力%	比 A±		比 B±		比 C±	
	I	II	III	IV	平均			kg/亩	%	kg/亩	%	kg/亩	%
A	125.6	122.4	116.2	120.3	121.13	969.0 cC	/	/	/	/	/	/	/
B	141.6	145.6	138.5	148.5	143.55	1148.4 bB	84.38	179.4	18.51	/	/	/	/
C	142.5	146.5	145.6	145.3	144.98	1159.8 bB	83.55	190.8	19.69	11.4	0.99	/	/
D	154.3	151.6	157.4	148.6	152.98	1223.8 aAB	79.18	254.8	26.30	75.4	6.57	64.0	5.52
E	151.2	157.4	155.5	159.8	155.98	1247.8 aA	77.66	278.8	28.77	99.4	8.66	88.0	7.59

注: 亩产栏内无相同小写字母差异显著, 无相同大写字母差异极显著。

Table 2. Analysis of economic benefits of different treatments of citrus

表 2. 不同处理柑橘经济效益分析表

处理	亩产值	比 B±	比 C±	投入	比 B±	净产值	比 B±	比 C±	净增产投比
A	11628.0	/	/	5000	/	6628	/	/	/
B	13780.8	/	/	5459.2	/	8321.6	/	/	/
C	13917.6	136.8	/	5459.2	0	8458.4	136.8	/	/
D	14685.6	904.8	768	5495.2	36	9190.4	868.8	732	20.33
E	14973.6	1192.8	1056	6055.2	596	8918.4	596.8	460	0.77

3.2. 不同处理对柑橘生物学性状的影响

5 月 19 日, 调查柑橘坐果率, 不施肥、常规施肥、常规 + 清水喷雾、常规 + 皓达喷雾、常规 + 皓达喷雾并灌根 5 个处理的坐果率分别为 87.2%、86.7%、86.2%、88.5%、88.8%, 皓达喷雾及皓达喷雾 + 灌根仅施用一次, 比常规施肥及常规 + 清水喷雾略高, 但差异不大。

在 5 月、7 月、9 月分别调查柑橘春、夏、秋梢变化情况, 结果见表 3。柑橘春梢、夏梢增加的枝数

排序为不施肥 < 常规施肥 = 清水喷雾 < 皓达喷雾 = 皓达喷雾 + 灌根, 秋梢排序为不施肥 < 常规施肥 < 清水喷雾 < 皓达喷雾 < 皓达喷雾 + 灌根; 春、夏、秋梢的增长幅度排序则都为不施肥 < 常规施肥 < 清水喷雾 < 皓达喷雾 < 皓达喷雾 + 灌根, 且随季节变化差距逐渐拉大。说明皓达对春、夏、秋梢都有促进作用, 并随着施用次数增加促进作用增强。

Table 3. Number and growth of shoots in spring, summer and autumn under different treatments
表 3. 不同处理春、夏、秋梢数量及增长情况

处理	5 月份春梢(枝)				7 月份夏梢(枝)				9 月份秋梢(枝)			
	6 日	19 日	增加	增幅%	10 日	24 日	增加	增幅%	4 日	15 日	增加	增幅%
A	16	21	5	31.25	21	31	10	47.62	31	42	11	35.48
B	18	24	6	33.33	24	36	12	50.00	36	55	19	52.78
C	17	23	6	35.29	23	35	12	52.17	35	55	20	57.14
D	19	26	7	36.84	26	40	14	53.85	40	65	25	62.50
E	18	25	7	38.89	25	39	14	56.00	39	66	27	69.23

收获时对各处理柑橘果实各取 100 个测量直径并称重分级(直径 < 75 cm、重量 < 200 g 为小型果, 直径 75~90 cm、重量 200~300 g 为中型果, 直径 ≥ 75 cm、重量 ≥ 300 g 为大型果), 并计算单果直径和重量的整齐度, 结果见表 4。按处理号顺序柑橘果实直径、重量及两者的整齐度都升高, 小型果数量减少、大型果数量呈增加之势。说明皓达喷雾及喷雾 + 灌根有利于柑橘果实膨大及单果重量增加, 皓达喷雾+ 灌根优于单独喷雾处理。

Table 4. Statistical analysis of citrus fruit diameter and weight grading in different treatments
表 4. 不同处理柑橘果实直径、重量分级统计分析表

处理	直径 cm		直径分级统计(个)			重量 g		重量分级统计(个)		
	均值	rd	小果	中果	大果	均值	rd	小果	中果	大果
A	75.25	89.30	36	56	8	176.21	69.92	82	13	5
B	79.53	91.35	22	66	12	209.98	72.79	52	38	10
C	79.66	91.51	20	65	15	210.78	73.01	50	42	8
D	80.57	93.28	18	66	16	218.73	75.37	43	45	12
E	81.76	94.75	17	65	18	226.40	76.42	40	46	14

4. 结论与讨论

4.1. 讨论

湖北利川海拔高, 平均海拔在 1100 m 左右, 城区海拔高达 1070 m, 800 m 以下的国土面积仅占 6.8%; 能种植柑橘的耕地在 6 万亩左右, 且多分布在海拔 600~800 m 之间, 属柑橘栽培的上限, 温光资源相对不足, 导致柑橘产量低、品质差、果酸皮厚、糖分不足、酸糖比高, 晚熟品种在冬季还易出现冻害, 特别是落花落果问题相当突出。

在本次试验中, 皓达含腐植酸水溶肥料 1000 倍液喷雾及喷雾+灌根对柑橘的增产增收效果显著, 但增幅未达到 10%, 不如相关报道在多种蔬菜及油菜上应用的增产效果。且对柑橘坐果率提高不明显, 未能有效解决利川柑橘落花落果问题。是否与前期气温低、施用时间晚、施用次数少有关, 有必要尝试施

用时间提前、次数增加,进一步验证其对柑橘保花保果的作用。据武汉皓达农业科技有限公司业务员介绍,该肥高浓度喷施还有疏花疏果功效,可在下一年度进行不同浓度的喷雾和灌根试验,验证其保花保果、疏花疏果效果。

4.2. 结论

以武汉皓达农业科技有限公司生产的皓达含腐植酸水溶肥料为材料,在湖北省利川市忠路镇主坝村,河流冲积物母质发育的潮砂土,海拔 600 m 以上的柑橘园开展试验,结果如下:

1) 该肥 1000 倍液喷雾及喷雾 + 灌根对柑橘的增产增收效果显著,比常规施肥亩分别增产 75.4 kg、99.4 kg,增幅分别为 6.57%、8.66%,亩分别净增收 868.8 元、596.8 元;比常规 + 清水喷雾亩分别增产 64 kg、88 kg,增幅分别为 5.52%、7.59%,亩分别净增收 732 元、460 元。

2) 该肥对柑橘坐果率和春梢数量有一定提高,因这一时期仅施用一次,差异不明显;随着施用次数增加,对夏梢、秋梢的提升幅度逐步增大。

3) 该肥对柑橘果实膨大和单果重量增加有一定促进作用,使小型果减少、大型果增加,从而实现增产。

该试验反映了试验地及相似区域皓达含腐植酸水溶肥料在柑橘上的应用效果,建议进一步在不同区域、不同作物上开展多点试验、示范,以验证其效果的重现性。

参考文献

- [1] 王旭,封朝晖,刘红芳,保万魁,孙蓟锋. NY1106-2010 含腐植酸水溶肥料[S]. 北京: 中华人民共和国农业部发布, 2010.
- [2] 战帅,王文伟,赵竹青,王运华. 皓达肥与氮磷钾肥配施对土壤肥力及油菜产量与品质的影响[J]. 现代农业科技, 2018(19): 7-8.
- [3] 战帅,王文伟,赵竹青,王运华. 氮磷钾肥与皓达肥配施对生菜产量和氮磷钾吸收的影响[J]. 长江蔬菜, 2018(12): 52-55.
- [4] 黄立强,李鸣凤. 含腐植酸水溶肥料对大蒜生长发育、产量以及经济效益的影响[J]. 腐植酸, 2018(1): 26-29.
- [5] 李鸣凤,王清林,鲁明星,李晶,熊汉锋,赵竹青. 有机水溶肥料与无机肥料配施对马铃薯产量、养分吸收和品质的影响[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(6): 340-347.
- [6] 余红桂. 龙山县柑橘砂皮病的发生及防治[J]. 现代农业科技, 2022(19): 115-118.
- [7] 吴述勇,廖胜才,周海燕,宋发安,向进. 秭归县晚熟柑桔安全越冬关键要素及技术措施[J]. 中国南方果树, 2013, 42(4): 111-112.
- [8] 张焕裕. 作物农艺性状整齐度的指标方法新论[J]. 湖南农业科学, 2006(1): 24-26.