

黄瓜对低温反应的研究进展

高志杰, 王国华

(河北省农林科学院蔬菜花卉研究所, 河北 石家庄 050051)

摘要: 综述了黄瓜对低温反应的研究进展: 不同低温及持续时间对幼苗的影响及为害; 低温锻炼和低温胁迫对酶的活性的影响; 指出应以植株个体为系统加强代谢生理与低温相互作用的研究, 同时考虑低地温的影响。

关键词: 黄瓜; 低温; 酶; 地温

中图分类号: S642.201 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2002)增刊-0029-03

黄瓜对低温敏感, 生长期易受低温冷害, 生产上因冷害减产、延迟收获甚至绝收的并不鲜见。当前冷害最严重、损失最大的是日光温室越冬栽培的黄瓜, 生产上采取了嫁接、地膜高畦、多层覆盖、喷施抗冷剂等农艺措施, 结果仍不理想。所以对黄瓜冷害的研究日益受到人们关注, 旨在弄清冷害机理的基础上找出有效的防止方法, 国外此项研究开展较早, 国内的有关研究近七、八年来常有报道。研究常以种子和幼苗叶片做样本, 进行低温处理、低温胁迫, 并测定种子发芽率、叶片的生理反应、有关酶的变化, 观察冷害症状与表现。

1 低温对黄瓜为害的表现及症状

黄瓜低温冷害症状和其他冷敏感作物的表现症状相似, 首先在叶片上出现水渍状斑点, 进而失绿萎蔫。如果低温持续发展, 则叶片逐渐黄化, 生长发育迟缓, 根系停止生长, 形成老化苗。原苏联的研究结果表明, 零上低温 3~10℃抑制生长发育、降低产量, 长时期则引起死亡。幼苗在 3℃低温下, 3 d 后 75% 的幼苗死亡^[1], 7 d 后全部死亡; 如果长期处于 10℃温度条件下, 则大部分苗在子叶期死亡。在 3.5~6.5℃的条件下, 第 7 d 子叶开始萎蔫。

黄瓜不同生长发育阶段抗寒能力存在差异。1~2 片真叶期比子叶期抗寒, 植株开花时, 叶片最抗寒, 苗龄长比苗龄短的抗性强。试验表明, 在 3℃条件下 40 d 的苗第 9 d 出现受害症状, 32 d 的苗第 7 d 出现症状, 而 24 d 的苗第 3 d 则出现受害症状^[1]。以上结果说明黄瓜幼苗的抗低温能力和植株营养状态, 特别是和叶片的物质积累多少有关。这些研究为栽培管理技术的确定提供了依据, 培育适龄壮苗, 合理施肥, 根据植株形态合理安排定植时期等有利于增强黄瓜对低温的耐力和减轻冷害。

对其他作物冷害的研究还证明冷害的发生与为害程度和种性、低温时间、水分状况、干物质含量有关。

收稿日期: 2002-09-10

作者简介: 高志杰(1952-), 男, 副研究员, 北京农业大学园艺系蔬菜专业, 现从事蔬菜设施栽培、育苗研究工作。

2 低温冷害引起的细胞生理变化

多年来对冷害研究的结果,较为一致的看法是细胞膜系统对低温冷害的反应是植物与低温环境相互作用的关键。Leviet peat 认为细胞膜是冻害所在, Siminovitch 认为把细胞膜,特别是质膜,看作伤害与抗性的所在,并认为这个看法相当重要。低温使膜液晶态转变为凝胶态,从而引起膜生理功能的改变或丧失,但引起膜相变的温度条件是某一特定的阈值临界温度,还是在某段温度范围内逐渐引起的还不能确定。对其他作物的研究还看到当温度降低时,膜的相变却是双向的。

支持这一观点的证据是膜的透性受伤害,细胞质渗出,使得叶片相对电导值增高。耐低温的品种相对电导值低,而耐低温性差的品种相对电导值高,研究结果还表明,育种中 F_1 的耐低温性来自双亲,其亲本及 F_1 的耐低温性和相对电导值成负相关^[2]。

低温对黄瓜种子发芽率的影响因品种而异,17℃条件下,品种间差异甚小,而在13~15℃范围内,具有不同耐低温性的品种发芽率差异明显。

酶是植物生命活动过程中生理反应的重要物质,在研究黄瓜低温冷害方面,对起保护作用的各种酶的活性变化报道较多。经低温(3~6℃)锻炼的黄瓜幼苗(真叶期)过氧化物酶(POD)活性增加酶带数增加,并且黄瓜耐低温性增强^[3]。而种子在低温下萌发试验,POD活性却受抑制,POD同功酶带数减少^[4]。过氧化氢酶(CAT)、POD活性在耐寒性强的品种上,低温(2℃)处理前后基本保持稳定,耐寒性弱的品种其活性降低^[2]。有试验证明,黄瓜苗夜晚在 6 ± 0.5 ℃条件下锻炼12h,连续6d后,POD、CAT、超氧化物歧化酶(SOD)活性都有明显提高^[3]。上述结果的差异可能与试验温度高低及品种耐低温性有关,当低于某一温度值时,耐低温性弱的品种的酶活性改变的正效应消失,此时的温度可能是该品种低温胁迫的临界温度。而低温锻炼则有利于提高所有品种的耐低温性,另外低温强光可加剧冷害。

3 减轻低温冷害的方法及目前研究存在的问题

目前还没有具有明显作用的方法。有报道 Ca^{+2} 、 Mg^{+2} 可增强膜稳定性^[5],增加内源抗氧化剂可减轻冷害^[6]。但生产中切实有效的方法应当是培育适龄壮苗,低温锻炼,加强养分管理,提高自身的抗寒性。目前对低温冷害的研究都是建立在低温引起膜相变及功能改变的基础上进行的。这种研究美国有的研究者认为是零碎不全的,缺少与田间试验的联系协作。低温情况下酶活性提高与耐低温性是一致的,但是酶活性的改变是低温下生理活动的应变还是细胞本身固有的防止低温为害的能力,认为明确这个问题有助于减少防止低温为害方法研究上的盲目性。另外,低气温与低地温并存同一环境(如日光温室),低温对地下部根系的影响,特别是从植株个体系统的代谢生理研究报道很少。今后减轻或避免低温冷害的途径,首先期望利用抗寒基因的导入或其他方法培育出耐低温性强的品种,改进提高田间栽培管理技术以及研究使用抗冷物质。

参考文献:

- [1] 解淑贞, 郑光华, 译. 蔬菜和瓜类生理(苏)[M]. 北京: 农业出版社, 1982 12
- [2] 沈文云, 侯 锋. 低温对杂交一代黄瓜幼苗生理特性的影响[J]. 华北农学报, 1995, 10(1): 56– 59.
- [3] 沈征言, 简令成. 低温锻炼对黄瓜幼苗几种酶活性的影响[J]. 植物学报, 1991, 33(8): 627– 632
- [4] 王永健. 低温对不同品种黄瓜种子萌发过氧化物酶同功酶的影响[J]. 华北农学报, 1995, 10(2): 72 – 76
- [5] 王 毅, 杨宏福, 李树德. 园艺植物冷害和抗冷性的研究[J]. 园艺学报, 1994, 21(3): 239– 244.
- [6] 曾韶西, 王以柔, 刘鸿先. 低温光照下与黄瓜子叶叶绿素降低有关的酶促反应[J]. 植物生理学报, 1991.

Progress on Chilling Resistance of Cucumber

GAO Zhī jie, WANG Guō hua

(Institute of Vegetables and Flowers, Hebei Academy of Agricultural and
Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: In this paper we summarized the progress on chilling resistance study in cucumber recently. The review was divided into three parts: Effect and injury of chilling on cucumber seedling in different degree and duration of low temperature. Difference of enzyme activation between the domestication and stress of low temperature. There was a suggest on research of chilling stress in cucumber, which was interaction between metaboly and low temperature based on entire plant. At so, low soil temperature should be took into account.

Key words: Cucumber; Chilling; Enzyme; Soil temperaturce