

高温胁迫下水杨酸对菊花幼苗生理生化指标的影响

贾思振^{1,2}, 杨恒伟³, 颜志明^{1,2}, 魏跃^{1,2}

(1. 江苏农林职业技术学院, 江苏 句容 212400; 2. 江苏现代园艺工程技术中心, 江苏 句容 212400; 3. 山东省齐河县职业中等专业学校, 山东 齐河 251100)

摘要: 为研究高温胁迫下水杨酸(SA)对菊花 *Chrysanthemum × morifolium* 幼苗热伤害的缓解作用, 以扦插 40 d 的夏菊幼苗为材料, 向叶片喷施不同浓度[0(空白), 15, 30, 45, 60 mmol·L⁻¹]的水杨酸溶液, 研究在不同高温时间[0(对照), 24, 48, 72 h]处理下叶片叶绿素、丙二醛、脯氨酸、可溶性糖和可溶性蛋白的含量, 以及超氧化物歧化酶(SOD), 过氧化物酶(POD), 过氧化氢酶(CAT)的活性。结果表明: 喷施水杨酸能够减轻菊花叶片叶绿素质量分数的降低速度, 用 30 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理 72 h 后叶片叶绿素质量分数仅比对照(未进行高温处理)降低了 1.7%; 高温处理后, 使用不同浓度的水杨酸处理能够减轻菊花叶片丙二醛质量摩尔浓度的增加, 增加脯氨酸、可溶性蛋白、可溶性糖的质量分数, 以 30 mmol·L⁻¹ 的水杨酸处理 72 h 的效果最好。菊花叶片丙二醛质量摩尔浓度仅比对照增加了 86.8%, 为 4.76 μmol·g⁻¹, 脯氨酸、可溶性糖、可溶性蛋白的质量分数则分别增加了 94.3%, 112.1% 和 80.0%, 均高于其他处理; 高温处理后, SOD 活性呈现先升高再降低的趋势, POD 和 CAT 活性逐渐升高, 而且 30 mmol·L⁻¹ 水杨酸对于 SOD 和 POD 的影响最为明显, 15 mmol·L⁻¹ 水杨酸对于 CAT 的影响最显著。结果表明: 短期高温胁迫引起了菊花叶片的叶绿素、可溶性渗透调节物质和抗氧化系统都受到了不容程度的伤害, 水杨酸能起到一定的保护作用, 减轻高温对叶片的影响。图 4 参 14

关键词: 园艺学; 高温胁迫; 水杨酸; 菊花; 生理生化

中图分类号: S682.1+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0756(2016)03-0449-06

Physiological and biochemical indexes of exogenous salicylic acid on chrysanthemum seedlings with high temperature stress

JIA Sizhen^{1,2}, YANG Hengwei³, YAN Zhiming^{1,2}, WEI Yue^{1,2}

(1. Jiangsu Polytechnic College of Agriculture and Forestry, Jurong 212400, Jiangsu, China; 2. Jiangsu Engineering and Technology Center for Modern Horticulture, Jurong 212400, Jiangsu, China; 3. Qihe Vocational School, Qihe 251100, Shandong, China)

Abstract: To study the relief of salicylic acid (SA) on thermal damage in chrysanthemum seedlings with high temperature stresses of 0, 24, 48, and 72 h, cuttings from 40-day-old summer chrysanthemum seedlings were used as materials. Leaves were sprayed with different concentrations of SA (0, 15, 30, 45, and 60 mmol·L⁻¹). Then the content of chlorophyll, malondialdehyde (MDA), proline, free soluble sugar, and free soluble protein, were studied along with activities of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD), and hydrogen peroxide (CAT) enzyme. Results showed that compared with the controls, the 30 mmol·L⁻¹ salicylic acid treatment on the leaf for 72 h reduced leaf chlorophyll content 1.7%, have significant difference ($P < 0.05$). After high temperature treatment, best results were with the 30 mmol·L⁻¹ salicylic acid treatment where compared to the control the MDA content increased 86.8%, have significant difference ($P < 0.05$). The content of proline (94.3%), free soluble sugar (112.1%), and free soluble protein (80%) significantly increased than other treatments

收稿日期: 2015-05-11; 修回日期: 2015-07-09

基金项目: 江苏省自然科学基金资助项目(BK20131243); 江苏省农业三项工程项目(SXGC[2015]311)

作者简介: 贾思振, 讲师, 从事花卉栽培生理研究。E-mail: 93327862@qq.com。通信作者: 魏跃, 副教授, 博士, 从事花卉栽培生理研究。E-mail: 904611524@qq.com

($P<0.05$). SOD activity first increased, then decreased, whereas POD and catalase (CAT) activity increased. The 30 mmol·L⁻¹ SA concentration had the greatest effect on SOD and POD, and 15 mmol·L⁻¹ SA had the greatest effect on CAT. Thus, a short duration of high temperature stress damaged chrysanthemum leaves, but SA could play a protective role mitigating the damage. [Ch, 4 fig. 14 ref.]

Key words: horticulture; high temperature stress; salicylic acid (SA); chrysanthemum; physiological and biochemical indexes

菊花 *Chrysanthemum × morifolium* 是多年生宿根草本花卉, 其鲜切花年产量居所有花卉品种的前列。菊花具短日、喜冷凉的特性, 光周期不敏感和耐热特性的夏菊是菊花育种的重要方向。夏菊由于生长开花季节处于炎热的夏季, 营养生长和生殖生长都受到一定程度的影响。不同夏菊品种的耐热特性差异较大, 部分品种夏季高温条件下难以正常开放, 开展相应的田间和生理生化指标评价极有必要。水杨酸 (salicylic acid, SA) 对植物的生长发育有重要的调控作用, 被认为是一种新的植物生长调节物质, 它不仅能够调控植物的生长, 也能够提高植物的抗逆性, 抵抗不良的环境条件。杨华庚等^[1]运用水杨酸对蝴蝶兰 *Phalaenopsis* 幼苗进行处理, 结果显示外源水杨酸处理可以提高蝴蝶兰幼苗超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)等抗氧化酶的活性来提高其耐热性。李天来等^[2]通过水杨酸处理番茄 *Lycopersicon esculentum* 幼苗表明, 适宜浓度的水杨酸能够降低叶片丙二醛(MDA)的质量摩尔浓度, 提高植物幼苗叶片中脯氨酸(Pro)质量分数, 提高植物幼苗的抗高温能力。曹淑红等^[3]运用水杨酸对高温下的百日草 *Zinnia elegans* 幼苗进行处理, 结果表明: 水杨酸能够明显的降低百日草幼苗的热害指数, 降低叶片丙二醛含量, 增加脯氨酸的质量分数, 提高百日草的耐热性。目前, 菊花耐热方面的相关研究较少^[4-5]。本研究以夏菊品种‘粉荷’ *Chrysanthemum × morifolium* ‘Fenhe’ 为材料, 通过叶面喷施不同浓度的水杨酸, 研究水杨酸对菊花幼苗耐热性的影响, 为夏菊幼苗耐热性研究和菊花的耐热育种提供理论依据。

1 材料与方法

本研究于2014年3月至9月在江苏农林职业技术学院实验室进行。供试材料为夏菊品种‘粉荷’。3月20日选取生长整齐一致的植株脚芽, 修剪整齐后在扦插床[蛭石:珍珠岩=2:1(体积比)]上生根。20 d后将生根苗移入8 cm的营养钵, 在15~28℃温室中进行正常栽培管理。5月1日将幼苗放入光照培养箱, 内温度设置18~28℃进行5 d预培养, 将浓度设为0(空白), 15, 30, 45, 60 mmol·L⁻¹的水杨酸溶液均匀喷施于菊花幼苗叶面, 至溶液欲滴为度, 然后转入光照培养箱进行40℃/30℃高温胁迫处理, 采用倒数取点移入培养箱, 分别进行0(对照), 24, 48, 72 h高温处理, 处理结束后统一取样。自上往下取第3~4片成熟的叶片, 用蒸馏水洗净、混匀, 测定SOD, POD, 过氧化氢酶(CAT)活性和叶绿素、可溶性蛋白、可溶性糖、丙二醛、脯氨酸, 测定方法参照李合生^[6]的方法。3次重复, 测幼苗10株·次⁻¹。采用Excel 2010进行数据处理, 结合SPSS 16.0软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 水杨酸处理对菊花幼苗叶绿素质量分数的影响

由图1可知: 在高温胁迫下菊花幼苗‘粉荷’叶绿素的质量分数呈现先升高再降低的趋势, 并且在处理24 h时达到最高值, 其中30 mmol·L⁻¹水杨酸处理的幼苗叶绿素质量分数最高, 比对照增加了26.0%, 达到了24.05 mg·g⁻¹, 此后叶绿素的质量分数便逐渐降低。在处理72 h后, 叶绿素质量分数达到了最低值, 各处理分别比对照降低了18.0%, 13.1%, 1.7%, 10.5%和10.6%, 水杨酸处理幼苗的叶绿素质量分数始终高于对照, 并以30 mmol·L⁻¹水杨酸处理的植株降低最少, 仍保持相对较高水平。

2.2 水杨酸处理对丙二醛(MDA)和渗透调节物质的影响

图2显示: 随着处理时间的延长, 菊花幼苗叶片丙二醛的质量摩尔浓度逐渐增加, 在处理72 h以后都达到最大值, 对照叶片的丙二醛质量摩尔浓度增加了158.2%。水杨酸处理叶片的丙二醛质量摩尔浓度也均增加, 30 mmol·L⁻¹处理的叶片丙二醛质量摩尔浓度增加了86.8%, 为4.76 μmol·g⁻¹, 其余3个处理的叶片丙二醛质量摩尔浓度均增加了110.0%以上, 但水杨酸处理的幼苗叶片丙二醛质量摩尔浓度

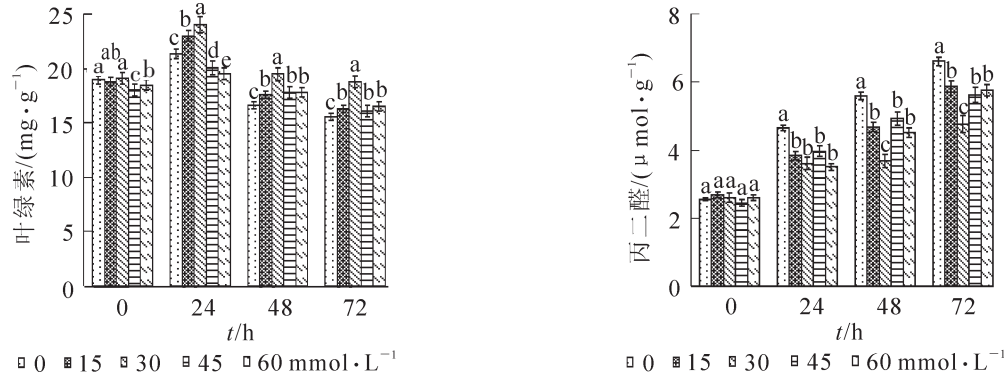


图 1 高温胁迫下喷施不同浓度水杨酸对叶片叶绿素质量分数的影响

图 2 高温胁迫下喷施不同浓度水杨酸对叶片丙二醛质量摩尔浓度的影响

Figure 1 Chlorophyll content in response to different contents of SA under high temperature stress

Figure 2 MDA content in response to different contents of SA under high temperature stress

均低于对照。

由图 3A 表明：高温胁迫下细胞脯氨酸质量分数均有不同程度的增加，其中水杨酸处理的菊花幼苗叶片脯氨酸质量分数都显著高于对照，在处理 48 h 时 45 和 60 mmol·L⁻¹ 处理的叶片分别达到了最大值，为 3.27 mg·g⁻¹ 和 3.25 mg·g⁻¹，分别比对照增加了 90.6% 和 86.4%；处理 72 h 时，30 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理幼苗的叶片脯氨酸质量分数达到最大值为 3.55 mg·g⁻¹，比对照增加了 94.3%。

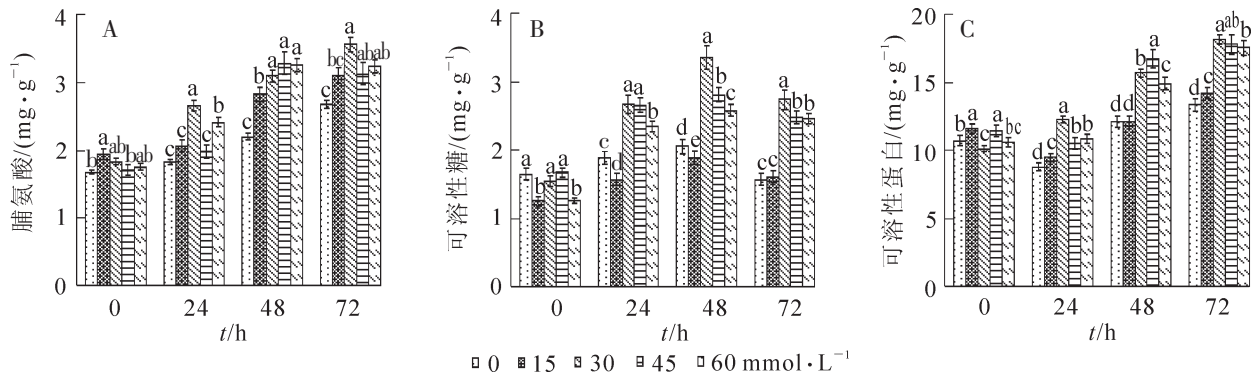


图 3 喷施不同浓度水杨酸在高温胁迫下菊花叶片脯氨酸、可溶性糖和可溶性蛋白质量分数的变化

Figure 3 Proline, soluble sugar and soluble content in leaf in response to different contents of SA under high temperature stress

可溶性糖也是渗透调节的一类重要物质，在高温处理后均出现先升高后降低的趋势，其中 30~60 mmol·L⁻¹ 的水杨酸处理的菊花幼苗叶片的可溶性糖质量分数均显著高于其他 2 个处理(图 3B)，且 30 mmol·L⁻¹ 的水杨酸处理的菊花叶片可溶性糖质量分数最高，为 3.35 mg·g⁻¹，比对照增加了 112.1%；45 和 60 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理的叶片比对照也分别增加了 67.7% 和 104.2%。而 0(空白)和 15 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理的菊花幼苗叶片可溶性糖质量分数的增加较少，分别仅有 24.9% 和 50.6%。

可溶性蛋白质量分数随着处理时间的加长先降低再升高，其中在 72 h 时均达到最大值，15~60 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理的菊花幼苗叶片比对照分别增加了 22.5%，80.0%，56.7% 和 65.9% (图 3C)，0 mmol·L⁻¹ (空白) 仅比对照增加了 24.8%。

2.3 水杨酸处理对高温下菊花幼苗叶片抗氧化酶活性的影响

由图 4A 可知：在高温胁迫的过程中，叶片的 SOD 活性变化趋势基本相同。在高温胁迫 24 h 后 SOD 的活性升高到最大值，60 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理的幼苗 SOD 活性最高为 274×16.67 nkat·g⁻¹，比对照增加 53.7%，30 mmol·L⁻¹ 水杨酸处理的幼苗活性比对照增加了 37.4%；胁迫 48 h 后 SOD 的活性开始降低，水杨酸处理的对幼苗 SOD 活性的增加不明显，但 30 mmol·L⁻¹ 的水杨酸处理幼苗 SOD 活性比对照的高；72 h 后水杨酸处理的幼苗 SOD 活性均比对照活性高，说明水杨酸处理能够提高菊花幼苗 SOD 活性，并且以 30 mmol·L⁻¹ 的水杨酸效果最好。

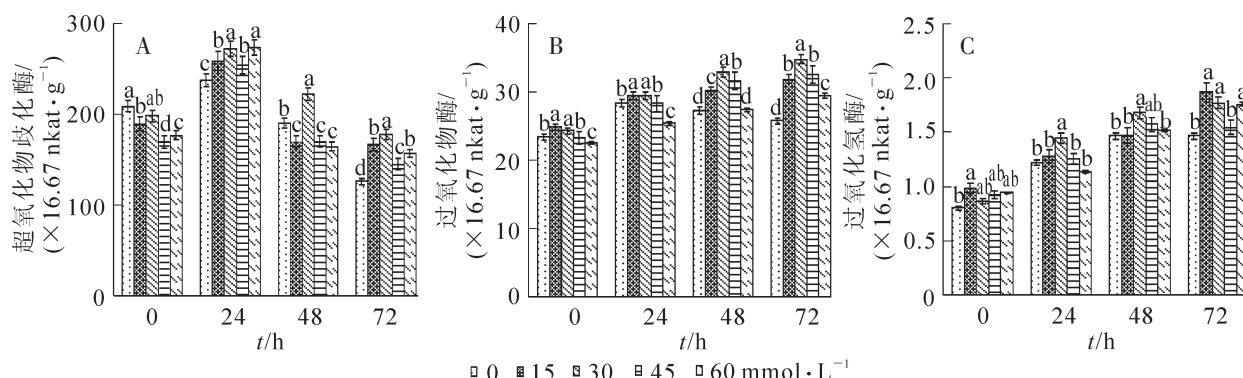


图4 喷施不同浓度水杨酸对高温胁迫下菊花叶片超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)的活性变化

Figure 4 Activities of SOD, POD, CAT in leaf in response to different contents of SA under high temperature stress

POD 活性的变化趋势与 SOD 活性变化不同,随着处理时间的延长 POD 的活性逐渐升高,并且在处理 72 h 后达最高值,并且水杨酸处理对于菊花幼苗 POD 活性的增加效果显著,且 $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的水杨酸处理对于菊花幼苗 POD 活性的增加最显著,达到了 $1.77 \times 16.67 \text{ nkat} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (图 4B),比对照增加了 43.0%。CAT 活性的变化与 POD 有相似的趋势,也是随着处理时间的延长活性逐渐增加,并且在 72 h 达到了最大值。各处理幼苗叶片 CAT 活性均比对照增加了 80% 以上(图 4C),其中 $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 水杨酸处理的幼苗叶片比对照增高了 103.8%,增加幅度最大。

3 结论与讨论

植物在受到逆境胁迫时会导致体内一系列的生理变化,如叶绿素降解,膜透性增大,活性氧增多,诱导使体内的渗透调节系统和抗氧化系统应答。水杨酸作为一种新型的植物生长调节物质,能够有效减轻高温、干旱等逆境对植物的影响^[7]。水杨酸主要通过提高植物体内可溶性物质质量分数、增加抗氧化系统的活性来提高植物适应逆境的能力。近年来对于水杨酸的研究成了新的热点。高温胁迫会引起植物膜脂过氧化,甚至破坏叶绿体结构,降低叶绿素质量分数,但随着胁迫时间的延长,叶绿素质量分数则趋于稳定^[8]。本研究中叶绿素的质量分数也出现先升高后降低,逐渐趋于稳定。虽然水杨酸处理并没有改变叶绿素降低的趋势,但水杨酸处理的幼苗叶片的叶绿素质量分数始终高于对照,说明水杨酸处理能够减轻叶片的高温伤害,提高叶片的抗高温能力。这与杨岚等^[8]在铁皮石斛 *Dendrobium officinale* 中的研究相一致。

植物受高温胁迫时,细胞内活性氧产生加速,清除活性氧的能力下降,活性氧的增加使得细胞膜发生脂质过氧化作用同时产生丙二醛,植物体内丙二醛质量摩尔浓度的高低是植物活性氧浓度和脂质过氧化程度的重要指标。植物在受到逆境伤害后也能够通过自身的游离脯氨酸、可溶性糖等渗透调节物质来增加细胞的渗透势从而减轻细胞所受的伤害,它也可以通过诱导特异蛋白的表达来减轻细胞的伤害程度。可溶性渗透调节物质在植物的抗逆过程中起着重要作用,它们可以保持原生质体与环境的渗透平衡,防止细胞质脱水^[1,8]。本试验中水杨酸处理减少了夏菊叶片丙二醛的质量摩尔浓度,增加了叶片可溶性糖、可溶性蛋白和脯氨酸的质量分数,并且以 $30 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的水杨酸效果最好。这说明水杨酸处理降低了高温下细胞膜脂质过氧化作用,通过增加渗透调节物质从而减轻了细胞膜的伤害,与孙军利^[9]、曹淑红等^[3]的研究结果一致。

超氧化物歧化酶(SOD),过氧化物酶(POD)以及过氧化氢酶(CAT)是细胞清除活性氧系统的重要酶^[10-11],在植物抵抗不良环境中起到重要的作用。叶凡等^[12]研究表明,耐热性强的白菜 *Brassica pekinensis* 幼苗在受到高温胁迫时,SOD,CAT 和抗坏血酸过氧化物酶(APX)的活性都较不耐热的品种稳定。水德聚等^[7]在研究外源水杨酸对高温下白菜耐热性时表明,外源水杨酸能够提高 SOD 和 POD 等酶的活性,来提高白菜幼苗的耐热性。本试验中通过测量 SOD,CAT 和 POD 等 3 种酶的活性变化表明:在高温胁迫下水杨酸处理的夏菊幼苗的 3 种酶活性均高于对照,其中高温胁迫对于 SOD 活性影响最大,在水杨酸处理后呈现先升高后降低的趋势。POD 和 CAT 的活性在高温处理后则一直呈现上升的趋势,

说明高温胁迫下夏菊叶片中 POD 和 CAT 更好地起到了清除胁迫产生的活性氧和过氧化物的作用, 防止细胞膜发生膜脂过氧化, 降低高温对叶片的伤害。在整个过程中, 水杨酸处理后叶片 CAT 和 POD 活性与对照相比大部分能提高, 说明水杨酸处理起到了提高保护酶的活性作用, 这与前人的研究一致^[13-14], 并且 30 mmol·L⁻¹ 的水杨酸处理效果最好。

4 参考文献

- [1] 杨华庚, 陈慧娟. 高温胁迫对蝴蝶兰幼苗叶片形态和生理特性的影响[J]. 中国农学通报, 2009, **25**(11): 123 – 127.
YANG Huageng, CHEN Huijuan. Effect of high temperature stress on morphological and physiological characteristics in *Phalaenopsis* seedlings [J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2009, **25**(11): 123 – 127.
- [2] 李天来, 李森, 孙周平. 钙和水杨酸对亚高温胁迫下番茄叶片保护酶活性的调控作用[J]. 应用生态学报, 2009, **20**(3): 586 – 590.
LI Tianlai, LI Miao, SUN Zhouping. Regulation effect of calcium and salicylic acid on defense enzyme activities in tomato leaves under sub-high temperature stress [J]. *Chin J Appl Ecol*, 2009, **20**(3): 586 – 590.
- [3] 曹淑红, 李宁毅. 水杨酸对高温胁迫下百日草幼苗耐热性的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2014, **45**(1): 91 – 94.
CAO Shuhong, LI Ningyi. Effects of salicylic acid on heat resistance of *Zinnia elegans* seedlings under high temperature stress [J]. *J Shenyang Agric Univ*, 2014, **45**(1): 91 – 94.
- [4] 贾思振, 房伟民, 陈发棣, 等. 夏菊耐热性指标筛选和综合评价[J]. 浙江林学院学报, 2009, **26**(1): 52 – 57.
JIA Sizhen, FANG Weimin, CHEN Fadi, et al. Heat tolerance for summer blooming of chrysanthemum [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2009, **26**(1): 52 – 57.
- [5] 贾思振, 房伟民, 陈发棣, 等. 高温下 5 个夏菊品种开花特性、叶片组织结构与光合特性的比较[J]. 南京农业大学学报, 2009, **32**(3): 151 – 156.
JIA Sizhen, FANG Weimin, CHEN Fadi, et al. Comparison of blooming traits, leaf anatomic structure and photosynthetic characteristics of five summer chrysanthemum varieties under high temperature [J]. *J Nanjing Agric Univ*, 2009, **32**(3): 151 – 156.
- [6] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [7] 水德聚, 石瑜, 曹亮亮, 等. 外源水杨酸预处理对高温胁迫下白菜耐热性和光合特性的影响[J]. 植物生理学报, 2012, **48**(4): 386 – 392.
SHUI Deju, SHI Yu, CAO Liangliang, et al. Effects of exogenous SA pretreatment on thermotolerance and photosynthesis in pakchoi under high temperature stress [J]. *Plant Physiol J*, 2012, **48**(4): 386 – 392.
- [8] 杨岚, 师帅, 王红娟, 等. 水杨酸对高温胁迫下铁皮石斛幼苗耐热性的影响[J]. 西北植物学报, 2013, **33**(3): 534 – 540.
YANG Lan, SHI Shuai, WANG Hongjuan, et al. Effects of salicylic acid on heat-resistance of *Dendrobium officinale* seedling under high temperature stress [J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin*, 2013, **33**(3): 534 – 540.
- [9] 孙军利, 赵宝龙, 郁松林. 外源水杨酸(SA)对高温胁迫下葡萄幼苗耐热性诱导研究[J]. 水土保持学报, 2014, **28**(3): 290 – 299.
SUN Junli, ZHAO Baolong, YU Songlin. Study of exogenous salicylic acid (SA) on the heat tolerance in grape seedlings under high temperature stress [J]. *J Soil Water Conserv*, 2014, **28**(3): 290 – 299.
- [10] 叶陈亮, 柯玉琴, 陈伟. 大白菜耐热性的生理研究(Ⅲ)酶性和非酶性活性氧清除能力与耐热性[J]. 福建农业大学学报, 1996, **26**(4): 498 – 501.
YE Chenliang, KE Yuqin, CHEN Wei. A study on the physiology of heat tolerance in Chinese cabbage (Ⅲ) ability to scavenge active oxygen of enzyme and non-enzyme system and heat tolerance [J]. *J Fujian Agric Univ*, 1996, **26**(4): 498 – 501.
- [11] 孟焕文, 张延峰, 程智慧, 等. 黄瓜幼苗对热胁迫的生理反应及耐热鉴定指标筛选[J]. 西北农业学报, 2000, **9**(1): 96 – 99.
MENG Huanwen, ZHANG Yanfeng, CHENG Zhihui, et al. The physiological reaction to hot stress and screening of hot tolerance index in cucumber [J]. *Acta Agric Boreal-Occident Sin*, 2000, **9**(1): 96 – 99.

- [12] 叶凡, 侯喜林, 袁建玉. 高温胁迫对不结球白菜幼苗抗氧化酶活性和膜脂过氧化作用的影响[J]. 江苏农业学报, 2007, **23**(2): 154 – 156.
- YE Fan, HOU Xilin, YUAN Jianyu. Effects of heat stress on antioxidant enzyme activity and lipid peroxidation of non-heading Chinese cabbage seedlings [J]. *Jiangsu J Agric Sci*, 2007, **23**(2): 154 – 156.
- [13] 杜朝昆, 李忠光, 龚明. 水杨酸诱导的玉米幼苗适应高温和低温胁迫的能力与抗氧化酶系统的关系[J]. 植物生理学通讯, 2005, **41**(1): 19 – 23.
- DU Chaokun, LI Zhongguang, GONG Ming. The adaptations to heat and chilling stresses and relation to antioxidant enzymes of maize seedlings induced by salicylic acid [J]. *Plant Physiol Commun*, 2005, **41**(1): 19 – 23.
- [14] KUMARA G D K, 夏宜平, 朱祝军, 等. 外源水杨酸对盐胁迫下非洲菊抗氧化活性和生理特性的影响[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2010, **36**(6): 591 – 601.
- KUMARA G D K, XIA Yiping, ZHU Zhujun, *et al.* Effects of exogenous salicylic acid on antioxidative enzyme activities and physiological characteristics in gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) grown under NaCl stress [J]. *J Zhejiang Univ Agric & Life Sci*, 2010, **36**(6): 591 – 601.

浙江农林大学获批 5 个国家林业局重点学科和重点(培育)学科

近日, 国家林业局发布《关于公布国家林业局重点学科和重点(培育)学科名单的通知》(林人发[2016] 21 号)。浙江农林大学林学、农业资源与环境学科获批国家林业局重点学科, 植物学、环境与资源保护法、林业经济管理学科获批国家林业局重点(培育)学科。

为推进一流学科建设, 浙江农林大学狠抓学科诊断和评估, 全面分析学科特色和优势, 重点剖析学科存在问题, 在准确把握学科发展规律的基础上, 以经济社会发展需求以及学校发展战略为导向, 完善学科布局与结构, 创新学科管理体制机制, 聚焦学科队伍、学科平台建设和学科标志性学术成果产出。通过扎实推进学科内涵建设, 学科整体水平上了新台阶。

此次浙江农林大学 5 个国家林业局重点学科和重点(培育)学科的获批, 是学校长期以来重视学科建设工作的成效体现, 是继林木遗传育种学科 2006 年首次获批国家林业局重点学科后, 学校在国家林业局重点学科领域取得的新成果。

学科办