

不同外源激素+微肥混合处理对骏枣开花坐果及果实品质的影响

闫威姣¹, 吴翠云^{1*}, 郭丽¹, 俞文君¹, 郝庆^{2*} (1. 塔里木大学植物科学学院/新疆特色果树高效优质栽培与深加工技术国家地方联合工程实验室, 新疆阿拉尔 843300; 2. 新疆农业科学院园艺作物研究所, 新疆乌鲁木齐 830091)

摘要 以清水为对照, 于骏枣开花期实施5个以赤霉素(GA₃)和6-BA为基础、辅以微肥的叶面喷施处理, 探究不同处理下开花坐果和果实品质的影响。结果显示, 不同的外源激素+微肥混合处理对骏枣开花坐果和果实品质的影响差异显著。复合激素+微肥混合配比在促进坐果量、坐果率、枝头宿果数的提高方面显著优于单一型激素+微肥混合配比, 尤其以T4处理(20 mg/L GA₃+50 mg/L 6-BA+2 000 mg/L 磷酸二氢钾)、T5处理(20 mg/L GA₃+50 mg/L 6-BA+2 000 mg/L 硫酸锌+2 000 mg/L 硼酸+2 000 mg/L 磷酸二氢钾)效果较好, 外源激素+微肥混合配比在提高保果率方面效果不明显。在内在品质方面, 不同的激素与微肥混合配比处理能提高果实维生素C含量和糖酸比并降低可滴定酸含量, T1处理(20 mg/L GA₃+2 000 mg/L 硫酸锌+2 000 mg/L 硼酸)、T4处理的维生素C含量显著高于对照, T3处理(20 mg/L GA₃+50 mg/L 6-BA+2 000 mg/L 硫酸锌+2 000 mg/L 硼酸)、T4处理的可溶性糖含量显著高于对照, T5处理的可溶性蛋白含量最高。在所有处理中, T5处理的开花坐果情况、单果重、果实纵、横径、溶性蛋白和糖酸比均表现理想, T1处理维生素C含量和糖酸比最高。

关键词 骏枣; 开花坐果; 果实品质; 外源激素; 微肥

中图分类号 S665.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)21-0049-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.21.015



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Mixed Treatment with Different Exogenous Hormones and Micro-fertilizer on Flowering and Fruit Quality of Jujube

YAN Wei-jiao, WU Cui-yun, GUO Li et al (College of Plant Science and Technology, Tarim University/ The National and Local Joint Engineering Laboratory of High Efficiency and Superior-Quality Cultivation and Fruit Deep Processing Technology of Characteristic Fruit Trees in South Xinjiang, Alar, Xinjiang, 843300)

Abstract Taking clear water as the control, five gibberellin (GA₃) and 6-BA were applied during the flowering stage of Jun jujube, supplemented by foliar spray treatment with micro-fertilizer to investigate the effects of flower setting and fruit quality under different treatments. Results showed that the effects of different exogenous hormone + micro-fertilizer mixed treatments on flowering and fruit setting and fruit quality of Jun jujube were significantly different. The compound hormone + micro-fertilizer mixed ratio treatment was significantly better than the single hormone + micro-fertilizer mixed ratio in terms of promoting fruit setting, fruit setting rate and number of branches and fruits, especially T4 and T5 treatments showed better effects, but the mixed ratio of exogenous hormone + micro-fertilizer was not effective in improving the fruit retention rate. In terms of internal quality, different hormone and micro-fertilizer mixed treatments could increase the vitamin C content and sugar-acid ratio of fruits, and reduce the titratable acid content. The vitamin C contents in T1 and T4 treatments were significantly higher than the control, and the soluble sugars of T3 and T4 treatments were significantly higher than that of control, and T5 treatment had the highest soluble protein content. Comprehensive analysis showed that among all the treatments, the flowering and fruit setting, single fruit weight, fruit length, horizontal diameter, soluble protein and sugar-acid ratio of T5 treatment were all relatively ideal, and the vitamin C content and sugar-acid ratio of T1 treatment were the highest.

Key words Jun jujube; Flowering and fruit setting; Fruit quality; Exogenous hormone; Micro-fertilizer

枣(*Ziziphus jujube* Mill.)属于鼠李科(Rhamnaceae)枣属(*Zizyphus*)植物,是我国特有的经济树种,在我国很多地区也具有较广泛的栽培^[1-2]。新疆作为枣的主要栽培地区之一,近些年盲目追求产量,过量施用植物外源激素,造成树体营养生长过旺、畸形和裂果现象严重、果实品质下降、抗病性降低^[3],这不仅增加了枣树的管理成本,还降低了红枣的食用安全性^[4]。GA₃和6-BA是促进果实坐果和发育的主要生长调节剂,在提高甜樱桃^[5-6]、葡萄^[7-8]、苹果^[9-10]等果树坐果率和果实品质方面应用广泛。在枣树盛花中期和末期喷施赤霉素10~30 mg/L,坐果率比对照提高309%~619%^[11-13]。郭庆宏等^[14]发现,冬枣盛花期喷施任意浓度的PP333或GA₃与50 mg/L 6-BA的混合处理后,坐果率均高于对照。

50 mg/L 6-BA不仅能提高葡萄“夏黑”果穗质量87.8%^[15],与0.4~0.6 mg/L BR混合后还能降低火焰无核葡萄细胞膜通透性,提高细胞抗逆性^[16]。近年来,由于大量研究对枣树喷施的花期促控剂种类一般为某一种类的外源激素和微肥,对骏枣果实的整体提升作用较小^[17]。鉴于此,笔者以骏枣为试验材料,进行不同外源激素与微肥混合配比喷施试验,探讨分析外源激素对枣座果及果实品质形成的关系,筛选出适宜的枣树花果期激素应用方法,为新疆枣生产中合理使用激素提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种为8~10年生的骏枣。

1.2 试验方案

1.2.1 田间试验设计。试验在塔里木大学水利与建筑工程学院试验站进行,株行距1.0 m × 2.0 m,常规管理。采用综合性试验设计方案,试验处理为不同浓度激素与微肥混合处理,各处理组合及其浓度见表1,单行小区,3次重复,以喷施清水为对照。分别于骏枣盛花期的2019年5月28日和6月4日进行喷施,由于第2次喷施后出现连续的间断性降雨,因

基金项目 园艺产业创新人才培养示范基地建设项目(2019CB001);自治区林果业提质增效林业专项资金(HX20190618);国家科技支撑计划项目课题(2014BAC14B00)。

作者简介 闫威姣(1994—),女,河南驻马店人,硕士研究生,研究方向:园艺。*通信作者:吴翠云,教授,博士,从事果实品质生理与育种研究;郝庆,研究员,从事新疆特色果树栽培与推广研究。吴翠云与郝庆为共同通信作者。

收稿日期 2020-01-02;修回日期 2020-05-06

此于2019年6月17日进行补充喷施。各处理喷施试验用GA₃和6-BA均为标准品,购于阿拉尔塔达基因生物科技有限公司。

表1 试验设计方案

Table 1 Experimental design scheme

处理编号 Treatment code	试剂名称 Reagent name	浓度 Concentration mg/L
CK	清水	—
T1	GA ₃ +硫酸锌+硼酸	20+2 000+2 000
T2	6-BA+硫酸锌+硼酸	50+2 000+2 000
T3	GA ₃ +6-BA+硫酸锌+硼酸	20+50+2 000+2 000
T4	GA ₃ +6-BA+磷酸二氢钾	20+50+2 000
T5	GA ₃ +6-BA+硫酸锌+硼酸+磷酸二氢钾	20+50+2 000+2 000+2 000

1.2.2 骏枣开花座果的测定。在枣树喷施各处理后至开花末期,各处理选取枣树3株,于每株样本树四周搭设防虫纱网,底部距地面15 cm左右铺垫纱网,四周与底部相连且与株高一致,确保收集到枣树全株所有枣吊的落花和落果,每3 d收集掉落在底部纱网上的落花、落果数量,并在最后1次统计枝头宿果数,计算单株落果量、单株落花量、单株开花量、单株坐果量、坐果率、保果率。其中:

单株落花量 = Σ (每一次的落花量)

单株落果量 = Σ (每一次落果量)

单株开花量 = 单株花量 + 单株落果量 + 枝头宿果数

单株坐果量 = 单株落果量 + 枝头宿果数

坐果率 = (单株坐果量 / 单株开花量) × 100%

保果率 = [(单株坐果量 - 单株落果量) / 单株开花量] × 100%

1.2.3 果实品质指标的测定。于果实全红期采样,选择3株样本株,每株从东、南、西、北4个方向随机选取枣果实10个,带回实验室立刻测定单果重、纵横径、果形指数、可溶性糖、可滴定酸、可溶性蛋白和维生素C等指标。其中,采用蒽酮比色法测定可溶性糖含量;采用NaOH滴定法测定可滴定酸;采用考马斯亮蓝G-250法测定可溶性蛋白;采用钼蓝比色法测定维生素C含量。

1.3 统计方法 采用Microsoft Excel 2007进行处理数据;采用DPS 5.0统计分析软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同激素与微肥配比处理对骏枣开花座果的影响 由表2可知,不同激素与微肥混合配比施用对骏枣开花座果的影响不同。T5处理的单株开花量比对照提高了39.36%,两者差异极显著;T1、T2处理的单株开花量分别显著低于对照23.07%、19.20%;T3、T4处理单株开花量与对照无显著差异,但高于T1、T2处理而低于T5处理。其中,T3、T4处理比对照分别提高了69.65%、204.89%,T1、T2处理与对照差异不明显。T4、T5处理的单株枝头宿果数极显著高于T1、T2、T3处理和对照,T5处理极显著高于T4处理。T3、T4、T5处理的坐果率均明显高于对照,T2处理的坐果率显著低于对照。除T1、T3处理的保果率与对照差异不明显外,其他各处理保果率均显著低于对照,说明在该研究浓度范围内,单一激素与微肥混合施用(T1、T2处理)对骏枣开花量、坐果数、坐果率等指标无显著提高作用,而复合激素与微肥混合施用(T3、T4、T5处理)则不同程度地促进了以上指标的提高,尤其以T4、T5处理效果较好,但显著降低了骏枣的保果率,这也说明激素在促进开花量和坐果数量的同时,也会形成大量的落果。

表2 不同处理对骏枣开花坐果的影响

Table 2 Effects of different treatments on flowering and fruit setting of Jun jujube

处理编号 Treatment code	单株开花量 Flowering amount per plant//朵	单株坐果量 Fruit setting per plant//个	单株枝头宿果数 Number of pericarp per branch//个	坐果率 Fruit setting rate//%	保果率 Fruit retention rate//%
CK	23 953.18±436.10 bBC	40.67±4.51 dCD	14.33±2.08 cC	0.17±0.02 deDE	0.65±0.03 aA
T1	18 428.88±1 141.94 cD	42.00±5.57 dCD	16.33±3.51 cC	0.23±0.02 cdCD	0.61±0.03 abAB
T2	19 354.79±2 182.87 cCD	23.67±1.15 dD	12.00±2.65 cC	0.12±0.01 eE	0.50±0.09 cBC
T3	25 574.68±2 648.56 bB	69.00±4.36 cC	24.00±3.61 cC	0.27±0.04 cC	0.65±0.06 aA
T4	25 509.09±2 141.36 bB	124.67±15.01 bB	60.33±15.53 bB	0.49±0.10 bB	0.54±0.07 bcABC
T5	33 381.29±1 712.84 aA	302.67±26.39 aA	165.00±20.66 aA	0.91±0.03 aA	0.46±0.03 cC

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著;同列不同大写字母表示在0.01水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

2.2 不同激素与微肥配比处理对骏枣果实品质的影响

2.2.1 对骏枣外观品质的影响。由表3可知,不同激素与微肥配合施用对骏枣果实外观品质的影响不同,T5处理的果实纵径显著高于其他各处理与对照,而其他各处理间无显著性差异。除T2处理的果实横径显著小于对照外,T5处理的果实横径显著大于对照外,其他各处理与对照无显著差异。同时,T5处理的果实横径与T4处理无显著差异,但显著高于其他3个处理。各处理的骏枣果实果形指数与对照

无明显差异。T1、T5处理的果形指数显著高于T3、T4处理。T5处理单果重较重,显著高于除T4处理外的其他各处理与对照,说明激素与微肥混合施用虽然影响了果实的纵、横径和单果重,但是均没有影响果形指数的变化,表明激素与微肥混合施用总体上对改善果实外观品质有不明作用。

2.2.2 对骏枣内在品质的影响。由表4可知,不同激素与微肥配合施用对骏枣果实内在品质的影响不同。T1处理的果实维生素C含量极显著高于对照和其他4个处理,T2、T4

处理的维生素 C 含量均显著高于对照, T3、T5 处理与对照差异不明显, T1 处理的维生素 C 含量明显高于 T3、T5 处理。T5 处理的蛋白质含量极显著高于对照和其他各处理, 比对照显著高了 2 mg/g, T1、T2、T4 处理的蛋白质含量极显著低于对照, T3 处理与对照无明显差异。T3、T4 处理的骏枣果实可溶性糖含量分别显著高于对照 6.00% 和 14.03%, 而 T2、T5 处理的果实可溶性糖含量却极显著低于对照 13.07% 和 7.48%, 所有处理中, T2 处理的果实可溶性糖含量最低, T4

处理的最高。T1、T2、T5 处理的果实可滴定酸含量显著低于 T3、T4 处理和对照, 而 T1、T2、T5 处理间无显著差异, T3、T4 处理及对照各处理间也无显著性差异。除了 T3、T4 处理的糖酸比与对照无差异外, T1、T2、T5 处理的糖酸比均明显高于对照, 说明不同的激素与微肥混合配比处理对提高维生素 C 含量和糖酸比与降低可滴定酸含量具有不同程度的影响, T1 处理的维生素含量和糖酸比最高, T4 处理的可溶性糖含量最高, T5 处理的可溶性蛋白含量最高。

表 3 不同处理对骏枣外观品质的影响

Table 3 Effects of different treatments on the appearance quality of Jun jujube

处理编号 Treatment code	纵径 Longitudinal diameter/mm	横径 Transverse diameter/mm	果形指数 Shape index	单果重 Single fruit weight/g
CK	48.49±1.76 bAB	35.54±2.34 bcAB	1.37±0.06 abA	26.98±2.42 bA
T1	48.25±1.20 bAB	32.55±2.04 cdBC	1.48±0.01 aA	26.95±1.13 bA
T2	44.93±2.51 bB	31.26±2.32 dC	1.44±0.09 abA	25.39±1.91 bA
T3	46.57±2.42 bAB	35.29±2.00 bcABC	1.32±0.07 bA	26.24±3.13 bA
T4	48.21±4.13 bAB	36.36±3.85 abAB	1.32±0.06 bA	30.13±4.36 abA
T5	54.03±1.81 aA	39.15±3.17 aA	1.38±0.03 abA	34.85±6.23 aA

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

表 4 不同处理对骏枣内在品质的影响

Table 4 Effects of different treatments on the intrinsic quality of Jun jujube

处理编号 Treatment code	维生素 C 含量 Vitamin C content mg/kg	可溶性蛋白含量 Soluble protein content/mg/kg	可溶性糖含量 Soluble sugar content/%	可滴定酸含量 Titratable acid content/%	糖酸比 Sugar-acid ratio
CK	1 950.5±91.2 dC	2.8±0.1 bB	24.86±0.62 cB	0.49±0.03 aA	51.23±2.51 bB
T1	3 674.0±205.0 aA	2.2±0 dC	25.26±0.75 bcB	0.40±0.04 bBC	63.52±5.71 aA
T2	2 376.5±56.9 bcBC	2.3±0.1 cdC	21.61±0.60 eC	0.35±0.03 bC	61.25±4.16 aAB
T3	2 035.2±86.2 cdBC	2.7±0.1 bB	26.35±0.73 bB	0.45±0.01 aAB	57.04±1.56 abAB
T4	2 576.0±392.6 bB	2.4±0.1 cC	28.62±0.27 aA	0.50±0.01 aA	57.26±0.96 abAB
T5	2 037.7±199.3 cdBC	3.0±0.1 aA	23.00±0.25 dC	0.38±0.04 bBC	60.59±6.12 aAB

注: 同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 0.01 水平差异极显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level; different capital letters in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level

3 结论与讨论

骏枣花量大且花期长, 落花率能达到 98% 以上^[22-23], 因此应提高花芽分化的质量, 进而促进坐果量、保果量以及保果率, 是提升产量的重点。T4 处理(GA₃+6-BA+磷酸二氢钾)、T5 处理(GA₃+6-BA+磷酸二氢钾)的坐果量、坐果率、枝头存果数均有极显著差异, 说明复合型外源激素与微肥在增加了钾肥后有利于提高坐果率和单株枝头宿存的数量, 这可能是由于喷施含有钾肥的混合液提高了花期的叶片光合作用和树体的营养水平, 有利于花芽的糖分积累和生殖生长^[24-25], 进而提高了开花量与坐果水平^[26]。T3 处理的开花量与对照差异不大, 但是坐果量、枝头宿果量略高于对照, 原因可能是 GA₃+6-BA+硫酸锌+硼酸促进了花粉管萌发和受精情况, 故坐果量有所提高, 这与刘慧瑛等^[27]在杏花花期喷施低浓度的植物生长调节剂能促进杏花花粉萌发和花粉管生长的结论相似, 薛晓敏等^[28]指出在桃花花期喷施较低浓度的赤霉素和 6-BA 能促进花粉萌发和花粉管生长。

GA₃ 和 6-BA 作为常见的外源激素, 一直以来广泛应用

于果树生产中, 但其具体效果因果树种类、品种、使用浓度、使用时期等不同而存在差异^[29-31], 植物生长调节剂能否提高果实品质一直都存在争议。时晓芳等^[32]在葡萄膨大初期通过 25 mg/L GA₃+2 mg/L 的 CPPU 浸蘸果穗后, 其可溶性固形物、酸度含量均达到较好水平。而程媛媛^[33]认为, 25 mg/L GA₃+5 mg/L CPPU 处理可降低可溶性糖含量, 提高可滴定酸含量, 表明使用植物生长调节剂会略微降低果实品质。该试验设计 5 个激素与微肥混合配比处理, 在一定程度上提高果实中维生素 C 含量和糖酸比, 降低可滴定酸含量, 激素+微肥混合配比的方式能保证果实的内在品质不受影响。其中, T5 处理的可溶性蛋白和糖酸比均表现最好, 表明在调控骏枣的产量和品质方面, 微肥、钾肥和激素的作用同等重要, 当三者达到平衡状态效果才会最大化。

复合激素+微肥混合配比(T3、T4、T5 处理)在促进坐果量、坐果率、枝头宿果数的提高方面显著优于单一型激素+微肥混合配比, 尤其以 T4、T5 处理效果较好, 外源激素+微肥混合配比在提高保果率方面的效果不明显。不同的激素与微

肥混合配比处理能提高维生素 C 含量和糖酸比,降低可滴定酸含量。T5 处理的开花坐果情况、单果重、果实纵、横径、可溶性蛋白和糖酸比均表现理想,T1 处理的维生素 C 含量和糖酸比均最高,因此建议在后续的试验中对这 2 组处理进行进一步验证。

参考文献

- [1] 刘孟军,汪民. 中国枣种质资源[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [2] 刘孟军,王振一. 枣树种质资源、良种选育和良种基地建设的现状、存在问题及对策[J]. 河北林业科技,2006(51):26-27.
- [3] 王长柱,高京草. 新疆南疆地区枣树生产中存在的几个主要问题[J]. 林业实用技术,2013(10):13-16.
- [4] 刘国宏. 不同水肥及农艺调控措施对极端干旱区红枣生长影响的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2016.
- [5] WEN B B, SONG W L, SUN M Y, et al. Identification and characterization of cherry (*Cerasus pseudocerasus* G. Don) genes responding to parthenocarp induced by GA₃ through transcriptome analysis[J]. BMC Genetics, 2019, 20(1):1-18.
- [6] 薛莞莞,龚荣高,丁建林,等. 赤霉素喷施对红灯甜樱桃果实品质及解剖结构的影响[J]. 浙江农业学报,2018,30(6):978-984.
- [7] 王西成,钱亚明,吴伟民,等. 6-BA 对葡萄果实中有机酸积累及相关基因表达的影响[J]. 华北农学报,2017,32(5):149-153.
- [8] 娄玉穗,王鹏,吕中伟,等. 赤霉素、氯吡脞和噻苯隆对‘阳光玫瑰’葡萄果实发育的调控作用研究[C]//中国园艺学会. 中国园艺学会 2019 年学术年会暨成立 90 周年纪念大会论文摘要集. 北京:中国园艺学会,2019:42.
- [9] 薛新平,陈敏克,赵士粤,等. 钾与 6-BA 对红富士苹果果实含糖量和主要矿质元素的影响[J]. 安徽农业科学,2011,39(21):12694-12696.
- [10] 安欣. 植物生长调节剂对苹果生长、坐果和碳氮分配、利用的影响研究[D]. 泰安:山东农业大学,2015.
- [11] 曹柳青. 赤霉素的生物学功能在果树中的应用[J]. 现代园艺,2012(16):34.
- [12] 张化民. 植物生长调节剂在枣树上的应用[J]. 农家参谋,1995(2):17.
- [13] XUE W W, LI K Q, ZOU J, et al. Effects of gibberellin (GA₃) on antioxidant enzyme activity in sweet cherry fruit at different developmental stages [C]//Proceedings of the 2018 3rd international conference on advances in materials, mechatronics and civil engineering(ICAMMCE 2018). [s.l.]: Atlantis Press,2018.
- [14] 郭庆宏,张学乐,王海. 植物激素在沾化冬枣上应用效果[J]. 河北果

树,2000(2):54.

- [15] 李文杨,尹娟,岳建华. GA₃ 处理对葡萄叶片叶绿素含量和果实品质的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(11):194-197.
- [16] 王世明. BR 0.6 mg/L 与 GA₃ 50 mg/L 结合可提高葡萄抗逆性[J]. 中国果业信息,2019,36(3):51.
- [17] 戴志新. 不同微肥和激素对枣树坐果的影响[J]. 北方果树,2015(5):13-14.
- [18] 冯宏祖,支金虎,蒋先龙,等. 不同微肥追肥模式下红枣产量和品质的效应分析[J]. 新疆农业科学,2011,48(12):2240-2244.
- [19] 马小平,王宏斌,陈玉环. 20%赤霉酸可溶性粉剂在冬枣树上的药效试验[J]. 农业科技与信息,2015(24):70-71.
- [20] 米淑玲. 赤霉酸对沧州金丝小枣树生产性能的影响[J]. 农业工程,2019,9(4):115-117.
- [21] 贾文江. 枣树花期保花保果措施[J]. 落叶果树,2011,43(3):61.
- [22] 牛真真,李建贵,杜研,等. 阿克苏地区骏枣物候观察及落花规律[J]. 西北农业学报,2013,22(9):121-124.
- [23] 赵航,吴翠云,周正立. 新疆南疆增温灌溉对骏枣落花落果的影响[C]//中国园艺学会 2018 年学术年会论文摘要集. 北京:中国园艺学会,2018.
- [24] 朱祖雷,黄华梨,张露荷,等. 不同钾肥水平对‘骏枣’叶片光合特性及果实品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2019(4):132-140.
- [25] 吴翠云,蒋卉,李天红,等. 土施钾肥对骏枣叶片光合特性及果实品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2018(4):99-106.
- [26] 余远国,章承林,白涛,等. 叶面喷钾肥对板栗营养生长与生殖生长的影响[J]. 湖北农业科学,2013,52(12):2825-2829.
- [27] 刘慧瑛,廖康,安晓芹,等. 植物生长调节剂对杏花粉萌发和生长的影响(英文)[J]. 农业科学与技术:英文版,2013,14(2):262-268.
- [28] 薛晓敏,王金政,张安宁,等. 植物生长调节剂对旭日桃花粉萌发及花粉管生长的影响[J]. 中国农学通报,2008,24(3):274-278.
- [29] 刘鑫铭,陈婷,雷冀. 肥料与植物生长调节剂对峰后葡萄的影响[J]. 江西农业学报,2019,31(11):39-42.
- [30] 薛莞莞,龚荣高,丁建林,等. 赤霉素喷施对红灯甜樱桃果实品质及解剖结构的影响[J]. 浙江农业学报,2018,30(6):978-984.
- [31] SOUZA K O, SILVEIRA A G, LOPES M M A, et al. AVG and GA₃ prevent preharvest fruit drop and enhance postharvest quality of ‘BRS 189’ cashew[J/OL]. Scientia horticulturae, 2019,257[2019-10-15]. https://doi.org/10.1016/scientia.2019.108771.
- [32] 时晓芳,韩佳宇,曹雄军,等. 不同植物生长调节剂对‘瑞都红玫’葡萄果实品质的影响[J]. 南方园艺,2019,30(3):4-6.
- [33] 程媛媛. 生长调节剂对葡萄延后成熟、着色及无核果实生长的影响[D]. 南京:南京农业大学,2010.

(上接第 48 页)

及时采收,采收时间以清晨露水干后或傍晚为宜,避免采摘露水果和晒热果。就近销售的采收九成熟,销往外地采收八成熟。采摘方法是用手握住果实的中下部,轻轻提起并扭转,使果蒂与果梗连接处断裂,不要带梗采收。将果实按大小分级摆放在容器内,采摘的果实要求果柄短,不损伤花萼,无机械损伤,无病虫害危害。用有透气孔的硬盒包装。

5 结语

我国是世界第一草莓生产大国和消费大国,但草莓产业大而弱的问题一定程度存在,如目前主栽品种仍以日本和欧美品种为主,亟需加快草莓育种进程,尽快拿出占据市场主导地位自有品种;草莓绿色栽培技术,特别是天敌治虫技术尚未普及推广,亟需政府部门以政府补贴等形式加大政策扶持力度,也需要科研单位、生产企业加大创新、推广、应用力度。

参考文献

- [1] 汪李平. 长江流域塑料大棚草莓栽培技术(上)[J]. 长江蔬菜,2020(2):12-17.
- [2] 张运涛,雷家军,赵密珍,等. 新中国果树科学研究 70 年——草莓[J]. 果树学报,2019,36(10):1441-1452.
- [3] 张更,颜志明,王全智,等. 我国设施草莓无土栽培技术的研究进展与发展建议[J]. 江苏农业科学,2019,47(18):58-61.
- [4] 师建华,齐连芬,李燕,等. 温室草莓立体基质栽培技术[J]. 北方园艺,2019(22):174-177.
- [5] 李万元,毛世强,卫德明,等. 温室草莓半基质栽培技术[J]. 现代农业科技,2019(24):50-51.
- [6] 祝宁,宗静,李震,等. 不同做畦方式对草莓栽培的影响[J]. 农业工程技术,2019,39(25):58-61.
- [7] 刘伟忠,吉沐祥,刘亚柏,等. 设施草莓有机栽培标准化技术[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):191-193.
- [8] 张文刚. 设施草莓立体栽培技术[J]. 上海蔬菜,2019(6):82-83.
- [9] 何莉. 大棚草莓栽培技术[J]. 甘肃科技,2019,35(21):155-156.
- [10] 苏英京,翟昌国,钟爱国,等. 大棚草莓丰产型有机栽培技术[J]. 现代农业科技,2019(15):84-85.
- [11] 孙军. 大棚草莓安全生产栽培技术[J]. 农业科技通讯,2019(10):304-305.
- [12] 刘峰虎,王志勇. 草莓有机生态型无土栽培技术规程[J]. 北方园艺,2017(5):204-207.