



陈俊,张琦,杨梦宇,等.苹果促花促果技术研究进展[J].黑龙江农业科学,2020(1):134-136.

苹果促花促果技术研究进展

陈俊^{1,2},张琦^{1,2,3},杨梦宇^{1,2},金敏^{1,2}

(1.塔里木大学植物科学学院,新疆阿拉尔 843300;2.南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;3.兵团塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室,新疆阿拉尔 843300)

摘要:为增加苹果的成花坐果,本文针对修剪、人工辅助授粉、植物生长调节剂对苹果花芽形成和坐果的影响进行了综述,并根据苹果促花促果中存在的问题提出相应建议。

关键词:苹果;修剪;人工辅助授粉;植物生长调节剂;促花促果

苹果属于蔷薇科(Rosaceae)苹果属(*Malus*),主要分布于北温带,包括亚洲、欧洲和北美洲^[1]。全世界苹果属植物约有35个种,我国原产27个种,其中野生种21个,栽培种6个^[2-3],已有2200余年栽培历史。中外学者认为苹果栽培种的起源位于我国新疆伊犁地区,2000万年前此地区新疆野苹果就已达到了极盛时期,但在第四纪冰川时期大部分灭绝。学者们均对海拔1200~1400 m的伊犁谷地、霍城盆地是第三纪孑遗野果林的“避难所”存在质疑^[4-5],最终接受新疆伊犁地区是经过第四纪冰川200万~300万年的反复进退而形成了新疆野苹果林群落的结论^[6-7]。

在苹果生产上拉枝、扭梢、环割、摘心等^[8-10]修剪措施均可促进苹果花芽分化,适时适量的植物生长调节剂处理对树体和果实均有益处,花期

人工辅助授粉可提高坐果率改善果实品质^[11]。但目前果农对修剪促花存在误区,对植物生长调节剂的作用不明了,对人工辅助授粉的认识不足,因此在苹果生产上向果农推广促花促果技术对提质增效和增产增收具有重要的研究意义。本文综述了苹果促花促果技术的研究进展,以期对苹果增加成花坐果提供依据。

1 修剪对苹果成花坐果的影响

传统的拉枝、环割(环剥)、扭梢、摘心等修剪措施均有促进花芽形成的作用。程醒燕^[12]研究表明苹果适时进行摘心、环割、环剥、扭梢等措施可促进提早开花坐果。张爱君^[13]、孙益林等^[14]认为苹果进行环剥,能有效控制树体的营养生长,提高开花株率和单株产量。李长亮等^[15]、王振磊等^[16]、韩明玉等^[17]研究了拉枝对苹果生长生理特性、果实品质的影响,认为拉枝能够解决苹果成花困难的问题。赵长增等^[18]对元帅苹果拉枝做了60°~70°和80°~90°两个处理,枝条成花率分别比对照高25.3%和34.0%,坐果率比对照高30.8%和34.7%。李昌怀等^[19]以新红星幼树为试验材料,进行扭梢、拉枝+扭梢、扭梢+环割、拉

收稿日期:2019-09-03

基金项目:兵团师域发展创新引导计划项目(2017BA036)。

第一作者:陈俊(1993-),男,在读硕士,从事果树栽培生理生态研究。E-mail:1014227856@qq.com。

通信作者:张琦(1964-),男,硕士,教授,从事果树栽培生理生态研究。E-mail:1041805650@qq.com。

Abstract: Climate smart agriculture is a more comprehensive, higher standard and more intelligent new agricultural development model, which can achieve the three win-win results of agricultural system production, stress resistance and emission reduction. From the perspective of development strategy, the multiple development goals of climate smart agriculture are in line with China's future ecological civilization construction and agricultural development transformation direction. In order to test the practical application of climate smart agriculture in China, it is particularly important to carry out relevant scientific and technological innovation analysis. This paper discussed many possible challenges from the aspects of multiple limiting factors, difficulties in achieving diversified and balanced development of objectives, and fragility of ecosystem functions, and finally put forward corresponding countermeasures and suggestions, aiming to provide theoretical guidance for the promotion of climate smart agriculture in China.

Keywords: climatesmart agriculture; scientific and technological innovation; potential challenges

枝+扭梢+环割处理,第二年扭梢处理开花枝数比对照增加了3倍,拉枝+扭梢与扭梢+环割处理开花枝数均比扭梢增加了1.5倍,而拉枝+扭梢+环割处理比拉枝+扭梢和扭梢+环割分别增加了65.5%和54.8%。由此可知,拉枝、环剥、扭梢等修剪措施均可促进苹果花芽形成;在一定的拉枝角度范围内,随着拉枝角度的增大苹果的成花率和坐果率增大;拉枝、扭梢、摘心、环割等促花措施搭配使用时的促花效果更好。

2 人工辅助授粉在苹果上的应用

2.1 苹果授粉率低的原因

生产上苹果授粉率不高的原因主要有以下4点:第一,苹果大多数品种是异花授粉受精,即便是在配置授粉树的情况下授粉率仍然偏低;第二,花期天气状况不良(如阴天、低温、大风、沙尘暴等),严重影响了自然授粉;第三,春季蜜蜂等授粉昆虫相对较少不利于自然授粉;第四,花期短或授粉树配置不足造成了自然授粉率很低。综合以上4点原因苹果需要人工辅助授粉来保证应有的产量和经济效益。

2.2 人工辅助授粉对苹果成花坐果的影响

苹果生产上常用的人工辅助授粉方式有人工点授、机械喷粉、液体喷粉、壁蜂授粉^[20-21]。有关苹果不同人工辅助授粉方式对坐果率的研究较多,王海儒等^[22]以红富士苹果为试验材料,在花期用“保丰”牌花粉对其进行人工点授、喷雾授粉、机械喷粉处理,其中人工点授的平均坐果率为65.32%,喷雾授粉和机械喷粉平均坐果率均在45%以上,自然授粉的平均坐果率仅为13.64%。杨芳等^[23]不同人工辅助授粉方法对红富士苹果坐果率的影响研究中表明,人工点授、液体授粉和小粉包授粉对红富士的花序坐果率均有提高,其中人工点授效果最好,液体授粉次之,小粉包授粉最差。根据前人的经验可知苹果常用的人工辅助授粉方式均可提高苹果的成花率与坐果率。

2.3 苹果常用人工辅助授粉方式的优缺点

苹果人工辅助授粉方式中以人工点授效果最好,能产生较大的经济效益,但耗粉量大且劳动成本较高,因此比较适合小果园使用;液体喷粉虽耗粉量大,但具有授粉速度快、效果好、省时省工等优点,因此比较适合大果园推广使用;机械喷粉也具有省时省工的优点,但耗粉量较大且授粉效果相对较差;壁蜂授粉具有经济高效的优点但易受外界环境条件影响,因此比较适合设施条件下使用。

3 植物生长调节剂在苹果上的应用

3.1 植物生长调节剂分类

植物生长调节剂指那些从外部施加给植物,只需要微量就能调节和改变植物生长发育的化学试剂^[24]。植物生长调节剂一般可分为两大类:一类具有生长促进作用,可促进细胞分裂,如奈乙酸(NAA)、赤霉素(GA)等;另一类对植物生长有抑制作用,可矮化植株、催熟脱落,如乙烯利(ETH)、CCC(矮壮素)、PP₃₃₃(多效唑)等。

3.2 植物生长调节剂对苹果成花坐果的影响

苹果生产上常用的植物生长调节剂种类很多,如PBO作为新型果树促控剂已在我国许多地区广泛应用^[25]。里程辉等^[26]以望山红苹果为试验材料,连续两年用PBO喷施处理,其短果枝增加了34.9%,中果枝增加了20.8%,长果枝降低了53.8%。汪景彦等^[27]、张爱英^[28]以富士苹果为试验材料,在开花期或坐果期用PBO处理,其成花率和坐果率提高明显。多效唑(PP₃₃₃)是近年来苹果生产上广泛使用的植物生长延缓剂。刘玲玲等^[29]以红富士为试验材料,7月用多效唑(PP₃₃₃)150倍液叶面喷施处理1次,其中长果枝、中果枝比例较对照减少了10.93%、2.19%,短果枝比例较对照增加了13.12%。牛自勉等^[30]以红富士果树为研究材料,5月用500 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ 的多效唑(PP₃₃₃)叶面喷施处理,其单株腋花芽量平均增加了57个,花序坐果率增加了86%。赤霉素是高效的生长刺激剂,能够打破休眠,促进发芽,改变雌雄花比率,影响开花时间,减少落花落果,促进细胞生长,加速生长发育,提早成熟,增加产量。Greene等^[31]以思派苹果为试验材料,在盛花期后用赤霉素叶面喷施处理,其花序坐果率增加了28%。根据前人的经验可知苹果适时喷施适宜浓度的PBO、多效唑、赤霉素均可增加成花和坐果,增加中短枝比例,降低长枝比例。

4 小结

苹果生产上常用的拉枝、扭梢、摘心、环割等修剪措施搭配使用时的促花效果更好,合理的人工辅助授粉方式均可增加苹果成花坐果,适时适量使用PBO、多效唑(PP₃₃₃)、赤霉素等植物生长调节剂均可促生短枝、增加花芽量、提高坐果率。

5 问题与展望

目前我国传统的促花促果技术存在的问题及解决思路,第一,苹果生产上传统的促花措施虽多,但大多都需要大量人力物力,能否以育种或基因克隆为出发点培育出一种自然授粉率很高的苹

果新品种已达到苹果生产上增产增收的目的;第二,我国果园生产管理的机械化、信息化程度不高,大多种植模式过于落后,这些因素严重影响了苹果的成花坐果,因此要学习更为先进的果园生产管理技术,从苗木繁殖、栽培管理到产后加工形成一条现代化的产业链,从而生产更为优质的果品;第三,苹果人工辅助授粉的专用授粉品种较少,应尽快培育出花粉量大且授粉受精能力强的授粉新品种,解决果园授粉树花量不足的问题;第四,苹果生产上现有植物生长调节剂作用效果单一,应当研发新型的果树促控剂,它应具备多种植物激素的功效且对人体无害。

参考文献:

- [1] 俞德浚. 中国果树分类学[M]. 北京:农业出版社,1979.
- [2] 李育农. 现代世界苹果属植物分类新体系刍议[J]. 果树学报,1996(S1):82-92.
- [3] 李育农. 苹果属植物种质资源研究[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [4] 张新时. 伊犁野果林的生态地理特征和群落学问题[J]. 植物学报,1973,15(2):239-253.
- [5] 刘兴诗,林培钧,钟骏平. 伊犁野果林生境分析和发生探讨[J]. 干旱区研究,1993(3):31-36.
- [6] 张钊. 新疆苹果[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社,1982.
- [7] 李育农. 苹果起源演化的考察研究[J]. 园艺学报,1999,26(4):213-220.
- [8] 申超. 苹果促花促果和保花保果技术[J]. 山西果树,2016(5):58-59.
- [9] 赵同英. 苹果树促花促果和保花保果技术[J]. 河北果树,2005(3):37-38.
- [10] 邱艳艳. 红富士苹果树促花促果技术[J]. 中国农业信息,2017(21):77-78.
- [11] 武红霞. 河北邢台提高苹果坐果率的几项关键技术[J]. 果树实用技术与信息,2017(11):4-5.
- [12] 程醒燕. 几项夏剪技术对着色系富士苹果幼树的促花试验[J]. 农业科技与信息,2008(13):42-43.
- [13] 张爱君. 主干环剥对短枝型苹果生长和结果的影响[J]. 落叶果树,1998(4):18-19.
- [14] 孙益林,李宁宁,刘鲁玉,等. 环割与环剥对苹果幼树树体营养的影响[J]. 中国果树,2014(1):17-21.

- [15] 李长亮,冯毓琴,陈玉梁,等. 拉枝角度对普通型和短枝型“富士”苹果树体生长生理特性和果实品质的影响[J]. 北方园艺,2018(8):48-52.
- [16] 王振磊,林敏娟,付银洋,等. 不同拉枝角度对富士苹果树体生理特性和果实品质的影响[J]. 新疆农业科学,2013,50(8):1462-1467.
- [17] 韩明玉,李永武,范崇辉,等. 拉枝角度对富士苹果树生理特性和果实品质的影响[J]. 园艺学报,2008(9):1345-1350.
- [18] 赵长增. 拉枝对“元帅”苹果幼树生长结果的影响[C]// 中国园艺学会. 中国科学技术协会第二届青年学术年会园艺学论文集,1995.
- [19] 李昌怀,申为宝,李峰. 几项夏剪技术对红红星苹果幼树的促花效应[J]. 中国果树,1991(2):39-41.
- [20] 杨华,祖贵东,祖家鹤. 辅助授粉技术在红富士苹果生产上的应用研究[J]. 中国科技信息,2010(21):81,85.
- [21] 刘珠琴. 果树人工辅助授粉技术研究[J]. 北方园艺,2010(18):67-68.
- [22] 王海儒,李建贵,杜研,等. 人工授粉对红富士苹果坐果率及品质的影响[J]. 新疆农业科学,2013,50(8):1456-1461.
- [23] 杨芳,王小琴,宋文利,等. 人工授粉对提高红富士苹果坐果率效果的调查[J]. 科学种养,2009(9):19-20.
- [24] 许嘉璐,彭奕欣. 中国中学教学百科全书·生物卷[M]. 东北:沈阳出版社,1990.
- [25] 邢利博,张庆伟,韩明玉,等. PBO 对苹果幼树生长、叶片品质及成花的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2013,41(5):141-148.
- [26] 里程辉,于年文,王宏,等. 不同 PBO 处理对“望山红”生长、生理特性和果实品质的影响[J]. 西南农业学报,2016,29(5):1197-1201.
- [27] 汪景彦,范学颜. PBO 对促进苹果成花和提高品质的影响[J]. 河北果树,2001(4):42-43.
- [28] 张爱英. 果树促控剂 PBO 在苹果树上的应用效果[J]. 宁夏农林科技,2012,53(4):37,39.
- [29] 刘玲玲,张磊. 不同时期喷施不同浓度的多效唑对红富士苹果枝型的影响[J]. 河北林业科技,2010(4):17.
- [30] 牛自勉,张忠仁,李全,等. 多效唑对苹果树生长与结果的影响[J]. 山西果树,1992(2):5-8.
- [31] Greene D W,杨槐俊. 赤霉素对苹果座果、果实品质及翌年开花的影响[J]. 国外农学(果树),1990(2):4-8.

Research Progress of Apple Flower and Fruit Promotion Technology

CHEN Jun^{1,2}, ZHANG Qi^{1,2,3}, YANG Meng-yu^{1,2}, JIN Min^{1,2}

(1. College of Plant Science, Tarim University, Alar 843300, China; 2. National and Local Joint Engineering Laboratory for High-quality Cultivation and Deep Processing Technology of Characteristic Fruit Trees in Southern Xinjiang, Alar 843300, China; 3. Key Experiment on Conservation and Utilization of Biological Resources in the Tarim Basin of Xinjiang Production and Construction Corps Room, Alar 843300, China)

Abstract: In order to increase apple's flower and fruit setting, this paper summarized the effects of pruning, artificial pollination and plant growth regulators on apple's flower bud formation and fruit setting, and put forward corresponding suggestions according to the problems existing in apple's flower and fruit promotion.

Keywords: apple; pruning; artificial pollination; plant growth regulator; flower and fruit promotion