

S-诱抗素研究进展

解艳玲¹, 杜军^{1*}, 沈振荣¹, 王玉民¹, 蒙静², 肖亮³, 靳晓敏¹ (1. 宁夏农垦农林牧技术推广服务中心, 宁夏银川 750024; 2. 宁夏农业综合开发办公室, 宁夏银川 750001; 3. 中国科学院成都生物研究所, 四川成都 610041)

摘要 介绍了S-诱抗素的定义、作用、种类和近年应用研究进展,并指出了目前研究中仍存在的问题,为我国推广绿色农业技术和确保农业可持续发展提供了参考。

关键词 S-诱抗素; 抗逆; 蔬菜; 作物

中图分类号 S482.99 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)04-01517-02

Research Advance of S-auxin

XIE Yan-ling et al (Ningxia Agriculture, Forestry and Husbandry Technical Extension and Service Centre, Yinchuan, Ningxia 750024)

Abstract The definition, function, species and research advance of S-auxin were introduced, the existing problems were pointed out, which can provide reference for extension of greening agriculture technology and ensure of agriculture sustainable development.

Key words S-auxin; Resilience; Vegetables; Crop

农药、化肥的滥用已严重威胁我国的食品安全、国际贸易、农业可持续发展以及生态文明建设。绿色农业技术产品对有害生物高效, 对人畜及非靶标生物安全, 在环境保护及食品安全战略中起着重要作用。大力推广新的绿色农业技术, 能够提高土地利用效率, 降低农业生产成本, 保障食品安全, 促进农业产品质量, 以满足城市和国际需求, 增加农业产品的附加值, 推进绿色农业技术的大力示范和推广, 将彻底改变以往农业的运作方式, 确保农业的可持续发展。S-诱抗素是一种高效、无毒、无残留的新型生物农药, 能够提高作物抗逆性, 减少病虫害发生情况, 降低农药使用量和残留, 使果实成熟时间提前, 提高产量和品质^[1]。它在无公害蔬菜等作物种植上发挥着越来越重要的作用。笔者综述了S-诱抗素的定义、作用、种类及近年应用研究进展, 旨在为我国推广绿色农业技术及确保农业可持续发展提供参考。

1 S-诱抗素的定义及作用

S-诱抗素^[1] (Abscisic Acid, 简称 S-ABA 或 ABA, 学名: 脱落酸) 是具有重要生理活性的国际公认的 5 大类植物内源生长调节物质(生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、乙烯和脱落酸)之一, 被称为植物“抗逆诱导物质之王”。它可激活或诱导植物 150 种抗性基因的表达, 启动植物体本身对逆境的抵抗或适应机制, 提高植物的抗旱、抗寒、抗病和抗盐碱能力, 调节植物生长, 改善农产品品质, 提高作物在非正常气候和土壤条件下的生存能力, 可广泛应用于农业生产的抗灾减灾、生态植被建设、植树造林、城市园林绿化和农产品安全生产等领域。

S-诱抗素不同于以往的外源脱落酸, 它是由微生物次生代谢产生的, 其优点是无毒、无残留, 对于保障食品安全和人体健康都有重大作用。目前, S-诱抗素已应用于美国、日本等地的葡萄种植^[2]。

基金项目 宁夏农垦局 2012 年农业综合开发土地治理项目。

作者简介 解艳玲(1979-), 女, 宁夏贺兰人, 助理农艺师, 硕士, 从事草业与设施果树的农业技术推广工作。* 通讯作者, 工程师, 博士, 从事农业水土与资源环境、节水灌溉理论与技术研究, E-mail: dujun7927@163.com。

收稿日期 2012-12-20

2 S-诱抗素的种类及作用

S-诱抗素根据其中 ABA 含量的不同以及添不添加其他成分而分为促进生根的 1% 吡啶·诱抗剂、抗病的 0.1% 福施壮和 0.006% 福生壮芽灵、保花的保民丰 4 种产品。其中, 福生壮芽灵是新型水稻浸种剂, 可提高秧苗的抗寒性和抗病性, 提高稻米品质; 福施壮能有效提高蔬菜、茶叶、烟草、棉花、玉米和水稻等农作物的抗旱、抗病能力, 在改善作物品质的情况下提高植株的综合抗逆能力, 从而提高产量; 保民丰是高效的光合作用促进剂, 能加速营养物质的积累, 提高作物在病害、干旱、低温、盐碱和水涝等逆境情况下的抵御和修复能力, 显著改善作物品质, 提高产量; 1% 吡啶·诱抗剂不仅具有常规生根剂促进植物生根的特点, 还具有常规生根剂不具有的提高植物对干旱、低温、盐碱、水涝、病害等逆境的抗性的能力, 可大大提高干旱半干旱地区、高寒低温、盐碱及沙化严重地区的植树造林成活率。

3 目前应用研究进展

3.1 提高苗木成活率 江正春等^[3]报道, 在新疆农十四师二二四团用 S-诱抗素蘸根, 能提高苗木成活率, 其枣树、杏树成活率较采用通用的生根粉分别提高 35.0% 和 33.0%, 景观树种成活率达 95.0%。农三师五十三团枣树和核桃树(行间混交) 66.6 hm², 秋季成活率比常规高 44.0%, 长势较强。农一师一团秋季验收成活率比常规高 76.2%, 喀什地区巴楚县采用 S-诱抗素生物活性技术对苗木进行浸根处理, 核桃苗木和枣树成活率比常规技术分别提高 29.0% 和 30.0%。巴音郭楞蒙古自治州库尔勒市七星镇于 2006 年春季采用 S-诱抗素生物活性技术在盐碱地种植枣树, 比常规技术提高 26.0%。

3.2 增加水稻分蘖和提高水稻抗性 王远敏等^[4]在 ABA 浸种对水稻生长发育及产量的效应研究中表明, ABA 浸种后水稻秧苗素质和产量均优于对照, 以 6.25×10^{-5} mol/L 浸种效果好, 其 α -淀粉酶活性、发芽率、游离氨基酸含量、可溶性糖含量、叶绿素含量以及有效分蘖数均与其他处理差异显著。ABA 溶液浸种处理后, “汕优 63”、“二优培九”的平均产量分别比对照增加 7.6% ~ 12.5%, 处理浓度为 6.25×10^{-5}

mol/L的产量最高,分别比对照提高了12.4%和20.8%。在浸种时间方面,邵玺文等^[5]在ABA浸种对水稻生长及产量的影响研究中表明,采用0.1和0.3 mg/kg ABA浸种24和36 h,处理水稻秧苗素质和产量均优于对照,其中浸种36 h、ABA浓度为0.1和0.3 mg/kg的处理产量分别比对照提高9.5%和19.5%,ABA浸种处理的水稻平均产量比对照高9.9%。冒宇翔等^[6]在1% S-诱抗素·吡啶丁酸在水稻生产上的应用研究中表明,1% S-诱抗素·吡啶丁酸WP在水稻移栽前7 d在苗床上对秧苗叶面喷雾,具有促进根系分化、矮化秧苗、壮苗、增加水稻有效分蘖、增强植株抗逆性、提高产量等效果,其最佳使用量为1% S-诱抗素·吡啶丁酸WP稀释1 000倍。何忠全等^[7]在脱落酸·吡啶丁酸在水稻上的应用研究中表明,水稻移栽后15 d,采用33.3、50.0和100.0 mg/kg脱落酸·吡啶丁酸进行叶面喷雾处理,秧苗分蘖数比清水对照分别增加15.63%、17.52%和15.78%,而脱落酸1.0 mg/kg处理分蘖数增加5.38%;水稻移栽后30 d,脱落酸·吡啶丁酸上述3种浓度处理秧苗分蘖数依次增加8.88%、10.63%和9.16%,而脱落酸处理增加0.87%。水稻成熟期调查,脱落酸·吡啶丁酸3种浓度和脱落酸处理的有效穗、结实数均比清水对照有所提高。脱落酸·吡啶丁酸33.3、50.0和100.0 mg/kg处理和脱落酸1.0 mg/kg处理的水稻实收产量比清水对照分别增加4.95%、6.03%、9.35%和5.89%。

3.3 在番茄移栽上的应用 杜峰等^[8]在S-诱抗素在番茄育苗移栽上的应用研究中表明,喷施S-诱抗素系列产品在加工番茄育苗移栽生产中能够促进植株生长和根系发育,增强植株长势,有效减轻病害危害。果实耐压力和可溶性固形物含量、单果质量、坐果数及产量都有不同程度的改善和提高,特别是植株单株有效分枝数和果穗数、坐果数、产量分别比对照高出6.2%和5.7%、5.9%、11.2%,增幅较显著。

3.4 在其他作物抗旱方面的应用 张绍军^[9]在S-诱抗素对提高小麦抗旱性的作用研究中表明,使用0.1% S-诱抗素水剂(福施壮)在干旱条件下能够促进小麦根系发育,提高单位面积穗数,显著提高小麦千粒重,从而提高小麦产量。施用效果以小麦拌种最佳,施用时间越早效果越明显。刘刚等^[10]在S-诱抗素对玉米植株水分消耗的影响研究中表明,0.1% S-诱抗素(福施壮)叶面喷施处理后,在高温干旱胁迫下可明显减少玉米叶片气孔导度和蒸腾速率,提高光合速率,从而减少植株水分消耗量,并维持更多的植株持水量,可减轻干旱对作物生长的不利影响。刘文宝等^[11]研究表明,在干旱条件下喷施0.1% S-诱抗素(福施壮),能够使叶片相对含水量增加12.02%以上,大大降低了蒸腾失水速率,但光合速率降低较少,使花生在干旱情况下减产幅度降低。左小芳等^[12]研究表明,使用S-诱抗素的田块中苗期花生长势较好,根系发达,叶色嫩绿,茎秆粗壮,病虫害轻,花生籽粒饱满,最终产量明显高于对照田。张绍军等^[13]研究表明,S-诱抗素在棉花生产上有较明显的增产作用,不仅能提高棉花单产,并且能提高抗逆性能,增长棉花丝绒拉伸长度,改善棉

花品质,增强常规农业的药效。

3.5 在枣树保花保果方面的应用 温秀萍等^[14]在S-诱抗素在吐鲁番结果枣树上的应用研究中指出,在5年生结果枣树展叶期、花期、坐果期用S-诱抗素(“保民丰”1 000倍液、“福施壮”2 000倍液)分阶段叶面喷施,可促进结果枣树对养分的均衡吸收,提高肥料的利用率,与不喷施对照相比有明显的促进花芽分化、增加坐果的增产增收作用。

4 目前应用作物和地区

使用的植物有:①蔬菜类包括番茄、辣椒、黄瓜、茄子、苦瓜、豇豆、四季豆、莴笋、芹菜、茼蒿、生菜、油菜、小白菜、香菜等;②中药材类包括人参、丹参、麦冬、川芎等;③块根植物包括生姜、马铃薯等;④瓜类包括南瓜、西瓜、甜瓜、香瓜等;⑤茶叶、烤烟、叶烟等;⑥农作物包括玉米、黄豆、水稻、小麦等;⑦果树类包括柑橘、枇杷、猕猴桃、枣树、梨树、樱桃、李子、桃子、柿子、苹果、葡萄等;⑧弱树、僵树(生长缓慢);⑨各种木本树苗及枝条等;⑩各种草本花卉植物、棉花、蘑菇等。据统计,目前国内使用S-诱抗素的地方有云南、海南、湖南、湖北、安徽、辽宁、广东、河北、山东、浙江、江苏、宁夏、新疆、内蒙古、四川、台湾^[15];国外使用S-诱抗素的地方有日本、韩国、美国、澳大利亚、加拿大、智利、以色列和南非^[16]。

5 结语及存在问题

综上,少量的诱抗素能够增加植物的抗性,减少或推迟病虫害的发生,提高移栽成活率,增加产量,提高品质。但仍存在如下问题:一是使用技术规范有待制定,目前农业生产中使用较混乱,致使有时出现局部药害;二是施用效果易受其他因素干扰,外源使用植物生长物质时不但会遇到作物本身吸收、运转、螯合和代谢等限制,同时因施用时期、浓度、方法和部位的效果不一,还会受到气候条件的影响。因此在大面积使用时,必须进行预备试验,以免造成损失。通过国家农残检测标准检测,诱抗素等新型生物农药是安全可靠的,随着人民生活质量的提高,人们对绿色食品的需求越来越强烈,新型生物农药的应用将越来越广泛。

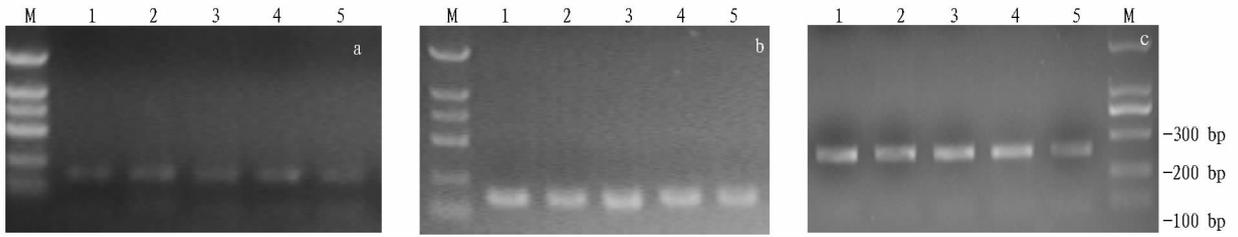
参考文献

- [1] 谭红,肖亮,杨杰. 脱落酸(S-诱抗素)抗逆诱导作用在退化生态系统恢复重建中的应用[C]//三江源区生态保护与可持续发展高级学术研讨会论文摘要汇编. 西宁:[出版者不详],2005:62-63.
- [2] 刘刚. 全球首套S-诱抗素原药生产线投产入选“2011年化工科技十大亮点”[J]. 农药市场信息,2012(3):9.
- [3] 江正春,肖亮. S-诱抗素在新疆林业生产上的应用[J]. 新疆农垦科技,2007(2):55-56.
- [4] 王远敏,王光明. ABA浸种对水稻生长发育及产量的效应研究[J]. 西南师范大学学报:自然科学版,2007,32(1):91-96.
- [5] 邵玺文,孙长占,阮长春,等. ABA浸种对水稻生长及产量的影响[J]. 吉林农业大学学报,2003,25(3):243-245,249.
- [6] 冒宇翔,沈俊明,陈惠,等. 1% S-诱抗素·吡啶丁酸在水稻生产上的应用研究[J]. 现代农药,2009,8(3):55-56.
- [7] 何忠全,肖亮,毛建辉,等. 脱落酸·吡啶丁酸在水稻上的应用研究[J]. 西南农业学报,2008,21(3):597-601.
- [8] 杜峰,李涛. S-诱抗素在番茄育苗移栽上的应用试验[J]. 北京农业,2009(9):45-47.
- [9] 张绍军. S-诱抗素对提高小麦抗旱性的作用研究[J]. 河南科技,2009(8):60-61.
- [10] 刘刚,刘启,肖亮. S-诱抗素对玉米植株水分消耗的影响[J]. 西南农业学报,2011,24(3):1225-1227.

2.2 PT-PCR产物定性及半定量分析

经琼脂糖凝胶电泳分析后,leptin、Ob-Rb、和 β -actin基因的RT-PCR产物

与理论大小相符(图1),leptin/ β -actin和Ob-Rb/ β -actin即为leptin和Ob-Rb的相对表达量。



注: M. Marker; 1. 0天(未交配); 2. 配种后第5天; 3. 配种后第7天; 4. 配种后第9天; 5. 配种后第15天。a. Leptin; b. Ob-Rb; c. β -actin。

图1 Leptin及其受体在水牛子宫内中不同时期的表达水平

从图2可以看出,Leptin在对照组(未交配)水牛的子宫内中膜有表达,相对表达水平为 0.62 ± 0.03 ;同时在交配后第2~15天也有表达,相对表达水平第5天为 0.72 ± 0.04 ,第7天为 0.74 ± 0.02 ,第9天为 0.70 ± 0.06 ,第15天为 0.71 ± 0.04 。Leptin在水牛子宫内中膜的表达在未妊娠及交配后不同时期差异并不显著($P > 0.05$)。

从图2可以看出,Leptin受体(Ob-Rb)在未妊娠和交配后不同时期水牛亦有表达,各组间差异极显著($P < 0.01$)。在未妊娠水牛子宫内中膜的表达水平为 0.66 ± 0.04 ,受孕第5天开始升高,表达水平为 0.78 ± 0.05 ,但与未妊娠时相比差异不显著($P > 0.05$);第7天表达水平为 1.34 ± 0.01 ,达到峰值;第9天和第15天开始下降,但是仍然维持在较高水平,表达水平分别为 0.98 ± 0.02 和 0.87 ± 0.03 ,与未受孕水牛相比差异显著($P < 0.05$)。

时配种。为了减少交配后个别未孕水牛对试验结果的影响,每个时间点屠宰了10头水牛,重复10次。

骆明勇等^[2]采用RT-PCR技术检测小鼠胚胎着床过程中子宫内中膜leptin及其Ob-Rb的表达时发现,在小鼠胚胎着床过程中子宫内中膜都有leptin及其Ob-Rb表达,但是Ob-Rb在孕期第4天表达水平最高,第5~7天仍然维持在一定水平。该研究亦证实leptin的功能性受体Ob-Rb在胚胎附植过程中表达有一定的规律性,其在交配后第7天出现峰值,说明Ob-Rb在胚胎植入过程中起一定作用。对小鼠和水牛而言,Ob-Rb到达峰值的时间不同,可能与物种有关。同时,该研究结果还表明leptin及其功能受体Ob-Rb的表达量在胚泡植入后仍保持在一定范围内,说明它们可能参与胚胎附植后胚胎的生长和发育。Gonzalez等^[3]发现人分泌期的子宫内中膜和体外培养的子宫内中膜细胞有leptin和leptin受体的表达,同时发现人胚泡调节leptin的分泌,说明leptin系统可能与胚胎附植有关。李真等^[4]通过体外侵袭试验发现瘦素能促进滋养细胞的浸润,说明瘦素能增强胚胎滋养细胞的侵袭能力和子宫内中膜脱膜化,保证胚胎适度侵入子宫内中膜,有利于胚胎的着床。

参考文献

- [1] MOSCHOS S, CHAN J L, MANTZOROS C S. Leptin and reproduction: a review[J]. Fertil Steril, 2002, 77(3): 433-444.
- [2] 骆明勇, 杨戎, 王应雄, 等. 瘦素及其受体系统在小鼠胚泡着床过程中子宫内中膜的表达[J]. 重庆医科大学学报, 2005, 30(3): 405-407.
- [3] GONZALEZ R R, CABALLERO-CAMPO P, JASPER M, et al. Leptin and leptin receptor are expressed in the human endometrium and endometrial leptin secretion is regulated by the human blastocyst[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2000, 85: 4883-4888.
- [4] 李真, 蒋丽艳, 林桂兰, 等. 瘦素协同纤连蛋白对早孕绒毛细胞滋养细胞浸润特性的影响[J]. 生殖与避孕, 2005, 25(5): 277-280.

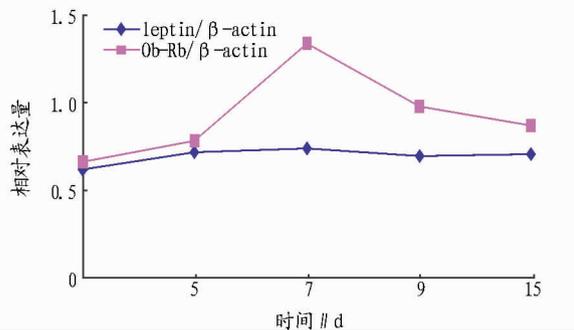


图2 Leptin和Ob-Rb在水牛胚胎附植过程中子宫内中膜内的表达

3 讨论

不是所有水牛在交配后都能配种成功,而且水牛早期妊娠(25 d前)诊断较为困难。为了保证受胎率,笔者选用了经产水牛,在同期发情处理后检查卵泡的发育的情况,做到适

(上接第1518页)

- [11] 刘文宝, 李青, 段友臣, 等. S-诱抗素在花生抗旱栽培上的应用效果初报[J]. 山东农业科学, 2007(5): 65-67.
- [12] 左小芳, 张浩. S-诱抗素对花生生长调控与病害防控的效果[J]. 现代农业科技, 2009(19): 169-170.
- [13] 张绍元, 张浩, 房培渊, 等. S-诱抗素在我市棉花中试验示范报告[C]//吕国强, 陈战锋. 河南省植物保护研究进展(II)(上). [出版地不详]: [出版者不详], 2007: 380-382.

- [14] 温秀萍, 郭至乐. S-诱抗素在吐鲁番结果枣树上的应用[J]. 北方果树, 2010(6): 7.
- [15] 首套S-诱抗素原料药生产线投产 我国新型生物农药开发取得重大突破[J]. 山东农药信息, 2011(9): 22.
- [16] 肖亮, 谭红. 植物生长调节剂的应用和发展趋势及S-诱抗素的发展历程[C]//第四届全国绿色环保农药新技术、新产品交流会暨第三届生物农药研讨会. 哈尔滨: [出版者不详], 2006.