

10% S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄产量及品质的影响

万宣伍¹, 李国慧², 邢 艳³, 杨 娟⁴, 张 伟^{1*}

(1. 四川省农业农村厅植物保护站, 成都 610041; 2. 四川省北川县农业农村局植物保护站, 北川 622750;
3. 四川省广安市农业农村局植保植检站, 广安 638000; 4. 四川省岳池县农业农村局, 岳池 638399)

摘 要: **目的** 研究 10% S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄产量及品质的影响。**方法** 选用 10% S-诱抗素可溶性粉剂为实验药剂、0.01% 芸苔素内酯可溶液剂为对照药剂, 设置 5 个浓度在葡萄绒球期灌根, 处理 7、15、25 d 后测量葡萄生长指标, 果实成熟后测定产量和品质指标。**结果** 10% S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄芽纵径、横径、果粒直径均有促进作用, 并显著提高产量和品质。与清水对照相比, 10% S-诱抗素 2500 倍液灌根后 7 d 对葡萄芽生长促进效果最好, 纵径和横径促进率分别为 34.23% 和 26.16%; 施用 2500 倍液增产效果最好, 果粒重和果穗重增长率分别为 6.38% 和 30.01%。果实品质检测结果表明, 施用 10% S-诱抗素可显著提高葡萄可溶性固形物、含糖量、可滴定酸和原花青素含量。**结论** 10% S-诱抗素可溶性粉剂可有效提高产量并改善葡萄品质。**关键词:** S-诱抗素; 葡萄; 原花青素; 增产; 品质

Effect of 10% abscisic acid soluble powder on yield and quality of grape

WAN Xuan-Wu¹, LI Guo-Hui², XING Yan³, YANG Jun⁴, ZHANG Wei^{1*}

(1. Plant Protection Station of Sichuan Province Agricultural and Rural Affairs Department, Chengdu 610041, China;
2. Plant Protection Station of Beichuan County Agricultural and Rural Affairs Bureau, Beichuan 622750, China;
3. Plant Protection and Inspection Station of Agriculture and Rural Affairs Bureau, Guang'an City, Sichuan Province, Guang'an 638000, China; 4. Agricultural and Rural Bureau of Yuechi County, Sichuan Province, Yuechi 638399, China)

ABSTRACT: Objective To study the effect of 10% abscisic acid soluble powder on yield and quality of grape. **Methods** The 10% S-abscisic acid soluble powder was used as experimental agent and 0.01% brassinolide solution was used as control agent. Five concentrations were set for root irrigation at grape pompous stage. The grape growth indexes were measured after 7, 15 and 25 d of treatment, and the yield and quality indexes were measured after fruit ripening. **Results** The 10% S-abscisic acid soluble powder promoted the longitudinal diameter, transverse diameter and fruit grain diameter of grape buds, and significantly improved the yield and quality. Compared with the control with clear water, 2500 times liquid of 10% S-abscisic acid antigens had the best effect on grape bud growth 7 d after root irrigation with 10% S-abscisic acid antigens, and the promotion rates of longitudinal and transverse diameters were 34.23% and 26.16%, respectively. The yield increase was best when 2500 times liquid was applied, the growth rates of grain weight and ear weight were 6.38% and 30.01%, respectively. The fruit quality test results showed that

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YF0201210)

Fund: Supported by the National Key Research and Development Project(2018YF0201210)

*通信作者: 张伟, 博士, 高级农艺师, 主要研究方向为农产品安全监测及植物保护。E-mail: 313297692@qq.com

*Corresponding author: ZHANG Wei, Ph.D, Senior Agronomist, Plant Protection Station of Sichuan Province Agricultural and Rural Affairs Department, Chengdu 610041, China. E-mail: 313297692@qq.com

the soluble solid, sugar content, titratable acid and proanthocyanidin content of grape could be significantly increased by applying 10% S-induced antibody. **Conclusion** The 10% abscisic acid soluble powder can effectively increase yield and improve grape quality.

KEY WORDS: abscisic acid; grape; procyanidins; increasing yield; quality

0 引言

S-诱抗素(abscisic acid, S-ABA 或 ABA)学名脱落酸,广泛存在植物体内,与赤霉素、生长素、细胞分裂素、乙烯构成5大植物内源生长调节物质,是平衡植物内源调节物质和有关生长活性物质代谢的关键因子,在植物的多个发育阶段均起着重要作用,如可调节植物生长、促进植物休眠、促进茎块形成等。S-诱抗素被称为“抗逆诱导之王”,可激活诱导植物体内数百种抗逆基因的表达,提高植物对于干旱、寒冷、病虫害等逆境的抵抗或适应能力^[1-2]。自1961年科学家首次发现S-诱抗素后,大量研究表明S-诱抗素能有效提高植物对于干旱胁迫、低温胁迫、盐碱胁迫、病虫胁迫以及药肥害胁迫的作用机制^[3-6]。此外,研究发现S-诱抗素可以显著促进苗木毛细根生长、促长壮苗、提高移栽成活率;能促萌保花、提高座果率、增强养分吸收、提高产量;促进果实着色、提高品质、提早采收。目前,对于S-诱抗素研究主要集中在番茄、水稻、小麦、葡萄、桔、花生、辣椒等作物上抗灾减灾、育苗移栽、增产增收、提高品质等方面^[7-15]。

近年来,通过对市场水果检测发现,葡萄中植物生长调节剂检出率较高,造成了严重负面影响。姜楠等^[16]2015年对吉林省市售水果监测结果显示葡萄中多效唑、赤霉素、氯吡脞和2,4-D化学植物生长调节剂检出率达52.4%,农药残留情况比较严重。王丽英等^[17]对河北省市售葡萄中植物生长调节剂残留状况调查与分析认为,多效唑、赤霉素、氯吡脞和2,4-D化学植物生长调节剂残留状况不容乐观。蔡铮等^[18]对浙江省葡萄上化学植物生长调节剂调查发现,多效唑、矮壮素等调节剂残留状况十分突出。2016年对北京市大兴区葡萄产区植物生长调节剂残留量监测发现,调节剂残留检出率高达45.1%^[19]。姜蔚等^[20]监测和评估了山东水果主产区植物生长调节剂在果品中残留状况和风险水平,脱落酸、复硝酚钠、吲哚乙酸和矮壮素4种植物生长调节剂残留问题十分显著,急性膳食摄入风险值为0.2~14.5。可见,葡萄生产中滥用植物生长调节剂现象十分严峻,探索一种绿色技术十分必要。

葡萄是一种重要的水果品种,营养价值丰富,深受消费者喜爱。近年来,我国葡萄产业发展迅速。据统计,2010—2018年,种植面积从5.13万公顷扩大到7.25万公顷,产量从813.53万t增加到1366.68万t。克瑞森葡萄是

皇帝葡萄与C33-199葡萄杂交培育的晚熟无核葡萄品种,属欧亚种,具有品质优、丰产、抗病强、耐储运、晚熟、价格高等特点,深受种植户青睐。四川省是克瑞森无核葡萄种植的重要省份之一,其中凉山州西昌市有全国种植克瑞森葡萄规模最大的基地,西昌市种植克瑞森葡萄从萌芽到采收的生长周期长、年平均昼夜温差达9~14℃,采收期为10月中下旬~12月上旬,西昌克瑞森葡萄在供应档期上具有独特的优势。2019年西昌市克瑞森的种植面积达8万亩左右,总产量可达15万t,产值10余亿元,是凉山彝族自治州百姓脱贫奔康重要的支柱产业之一。克瑞森无核葡萄长势旺盛,易形成二次花芽,造成果实成熟期着色不良现象,生产中常使用化学调节剂进行上色,对果实品质造成影响。因此,选择一种环境友好的调节剂提高果实品质,提高产量是生产中迫切需要解决的问题。本研究以克瑞森葡萄为对象,研究10% S-诱抗素对其生长、产量和品质的影响,为其绿色生产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 实验地点及条件

实验在四川省凉山州西昌市的葡萄园中进行,葡萄品种为克瑞森葡萄,树龄3年,种植密度为222株/667 m²。葡萄园土壤为黄壤土,pH值5.5,有机质含量1.5%。

1.2 供试药剂

实验试剂为10% S-诱抗素可溶性粉剂(四川龙麟福生科技有限责任公司);对照药剂为0.01%芸苔素内酯可溶液剂(昆明云大科技农化股份有限公司)。

1.3 实验设计

实验设10% S-诱抗素可溶性粉剂20000倍液、10000倍液、5000倍液、3333倍液、2500倍液5个实验药剂处理,0.01%芸苔素内酯可溶液剂3333倍液作常规药剂处理对照,喷施清水为空白对照处理,一共7个处理。每个处理设4次重复,共28个小区,每个小区面积40 m²,各小区采用随机排列,每个小区种植葡萄10株,小区间设有保护行。

1.4 施药时间及方法

实验于2020年3月进行,实验前及实验期间未施用过其他农药。在葡萄绒球期施药1次,施药方法为灌根,每株用水量3 L。

1.5 调查与统计方法

药后 7、15、25 d 测定促进生长情况, 收获后测定产量及品质。芽纵横径测定: 选取生长健壮、发育良好的植株, 每个处理随机测定 10 个芽, 用游标卡尺测定 3~5 节饱满芽的纵横径, 计算芽的生长促进率; 果纵径测定: 每株随机采摘 5 个果穗检测果实平均纵径(mm)、果实平均单果重(g)、产量(增产的比例); 参照曹建康等^[15]的方法, 对可溶性固形物含量、含糖量、可滴定酸含量、维生素 C 含量、原花青素含量进行测定。促进率及增产率计算公式为:

$$\text{促进率}(\%) = \frac{\text{处理纵(横)径} - \text{对照纵(横)径}}{\text{对照纵(横)径}} \times 100\%$$
$$\text{增产率}(\%) = \frac{\text{处理产量} - \text{对照产量}}{\text{对照产量}} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 对葡萄芽纵径的促进生长作用

10%S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄调节促进芽纵径生长实验结果见表 1。由表 1 可知, 10%S-诱抗素可溶性粉剂 5 个浓度处理药后 7 d 对芽纵径促进率为 17.9%~34.23%, 显著高于对照药剂 0.01%芸苔素内酯可溶液剂 3333 倍液处理促进率(14.55%); 10%S-诱抗素可溶粉剂 5 个浓度处理药后

15 d 对芽纵径促进率为 6.65%~14.15%, 10%S-诱抗素可溶性粉剂 5000、3333、2500 倍液处理对芽纵径促进率显著高于对照药剂 0.01%芸苔素内酯可溶液剂 3333 倍液处理, 10%S-诱抗素可溶性粉剂 20000 和 10000 倍液处理对芽纵径促进率与对照药剂处理相当; 10%S-诱抗素可溶粉剂 5 个浓度处理药后 25 d 对芽纵径促进率为 5.00%~13.13%, 10%S-诱抗素可溶性粉剂 5000、3333、2500 倍液处理对芽纵径促进率显著高于对照药剂处理, 10%S-诱抗素可溶性粉剂 20000 和 10000 倍液处理对芽纵径促进率低于对照药剂处理。

2.2 对葡萄芽横径的促进生长作用

10%S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄调节促进芽横径生长实验结果见表 2。由表 2 可知: 10%S-诱抗素可溶性粉剂 5 个浓度处理药后 7 d 对芽横径促进率为 4.44%~26.16%, 其中 4 个较高浓度处理的促进率显著高于对照药剂 0.01%芸苔素内酯可溶液剂 3333 倍液处理, 最低浓度处理的促进率低于对照药剂处理; 10%S-诱抗素可溶性粉剂 5 个浓度处理药后 15 d 对芽横径促进率为 4.70%~14.81%, 显著高于对照药剂处理的促进率(3.13%); 实验药剂的 5 个浓度处理药后 25 d 对芽横径促进率为 10.07%~20.57%, 其中 4 个较高浓度处理的促进率显著高于对照药剂的促进率, 实验药剂最低浓度处理的促进效果低于对照药剂处理。

表 1 10% S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄芽纵径促进生长实验结果(n=4)
Table 1 Results of 10% S-ABA on promoting the grape bud vertical diameter (n=4)

实验处理	药后 7 d		药后 15 d		药后 25 d	
	纵径/mm	促进率/%	纵径/mm	促进率/%	纵径/mm	促进率/%
10%S-诱抗素 20000 倍	8.17±0.81	17.90 ^{deD}	8.20±0.33	6.65 ^{bB}	8.62±0.42	5.00 ^{dD}
10%S-诱抗素 10000 倍	8.44±0.52	22.52 ^{cC}	8.24±0.46	7.05 ^{bB}	8.75±0.61	6.45 ^{dD}
10%S-诱抗素 5000 倍	8.82±0.17	27.70 ^{bB}	8.47±1.27	9.23 ^{bB}	9.01±0.82	9.53 ^{bB}
10%S-诱抗素 3333 倍	9.00±1.05	30.65 ^{abA}	8.76±0.35	13.98 ^{aA}	9.14±0.48	11.43 ^{aA}
10%S-诱抗素 2500 倍	9.27±0.72	34.23 ^{aA}	8.73±0.26	14.15 ^{aA}	9.27±0.43	13.13 ^{aA}
0.01%芸苔素内酯 3333 倍	7.91±0.04	14.55 ^{bce}	8.21±0.69	6.50 ^{bB}	8.83±0.58	7.40 ^{cC}
清水对照	6.93±0.41		7.71±0.60		8.22±0.58	

注: 字母表示差异显著性(大写字母表示 $P<0.01$ 、小写 $P<0.05$, DMRT 法), 以下同。

表 2 10% S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄芽横径促进生长实验结果(n=4)
Table 2 Results of 10% S-ABA on promoting the grape bud horizontal diameter (n=4)

处理	药后 7 d		药后 15 d		药后 25 d	
	横径/mm	促进率/%	横径/mm	促进率/%	横径/mm	促进率/%
10%S-诱抗素 20000 倍	4.23±0.16	4.44 ^{cC}	4.01±0.23	4.70 ^{bcAB}	4.18±0.08	10.07 ^{bB}
10%S-诱抗素 10000 倍	4.41±0.28	8.89 ^{bcBC}	4.16±0.14	8.62 ^{abcAB}	4.31±0.20	13.36 ^{abAB}
10%S-诱抗素 5000 倍	4.72±0.23	16.47 ^{abAB}	4.22±0.10	10.18 ^{abAB}	4.39±0.14	15.47 ^{aA}
10%S-诱抗素 3333 倍	4.74±0.19	16.96 ^{abAB}	4.29±0.30	12.01 ^{abAB}	4.46±0.08	17.37 ^{aA}
10%S-诱抗素 2500 倍	5.11±0.18	26.16 ^{aA}	4.40±0.15	14.81 ^{aA}	4.58±0.24	20.57 ^{aA}
0.01%芸苔素内酯 3333 倍	4.27±0.11	5.37 ^{cBC}	3.95±0.27	3.13 ^{bB}	4.26±0.15	12.11 ^{bB}
清水对照	4.05±0.19		3.83±0.23		3.80±0.19	

2.3 对葡萄的增产作用

实验药剂对葡萄果实促进生长作用的结果见表 3。结果表明,各药剂处理对葡萄果实大小有一定促进作用,但促进率较低,仅在 3.13%以下;各药剂处理对葡萄果实有一定增重作用,但增产率低于 6.38%;10%S-诱抗素可溶性粉剂各浓度处理对葡萄果穗的增产率为 4.91%~30.01%,其中 4 个高浓度处理的增产率在 17.50%以上,增产作用明显,显著高于对照药剂处理。

2.4 对葡萄果实品质的影响

10%S-诱抗素可溶性粉剂处理对葡萄果实品质的影响结果见表 4。结果显示,10%S-诱抗素可溶性粉剂 2500 倍液和 0.01%芸苔素内酯可溶液剂 3333 倍液处理果实中可溶性固形物含量高于清水对照,其余药剂处理均低于清水对照;除 10%S-诱抗素可溶性粉剂 20000 倍液处理含糖量略低于清水对照,其余实验药剂处理及对照药剂处理均高于清水对照处理,其中 10%S-诱抗素可溶性粉剂 2500 倍液和 3333 倍液处理含糖量高于对照药剂处理;10%S-诱抗素可溶性

粉剂各处理果实中可滴定酸含量为 0.36~0.45 mg/100 g,高于对照药剂处理;10%S-诱抗素可溶性粉剂各处理果实中维生素 C 含量为 8.65~10.22 mg/100 g,4 个高浓度处理维生素 C 含量显著高于对照药剂处理含量;10%S-诱抗素可溶性粉剂各处理果实中原花青素含量为 10.81~13.82 g/100 g,显著高于清水对照处理,但低于对照药剂 0.01%芸苔素内酯可溶液剂处理。

3 结论与讨论

S-诱抗素作为一种微生物发酵的生物农药,无残留毒害问题。大量研究表明,S-诱抗素可有效促进植物生长、增加产量以及提高品质。姚晨涛等^[21]实验发现,S-诱抗素可有效增加葡萄穗粒数、增大果粒纵径,果皮着色指数、花青素、叶绿素含量显著提高,果实可溶性固形物、维生素 C 含量有不同程度的提高。本研究中 10%S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄果粒膨大作用十分显著;对果粒有一定增重作用,对果穗增重效果明显;对糖分、原花青素、维生素 C 含量增加效果十分明显,这与前人研究结果一致。

表 3 10%S-诱抗素可溶性粉剂对葡萄果实促进生长及增产效果(n=4)
Table 3 Effects of 10% S-ABA on the growth and yield of grape (n=4)

处理	果粒				果穗	
	直径/cm	促进率/%	粒重/g	增产率/%	单穗重/g	增产率/%
10%S-诱抗素 20000 倍	1.62±0.03	1.25 ^{aA}	2.41±0.05	2.55 ^{cC}	95.70±4.12	4.91 ^{aB}
10%S-诱抗素 10000 倍	1.63±0.04	1.88 ^{aA}	2.41±0.03	2.55 ^{cBC}	107.18±9.88	17.50 ^{abcAB}
10%S-诱抗素 5000 倍	1.64±0.03	2.50 ^{aA}	2.44±0.01	3.83 ^{bcABC}	107.23±9.72	17.56 ^{abcAB}
10%S-诱抗素 3333 倍	1.65±0.01	3.13 ^{aA}	2.49±0.01	5.96 ^{aA}	111.49±5.56	22.20 ^{abAB}
10%S-诱抗素 2500 倍	1.65±0.02	3.13 ^{aA}	2.50±0.00	6.38 ^{aA}	118.59±4.50	30.01 ^{aA}
0.01%芸苔素内酯 3333 倍	1.62±0.01	1.25 ^{aA}	2.47±0.01	5.11 ^{abAB}	102.33±3.32	12.18 ^{bcAB}
清水对照	1.60±0.00		2.35±0.03		91.22±1.98	

表 4 10%S-诱抗素可溶粉剂对葡萄果实品质的影响
Table 4 Effects of 10% S-ABA on the quality of grape

处理	可溶性固形物 /%	增减率 /%	含糖量 /(g/100 g)	增减率 /%	可滴定酸 /(g/100g)	增减率 /%	维生素 C /(mg/100 g)	增减率 /%	原花青素 /(g/100 g)	增减率 /%
10%S-诱抗素 20000 倍	11.45±0.06	-15.00	10.40±0.02	-2.99	0.45±0.01	21.62	8.65±0.05	-4.84	10.81±5.43	11.44
10%S-诱抗素 10000 倍	12.53±0.09	-6.98	11.44±0.03	6.72	0.44±0.01	18.92	9.42±0.09	3.63	12.51±0.04	28.97
10%S-诱抗素 5000 倍	12.57±0.09	-6.68	11.89±0.04	10.91	0.43±0.00	16.22	9.69±0.08	6.60	12.77±0.07	31.65
10%S-诱抗素 3333 倍	13.12±0.10	-2.60	13.44±0.23	25.37	0.37±0.00	0.00	9.83±0.09	8.14	12.95±0.08	33.51
10%S-诱抗素 2500 倍	14.50±0.25	7.65	14.00±0.20	30.60	0.36±0.00	-2.70	10.22±0.12	12.43	13.82±0.16	42.47
0.01%芸苔素内酯 3333 倍	14.10±0.05	4.68	12.40±0.12	15.67	0.32±0.01	-13.51	8.91±0.07	-1.98	14.50±0.10	49.48
清水对照	13.47±0.10		10.72±0.07		0.37±0.01		9.09±0.09		9.70±0.06	

本研究中,施用 10%S-诱抗素可溶性粉剂对可溶性固形物和可滴定酸改善效果不显著,与一些研究结果不同,这可能和本实验在葡萄绒球期过早以及进行灌根施药有关。一些报道常常在葡萄果实转色初期采用茎叶喷雾处理,对可溶性固形物和可滴定酸等与果实品质相关的因子改善效果明显^[21-24]。

原花青素是果实着色最重要的影响物质,含量越高,着色效果越好。S-诱抗素是一种促进果实成熟的最重要的激素,能够有效提高果实中原花青素的合成和积累,促进果实加速着色和提早成熟。本实验中,10%S-诱抗素可溶性粉剂施用显著提高了果实中的原花青素含量,果实着色效果明显。

综上所述,10%S-诱抗素可溶性粉剂可有效促进葡萄产量,提高果实品质,推荐使用浓度为 3333~5000 倍液(有效成分 20~30 mg/kg),在葡萄绒球期灌根 1 次。

参考文献

- [1] 解艳玲,杜军,沈振荣,等. S-诱抗素研究进展[J]. 安徽农业科学, 2013, (4): 1517-1518.
XIE YL, DU J, SHEN ZR, *et al.* Research progress of S-inducible antigens [J]. J Anhui Agric Sci, 2013, (4): 1517-1518.
- [2] 周欣欣,陈立萍,王宁,等. S-诱抗素(ABA)产业发展现状及展望[J]. 农药科学与管理, 2017, 38(10): 21-24.
ZHOU XX, CHEN LP, WANG N, *et al.* Current situation and prospects of abscise acid (ABA) industry [J]. Pestic Sci Admin, 2017, 38(10): 21-24.
- [3] 周海涛,张艳阳,赵孟圆,等. S-诱抗素和黄腐酸对干旱胁迫下皮燕麦抗旱生理特性的影响[J]. 农学学报, 2020, 10(4): 7-13.
ZHOU HT, ZHANG YY, ZHAO MY, *et al.* S-absicisic acid and fulvic acid: Effect on oat physiological characteristics under drought stress [J]. J Agric, 2020, 10(4): 7-13.
- [4] 李刚,张风文,姚晨涛,等. 干旱胁迫下 S-诱抗素对玉米幼苗生长及生理作用的影响[J]. 植物生理学报, 2017, 53(9): 1711-1716.
LI G, ZHANG WF, YAO CT, *et al.* Effect of S-absicisic acid on growth and physiological function of maize (*Zea mays*) seedling under drought stress [J]. Plant Physiol J, 2017, 53 (9): 1711-1716.
- [5] 邢则森,姜兴印,孙石昂,等. 低温胁迫下 S-诱抗素拌种对玉米生理指标的影响[J]. 中国农学通报, 2018, 34(16): 1-6.
XING ZS, JIANG XY, SUN SA, *et al.* S-absicisic acid seed dressing under low temperature stress: Effects on physiological indexes of corn [J]. Chin Agric Sci Bull, 2018, 34(16): 1-6.
- [6] 张瑞,李映龙,张伟岸,等. 低温胁迫下 S-诱抗素对“北红”葡萄新梢抗冻性的影响[J]. 农业科学研究, 2017, 38(3): 21-24.
ZHANG R, LI YL, ZHANG WA, *et al.* Effects of S-absicisic acid on freezing tolerance of *Beihong* grape vine shoot under cold stress [J]. J Agric Sci, 2017, 38(3): 21-24.
- [7] 周金龙,邹少丰,吴江长. S-诱抗素在水稻生产上的应用[J]. 福建农业, 2014, (10): 89-89.
ZHOU JL, ZOU SF, WU CJ. Application of S-ABA on rice production [J]. Agric Fujian, 2014, (10): 89-89.
- [8] 颜秀娟,何鑫,王学梅,等. S-诱抗素浸种催芽对辣椒幼苗生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(31): 12277-12278.
YAN XJ, HE X, WANG XM, *et al.* Effects of S-auxin soaking on seedlings growth of pepper (*Capsicum frutescens* L.) [J]. J Anhui Agric Sci, 2013, 41(31): 12277-12278.
- [9] 武建宽,秦焕荣,杨萍. S-诱抗素对小麦生长调节作用及增产效果试验研究[J]. 陕西农业科学, 2014, 60(2): 6-7.
WU JK, QIN HR, YANG P. Study on the effect of S-elicitor on wheat growth and yield [J]. Shaanxi J Agric Sci, 2014, 60(2): 6-7.
- [10] 韩淑仪,林锦荣. 0.25%S-诱抗素水剂对花生生长、产量以及品质的影响[J]. 农技服务, 2017, 34(5): 12-13.
HAN SY, LIN JR. Effects of 0.25%S-ABA on the growth, yield and quality of peanut [J]. J Agric Technol Serv, 2017, 34(5): 12-13.
- [11] 陈爱军,刘萍,何建军,等. S-诱抗素对夏黑葡萄果实着色及品质的影响[J]. 南方园艺, 2017, 28(2): 1-3.
CHEN AJ, LIU P, HE JJ, *et al.* Effects of S-ABA on fruit coloring and quality of Xiahei grape [J]. Southern Hortic, 2017, 28(2): 1-3.
- [12] 杨桦,杨峰,刘甲启,等. S-诱抗素灌施时间对葡萄促萌效果试验简报[J]. 西北园艺: 果树, 2019, (4): 54-55.
YANG H, YANG F, LIU JQ, *et al.* Brief report on the effect of S-ABA irrigation time on grape germination [J]. Northern Hortic: Fruit, 2019, (4): 54-55.
- [13] 姚晨涛,姜兴印,孙晓,等. 0.25%S-诱抗素水剂调节番茄生长田间药效试验[J]. 现代农药, 2019, 18(2): 50-51.
YAO CT, JIANG XY, SUN X, *et al.* Field trial of S-absicisic acid 0. 25% AS on tomato growth [J]. Mod Agrochem, 2019, 18(2): 50-51.
- [14] 罗雪君,王晓双,黄丽萍,等. S-诱抗素对沙糖桔成花着果、产量及果实品质的影响[J]. 中国南方果树, 2018, 47(4): 41-44.
LUO XJ, WANG XS, HUANG LP, *et al.* Effects of S-ABA on flower and fruit, yield and fruit quality of Shatangju [J]. J Southern China Fruits, 2018, 47(4): 41-44.
- [15] 曹建康,赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2007.
CHAO JK, ZHAO YM. Experimental guidance of postharvest, physiology and biochemistry of fruits and vegetables [M]. Beijing: Light Industry Press of China, 2007.
- [16] 姜楠,刘思洁,崔勇,等. 2015 年吉林省市售水果中植物生长调节剂残留量监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2016(1): 33-38.
JIANG N, LIU SJ, CUI Y, *et al.* Monitoring results of plant growth regulators residues of fruits in Jilin in 2015 [J]. J Food Saf Qual, 2016, (1): 33-38.
- [17] 王丽英,任贝贝,刘印平,等. 河北省市售水果中植物生长调节剂残留状况调查与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, (12): 3929-3935.
WANG LY, REN BB, LIU YP, *et al.* Investigation and analysis of plant growth regulator residues in fruit in Hebei province [J]. J Food Saf Qual, 2019, (12): 3929-3935.
- [18] 蔡铮,汪雯,陆剑飞,等. 浙江特色水果中植物生长调节剂使用现状与对策[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(9): 1427-1430.
CAI Z, WANG W, LU JF, *et al.* Application status and countermeasures of plant growth regulators in Zhejiang characteristic fruits [J]. J Zhejiang Agric Sci, 2015, 56(9): 1427-1430.
- [19] 李倩,房宁,王子剑,等. 2016 年北京市大兴区主产水果中植物生长调节剂残留量监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2017, 27(14): 2089-2090.
LI Q, FANG N, WANG ZJ, *et al.* Monitoring and analysis of plant growth regulators residues in fruits from Daxing district of Beijing in 2016 [J].

- Chin J Health Lab Technol, 2017, 27(14): 2089–2090.
- [20] 姜蔚, 兰丰, 周先学, 等. 山东主产区水果植物生长调节剂风险监测和评估[J]. 农药, 2018, 57(11): 829–831.
- JIANG W, LAN F, ZHOU XX, *et al.* Risk monitoring and assessment of plant growth regulators residues in fruits from Shandong province [J]. Agrochémicals, 2018, 57(11): 829–831.
- [21] 姚晨涛, 孙晓, 张凤文, 等. S-诱抗素处理对“巨峰”葡萄果实花青素含量及品质的影响[J]. 中国果树, 2019, (5): 41–45.
- YAO CT, SUN X, ZHANG FW, *et al.* Effects of S-ABA treatments on ‘Kyoho’ grape anthocyanin content and fruit quality [J]. China Fruit, 2019, (5): 41–45.
- [22] 袁传卫, 姜兴印. 5% S-诱抗素水剂对巨峰葡萄着色和贮藏期果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013, (6): 14–17.
- YUAN CW, JIANG XY. Effects of 5% S-ABA liquid treatments on colouring and quality of Kyoho grape [J]. Sino-Overseas Grapevine Wine, 2013, (6): 14–17.
- [23] 王敏, 任瑞, 于静, 等. 5% S-诱抗素对葡萄成熟期和果实品质的影响[J]. 山西果树, 2014, (4): 3–5.
- WANG M, REN R, YU J, *et al.* Effects of 5% S-ABA on ripening period and fruit quality of grape [J]. Shanxi Fruits, 2014, (4): 3–5.
- [24] 单守明, 刘成敏, 郝丹东, 等. S-诱抗素对赤霞珠葡萄果实品质的影响[J]. 农业科学研究, 2015, 36(2): 1–4.
- SHAN SM, LIU CM, HAO DD, *et al.* Effects of S-abaic acid treatment on cabernet sauvignon berry quality [J]. J Agric Sci, 2015, 36(2): 1–4.

(责任编辑: 王 欣)

作者简介

万宣伍, 博士, 高级农艺师, 主要研究方向为农产品安全监测及植物保护。

E-mail: 260993900@qq.com

张 伟, 博士, 高级农艺师, 主要研究方向为农产品安全监测及植物保护。

E-mail: 313297692@qq.com

食品加工工艺优化及应用研究

随之人类对自身健康的关注及生活水平的提高, 加工食品因保持其原色、原味及食品营养成分的优越性备受关注。越来越多的新工艺新方法应用于食品加工业, 尤其是多种工艺的综合利用, 对食品行业的发展起到了巨大的推动作用。

鉴于此, 本刊特别策划“食品加工工艺优化及应用研究”专题, 主要围绕加工工艺优化(提取工艺优化、配方优化、纯化优化、制备优化、响应面法优化等)、食品加工的综合利用及评价等问题展开讨论, 计划在 2021 年 2/3 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 学报主编国家食品安全风险评估中心 吴永宁 研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力, 综述及研究论文均可。请在 2021 年 1 月 30 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题食品加工工艺优化及应用研究):

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者

登录-注册投稿-投稿栏目选择“2020 专题: 食品加工工艺优化及应用研究”)

邮箱投稿: E-mail: jfoodsq@126.com(备注: 食品加工工艺优化及应用研究专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部