

化学调控技术在我国葡萄生产上的应用及研究进展

杨吉安¹, 张 艳¹, 罗小华²

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西林业调查规划院, 陕西 西安 710082)

摘 要:对化学调控技术在葡萄上的研究进展及该技术在葡萄的实际生产应用中的作用进行了综合论述, 指出了化学调控技术优点和尚存在的不足, 并对其发展作了展望。

关键词:化学调控技术; 葡萄; 应用

中图分类号:S663.1

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2009)05-0092-04

Research Progress and Application of Chemical Regulation on Grape

YANG Ji-an¹, ZHANG Yan¹, LUO Xiao-hua²

(1. College of Forestry Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Shaanxi Forestry Surveying & Planning Institute, Xi'an, Shaanxi 710082, China)

Abstract: Research progress of chemical regulation on vitis and the function of this technology in the practical use of vitis production were reviewed. Merits and defects of chemical regulation were pointed out. The development of this technology was prospected.

Key words: chemical regulation; vitis; application

化学控制技术(chemical regulation)是指以应用植物生长调节物质为手段,通过改变植物内源激素系统,调节植物生长发育,使其朝着预期的方向和程度发生变化的技术,是伴随 20 世纪 20 年代化学调控理论的诞生而出现的^[1-7]。植物生长物质是化学调控技术实施的手段,泛指对植物生长发育有调控作用的内源和人工合成的化学物质。现已被公认的植物激素可分为 6 类:生长素(IAA)、细胞分裂素(CTK)、赤霉素(GA)、油菜素内酯(BR)、脱落酸(ABA)、乙烯(ETH)。这些激素在植物体内同时存在,并随植物体的生长而不断发生变化,此消彼长,在植物的生长发育中都起到了十分重要的调节作用^[6-10]。化学调控技术是作物生产管理技术的新观念,它为农业生产提供了高效、安全的实用技术,它是人们继改变遗传组成、改变作物生长环境条件以及人工嫁接修剪以后的能够改进作物生产的第四种途径^[11]。在果树上化学调控技术的应用与研究成绩显著^[12],葡萄是该技术广泛应用的作物之一,葡萄栽培的化学调控,是通过施用植物激素或植物生长调节剂对葡萄植株的生长发育进行调节,从而达

到某些特定栽培目标的一项技术,合理应用这些化合物,将会在生产上发挥重要作用,从而达到葡萄生产的优质、高产、高效的目的。

1 化学调控在葡萄上的研究进展

20 世纪 50 年代中期,我国已经开始试用生长素类化合物促进葡萄苗木生根,以后逐渐发展成为苗木生产中的一项常规技术,也是我国葡萄生产中最早应用的一项化学调控技术^[13]。50 年代末期、日本学者发现 GA₃ 可以诱导玫瑰露形成无核葡萄,并将该技术迅速应用于生产^[13]。60 年代初,我国在玫瑰香上进行无核化试验,但未获成功。1964 年,我国首次利用赤霉素使无核白葡萄果粒膨大,增产 30%~50%。80 年代日本研制的葡萄膨大剂吡效隆(联苯脲类衍生物)是一种高生物活性物质,具有促进细胞分裂,加速细胞生长,防止衰老等作用,并且作为一种新技术得到大面积推广^[14]。70 年代后期至 80 年代,我国相继对矮壮素(CCC)、多效唑(PP₃₃₃)、比久(B9)、助壮素等生长抑制剂和延缓剂以及乙烯利(CEPA)等开展试验,多在局部地区试

用。90年代,我国开始在葡萄上试用苯胺类细胞分裂素吡效隆,有显著的促进浆果增大、提高坐果等作用。

2 化学调控在葡萄生产上的应用

2.1 延缓或抑制新梢生长

在温度和水分适宜条件下,葡萄的枝蔓可以一年四季不停的生长,并且多次分枝。土壤肥沃、水分过多或修剪不当时,葡萄新梢会旺盛生长。旺盛生长的葡萄体内激素平衡状况和营养分配不利于生殖器官的发育和坐果。研究表明,旺盛生长的葡萄体内GA和IAA的水平偏高。CCC、PP₃₃₃、青鲜素、调节啉等生长延缓剂,具有抑制内源GA合成并使IAA含量下降的作用。使用后可显著抑制营养生长,表现为葡萄枝条的节间显著缩短,使植株由营养生长转为生殖生长。

通常CCC使用的浓度为500~1 500 mg·L⁻¹,全面喷布。其抑制作用通常对葡萄的欧亚种效果最显著,其次为东方品种,而欧美杂交种较差。以提高坐果率为主要目的时,在新梢展开8~9叶片时喷用;以抑制新梢的后期生长为目的时,可在落花10 d以后喷布。

PP₃₃₃一般认为土施比叶面喷效果要好,土施的适宜用量为0.45~0.90 g·m⁻²,用量过大则抑制过度不利于葡萄生长^[15]。关于叶面喷施PP₃₃₃,魏胜林的研究表明,在花期用1 000 mg·L⁻¹的PP₃₃₃能显著延缓新梢、副梢生长,提高比叶干重和坐果率^[16]。用1 000×10⁻⁶ mg·L⁻¹的调节啉对玫瑰香葡萄进行处理,对新梢和副梢生长有明显的抑制作用,使叶片变小、颜色变深、坐果率增多、果实含糖量提高。

2.2 延长或打破休眠

在自然状态下,低温是满足葡萄冬季休眠的必要条件,低温需要量因品种而异。冬季温暖的地区,尤其设施栽培提早覆膜升温,常因低温不足,不能顺利解除休眠,易引起结果母枝萌芽率下降、生长不整齐等^[13]。

葡萄种子和芽休眠的开始和终止,除环境因素外,主要是内部促进物质(生长素、GA、细胞分裂素)和抑制物质(主要是ABA)相互作用的结果。对葡萄芽的研究表明,芽的休眠与内源ABA和GA的含量有关,芽的萌发需要高水平的GA和低水平的ABA,因此打破休眠关键在于降低芽部ABA的含量,提高GA的含量。吴月燕报道用石灰氮和硝酸铵处理葡萄枝条可降低下部芽的ABA含量,提高

GA含量,有效打破休眠,促进萌发^[17]。

其他破眠剂还有苯六甲酸、硝酸铵、2-氯乙醇等,由于效果不及石灰氮或有毒性,已较少应用。此外,研究还发现大蒜汁和葱属植物的挥发性物质,也有打破葡萄芽休眠的作用。

对于冬天不防寒越冬而春天嫩梢有遭晚霜冻害的地区,春季2~3月给葡萄树喷750~1 000 mg·L⁻¹ NAA,可延迟发芽,避免晚霜危害。

2.3 疏花疏果

对于坐果率高的葡萄品种,一个花序上常常上千个小花,如果不对花序整理,就会造成坐果过多、果穗过紧、果粒偏小,甚至导致果粒相互挤压形成裂果^[18]。因此,在生产中要进行疏花疏果。葡萄盛花期喷布15 mg·L⁻¹的乙烯利,降低座果率9.5%。另外,于盛花期前20~25 d用5 mg·L⁻¹的GA₃溶液处理花(果)序时,可促使早生康拜尔葡萄品种的果梗伸长,减少果粒密度,起到疏粒的作用^[19]。

2.4 促进坐果

巨峰葡萄花序或幼果浸渍SM(链霉素),能减轻落花落果,增加坐果数^[20]。不同株龄的葡萄以B9处理葡萄花序,增加了达到胚珠的花粉管数量,使有籽果坐果增加^[24]。6~7 a生巨峰葡萄开花前10~4 d喷布500~5 000 mg·L⁻¹ B9,都可明显提高坐果率,3 000 mg·L⁻¹综合效果最佳,坐果率比对照增加47%~109%;同期若以1 000 mg·L⁻¹硼砂或5 000 mg·L⁻¹ PP₃₃₃喷布,坐果率分别比对照提高53.6%、57.6%^[21]。盛花期前12~10 d以3 000 mg·L⁻¹ B9喷布,可显著提高坐果率,比对照提高50%~97%^[22]。

2.5 改善果实品质

2.5.1 促进浆果增大 GA₃在增大葡萄果粒应用中最普遍,目前世界各国几乎均对无核品种施用GA₃增大果粒。GA₃增大葡萄果实的机理是促进果实的细胞分裂,特别是顶端分生组织的细胞分裂,并使果肉细胞伸长、增大。研究表明GA₃在浓度0.5~1 500 mg·L⁻¹内,对葡萄果实增大成正相关,浓度超过一定水平后,对果粒的增大作用有限。品种不同,对GA₃的敏感性也不同,一般种胚残迹较大、胚珠属大败育型的无核品种,其增大效果不及胚珠为小败育型的品种。

在无核葡萄上使用GA₃,一般采取花后一次处理的办法,浓度通常为50~200 mg·L⁻¹。使用适期在盛花后10~18 d。使用方法以浸蘸果穗为主,或以果穗为重点进行喷布。无核白葡萄的使用时间为盛花后9~12 d,当30%幼果横径达2~3 mm时

开始,1周内完成。

早期试验认为赤霉素对有核葡萄作用甚小,因为对有核葡萄种子能产生足够的赤霉素。但赤霉素对有核品种,尤其是种子少和果粒大小不整齐的品种果实增大作用也不可忽视。 GA_3 在藤稔、甜峰、巨峰上使用较多,处理时间为花后10~15 d,浓度通常为 $25\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。除赤霉素外还有CPPU、BA、ETH(乙烯利)、PDJ(茉莉酸甲酯)等。多数情况下,2种或2种以上物质混合处理比用单一一种效果要好^[23]。

2.5.2 诱导形成无籽果 GA_3 是最早用于葡萄无核处理的生长调节剂,其作用途径主要是通过降低花粉发芽力或使胚囊发育不成熟从而诱引形成无籽果实,同时 GA_3 能使子房细胞核酸含量增加,加速细胞分裂,诱导植物激素合成,促进细胞肥大,最终使果实膨大。

GA_3 可以诱导无籽果,但单独使用无核率低,一般只能达到70%~80%,而且处理有效期短,仅2~3 d,时期不当有穗轴脆化、扭曲、易落粒等,但与其他药剂混用,效果较好^[24]。

SM(链霉素)与 GA_3 配合使用效果较好,一般在花前12 d至初花期用 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}+GA_3\ 20\sim 100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理1次、于盛花后10~15 d再用 $GA_3\ 50\sim 100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理1次^[25]。

2.5.3 促进果实着色提早成熟 乙烯对果实的催熟作用在农业生产中得到广泛应用,乙烯能增加细胞透性使呼吸作用加速,引起果实内有机物的强烈转化,最后达到可食程度。葡萄为无呼吸高峰的果实,成熟期乙烯含量少。外源乙烯能增加其呼吸量,有促进成熟,增加花色苷和促进着色的作用。因此,在果实开始上色时用乙烯利 $300\sim 700\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 喷布或蘸浸果穗,可提前成熟4~11 d。另有试验报道乙烯促进葡萄着色的浓度与其造成落叶落粒的浓度较为接近,生产上难以掌握,为了避免副作用的产生,加入 $10\sim 20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ NAA或 $10\sim 15\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 2,4,5-TP,可消除或减轻脱落。

山东省沂源县西鱼台葡萄园和莱西县葡萄园在初花期和盛花期在玫瑰香葡萄上用 $0.1\sim 0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 四溴苯氧乙酸处理,结果可增产19.3%~23.0%,并能提高含糖量,增大果粒,采收期提前7~10 d。 $10\sim 20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的茶乙酸于采收前1月喷洒果穗,对龙眼、葡萄有促进早熟作用^[11]。

2.6 扦插繁殖上的应用

扦插是葡萄繁殖最重要的常用方法,繁殖成苗率和苗木质量同插条的发根率、发根速度、根的数量和质量存在密切关系。葡萄插条自然生根迅速,但

是它没有潜伏根原体。激素能诱导根原体的形成,生长素能够促进定根的产生,但是其机理因为器官分化的问题没有解决,很难加以讨论。葡萄不同的种和品种生根的程度不同,其中山葡萄和冬葡萄是较难生根的种,藤稔是生根较难的栽培品种,合理应用生长调节剂,能够促进葡萄生根,提高成活率和苗质量。

常用的促进葡萄生根的生长调节剂有IBA、NAA、IAA等。不同的物质其作用有所差异。IBA在葡萄枝内运转性较差,且其活性不易被破坏,在处理部位附近可以长时间保持活性,产生的根也比较强壮。NAA及其钠盐,浓度较高时,对愈伤组织的产生和芽的萌发有抑制作用。IAA在植物体内易被酶分解而降低其活性,也易被光破坏。IBA和NAA等量混用或依一定比例混用,生根效果往往比单用的好。

2.7 减小果实贮藏期的落粒及裂果

对巨峰葡萄采前4~7 d喷施4-CPA(防落素)结果采收当日浸蘸,对减轻采后贮藏期落粒效果显著^[25]。另有报道,在采前7 d喷NAA $20\sim 100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 或BA(细胞分裂素) $500\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,或BA $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}+NAA\ 100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,也可减轻成熟葡萄的果穗落粒^[23]。

圆叶葡萄采收期果皮开裂较严重,若采前3 d用 $2\ 000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ETH处理可减少裂果,对风味影响无明显差异,且采摘时易落果(用于酿酒),便于采收^[25]。

2.8 提高抗寒性

王文举等对红地球葡萄施用生长调节剂对抗寒性的影响试验表明,秋季喷施 $200\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 赤霉素、 $1\ 000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 青鲜素、 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯利可以提高葡萄的抗寒性; $1\ 000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 青鲜素+ $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 乙烯利的质量浓度混合液处理较好。分析其原因可能与青鲜素、乙烯利抑制葡萄夏芽副梢生长,促进营养回流积累有关^[26]。

3 化学调控技术在葡萄生产上的应用展望

化学调控技术作为一项新兴技术已受到世界各国的普遍重视。美国已将植物生长调节剂的广泛应用列为21世纪对农业生产起重要增产作用的新技术之首。在葡萄现代化、集约化生产中,合理应用化控技术,具有高产、低投入、使用方便、节省劳力等优点,能解决常规栽培方法难以解决的问题。但目前对植物生长调节剂的作用机理、生理学和生物

学效应及彼此的平衡关系等方面,都还有许多问题有待进一步研究^[27]。在基础理论和应用技术方面还存在很多不足,如植物生长调节剂的施用效果常因地区、气候、品种、浓度、施用时间等技术差异而现出不同的结果,有的甚至给生产上造成严重的损失。生长调节剂间存在着加合、拮抗等复杂关系,施用时如不了解药剂的特性,可能会使效果适得其反,另外,某些药剂还存在毒性和残留问题。因此,在实际生产应用中应做到试验、示范和推广相结合,这是我国发展化学调控技术的一条成功的经验^[28]。

化学调控技术在葡萄上的应用广泛,贯穿了从萌芽到果实采收的整个生长发育过程,随着生物科学技术的发展,以及对植物生长发育的激素调控机理的深入研究,其应用前景将更为广阔。

参考文献:

- [1] 王熹. 大田作物化控技术研究进展与应用前景[J]. 中国农业科技导报, 2000, 2(2): 55-57.
- [2] 王熹. 试论我国作物化控研究的进展[J]. 作物杂志, 1993(2): 1-4.
- [3] 梁长梅, 姚满生. 试论我国农作物化控技术的研究进展[J]. 山西农业科学, 2002, 30(1): 84-88.
- [4] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [5] 潘瑞炽, 董恩得. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- [6] 段留生, 田晓莉. 作物化学调控技术与原理[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2005.
- [7] 顾万荣, 葛自强, 陈源, 等. 中国作物化控栽培工程技术研究进展及展望[J]. 中国农学通报, 2005, 21(7): 400-405.
- [8] 杨秀荣, 刘亦学, 刘水芳, 等. 植物生长调节剂及其研究与应用[J]. 天津农业科学, 2007, 13(1): 23-25.
- [9] 刘建强, 肖静, 许俊涛, 等. 化学调控技术在园林中的应用[J]. 南方农业, 2008, 2(8): 63-65.
- [10] 沈齐英, 吕久琢, 潘九堂. 植物激素和植物生长调节剂发展现状[J]. 北京石油化工学院学报, 2001, 9(1): 6-8.
- [11] 刘延吉, 文言, 李秉超. 作物化控栽培技术展望[J]. 辽宁农业科学, 1999(3): 31-33.
- [12] 孔庆山. 中国葡萄志[M]. 北京: 中国农科学技术出版社, 2004: 151-152.
- [13] 赵常青, 何树松, 张义斌, 等. 葡萄膨大剂应用试验[J]. 北方园艺, 1998(6): 28-29.
- [14] 李丽, 常立民, 张艳茹. 多效唑对葡萄的生长和生理效应[J]. 北方园艺, 1995(6): 56-57.
- [15] 魏胜利. 叶面喷施 PP_{333} 和硼对巨峰葡萄新梢生长及坐果的影响[J]. 果树科学, 1997, 14(3): 179-180.
- [16] 吴月燕. 化学药剂与 GA_3 对休眠期葡萄内源激素及疏水化合物分布和萌芽的影响[J]. 浙江大学学报, 2004, 30(2): 197-201.
- [17] 晁无疾. 红地球葡萄优质无公害栽培[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 53-54.
- [18] 郭紫娟. 植物激素在葡萄生产中的应用[J]. 河北果树, 1994(4): 38-40.
- [19] 陶俊. 赤霉素链霉素促进巨峰葡萄无核早熟技术的研究[J]. 落叶果树, 1998, 30(4): 6-7.
- [20] 严大义. 化学调控在葡萄栽培上的应用研究: 几种药剂提高巨峰葡萄坐果率试验[J]. 沈阳农业大学学报, 1992, 23(2): 127-130.
- [21] 傅望衡. B9 提高巨峰葡萄坐果试验[J]. 辽宁果树, 1985(2-3): 44.
- [22] 罗瑞鸿, 陈少珍, 苏国秀, 等. 化学调控技术在葡萄生产上的应用[J]. 广西农业科学, 2001(4): 226-227.
- [23] 董新平. 葡萄无核化控技术及应用[J]. 北方园艺, 1995(6): 31-33.
- [24] 邱文华. 植物生长调节剂在葡萄上的应用[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2004(1): 35-36.
- [25] 王文举, 张亚红, 王姐. 生长调节剂对红地球葡萄抗寒性的影响[J]. 农业科学研究, 2007, 28(2): 27-28.
- [26] 王素贤. 植物生长调节剂在葡萄上的应用现状[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2008, 10(2): 24-25.
- [27] 韩萍, 赵化春. 作物化控工程研究与应用概况[J]. 玉米科学, 2001, 9(增刊): 79-85.