

## 半夏倒苗前后的细胞组织结构

盛 玮<sup>1,2</sup>, 薛建平<sup>1,2\*</sup>, 张爱民<sup>1,2</sup>, 张海涛<sup>1</sup>

(1. 淮北煤炭师范学院生物系, 安徽 淮北 235000; 2. 资源植物生物学安徽省重点实验室, 安徽 淮北 235000)

**摘 要:** 探讨高温胁迫下半夏倒苗前后的组织学结构的变化, 为揭示半夏倒苗的生物学机理提供参考依据。在半夏植株高 15 cm 左右时, 给予(32±1)℃的高温胁迫, 于不同胁迫天数取半夏叶柄, 经爱氏苏木精染液染色, 用石蜡切片法制片, 在显微镜下观察并照相。结果表明, 随着高温胁迫时间的延长, 半夏叶柄的维管组织结构被破坏越来越严重, 细胞壁、细胞膜破裂, 原生质外渗, 核膜破裂, 核仁溢出, 有的细胞内核仁消失。

**关键词:** 半夏; 倒苗; 细胞组织学结构

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2009)03-0390-03

## Structure of cell and histology around sprout tumble of *Pinellia ternata*

SHENG Wei<sup>1,2</sup>, XUE Jian-Ping<sup>1,2\*</sup>, ZHANG Ai-Min<sup>1,2</sup>, ZHANG Hai-Tao<sup>1</sup>

(1. Department of Biology, Huaibei Coal Industry Teachers'College, Huaibei 235000, China;

2. Anhui Key Laboratory of Plant Resources and Biology, Huaibei 235000, China)

**Abstract:** To study the change of *Pinellia ternata* around sprout tumble under high temperature stress and explore the biological mechanism about sprout tumble, high temperature stress was given when the petiole of *Pinellia ternata* was 15 cm high. At different days after treatment, the petiole was cut into 3—5 mm, then used for paraffin microtomy. The slices were observed under microscope and pictures were taken. The results were as follows: with the stress time increasing, the fibrovascular tissue structure of petiole was destroyed more seriously, the vascular bundles and cell membrane were broken, the protoplasm spilled over, and the nucleolus got out and even disappeared in some cells.

**Key words:** *Pinellia ternata*; sprout tumble; structure of cell and histology

半夏(*Pinellia ternata*)为天南星科多年生草本植物,以块茎入药,是一种传统的中药材。具有燥湿化痰、降逆、止呕、消痞、散结等功能,近年来,又发现有抗肿瘤的报道(江年琼,2001)。半夏忌旱怕涝,耐阴惧晒,在夏至期间,阳光照射强烈,温度升高,地表缺水,地上部分植株枯萎、倒伏,俗称倒苗。倒苗是半夏抵御高温强光的一种适应性表现,是一种有效的繁殖方式(顾德兴等,1994),对保存和延续半夏的

生命起着积极的作用。但就半夏生产而言,倒苗缩短了半夏的生长期,严重影响半夏的产量,因而在半夏生产中,防倒苗是一项重要的生产技术(冉懋雄,2002)。近年来,对半夏组织培养报道较多(章艳玲等,2007,罗成科等,2007),关于半夏倒苗的研究从生长环境和生活习性方面已有报道(冉懋雄,2002),倒苗前后的保护酶变化方面也有报道(薛建平,2004),但对倒苗的组织学结构的研究甚少。

收稿日期: 2007-07-31 修回日期: 2008-08-05

基金项目: 国家农业成果转化资金重点项目(05EFN213400124); 淮北市重大专项(06085)[Supported by Agricultural Science and Technology Achievements Transformation of China(05EFN213400124); Special Fund for Major Technological Program of Huaibei City(06085)]

作者简介: 盛玮(1963-),男,河南光山人,硕士,副教授,从事生物化学及生物技术教学和研究,(E-mail) biosw2006@126.com。

\* 通讯作者(Author for correspondence, E-mail: xuejp2000@yahoo.com.cn)

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

半夏块茎由淮北市濉溪县四铺乡半夏种植基地提供,经薛建平教授鉴定为天南星科三叶半夏(*P. ternata* Berit)的块茎。

### 1.2 方法

选择大小均一的块茎于盆钵中播种,在温度为 $(23\pm 1)$  °C的温室中培养,待苗高15 cm左右时转入人工气候箱, $(32\pm 1)$  °C下高温胁迫。在高温处理的第0天(即处理前),第1~6天上午10:00分别取半夏叶柄,用爱氏苏木精整染,制成 $10\sim 12\ \mu\text{m}$ 石蜡切片(李正理,1996),在OLYMPUS显微镜下观察照相。

## 2 结果与分析

### 2.1 高温胁迫引起半夏外部形态的变化

在高温胁迫下,植物的生长发育会受到不同程度的影响,首先表现在外部形态上。在高温处理前,半夏植株生长良好,叶片和叶柄青绿,叶柄下方均有一个小的珠芽,埋于土中或露出地面。高温处理3 d后部分叶片和叶柄逐渐枯黄;处理后的第6天时,大多数半夏植株出现倒苗现象。而经高温处理后,块茎未出现干皱、腐烂现象,与处理前无明显变化。

### 2.2 高温引起半夏倒苗前后叶柄组织结构的变化

**2.2.1 正常生长半夏的细胞组织结构** 半夏为单子叶植物,叶柄初生结构主要包括表皮、基本组织和维管束。由于维管束缺乏维管形成层,故其基本组织和维管束始终保持初生结构。表皮由一层细胞组成,基本组织位于表皮内部整个区域,主要由厚角组织与薄壁组织构成。薄壁细胞内含淀粉粒,并且由内向外逐渐增多。其基本分生组织中部分化出一圈不连续的含草酸钙的针晶细胞,多成束状,常存在于粘液细胞中,维管束纵横分布于其中(图1:1)。表皮细胞与基本分生组织细胞紧密排列,细胞内原生质清晰可见,可明显看见细胞核分布在细胞核内(图1:2)。

**2.2.2 正在倒苗的细胞组织结构** 在半夏正在发生倒苗时期,其表皮细胞与基本分生组织细胞部分发生自溶现象,细胞壁被破坏,部分细胞开始发生破裂,细胞膜发生裂解,细胞内原生质及其细胞核被释放到细胞外(图1:3),在基本组织内部,部分细胞同

样开始发生破裂(图1:4),内部出现空隙,此时,维管组织已有开始破裂趋势,但粘液细胞尚未发生太明显的变化。

**2.2.3 倒苗后的细胞组织结构** 半夏倒苗后,其表皮细胞及基本分生组织细胞已经发生大面积的损坏(图1:5),细胞壁、细胞膜均已经破裂,细胞内容及细胞核从细胞膜内逸出(图1:6);部分核膜破裂(图1:7),核仁从核膜内逸出(图1:8)。破碎的细胞散乱分布于四周,维管组织发生明显破裂,且出现空洞(图1:9)。

## 3 讨论

正常情况下,植物体内各项代谢的生理生化都是稳定而协调的,植物受到逆境胁迫时,处于逆境下的植物并不是被动受到伤害,而是主动调节适应(陈培琴等,2006a)。所以,植物体内的组织结构会由于胁迫因素的影响而发生变化。高温胁迫影响植物生长包括间接伤害和直接伤害两个方面(陈培琴等,2006b)。间接伤害包括饥饿、氨毒害和蛋白质破坏,直接伤害包括生物膜破坏和蛋白质变性。高温胁迫对半夏的伤害属于直接伤害(刘琴等,2005)。本实验结果表明,高温处理后的半夏叶片和叶柄由青绿转变为枯黄,叶柄对高温的伤害主要表现在膜系统。细胞膜是对高温比较敏感的部位,高温胁迫会引起膜中蛋白质聚合和交联以及膜中脂肪酸的变化(石进校等,2002),造成细胞膜中蛋白质和脂类之间键的断裂,从而破坏膜的结构,导致膜丧失选择透性与主动吸收的特性,使膜透性增大,细胞内的原生质外渗(吴俊华等,2006)。细胞内电解质的外渗被认为是膜损伤的重要标志(何冰等,1999)。高温下,核膜、核仁、核质都会发生不同程度的破坏,而且核仁会在高温胁迫下逐渐消失。苗琛等(1994)认为在温度适宜的情况下,植物的表皮、基本组织、维管束等保持正常状态和完整性,而经高温胁迫后,内部组织发生明显变化,指出高温胁迫下,细胞结构的稳定性与耐热性密切相关。换言之,高温对细胞结构的影响程度取决于植物的耐热性强弱。但是,经高温胁迫后的半夏块茎并没有发生干皱、腐烂现象,这表明高温处理对块茎的膜系统造成的伤害较轻,可能是当温度和光照强度等外界因素发生较大变化时,半夏倒苗后是其地下部分能度过不良环境的一个重要原因(张斌,1999)。

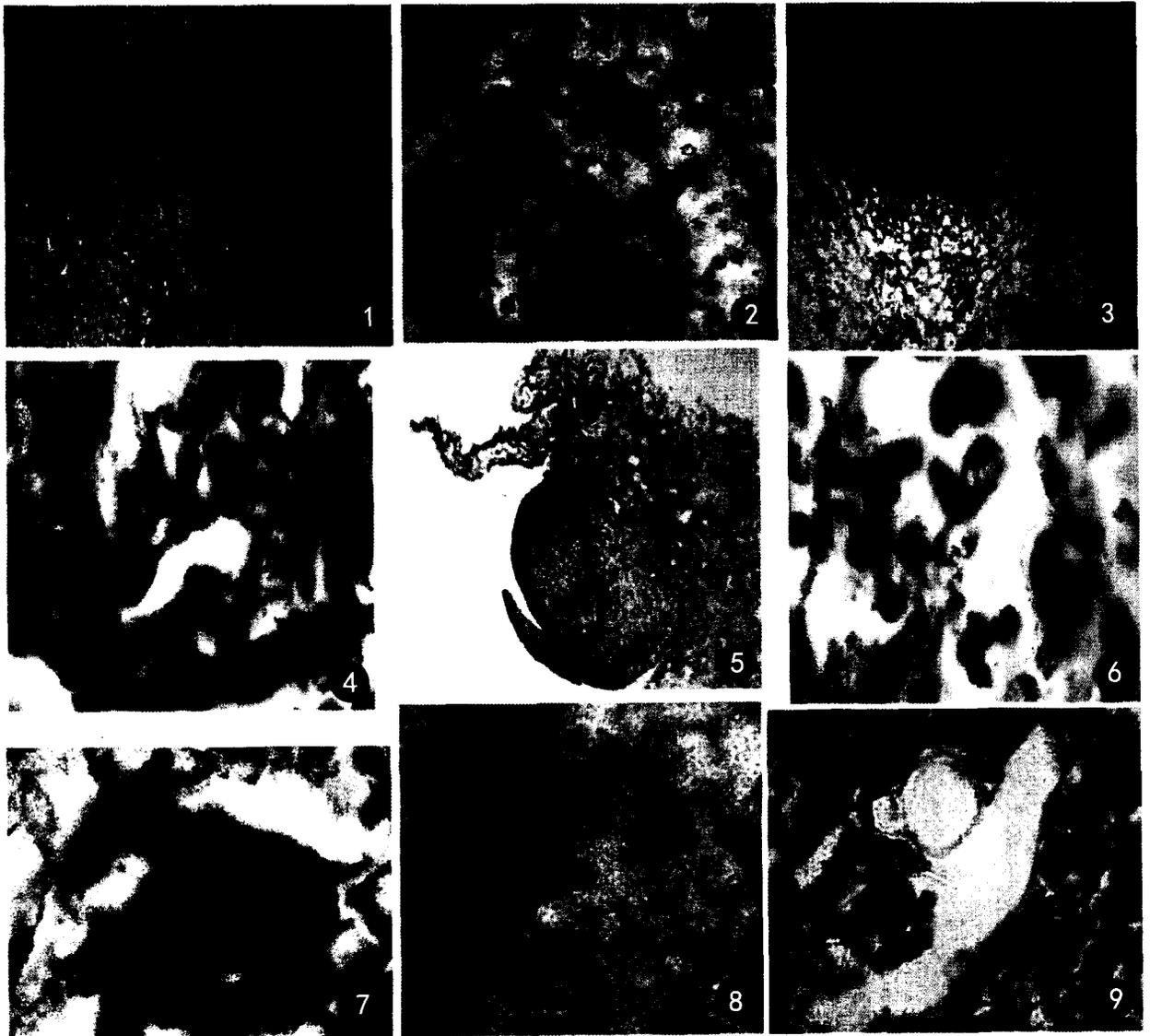


图 I 半夏倒苗前后的细胞组织结构 1. 倒苗前的组织结构; 2. 倒苗前的正常细胞; 3. 正在倒苗的组织结构; 4. 正在倒苗的细胞; 5. 已经倒苗的组织结构; 6. 已经倒苗的细胞; 7. 细胞膜正在破裂的细胞; 8. 核仁正在外渗的细胞; 9. 已经破坏的维管组织。

Plate I Cell tissue structure of *Pinellia ternate* around sprout tumble 1. Tissue structure before sprout tumble; 2. Normal cell before sprout tumble; 3. Tissue structure at sprout tumble; 4. Cell at sprout tumble; 5. Tissue structure after sprout tumble; 6. Cell after sprout tumble; 7. Plasmalemma of cell is rupturing; 8. Nucleolus of cell is exosmosing; 9. Damaged microtubule tissue.

目前,高温导致半夏倒苗的的生理机制研究已取得一定进展,但仍然存在着许多的机理尚不清楚,尤其对高温胁迫的分子机理知之甚少,有待进一步研究。

#### 参考文献:

- 冉懋雄. 2002. 名贵中药材绿色栽培技术—半夏、水半夏、附子 [M]. 北京:科学技术文献出版社,1—20
- 江年琼. 2001. 半夏天南星[M]. 北京:中国中药出版社,102—104
- 李正理. 1996. 植物组织制片学[M]. 北京:北京大学出版社,130
- 吴俊华,侯雷平,李梅兰. 2006. 蔬菜高温逆境研究进展[J]. 北方园艺, (1):50—51
- 顾德兴,李云香,徐炳生. 1994. 半夏的繁殖生物学研究[J]. 植物资源与环境,3(4):44—48

Chen PQ(陈培琴), Yu SL(郁松林), Zhan YN(詹妍妮), et al. 2006a. A review on plant heat stress physiology(植物在高温胁迫下的生理研究进展)[J]. *Chin Agric Sci Bull* (中国农学通报), 22(5):223—227

Chen PQ(陈培琴), Yu SL(郁松林), Zhan YN(詹妍妮), et al. 2006b. Effects of jasmonate acid on thermotolerance of grape seedlings(茉莉酸对葡萄幼苗耐热性影响)[J]. *J Shihezi Univ (Nat Sci)*(石河子大学学报·自然科学版), 24(1):87—91

He B(何冰), Xu HY(许鸿源), He RT(何若天). 1999. Preliminary research on choline chloride on increasing drought resistance in maize seedlings(氯化胆碱对干旱胁迫下玉米幼苗叶片膜结构保护机制的研究)[J]. *J Guangxi Agric Biol Sci*(广西农业生物科学), 18(4):253—257

(下转第 416 页 Continue on page 416)

量有一定差异,且都具明显的抗氧化功能。葎草在我国资源巨大,目前除少量作为饲料外,大部分都未得到有效合理的利用,因而对葎草进行深加工和功能性产品的开发,具有十分广阔的前景。

### 参考文献:

- 中华本草编委会. 1999. 中华本草[M]. 上海:上海科学技术出版社,2 514—2 515
- 尹海波,王颖,郑太坤,等. 2001. 中国葎草属植物的研究进展[J]. 辽宁中医学院学报,3(1):60—61
- 侯宽昭. 1984. 中国种子植物科属词典[M]. 北京:科学出版社,238
- Chen LY(陈留勇),Meng XJ(孟宪军),Jia W(贾薇),*et al.* 2004. The study on the antitumor activity and scavenging free radical and immune effect of the water-soluble polysaccharides from *A. Persica* var. *seleropersica*(黄桃水溶性多糖的抗肿瘤作用及清除自由基提高免疫活性研)[J]. *Food Sci*(食品科学),25(2):167—170
- Duan GF(段国峰),Li BJ(李宝军),Zhai ST(翟松涛),*et al.* 2006. Separation purification and composition analysis of polysaccharides from *humulus scandens*(葎草多糖的分离纯化及组成分析)[J]. *Strait Pharm J*(海峡药学),18(5):85—87
- He L(贺亮),Song XL(宋先亮),Yin N(殷宁),*et al.* 2007. Studies on extraction and anti-oxidation activities of flavonoids and polysaccharide from *Melia toosendan*(川楝子总黄酮和多糖提取及其抗氧化活性研究)[J]. *Chem Industry Fore Products*(林产化学与工业),27(5):78—82
- Huang M(黄梅),Wang XJ(王学军),Yang K(杨凯). 2006. Antioxidants of chinese materia medica and *in vitro* methods for assessment of antioxidant activities(中药抗氧化成分及抗氧化活性的体外评价方法)[J]. *J Chongqing Univ Sci Tech*(*Nat Sci*)(重庆科技学院学报·自然科学版),8(3):109—112
- Li Q(李群). 2000. Determination of holoside in toadstool using authrone colorimetric method and evaluation to the test(蒽酮比色法测定羊肚菌多糖及实验评价)[J]. *Chin J Health Lab Tech*(中国卫生检验杂志),10(1):31—32
- Liu H(柳红),Zhang J(张静). 2007. Study on the scavenging effect of different pumpkin polysaccharide on hydroxide free radicals *in vitro*(不同南瓜多糖体外清除羟基自由基作用的研究)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究),25(4):356—359
- Ma XH(马晓华),Lian B(连宾). 2005. Hydroxyl radical scavenging activities of several kinds of edible fungi(几种常见食用菌清除羟基自由基能力的研究)[J]. *Food Fermentation Industries*(食品与发酵工业),31(10):25—29
- Shen QY(沈齐英),Shen QY(沈秋英). 2001. Study on the resisting oxygen free radical and hydroxyl free radical effect of *Cordyceps militaris*(北虫草抗氧自由基和羟自由基作用的研究)[J]. *Guihaia*(广西植物),21(3):252—254
- Wang TY(王桃云),Ma HC(马红昌),Liu JY(刘江颖). 2005. The optimization for extraction technique of leaf protein concentrate (LPC) from *Humulus scandens*(葎草叶蛋白提取工艺的优化)[J]. *J Univ Sci Tech Suzhou*(苏州科技学院学报),22(1):59—64
- Yin J(尹佳),Wang RQ(王瑞琦),He HJ(何海娟),*et al.* 2006. Values of intradennal skin test and serums IgE detection in diagnosing *Humulus scandens* pollinosis(皮内试验和血清特异性IgE检测在诊断葎草花粉症中的临床价值)[J]. *Nat Med J China*(中华医学杂志),86(27):1 906—1 911
- Zhu XM(朱晓明),Zhou B(周蓓),Wei QY(魏庆宇). 2004. Summary of *Humulus* pollinosis study(葎草属花粉症研究概况)[J]. *Liaoning J Trad Chin Med*(辽宁中医杂志),31(7):601—602
- Zhou LZ(周林珠),Yang XL(杨祥良),Zhou JY(周井炎),*et al.* 2002. Advancese of the antioxidative activities research of polysaccharides(多糖抗氧化作用研究进展)[J]. *Chin J Biochemical Pharm*(中国生化药物杂志),23(4):210—212
- Li Q(刘琴),Sun H(孙辉),He DW(何道文). 2005. Plant responses to the high temperature and moisture stress(干旱和高温对植物胁迫效应的研究进展)[J]. *J Chin West Norm Univ*(*Nat Sci*)(西北师范大学学报·自然科学版),26(4):364—368
- Luo CK(罗成科),Peng ZS(彭正松),Cai P(蔡鹏). 2007. *In vitro* regeneration of *Pinellia ternata* from leaf explants(三叶半夏叶片一步成苗离体培养技术)[J]. *Guihaia*(广西植物),27(2):260—264
- Miao C(苗琛),Li RQ(利容千),Wang JB(王建波). 1994. Ultrastructural study in leaf of *Brassica oleracea* var. *capitata* under heat stress(甘蓝热胁迫叶片细胞的超微结构研究)[J]. *Acta Bot Sin*植物学报,36(9):730—733
- Shi JX(石进校),Zhao FY(赵福永),Liu YD(刘应迪),*et al.* 2002. Activity of POD,SOD and content of MDA of *Epimedium sagittatum* Maxim under temperature stress(温度胁迫下淫羊藿的膜脂过氧化和保护酶活性)[J]. *Life Sci Res*(生命科学),6(2):160—162
- Xue JP(薛建平),Ding Y(丁勇),Zhang AM(张爱民),*et al.* 2004. The change of activity of protective enzyme around sprout tumble of *Pinellia ternate* under high temperature stress(高温胁迫下半夏倒苗前后保护酶活力的变化)[J]. *Chin J Chin Mat Med*(中国中药杂志),29(7):641—643
- Zhang B(张斌),Zhang TL(张桃林),Zhao QG(赵其国). 1999. Relationship between water potentials of red soiland crop leaves under five farming systems and their responses to drought stress in dry season(干旱季节不同耕作制度下作物红壤水势关系及其干旱胁迫响应)[J]. *Acta Pedol Sin*(土壤学报),2(1):101—110
- Zhang YL(章艳玲),Li GR(李关荣),Wei YL(位运粮). 2007. Advances in research of traditional chinese medicine *Pinellia ternata*(中药半夏的研究进展)[J]. *Chin Agric Sci Bull*(中国农学通报),23(7):163—167

(上接第 392 页 Continue from page 392)