

DOI:10.11937/bfyy.201515008

生长调节剂输液滴干对核桃采收及综合效应的影响

田自武¹, 刘贵巧¹, 刘子英¹, 杨青芹¹, 赵风平¹, 张鹤华², 薛进军^{1,2}

(1. 河北工程大学 农学院, 河北 邯郸 056021; 2. 广西大学 农学院, 广西 南宁 530005)

摘 要:以“辽核”为试材,使用不同浓度的乙烯利、萘乙酸混合液进行输液滴干,旨在找到使用调节剂促进核桃青皮开裂的最合适时期和浓度,以节省采收劳力,集中收果,同时不对树体造成损坏而影响第2年的果实产量。结果表明:收果前18 d输液滴干10 L的300 mg/L乙烯利+600 mg/L萘乙酸混合溶液,可使青皮开裂率达83%;在收果前6 d输液滴干10 L的500 mg/L乙烯利+1 000 mg/L萘乙酸混合溶液,可使青皮开裂率达78%,而且没有加重落叶,多项品质得到了一定提高。试验表明,调节剂输液滴干促进核桃采收可以在生产上推广应用。

关键词:核桃;输液滴干;调节剂

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)15-0036-04

目前核桃收果方式普遍是用棍棒打落,这样不仅伤害了树体,而且采收难度较大,需要耗费大量的人力。常常因为人力不足,不能及时采收果实,或者采收后进行堆积腐烂,使得核桃产量和品质大大降低。国内外在利用调节剂采收核桃方面都进行了一些研究。KHIR等^[1]表明,在核桃采收2周前用乙烯利处理可以加速成熟。汪咸吉等^[2]用 30×10^6 mg/L乙烯

利注射山核桃树体,在山核桃果实接近成熟时施药,果实催落率可达90%,为对照组10%~15%的6~9倍。由于注射操作比较费工,在生产上推广存在一定难度。课题组通过反复试验,利用薛进军等^[3]输液技术,将调节剂输入树体,促进了核桃果实青皮的开裂、采收,而且极为省工。该试验旨在找到使用调节剂促进核桃青皮开裂的最合适时期和浓度,以期为输液滴干技术在促进核桃采收中的应用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试核桃品种“辽核”于2007年定植,株行距4.0 m×5.0 m。

第一作者简介:田自武(1968-),男,本科,副教授,现主要从事园林植物与设计研究等工作。E-mail:hdtzw@qq.com.

责任作者:薛进军(1956-),男,博士,教授,现主要从事果树栽培及生理研究等工作。E-mail:xuejinjun@163.com.

基金项目:河北省科技计划资助项目(13226814D)。

收稿日期:2015-03-16

Effect of High Voltage Electrostatic Field Treatment on Physiology Properties of Firmness in Stored Green Mature Tomatoes

ZHAO Ruiping, SUN Fengmei, BAI Dianhai, HE Kuo

(Food Science Institute, Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000)

Abstract: Taking green mature tomatoes as test materials, and were exposed to HVEF (-200 kV/m and 200 kV/m) for 2 hours, after that stored for 24 days at $(13 \pm 1)^\circ\text{C}$, 85%–90% RH. The activity of carboxymethylcellulase and polygalacturonase and the protopectin content and soluble pectin content of tomato fruit during storage were investigated. The results showed that HVEF pre-treatment could significantly inhibit the activity of polygalacturonase and carboxymethylcellulase, delay the decline in protopectin content and increase the soluble pectin content of tomato fruit during storage, consequently 200 kV/m and -200 kV/m HVEF treatments could delay the decline in firmness, which explained the firmness-keeping mechanism of HVEF.

Keywords: tomato; high voltage electrostatic field (HVEF); storage physiology; firmness

1.2 试验方法

试验于 2013—2014 年在河北省邯郸市涉县更乐镇更乐村核桃园进行,土壤为石灰性褐土,pH 8.11~8.36,管理水平一般。为了有效的探索调节剂浓度,该试验分为预试验(简称试验 1)和正式试验(简称试验 2)。试验 2 在试验 1 的基础上进行。

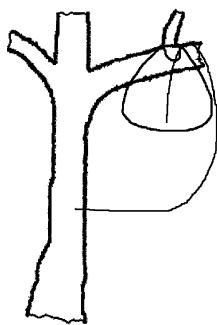


图 1 虹吸输液滴干装置图

Fig. 1 The picture of siphon infusion drip

试验 1:处理 1(T1):200 mg/L 乙烯利+400 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 2(T2):输液滴干 300 mg/L 乙烯利+600 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 3(T3):输液滴干 500 mg/L 乙烯利+1 000 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 4(T4):输液滴干 1 000 mg/L 乙烯利+2 000 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 5(T5):1 500 mg/L 乙烯利+3 000 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 6(T6):2 000 mg/L 乙烯利+4 000 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 7(T7):2 500 mg/L 乙烯利+5 000 mg/L 萘乙酸混合溶液;处理 8(T8):3 000 mg/L 乙烯利+6 000 mg/L 萘乙酸;CK(T9):输 10 L 清水。每处理 3 次重复,共 27 株树,2013 年 8 月 18 日果实转色前处理。

每个处理标记 100 片叶子,在 9 月 5 日调查落叶率;100 个没有青皮开裂的果实。分别于 8 月 24 日、8 月 28 日、9 月 1 日、9 月 5 日(即:处理后第 6 天、第 10 天、第 14 天、第 18 天)调查各处理的落果率,共统计 4 次。

在试验 1 的基础上,试验 2 进行以下处理。处理 1(TD):300 mg/L 乙烯利+600 mg/L 萘乙酸;处理 2(TII):500 mg/L 乙烯利+1 000 mg/L 萘乙酸;处理 3(TIII):清水处理为对照。每个处理 5 次重复,共 15 株树。2014 年 8 月 30 日处理。每个处理标记 100 片叶子,100 个果实,于 9 月 5 日调查青皮开裂率,采果进行品质测定。

1.3 项目测定

于 2014 年 9 月 5 日收果时采集果实并测定品质:在

通过吊袋输液滴干的方式对树体输入乙烯利、萘乙酸混合溶液。具体做法为:每株树挂 10 kg 试验溶液的塑料袋,将医用输液管一端放入袋子底部,另一端连接并安装 2 L/h 滴头,在树上用型号为 4.5 mm 的钻头打孔,将滴头插入树上的孔中,通过虹吸进行输液滴干以下浓度(图 1)。

数清楚单株果实数量的基础上,每株树从东、西、南、北 4 个方向分别在生长势中庸结果枝上采取果实。每株树随机采取 20 个核桃果实,采下果实迅速带回实验室,测定果实单果重、出仁率,部分放于 4℃ 冰箱保存,用于可溶性蛋白质的测定,部分在 65℃ 的烘箱中烘干,用于脂肪的测定。单果重以千分之一天平测定;出仁率测定:出仁率(%)=仁重/单果重×100;可溶性蛋白质测定采用考马斯亮蓝 G-250 染色法;脂肪测定用索氏提取法。

1.4 数据分析

试验用 Duncan's 邓肯氏新复极差法测定不同处理数据差异的显著性。

2 结果与分析

2.1 试验 1 结果与分析

由图 2 可以看出,处理后第 6 天,T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9 的青皮开裂率分别为 8%、10%、12%、15%、18%、16%、20%、17%、6%。开裂率:T7>T5>T6>T4>T3>T2>T1>T8>T9。T7(2 500 mg/L 乙烯利+5 000 mg/L 萘乙酸)的效果最快。说明在一定的范围内乙烯利的浓度越高,反应越快。但是浓度继续增加,效果逐渐减弱,分析原因是乙烯利催化作用是通过酶的调节起作用的,达到一定水平之后不再增加,袁志成等^[4]有相关报道。

处理后第 10 天,T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9 的青皮开裂率分别为 9%、22%、25%、31%、36%、32%、25%、22%、8%。此时 T5(1 500 mg/L 乙烯利+3 000 mg/L

萘乙酸)的青皮开裂率最大,处理后 6~10 d, T2、T3、T4、T5、T6 的青皮开裂率增长趋势都比 T7 的大。其中增长趋势最大的为 T5,表明处理后 0~10 d, T7 促进青皮开裂的效果速度慢慢减缓, T2、T3、T4、T5、T6 效果速度开始慢慢增加,其中 T5 效果增加的最快。

处理后第 14 天, T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9 的青皮开裂率分别为 10%、52%、49%、43%、41%、34%、28%、24%、10%。T2、T3、T4 的增长较大,其中 T2(300 mg/L 乙烯利+600 mg/L 萘乙酸), T3(500 mg/L 乙烯利+1 000 mg/L 萘乙酸)增长的趋势最大。T1、T5、T6、T7、T8 的增长趋势较缓慢,接近 T9 的增长趋势。

处理后第 18 天, T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8、T9 青皮开裂率分别为 21%、83%、80%、61%、46%、38%、32%、27%、14%。T2 的青皮开裂率最大。处理后 14~18 d, 依旧是 T2、T3、T4 的增长趋势较大, T1、T5、T6、T7、T8 的增长趋势较缓慢,接近 T9 的增长趋势。

由图 2 可知, T2、T3 越接近成熟期,核桃青皮脱落率的增长速度越快。

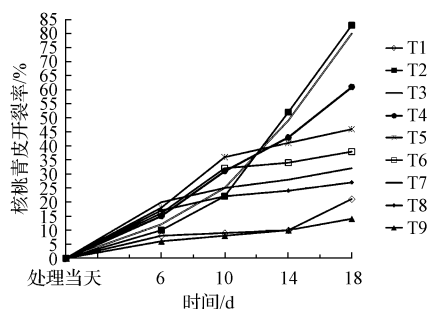


图 2 不同处理的核桃青皮开裂率

Fig. 2 The cracking rate of walnut green husk by different treatments

涉县核桃一般年份在 9 月 5 日采收,处理后 18 d 接近采收期,说明 T2 促进核桃青皮开裂效果最好,但是 T3 的效果比 T2 相对见效快些。

由表 1 可知, T1、T2、T3、T4 的叶片脱落率均小于 20%, T5(1 500 mg/L 乙烯利+3 000 mg/L 萘乙酸)以后的叶片脱落率大于 20%, 小于 35%。乙烯利是促进脱落的调节剂,在促进果实脱落的同时,也会促进叶片的脱落,浓度越高,促进脱落效果越大。而萘乙酸能促进细胞分裂与扩大,增加坐果,防止落果。它可以经叶片、树枝的嫩表皮及种子进入到植株内,随营养流输导到全株,缓解叶绿素含量的降解,抑制叶片离层的形成,防止叶片的脱落。张建国^[5]报道,通过乙烯利萘乙酸混合喷施,结果表明萘乙酸具有对叶片的保护作用,随浓度升高而增强,同时使果皮具有较高的开裂率。使得萘乙酸可能作为叶片脱落的保护剂在生产上应用,该研究结果与张建国一致。

由表 1 可知, T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8 的核桃单果重分别为 11.228、11.721、11.741、11.743、11.873、12.065、11.967、11.631 g, T9 的核桃单果重是 10.721 g, 乙烯利、萘乙酸处理的核桃单果重高于对照,且差异显著。T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8 的核桃出仁率分别为 57.16%、58.22%、59.31%、59.42%、58.33%、57.78%、57.42%、57.16%, T9 的核桃出仁率是 55.10%, 乙烯利、萘乙酸处理的核桃单果重高于对照,且差异显著。

试验表明,输乙烯利、萘乙酸可以提高核桃果实的单果重和出仁率。与国内外使用萘乙酸提高果实品质的报道一致。李建国等^[6]报道,在果实发育期喷 3 次 40 mg/L 的 NAA 可以显著提高“妃子笑”、“淮枝”和“糯米糍”荔枝全果、果皮和果肉的质量。Wismer 等^[7]认为, NAA 增大‘Empire’苹果果实的原因主要是增大了细胞的大小,它们在这方面的作用与减少坐果相比,对果实大小的影响更大。

表 1 不同处理的落叶率和果实品质

Table 1 The fallen leaves rate and fruit quality by different treatments

处理 Treatment	落叶率 Fallen leaves rate/%	单果重 Single nut weight/g	出仁率 Kernel rate/%
T1	17	11.228b	57.16a
T2	15	11.721a	58.22a
T3	16	11.741a	59.31a
T4	19	11.743a	59.42a
T5	26	11.873a	58.33a
T6	27	12.065a	57.78a
T7	33	11.967a	57.42a
T8	32	11.631a	57.16a
T9	34	10.721c	55.10b

注:同列不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平显著,下同。

Note: Different lowercase letters in the same column show significant at $P<0.05$, the same as below.

2.2 试验 2 结果与分析

由表 2 还可知, T1、T2、T3 的核桃青皮开裂率分别为 67%、78%、23%。T1、T2 显著高于 T3, 落叶率均小于 10%, 说明在接近采收期 6 d 前, 采用 500 mg/L 乙烯利+1 000 mg/L 萘乙酸促进核桃青皮开裂效果最好, 且没有对叶片造成影响。

由表 2 还可知, 所测的单果重、出仁率、可溶性蛋白质含量、脂肪含量, T1 分别为 11.289 g、58.97%、1.15%、62.60%; T2 分别为 11.196 g、58.54%、1.14%、61.49%。T1 的单果重、出仁率、可溶性蛋白质含量、脂肪含量分别高于 T3 6.97%、4.56%、1.77%、3.73%, 且差异显著。T2 的单果重、出仁率、可溶性蛋白质含量、脂肪含量分别高于 T3 6.09%、3.79%、0.88%、1.89%, 且差异显著。说明乙烯利、萘乙酸可以提高核桃果实的品质。

表 2

不同处理的青皮开裂率、落叶率和果实品质

Table 2

The cracking rate of walnut green husk, the fallen leaves rate and fruit quality by different treatments

处理 Treatment	青皮开裂率 Rate of green husk cracking/ %	落叶率 Fallen leaves rate / %	单果重 Single nut weight / g	出仁率 Kernel rate / %	可溶性蛋白质含量 Souluble protein content/ %	脂肪含量 Fat content / %
TI	67a	9a	11.289a	58.97a	1.15a	62.60a
TII	78a	7a	11.196a	58.54a	1.14a	61.49a
TIH	23b	9a	10.553b	56.40b	1.13b	60.35b

3 讨论与结论

核桃喷施乙烯利促进采收受天气、温度的影响很大,人力消耗比较大。输液滴干的调节剂按一定流速进入树体,部分直接进入叶片、果实等器官,部分通过树干吸收,部分流入根被吸收,对水和调节剂的利用率比喷施高,而且受气候因素影响小。

相对于注射乙烯利,输液滴干增加了树皮和根系吸收的部位,注射操作难度大,比较费工,还需要器械,推广难度大。

在该试验条件下(2007年)定植的辽核品种,株行距4.0 m×5.0 m,在收果前18 d处理,单株输液滴干10 L的300 mg/L乙烯利+600 mg/L萘乙酸混合溶液,可使青皮开裂率达83%。在收果前6 d处理,单株输液滴干10 L的500 mg/L乙烯利+1 000 mg/L萘乙酸混合溶液,可使青皮开裂率达78%。

通过输液滴干乙烯利、萘乙酸溶液能促进核桃青皮开裂,没有对树体造成不良影响,还可以提高核桃果实

品质。因此,调节剂输液滴干促进核桃采收可以在生产上推广应用。

参考文献

- [1] KHIR R, PAN Z, ATUNGULU G G. Characterization of physical and aerodynamic properties of walnuts[J]. Transactions of the ASABE, 2014, 57(1): 53-61.
- [2] 汪威吉, 卢秀姣, 方卫国, 等. 乙烯利催落山核桃果实试验[J]. 浙江林学院学报, 1995, 12(1): 103-105.
- [3] 薛进军, 张鹤华, 陈千付, 等. 高效低耗水的果园灌溉技术[P]. 中国: CN201410082678. 9. 2014-06-04.
- [4] 袁志成, 李锦馨, 李兴文, 等. 乙烯利催落采收枣子的试验[J]. 宁夏农林科技, 1994(5): 24-29.
- [5] 张建国. 喷洒乙烯利和萘乙酸混合液促进核桃果皮开裂的研究[J]. 林业科技通讯, 1990(6): 23-25.
- [6] 李建国, 黄旭明, 黄辉白, 等. NAA增大荔枝果实及原因分析[J]. 华南农业大学学报(自然科学版), 2004, 25(2): 10-12.
- [7] WISMER P T, PROCTOR J T A, ELFRING D C. Benzyladenine affects cell division and cell size during apple fruit thinning [J]. J Am Soc Hortic Sci, 1995, 120(5): 802-807.

Trunk Transfusion and Drip With Growth Regulator on Harvest and Comprehensive Effect of Walnut

TIAN Ziwu¹, LIU Guiqiao¹, LIU Ziyang¹, YANG Qingqin¹, ZHAO Fengping¹, ZHANG Hehua², XUE Jinjun^{1,2}

(1. Agricultural College, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056021; 2. Agricultural College, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530005)

Abstract: Taking 'Liao He' walnuts cultivar as the test material, the experiment were conducted to get the best time of using regulator and its best concentration, to promote the green husk cracking rate, and save the harvest labor and reap intensively. Trunk transfusion and drip with Ethrel and Naphthalene acetic acid mixture of different concentrations were applied. The results showed that walnut green husk cracking rate was 83% when trunk transfusion and drip with 10 L mixed 300 mg/L Ethrel and 600 mg/L Naphthalene acetic acid was made 18 days before picking the fruit. And the rate was 78% when trunk transfusion and drip with 10 L mixed 500 mg/L Ethrel and 1 000 mg/L Naphthalene acetic acid was made 6 days before harvest. Fruit quality had improved while no more leaves had fallen. The test indicated that trunk transfusion and drip with regulator could promote walnut harvest, so it could be generalized in production.

Keywords: walnut; trunk transfusion and drip; regulator