

新型生长调节剂对不同品种红枣生长发育和产量品质的影响

肖莉娟¹, 曹亚军^{1*}, 郑强卿², 王华强¹, 黄鹏¹, 冯梅¹, 陈刚¹

(1. 兵团第一师农业科学研究所, 新疆阿拉尔 843300; 2. 新疆农垦科学院林园研究所, 新疆石河子 832000)

摘要 选用性状优良的8个红枣品种喷施新型生长调节剂, 定期跟踪观察枣吊长度和枣吊叶片数变化, 测定生长调节剂对不同红枣品种结果性状和品质的影响。结果表明, 生长调节剂对不同品种红枣生长发育和产量品质的影响不同, 但有相同的变化趋势。喷施生长调节剂对枣吊叶片数无影响, 但可以抑制枣吊生长速度, 增加单果重, 提高固酸比、糖酸比, 改善红枣品质。

关键词 生长调节剂; 品种; 生长发育; 产量; 品质

中图分类号 S482.8 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)19-0162-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.19.047

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of New Growth Regulators on Growth, Yield and Quality of Different Varieties of Jujube

XIAO Li-juan¹, CAO Ya-jun¹, ZHENG Qiang-qing² et al (1. Agricultural Research Institute of the First Division of XPCC, Alar, Xinjiang 843300; 2. Arboretum Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Shihezi, Xinjiang 832000)

Abstract Eight jujube cultivars with good traits were sprayed with new growth regulators. The changes of jujube hanging length and number of leaves were observed regularly. The effects of growth regulators on fruit traits and quality of different jujube cultivars were determined. The results showed that the effects of growth regulators on growth, development, yield and quality of different jujube cultivars were different, but there was the same change trend. Spraying regulators had no effect on the number of leaves of jujube, but could inhibit the growth rate of jujube, increase the weight of single fruit, increase the solid-acid ratio, sugar-acid ratio and improve the quality of jujube.

Key words Growth regulator; Variety; Growth and development; Yield; Quality

近年来,阿克苏地区全力推进特色林果业的发展,截至2017年,林果面积已达30万 hm^2 ,其中红枣达10.31万 hm^2 ^[1],仅次于核桃,为当地的第二大林果产业,但红枣低产低效园和苹果、核桃密植园高达50%,优质果品率低^[2]。枣树当年形成花芽,当年开花结果,而且花芽分化、开花座果和枣头生长同时进行,因此花期营养竞争非常激烈,虽然花量大,但坐果率很低,且落花落果严重,自然条件下坐果率仅为0.1%~1.2%,为此必须采取栽培措施,人为调节营养生长和生殖生长的关系,从而提高坐果率和产量。目前,枣生产区应用最广泛的是花期喷施赤霉素,在较低浓度下对枣树细嫩茎叶细胞的伸长生长具有诱导能力,可以促进枣花粉发芽,但易引发树体生长失衡,结果枝加速生长,营养生长和生殖生长难以平衡,营养竞争激烈,落花落果现象严重;而且喷施赤霉素后易出现枣吊过长,枣果果柄过长,果实出现缩果病、裂果病、黑斑病等,研究表明花期喷施赤霉素,成熟米枣果实中可溶性糖以及 V_C 含量比对照均有所降低^[3]。因此,选用新疆农垦科学院研发的新型生长调节剂,探讨其对枣树生长发育及果实品质的影响,以期控制营养生长,促进木质化枣吊形成,加快营养生长向生殖生长的速度,缩短花期,集中座果,延长果实生育期,提升品质。

笔者选用性状优良的8个红枣品种喷施新型生长调节剂,定期跟踪观察枣吊长度和枣吊叶片数变化,测定调节剂对不同红枣品种结果性状和品质的影响。通过改变树势有效地控制树体生长,增加产量,改变品质,引导红枣产业快速

健康发展。

1 材料与方法

1.1 生长调节剂及使用方法 农科一号为新疆农垦科学院研发新型生长调节剂,未正式命名,农科一号为临时用名。喷施浓度为60 mg/L,于5月12日枣吊长度为5 cm时开始喷调节剂,每10 d 1次,共喷3次,即喷施时间为5月12日、5月22日、6月1日。

1.2 试验方法 品种于2015年嫁接,接穗由山西果树研究所提供。树形树体整形采用纺锤形,矮化修剪模式,株行距为1.5 m×4.0 m,各品种随机选取6株,3株处理组,3株对照组,选择09:00—11:00无风情况下喷药。

1.3 测定项目与方法 每株树选取10个枣吊于喷药前调查长度,调查树体生长性状,测定果实产量和品质。枣吊长度:二次枝着生枣吊基部至顶端生长点的长度。枣吊叶片数:枣吊基部至顶端生长点着生的叶片数。果实单果重:脆熟期单个果实的重量。

单果质量用电子天平(精度0.01)测定;可溶性固形物用手持折光仪测定;可滴定酸度用指示剂滴定法测定^[4];可溶性糖含量采用蒽酮比色法测定^[5]; V_C 含量采用2,6-二氯酚比色法测定^[6]。

2 结果与分析

2.1 新型生长调节剂对不同品种红枣枣吊长度的影响 农科一号控制红枣枣吊徒长,不同品种表现不同。由表1可知,在一定程度上,各个品种处理组枣吊生长量均小于对照组,其中,冬枣芽变的效果最好,在3次喷施农科一号后,处理组的枣吊增长比对照组低26.19%,蜂蜜罐、七月鲜、圆脆和金谷大枣处理组枣吊增长均小于对照组,但苹果枣、延川狗头枣、广东珍珠枣枣吊总生长量处理组高于对照组,但在

基金项目 兵团师域发展创新支持计划项目(2017BA040,2017BA001)。
作者简介 肖莉娟(1988—),女,甘肃陇西人,助理研究员,硕士,从事红枣的栽培与生理研究。*通信作者,助理研究员,从事红枣的栽培与生理研究。

收稿日期 2019-03-04

喷施农科一号的局部期间对枣吊生长有抑制作用,说明各个品种对农科一号的喷施次数和喷施时期需求不同,还需进一步试验。总之,喷施农科一号可以有效地控制枣吊生长,促

进木质化枣吊形成,有易于增加花序和花朵数,为树体产量的提高提供基础条件。

表 1 生长调节剂对不同品种枣吊增长率的影响

Table 1 Effect of growth regulator on growth rate of different varieties of jujube

序号 No.	品种 Varieties	组别 Group	增长率 Growth rate			总增长率 Total growth rate
			05-12-21	05-22-31	06-01-25	
1	苹果枣	处理	70.61	20.04	43.02	86.61
		对照	57.80	20.17	43.40	80.93
2	冬枣芽变	处理	12.55	20.60	42.55	60.11
		对照	24.49	39.28	70.12	86.30
3	蜂蜜罐	处理	60.65	21.53	61.51	88.12
		对照	71.66	31.03	63.55	92.87
4	七月鲜	处理	52.74	18.54	69.19	88.14
		对照	70.29	28.82	62.37	92.04
5	延边狗头枣	处理	53.67	14.64	60.78	84.49
		对照	55.17	14.56	55.42	82.93
6	圆脆	处理	51.60	17.05	68.01	87.16
		对照	66.18	25.28	65.89	91.38
7	金谷大枣	处理	57.67	24.35	67.22	89.50
		对照	64.94	26.97	63.28	90.60
8	广东珍珠枣	处理	63.41	15.28	47.19	83.63
		对照	54.10	17.40	56.60	83.54

2.2 新型生长调节剂对不同品种红枣叶片数的影响 由表 2 可知,喷施农科一号对叶片数基本没有影响。喷施药剂后,七月鲜、延川狗头枣和金谷大枣叶片生长未受到影响,对照和处理的叶片长势相当,而苹果枣、广东珍珠枣叶片生长速

度明显优于对照组,苹果枣高 10.07%。冬枣芽变、蜂蜜罐和圆脆在喷施药剂后,叶片生长速度比对照组缓慢,其中蜂蜜罐相差达 9.33%。

表 2 生长调节剂对不同品种红枣叶片数的影响

Table 2 Effect of growth regulator on leaf number of different varieties of jujube

序号 No.	品种 Varieties	组别 Group	叶片增数 Blade increment number			总增长量 Total increment	增长率 Growth rate//%
			05-12-21	05-22-31	06-01-25		
1	苹果枣	处理	2	1	8	11	80.10
		对照	2	1	5	8	70.03
2	冬枣芽变	处理	1	1	5	7	79.78
		对照	1	1	6	7	89.11
3	蜂蜜罐	处理	2	1	8	11	77.10
		对照	2	2	8	12	86.43
4	七月鲜	处理	2	1	10	13	85.21
		对照	2	2	10	14	85.19
5	延边狗头枣	处理	2	2	9	13	78.40
		对照	2	2	9	13	77.99
6	圆脆	处理	1	1	9	11	81.37
		对照	2	2	8	11	85.39
7	金谷大枣	处理	2	2	7	9	81.17
		对照	2	1	6	9	82.36
8	广东珍珠枣	处理	1	1	8	10	80.20
		对照	1	2	6	9	72.74

2.3 新型生长调节剂对不同品种红枣结果性状的影响 调查 8 个品种的结果性状,结果显示,喷施调节剂对不同品种枣树花序花朵数的影响不同。如蜂蜜罐、延川狗头枣、圆脆和金谷大枣花序花朵数不受调节剂的影响,对照和处理在同

一水平,而苹果枣的花序花朵数明显多于对照,施用调节剂明显增加了花序花朵数以及枣吊结果数,增加产量。施用调节剂后,8 个品种的单果重均明显提高,苹果枣和七月鲜的提高幅度达 14% 和 45% (表 3)。

表3 生长调节剂对不同品种红枣结果性状的影响

Table 3 Effects of growth regulators on fruiting traits of different varieties of jujube

序号 No.	品种 Varieties	组别 Group	花序花朵数 Inflorescence flower number	枣吊结果数 Jujube hanging fruit number	单果重 Single fruit weight g
1	苹果枣	处理	9	7.1	11.33
		对照	8	6.9	9.75
2	冬枣芽变	处理	6	0.5	10.84
		对照	7	0.4	9.77
3	蜂蜜罐	处理	7	9.8	7.19
		对照	7	7.1	6.97
4	七月鲜	处理	7	2.0	16.59
		对照	9	3.0	9.17
5	延边狗头枣	处理	6	2.1	14.65
		对照	6	1.9	13.88
6	圆脆	处理	7	2.0	14.83
		对照	7	1.8	14.55
7	金谷大枣	处理	6	1.9	21.85
		对照	6	2.0	20.01
8	广东珍珠枣	处理	7	5.1	11.45
		对照	8	4.2	10.06

2.4 新型生长调节剂对不同品种红枣品质的影响 由表4可知,喷施调节剂后品种固酸比、糖酸比和V_C含量明显高于对照,调节剂的使用提高了固形物、总糖和V_C的含量,降

低了总酸含量,增加了红枣糖分,降低了酸度,进而大大改善了红枣的口感。8个品种之间V_C含量变异系数最大,差异最大。广东珍珠枣的V_C含量最高,是苹果枣和七月鲜的近6倍。

3 结论

果树生长、发育和繁殖的各个时期均受到植物激素的控制。植物生长调节剂是通过外源供给来影响植物内源激素系统对植株生长发育的调控,从而控制植株生理生化、器官形成^[7]。研究表明^[8-9],枣树喷施植物生长调节剂是提高坐果率的有效措施,在很多品种都已应用,不仅可以明显提高坐果率,增进果实品质,还能够避免空气干燥及低温等不良因子的影响。通过摘心抑制枣吊旺长而提高果树坐果率已广泛应用^[10-12],摘心处理能显著提高坐果率^[13],但投入成本过高。该试验结果发现,新型生长调节剂农科一号对不同品种的生长发育及产量品质有不同程度的影响。农科一号可以明显抑制枣吊增长速度,增加花序花朵数和枣吊结果数,提高单果重,为产量的提高创造基础条件;喷施农科一号后,明显地提高红枣固形物含量、总糖和V_C含量,降低总酸含量,有效地改善红枣口感和品质。喷施农科一号控制红枣营养生长,加快营养生长向生殖生长的速度,提升果品品质,对促进红枣的生长发育、提高产量品质有促进作用,但不同品种的最佳喷施时间还需进一步研究。

表4 生长调节剂对不同品种红枣品质的影响

Table 4 Effect of growth regulator on quality of different varieties of jujube

序号 No.	品种 Varieties	组别 Group	固形物 Solid %	总糖 Total sugar g/kg	总酸 Total acid g/kg	固酸比 Solid acid ratio	糖酸比 Sugar acid ratio	V _C mg/kg
1	苹果枣	处理	37.00	339.5	3.42	10.82	9.93	594.22
		对照	36.80	328.8	3.98	9.25	8.26	593.94
2	冬枣芽变	处理	36.58	319.7	3.49	10.48	9.16	2 688.91
		对照	32.70	241.9	3.16	10.35	7.66	2 425.53
3	蜂蜜罐	处理	34.86	298.8	3.77	9.25	7.98	1 790.59
		对照	34.06	243.8	3.78	9.01	6.45	1 637.17
4	七月鲜	处理	43.66	347.0	3.39	12.88	10.24	808.34
		对照	39.38	336.9	3.83	10.28	8.80	772.65
5	延边狗头枣	处理	38.53	367.7	2.72	14.17	13.52	1 966.68
		对照	37.53	323.4	2.75	13.65	11.76	2 058.13
6	圆脆	处理	30.94	361.3	1.94	15.98	18.66	1 631.75
		对照	33.02	351.5	2.86	11.55	12.29	1 292.58
7	金谷大枣	处理	39.13	274.6	2.67	14.66	10.28	1 902.90
		对照	34.89	215.6	3.14	11.11	6.87	1 948.95
8	广东珍珠枣	处理	31.83	362.4	2.25	14.13	16.08	3 810.44
		对照	31.49	361.2	2.55	12.35	14.16	3 487.36
变异系数 Coefficient of variation//%			9.66	15.26	19.39	18.19	32.08	51.49

参考文献

[1] 彭刚,梁刚,玉山·库尔班,等.阿克苏地区特色林果产业发展现状、问题及对策[J].北方果树,2017(5):41-43.

[2] 张振军.早实核桃园郁闭原因及改造技术[J].北方果树,2016(2):35,38.

[3] 李刚,姜卫兵,翁忙玲,等.木兰科6种常绿树幼苗抗寒性的初步研究[J].园艺学报,2007,34(3):783-786.

[4] 中国农业科学院蔬菜花卉研究所.水果、蔬菜制品可滴定酸度的测定:GB/T 12293—90[S].北京:中国标准出版社,2004.

[5] ZHAO Z H,LIU M J,TU P F.Characterization of water soluble polysaccharides from organs of Chinese Jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. Dongzao)[J]. European food research and technology,2008,226(5):985-989.

[6] SUN Y F,LIANG Z S,SHAN C J,et al. Comprehensive evaluation of natural antioxidants and antioxidant potentials in *Ziziphus jujuba* Mill. var. *spinosa*(Bunge) Hu ex H. F. Chou fruits based on geographical origin by TOPSIS method[J]. Food chemistry,2011,124(4):1612-1619.

[7] 于雅鑫,胡希军,金晓玲.12种木兰科乔木固碳释氧和降温增湿能力研究[J].广东农业科学,2013(6):47-50.

[8] 李芸瑛,窦新永,彭长连.三种濒危木兰植物幼树光合特性对高温的响应[J].生态学报,2008,28(8):3789-3797.

[9] 庄平,吴荃,周凤鸣,等.峨眉拟单性木兰光合特性的初步研究[J].四川林业科技,1992,13(2):7-12.

[10] 李晶,姜远茂,魏绍冲,等.富士苹果秋梢连续摘心对¹³C和¹⁵N利用、分配的影响[J].园艺学报,2012,39(10):2238-2244.

表 3 3 组样品挥发性风味成分的相对气味活度

Table 3 Relative odor activity of volatile flavor components of three groups of samples

化合物 Compound	感官阈值 Sensory threshold μg/kg	ROAV		
		空白对照组 Blank control group	卡拉胶 腌渍组 Carrageenan impregnation	黄原胶 腌渍组 Xanthan gum impregnation group
苯乙烯 Styrene	730	1.096	1.681	1.496
D-柠檬烯 D-limonene	10	15.243	21.170	12.838
1-甲基萘 1-methyl-naphthalene	14	—	0.219	0.180
萘 Naphthalene	60	0.098	0.114	—
2-甲基萘 2-methyl-naphthalene	14	0.256	—	—
甲苯 Toluene	200	2.313	2.419	2.018
苯乙酮 Acetophenone	65	—	0.062	0.053
戊醇 Pentanol	4 000	0.009	0.003	0.002
三甲胺 Trimethylamine	0.37	52.496	49.581	25.660
苯甲醛 Benzaldehyde	350	0.112	0.117	0.111
戊醛 Valeraldehyde	3	45.999	18.967	7.537
癸醛 Decanal	0.1	100	100	100
壬醛 Nonanal	1	37.595	33.468	28.255
香叶基丙酮 Geranylac-etone	60	0.115	—	0.080

2.2 酮类物质 酮类物质很可能是多不饱和脂肪酸受热氧化和降解的产物,其往往具有甜的花香和果香^[9]。空白对照组与黄原胶浸渍组均含有香叶基丙酮,且空白对照组的香叶基丙酮相对气味活度为 0.115,对该组整体风味有比较重要的影响。香叶基丙酮具有青香、果香、蜡香、木香,并有生梨、番石榴、苹果、香蕉、热带水果香韵,正是香叶基丙酮的存在,赋予了空白对照组好的香气特征。

2.3 醇类物质 醇类物质的自身阈值较高,所以通常对于整体的风味贡献不大。3 组样品检测出的挥发性风味中的醇类物质中均有戊醇,且 3 组检测出的戊醇相对气味活度均为 0~0.1,对整体风味贡献较小。黄原胶浸渍组含有的柏木脑其余两组样品均未检测出。柏木脑又称八氢-3,6,8,8-四甲基-1H-3a,7-亚甲基甘菊环-6-醇,属三环倍半萜类醇,天然存在于柏木油和桉叶油中,可用作香料,调配东方型香精用于化妆品,调配皂用香精、室内清香剂以及化妆品定香剂。柏木脑赋予的黄原胶浸渍组温和的柏木香气。

2.4 杂类物质 三甲胺的出现往往代表了海产品的腐败程度的大小,是挥发性风味中含氮化合物的主要代表。3 组样品检测出的三甲胺相对气味活度均大于 1,说明三甲胺均为 3 组的主体风味。三甲胺具有浓烈的刺激性风味。通常海产品利用三甲胺氧化物来调节自身的渗透压达到平衡,而三甲胺则是在三甲胺氧化物造成的腐败过程中通过还原产生出来的。海产品中的三甲胺氧化物本身是没有气味的,但是腐败后产生的三

甲胺却具有强烈的刺激性气味,这类气味通常会被描述成“陈旧的鱼味”和鱼的“类巢味”^[10]。在 2 组样品中,三甲胺的含量均比较高,空白对照组三甲胺含量高于其余 2 组,这可能说明在瑶柱的干制过程中加入卡拉胶或者黄原胶对三甲胺的产生有抑制作用。

2.5 烃类物质 烃类化合物的风味通常是清香、甜香味,具有支链的烷烃更为明显,它来自于脂质,对海产品的风味具有重要的影响。检测数据显示,3 组中烃类化合物均种类最多、含量最大(超过 80%)。匹配度较高且含量较大的烃类有苯乙烯、D-柠檬烯、对二甲苯、间二甲苯、甲苯。结合相对气味活度值,D-柠檬烯、甲苯与苯乙烯的相对气味活度均大于 1,为各组的主体风味,空白对照组的 2-甲基萘,黄原胶浸渍组、卡拉胶浸渍组的 1-甲基萘相对气味活度 0.1~1.0,对各组的风味贡献较大。D-柠檬烯的风味为甜香、柑橘香、柠檬香,甲苯、对二甲苯、1-甲基萘、2-甲基萘等物质通常具有刺激性气息等不良的风味,这些不良风味会导致瑶柱产生不舒服的味道。类似于甲苯、对二甲苯、1-甲基萘、2-甲基萘这些物质的来源很可能从被污染的水域、环境中转移到贝类中的。

3 结论

通过 HS-SPME-GC-MS 技术分析、鉴定,3 组中对各组风味贡献较大的成分包括 4 种醛类物质(癸醛、戊醛、壬醛、苯甲醛)、3 种烃类物质(D-柠檬烯、甲苯、苯乙烯)和三甲胺。3 组主要呈现的气味是青香、果香、柑橘香、柠檬香、酒香,并伴有鱼腥味。空白对照组以及黄原胶浸渍组较卡拉胶浸渍组因为酮类物质香叶基丙酮的存在,风味上多了一些热带水果的香味。仅空白对照组检测出了丁内酯,风味上较其余 2 组多了牛奶、奶油的香味。

参考文献

- [1] 白亚乡,李婧,李新军. 静电干燥扇贝柱的实验研究[C]// 2009 年中国水产学会学术年会论文集摘要集. 北京:中国水产学会,2009.
- [2] CHUNG H Y, YUNG I K S, MA W C J, et al. Analysis of volatile components in frozen and dried scallops (*Patinopecten yessoensis*) by gas chromatography/mass spectrometry[J]. Food research international, 2002, 35(1): 43-53.
- [3] 祝亚辉,曹文红,刘忠嘉,等. 热加工处理对华贵栉孔扇贝柱特征风味形成的影响[J]. 食品科学, 2017, 38(20): 131-138.
- [4] 曾世通,高川川,赵瑞峰,等. 模拟环境中温湿度对卷烟主流烟气化学成分的影响[J]. 烟草科技, 2012(6): 55-62.
- [5] 卢春霞,翁丽萍,王宏海,等. 3 种网箱养殖鱼类的主体风味成分分析[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(10): 163-169.
- [6] 黄玉坤,田红媚,陈芳,等. 三种香型食用牛油挥发性风味物质分析及鉴定[J]. 食品与发酵工业, 2019, 45(3): 196-205.
- [7] 金燕. 蟹肉风味的研究[D]. 杭州:浙江工商大学, 2011.
- [8] 陈弦,张雁,陈于陇,等. 发酵蔬菜风味形成机制及其分析技术的研究进展[J]. 中国食品学报, 2014, 14(2): 217-224.
- [9] 金燕,杨荣华,周凌霄,等. 蟹肉挥发性成分的研究[J]. 中国食品学报, 2011, 11(1): 233-238.
- [10] 孟鸢,宇宇,康旭,等. 同时蒸馏萃取、溶剂萃取和顶空固相微萃取与 GC-MS 联用分析甜面酱的挥发性成分[J]. 中国调味品, 2011, 36(1): 97-100.

(上接第 164 页)

[11] 王志霞,刘国杰,梁艳萍,等. 桃果实迅速膨大期生长调节剂及摘心处理对果实品质影响[J]. 中国农业大学学报, 2011, 16(3): 76-80.

[12] 宋润刚,张宝香,路文鹏,等. 山葡萄结果枝不同时期摘心对果实品质和产量的影响[J]. 北方园艺, 2010(13): 27-29.

[13] 张琦,张萍,吴翠云,等. 摘心强度对密植骏枣生长和产量的影响[J]. 经济林研究, 2015, 33(3): 86-92.