

DOI:10.11937/bfyy.201703012

蒙古蒲公英胚胎学研究

武彦芳, 张 建, 魏 群, 袁龙义

(长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025)

摘 要:以蒙古蒲公英为试材,通过去雄套袋以及石蜡切片法,对蒙古蒲公英胚胎学进行了研究,为蒲公英无融合生殖研究奠定理论基础。结果表明:蒙古蒲公英去雄套袋后结籽率为68.90%,初步判定蒙古蒲公英为兼性无融合生殖。蒙古蒲公英属于蓼型胚囊发育,四核时期,细胞核大小并不一致。成熟胚囊后,中央细胞和卵细胞发育不同步,卵细胞发育一般早于中央细胞。

关键词:蒙古蒲公英;无融合生殖;胚胎学;胚乳

中图分类号:S 647.603.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2017)03-0053-04

蒙古蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)属菊科蒲公英属多年生草本植物,可供药用、食用和观赏,在我国分布广泛。无融合生殖是指不经雌雄配子融合而产生胚、种子的生殖方式。蒲公英属植物无融合生殖现象比较普遍,一般二倍体蒲公英为专性异交、三倍体为专性无融合、四倍体为兼性无融合^[1]。张建^[1]对东北地区的部分蒲公英进行繁殖生物学方面的研究,确定东北蒲公英为有性生殖,斑叶蒲公英为兼性无融合生殖,宁伟等^[2]确定丹东蒲公英为专性无融合生殖,张波等^[3]对丹东蒲公英的无融合生殖进行了报道。国外对蒲公英无融合生殖方面的报道也比较多,主要集中在有性生殖与无融合生殖的胚胎学比较^[4],子房和胚珠的发育^[5],花粉管生长特性^[6]、杂种后代检测^[7]和遗传多样性^[8]等方面,但胚囊的形成特点以及胚和胚乳的发育特征还缺乏详细的图片及描述。该试验对蒙古蒲公英的胚胎学进行观察,以明确有性生殖与无融合生殖的胚胎发育特点以及胚和胚乳的发育特点,为进一步揭示蒲公英生殖特性提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蒙古蒲公英为多年生盆栽材料,常规生态

模式管理。

1.2 试验方法

于2015年3月在湖北省荆州市长江大学西校区植物园进行。参照张建^[1]的研究方法,对即将开放的蒙古蒲公英花蕾进行去雄套袋处理,并与自然条件下的结籽情况进行比较,每处理20次重复,统计结籽率。结籽率(%)=常结籽数/全部种子数×100。根据结果初步判断蒙古蒲公英的生殖特性。

1.3 项目测定

对发育的蒙古蒲公英花蕾从现蕾开始,每隔3 d取样一次,直至头状花序全部开放。采用石蜡切片法对不同发育时期子房进行连续切片观察,采用番红-固绿对染^[1],Motic显微镜观察并拍照。

2 结果与分析

2.1 蒙古蒲公英生殖类型的确定

从表1可以看出,蒙古蒲公英在去雄套袋后结籽率为69.74%,而蒙古蒲公英在自然状态下的结籽率为95.76%;2种处理经 t 检验,表明蒙古蒲公英种子结籽率达到显著性差异,初步说明蒙古蒲公英具有兼性无融合生殖特性。

表1 不同处理的蒙古蒲公英种子结籽率

处理	结籽率/%	T值	Sig.
正常情况	95.76±3.55	5.7	0.000
去雄套袋	69.74±18.05		

2.2 蒙古蒲公英胚胎发生情况

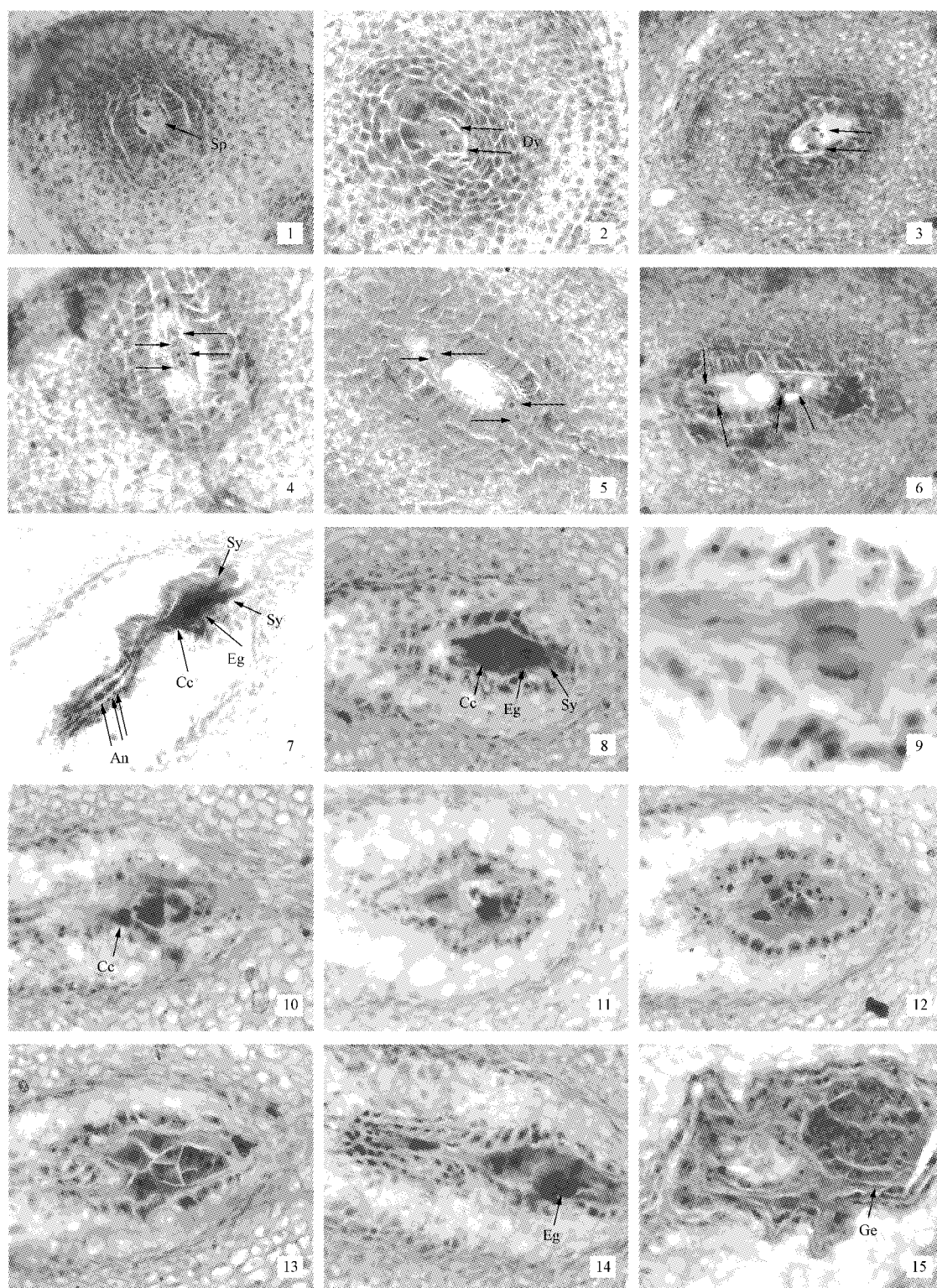
蒙古蒲公英大孢子母细胞较其它细胞体积明显增大,细胞核明显,由一圈珠心细胞所包围(图1-1)。大孢子母细胞随之进入减数分裂期或减数分裂异常

第一作者简介:武彦芳(1982-),女,硕士研究生,研究方向为园艺植物栽培生理。E-mail:yanfangwu198@sina.com.

责任作者:张建(1984-),男,河北武强人,博士,讲师,现主要从事植物繁殖生物学等研究工作。E-mail:zhangjian840000@163.com.

基金项目:湖北省教育厅中青年人才资助项目(Q20161301)。

收稿日期:2016-09-27



注:1. 蒙古蒲公英大孢子母细胞(Sp);2. 二分体(Dy);3. 二核胚囊初期(箭头所示为细胞核);4~6 四核胚囊(箭头所示为细胞核);7. 成熟胚囊(卵细胞 Eg、中央细胞 Cc、反足细胞 An、助细胞 Sy);8. 中央细胞、卵细胞以及助细胞;9. 卵细胞进行有丝分裂;10~13. 卵细胞形成原胚后,中央细胞开始复制;14. 中央细胞先于卵细胞进行复制;15. 球形胚(Ge)以及游离的胚乳细胞。

图1 蒙古蒲公英胚胎学石蜡切片

的有丝分裂,进入二分体阶段(图 1-2)。功能大孢子发育为单核胚囊,经过一次有丝分裂,形成二核胚囊(图 1-3),经一次有丝分裂,形成四核胚囊,但 4 个细胞核存在形态差异(图 1-4),并在成熟四核胚囊中观察到该异常现象(图 1-5、6)。理论上讲,四核形态应该无显著区别,但蒙古蒲公英的二核胚囊时期,2 个核明显进行了一次不均等分裂,分别形成大小不等的 2 个核,类似于花粉单核期形成大小不等的营养核以及生殖核。四核胚囊于合点端和珠孔端各有 2 个姐妹核分布(图 1-6)。最后四核胚囊再进行一次有丝分裂,形成 8 个核,随后,八核胚囊很快进行胞质分裂,分化出细胞。合点端的 4 个核形成 3 个反足细胞和 1 个下极核,上极核和珠孔端的下极核分别向胚囊中间移动,并相互融合,形成含有 2 个极核的中央细胞,珠孔端其余 3 个核,1 个核分化为卵细胞,另外 2 个核分化为助细胞(图 1-7),至此形成 1 个成熟胚囊。胚囊中,中央细胞体积较大,卵细胞稍小(图 1-8),之后,卵细胞进行有丝分裂(图 1-9),待卵细胞复制形成原胚时,中央细胞才开始进行复制(图 1-10、11),中央细胞体积较大,逐渐包裹住原胚(图 1-12、13)。但也观察到胚乳先发育,而卵细胞后发育的情况(图 1-14),究其原因还需要进一步研究。原胚继续发育,体积增大,游离胚乳核逐渐增多,胚囊开始解体。

3 讨论与结论

3.1 无融合生殖的胚胎学机制

无融合生殖除与多倍性、杂交、自交不亲和、自交和雌、雄不育性有一定相关性之外,还与营养繁殖、雌雄异熟性、生育期和植物种类等有特殊关系^[9]。蒙古蒲公英为四倍体,花粉育性 10% 左右,花粉在柱头的萌发附着生长还需要进一步研究,以确定花粉的萌发特性。兼性无融合生殖体的后代群体中,有性胚和无性胚的比率在一定程度上受外界环境因素的影响,其中光周期、温度、无机盐和营养状况等因素的影响明显。此外,授粉方式、授粉时间以及花粉粒的生理状态等因素对无融合的发生率也有一定影响^[10]。如何有效的鉴别有性胚和无性胚是值得关注的热点问题,同位素示踪、分子标记可能是解决问题的关键,对于明确有性胚以及无性胚的发生机制具有重要意义。蒙古蒲公英未减数的卵细胞不经受精就可自主发育形成幼胚,胚乳也属于极核的自主发育类型。

3.2 兼性无融合生殖的意义

兼性无融合生殖存在有性生殖以及无融合生殖 2 种类型,这对于蒲公英的适应进化具有重要意义。无融合生殖可以保证植株在缺乏传粉者的情况下完成生殖扩繁,迅速占据有利生态位,少量的有性生殖,又可增加遗传多样性,增强后代的适应性,这对于保证物种的快速繁衍具有重要意义。同时,兼性无融合生殖在蒲公英种间杂交以及新物种的形成方面可能也具有一定的媒介作用。

对于兼性无融合生殖蒲公英,有性生殖的胚和胚乳发育,通过双受精启动,无融合生殖的胚发生不需要受精,由未减数的卵细胞进行孤雌生殖,而胚乳的发生和发育却存在自主发生和受精启动 2 种类型。因此对蒙古蒲公英胚和胚乳起源与发育的研究,需要连续观察开花前、开花时、开花后等不同时期蒙古蒲公英子房内的变化,确定开花传粉时是否有受精作用发生。通过大量连续切片,观察并确定蒙古蒲公英胚与胚乳发生和发育过程及细胞学特点。

参考文献

- [1] 张建. 蒲公英属植物繁殖生物学研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2013.
- [2] 宁伟, 张建, 吴志刚, 等. 丹东蒲公英专性无融合生殖特性[J]. 植物学报, 2014, 49(4): 417-423.
- [3] 张波, 吴志刚, 刘文毅, 等. 蒲公英无融合生殖特性初探[J]. 沈阳农业大学, 2011, 42(4): 475-478.
- [4] van BAARLEN P, de JONG J H, PETER J, et al. Comparative cyto-embryological investigations of sexual and apomictic dandelions (*Taraxacum*) and their apomictic hybrids[J]. Sex Plant Reprod, 2002(15): 31-38.
- [5] MUSIAL K, PLACHNO B J, ŚWIĄTEK P, et al. Anatomy of ovary and ovule in dandelions (*Taraxacum*, Asteraceae) [J]. Protoplasma, 2013, 250: 715-722.
- [6] PLACHNO B J, ŚWIĄTEK P, KOZIERADZKA-KISZKURNO M, et al. Are obligatory apomicts invested in the pollen tube transmitting tissue? Comparison of the micropyle ultrastructure between sexual and apomictic dandelions (*Asteraceae*, *Lactuceae*) [J]. Protoplasma, 2015, 252: 1325-1333.
- [7] MITSUYUKI C, HOYA A, SHIBAIKE H, et al. Formation of a hybrid triploid agamosperm on a sexual diploid plant; evidence from progeny tests in *Taraxacum platycarpum* Dahlst [J]. Plant Syst Evol, 2014, 300: 863-870.
- [8] L'UBOŠ M, VAŠUT R J, KITNER M. Genotypic diversity of apomictic microspecies of the *Taraxacum scanicum* group (*Taraxacum* sect. *Erythrosperma*) [J]. Plant Syst Evol, 2015, 301: 2105-2124.
- [9] 黄群策. 被子植物的无融合生殖[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2000: 78.
- [10] 胡适宜. 被子植物生殖生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005: 232-247.

DOI:10.11937/bfyy.201703013

夜间低温对温室番茄及黄瓜苗期生长的影响

于 红¹, 官志宏², 李 春², 李 宁³, 吕玉环¹

(1. 天津市武清区气象局, 天津 301700; 2. 天津市气候中心, 天津 300074; 3. 天津市西青区气象局, 天津 300380)

摘 要:以黄瓜和番茄幼苗为试材, 采用常规管理降温结合控温设备将温室夜间温度控制在 6~10 ℃, 通过盆栽试验, 研究了 6~10 ℃低温环境对番茄及黄瓜苗期生长的影响。结果表明: 在 6~10 ℃条件下, 低温处理 1~3 d 可视作番茄进行抗寒锻炼, 对番茄影响较小, 低温处理 4 d 出现叶片低垂、叶片出现黄色斑点、叶缘卷曲、叶片中间凸起等不良形态症状, 对番茄的影响开始显现。低温处理 5~8 d 番茄各项指标均明显下降, 且处于较低水平, 对番茄影响较大, 低温处理 9~10 d 番茄出现植株萎蔫, 不能正常生长。但黄瓜在 6~10 ℃条件下, 植株整体生长缓慢, 即使短期处于 6~10 ℃条件下, 对黄瓜生长的影响依然很大。说明夜间低温 6~10 ℃对番茄幼苗前期生长影响不明显, 但黄瓜生长条件需要 10 ℃以上, 否则不利于黄瓜幼苗的生长。

关键词:日光温室; 番茄; 黄瓜; 低温冷害

中图分类号:S 641.226.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)03-0056-05

天津市设施农业发展迅速, 蔬菜种植又是天津设施农业生产的主要类型。设施生产不仅改善了冬季对蔬菜的需求, 更是农民增收及农业增效的优选途径^[1-2]。但是天津市设施类型仍以节能型不加温日光温室为主, 当遇到降温、持续雾霾、连阴天等天

气室内夜间时常出现 6~10 ℃的低温环境^[3]。而农户对于这种情况的认识与防治力度均不足, 极易受低温冷害的影响, 引起蔬菜生育期延迟或器官生理机能受损, 影响蔬菜产量及品质, 严重的制约设施农业发展及安全生产^[4-9]。番茄和黄瓜是天津市常见的设施蔬菜种植种类, 占蔬菜种植面积的 43% 左右, 并且番茄和黄瓜是典型的喜温喜光蔬菜^[10]。因此, 该试验在 6~10 ℃低温环境下, 对温室番茄、黄瓜进行 1~10 d 持续低温胁迫研究夜间低温对植株生长的影响, 量化低温灾害指标, 指导温室高效生产, 以期气象灾害监测及防灾减灾提供参考依据。

第一作者简介:于红(1984-), 女, 硕士, 工程师, 研究方向为设施农业气象服务。E-mail:hairongyh@126.com

基金项目:公益性行业(气象)科研专项资助项目(GYHY201306039); 天津市农业科技成果转化与推广资助项目(201502150)。

收稿日期:2016-10-08

Embryology Research for *Taraxacum mongolicum*

WU Yanfang, ZHANG Jian, WEI Qun, YUAN Longyi

(College of Horticulture and Gardening, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025)

Abstract: *Taraxacum mongolicum* was used as material. Emasculation bagging experiment and paraffin section methods were taken to study embryology of *T. mongolicum*, in order to a theoretical foundation for the research of apomixis. The results showed that dandelion seed rate for emasculation bagged was 68.90%, thus facultative apomixis was preliminarily believed in *T. mongolicum*. *T. mongolicum* belonged to polygonum type sac. During Four-nucleate embryo sac stage, the nucleus size were different. After the development of mature embryo sac, the development of central cell and egg cell were not synchronized, egg cell development was earlier than central cell generally.

Keywords: *T. mongolicum*; facultative apomixis; embryology; endosperm