

枸杞优良新品系 NQ-2 小孢子发生和雄配子体发育

王娅丽^{1,2}, 倪细炉^{1,3}, 田英^{1,3}, 王锦秀^{1,2}, 常红宇^{1,2}, 秦彬彬¹

(1. 宁夏林业研究所股份有限公司, 宁夏 银川 750004; 2. 西北特色经济林栽培与利用国家地方联合工程研究中心, 宁夏 银川 750004;

3. 种苗生物工程国家重点实验室, 宁夏 银川 750004)

摘要:利用常规石蜡切片法研究了枸杞优新品系 NQ-2 小孢子发生和雄配子体发育的过程。结果表明:枸杞新品系 NQ-2 花药壁发育类型为双子叶型,由表皮、纤维层细胞、中层细胞和绒毡层细胞 4 层构成,绒毡层为双重起源,发育呈二型性,属分泌型;小孢子母细胞分裂为同时型,四分体为四面体型;成熟花粉粒含 2 个细胞,具三孔沟型萌发孔。

关键词:枸杞新品系 NQ-2;小孢子发生;雄配子体发育

中图分类号:S 665.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)04-0143-03

宁夏枸杞(*Lycium barbarum*)为茄科(Solanaceae)枸杞属(*Lycium*)多年生落叶灌木,是我国特有的经济植物。目前国内外对枸杞的研究多集中在栽培、育种、化学成分分析、药理学、抗逆性和形态标记等方面,而关于枸杞胚胎发育的报道很少。

宁夏枸杞主栽品种为 1986 年选育成功的宁杞 1 号,但自成功选育出宁杞 1 号优新品种以后的 20 多年来没有一个更新的、能在生产中大面积推广的继代品种问世,严重制约着宁夏这一特色经济产业的发展。枸杞新品系 NQ-2 为 2005 年在宁杞 1 号种植园内选育的优新品种,具有果粒大、产量高、果实营养成分含量高、优良特性,但大面积纯系栽培,落花落果严重,结实率低,影响产量。针对这一问题,该试验开展了 NQ-2 小孢子发生和雄配子体发育研究,以期找出 NQ-2 结实率低的部分原因,为枸杞胚胎学研究提供资料,同时也为 NQ-2 的栽培及开发利用提供理论依据。

1 材料与方法

材料为 2009 年 5 月采自宁夏林业研究所试验示范基地枸杞种植园内的枸杞新品系 NQ-2。所采材料保存于 FAA 固定液(50%酒精:冰醋酸:甲醛=90:5:5)中。采用铁矾苏木精染色,常规石蜡切片法制片,切片厚度 10~12 μm ^[1]。OLYMPUS 显微镜观察, BX-51 型数码相机摄影。

第一作者简介:王娅丽(1980-),女,硕士,助理研究员,现从事枸杞优新品种选育及生殖生物学研究工作。E-mail: wangyali523@126.com。

基金项目:宁夏自然科学基金资助项目(NZ09192);西北特色经济林栽培与利用国家地方联合工程研究中心资助项目(2010-EFC-2)。

收稿日期:2010-11-23

2 结果与分析

2.1 花药发育过程

在花冠还未显露的幼花期,从幼小花药横切面看,整个花药内部由一群同型细胞组成(图 1)。随着花药的发育,花药的 4 个角隅处,紧靠表皮下的 1 层细胞的核开始变大,分化为呈拱形排列的孢原细胞。孢原细胞进行平周分裂形成内、外 2 层细胞,即初生壁细胞层与初生造孢细胞层。随着初生壁细胞分裂形成较明显的 4 层细胞,分别为表皮、药室内壁、中层与绒毡层(图 2)。初生造孢细胞经过第 2 次分裂后进入次生造孢细胞时期(造孢细胞进一步发育为小孢子),此时的造孢细胞在绒毡层内方整齐的排列成紧密的 2 层(图 7)。而此时的绒毡层也表现出不同的形态,近药隔维管束一侧,凸入药室中的绒毡层细胞体积较大,是由药隔细胞分化而来,为药隔绒毡层;近药室外壁一侧的绒毡层细胞体积较小,是由初生周缘细胞分化而来的,为药壁绒毡层(图 4)。以后,随着花药的发育,这 2 种不同来源的绒毡层细胞在形态上表现出一定差异:药壁绒毡层保持正方形,而药隔绒毡层细胞变为长方形,表现为异型绒毡层^[2-4]。

2.2 花药壁的发育

2.2.1 表皮细胞 减数分裂过程中,发育较快,细胞壁逐渐加厚,到花粉单核靠边期加厚程度最大(图 1~3),表皮层细胞存在时间较长,当花药开裂散粉前,在成熟药壁的外侧仍有残存附着(图 6)。

2.2.2 纤维层细胞 形状规则,排列整齐,约在花粉单核靠边期,纤维层细胞近似长方形,体积达到最大,原生质体开始逐渐分解,为液泡所占据,核变小直至消失;当花药开裂散粉前,纤维层细胞壁明显加厚,细胞质与细胞核已消失(图 6)。

2.2.3 中层细胞 在减数分裂过程中,发育达到顶峰,细胞狭长,两端较窄,细胞质浓,染色较纤维层深(图 3);在二核花粉后期,中层细胞切向延伸开始解体(图 7)。

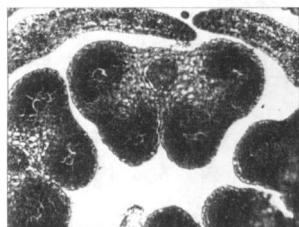


图1 花药结构,示4个花粉囊。

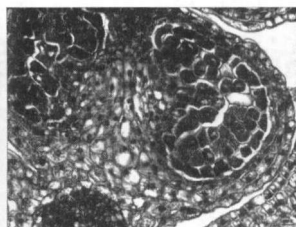


图2 造孢细胞时期,示排列整齐的造孢细胞,4层花药壁已经形成。

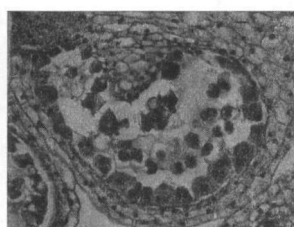


图3 小孢子母细胞早期,示母细胞周围液泡化,绒毡层细胞一至多核,中层细胞细长,进入解体状态。

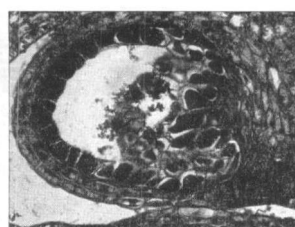


图4 母细胞游离,绒毡层旺盛,示药壁绒毡层与药隔绒毡层。

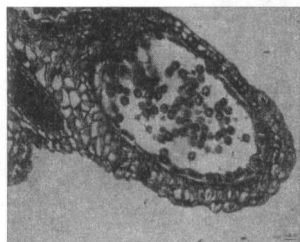


图5 单核期的花药壁,中层解体,绒毡层细胞退化,开始解体。

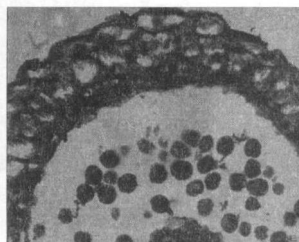


图6 花药开裂前的花药壁,中层、绒毡层细胞已经降解完全,表皮细胞较之前有所增大,药室内壁细胞纤维化增大增厚。

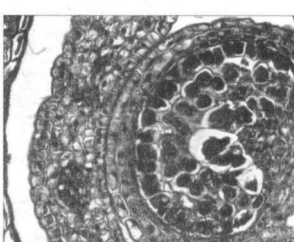


图7 小孢子母细胞时期,小孢子母细胞在药室中整齐的排成2列,细胞核大,质浓、分裂明显。



图8 四分体时期,四分孢子被共同的胼胝质壁包裹着。

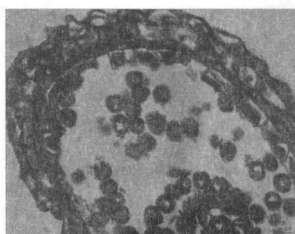


图9 单核花粉粒时期,四分体释放出游离的小孢子。

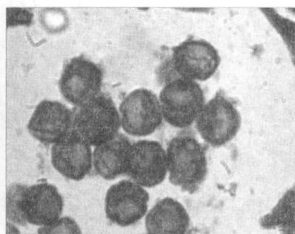


图10 单核花粉粒时期,示三孔沟状的花粉粒。

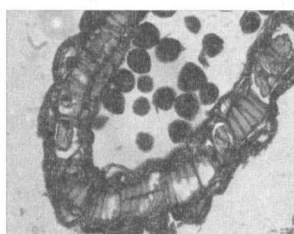


图11 成熟花粉粒时期,核质浓厚,染色较深。

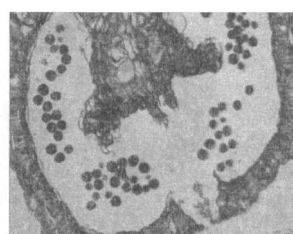


图12 成熟花粉粒时期,花药两药室连接处开裂,花粉粒即将散出。

2.2.4 绒毡层细胞 花药绒毡层的发育具有一定规律性,在次生造孢细胞时期,可初步从形态上将2种绒毡层细胞与其它细胞区分开。在减数分裂期,它的发育达到最盛状态(图4)。以后,绒毡层细胞开始退化,最后在药室边缘解体,属分泌型绒毡层(图5)^[5]。

2.3 小孢子发生与雄配子体发育

2.3.1 小孢子母细胞时期 随着核的增大和核周围液泡环的出现和扩大,次生造孢细胞发育为小孢子母细胞,同时小孢子母细胞的外面形成1层透明的胼胝质壁。此时的小孢子母细胞比前一时期明显增大,在药室中整齐的排成2列,细胞核大、质浓、分裂明显(图7),小孢子母细胞第1次减数分裂并不伴随着细胞壁的形成,所产生的2个子核接着进行减数第2次分裂,形成4个子核后,在核之间同时形成细胞壁,构成一个四面体的四分体(图8)。

2.3.2 四分体时期 进入四分体时期的四分孢子被共同的胼胝质壁包裹着,随后四分孢子开始形成各自的胼

胝质壁(图8)。

2.3.3 单核小孢子期 四分体完全形成后随即各自的胼胝质壁开始溶解,释放出游离的小孢子(图9)。从四分体释放出的早期小孢子,核大,位于中央,核内物质染色较浅,很快形成萌发孔(图10);之后随着液泡的出现和不断增大,小孢子大部分空间被大液泡占据,细胞核被挤到边沿,此时称为单核晚期或液泡化时期。

2.3.4 双核-成熟花粉粒时期 随着单核晚期的去液泡化,花粉粒中产生2个细胞,大的为营养细胞,小的为生殖细胞,之后生殖细胞移进营养细胞内,核质浓厚,染色较深,难以明确分辨营养细胞和生殖细胞,同时花粉粒变大变圆,成熟花粉粒最终形成(图11)。在两药室相接地方,由于细胞纤维化的拉力使花药开裂,花粉粒散出(图12)^[2]。

3 结论与讨论

枸杞新品系 NQ-2 小孢子发生及雄配子体发育与宁杞1号无明显不同之处^[3]。花药壁发育类型为双

子叶型,药壁结构从外到内依次为表皮、药室内壁、中层和绒毡层细胞,绒毡层为双重起源,发育呈二型性,属分泌型;小孢子母细胞减数分裂时胞质分裂方式为同时型,四分体为四面体型;成熟花粉粒含二细胞,具三孔沟型萌发孔。因此确定枸杞新品系 NQ-2 小孢子发生及雄配子体发育基本正常,花粉结构和功能正常,无败育现象,因而不是造成 NQ-2 纯系种植结实率低的原因。

参考文献

- [1] 李正理. 植物制片技术[M]. 北京:科学出版社,1987.
- [2] 胡适宜. 被子植物生殖生物学[M]. 北京:高等教育出版社,2005.
- [3] 田慧桥. 宁夏枸杞的大、小孢子发生和雌、雄配子体发育[J]. 武汉植物学研究,1987,5(1):17-24.
- [4] 田英,李云翔,秦星,等. 宁夏枸杞雄性不育材料小孢子发生的细胞形态学观察[J]. 西北植物学报,2009,29(2):263-268.
- [5] 徐青,祁建钊,秦恩,等. 宁夏枸杞异型绒毡层发育的超微结构特点[J]. 西北植物学报,2009,29(12):2452-2463.

Microsporogenesis and Development of Male Gametophyte of *Lycium barbarum* L. NQ-2

WANG Ya-li^{1,2}, NI Xi-lu^{1,2}, TIAN Ying^{1,2}, WANG Jin-xiu^{1,2}, CHANG Hong-yu^{1,2}, QIN Bin-bin¹

(1. Ningxia Forestry Institute, Yinchuan, Ningxia 750004; 2. Combined National/Provincial Center of Engineering and Research for Cultivation and Utilization of Northwestern Special Economical Forestry, Yinchuan, Ningxia 750004; 3. State Key Laboratory of Seeding Bioengineering, Yinchuan, Ningxia 750004)

Abstract: The development process of microsporogenesis and male gametophyte of *Lycium barbarum* L. NQ-2 using normal paraffin method were studied. The results showed that the anther wall development belongs to the dicotyledonous type and it's composed of 4 layers, which were epidermis, endothecium, middle layer and tapetum, the tapetum was not only dual in origin but also dimorphic, belongs to secretory tapetum. Meiosis of pollen mother cells was simultaneous type, tetrads were tetrahedral. There were three colpi on the extine of mature pollen grain and each of them has a pore in the center.

Key words: *Lycium barbarum* NQ-2; microsporogenesis; male gametophyte

新书推荐:

各位读者您好。《北方园艺》与科学出版社合作,不定期刊登科学出版社出版的农业类新书简介,使读者了解目前农业类新书出版概况,有意购买者可向科学出版社联系。

2011 年度国家自然科学基金项目指南

国家自然科学基金委员会

科学出版社

978-7-03-029556-9 2011 年 1 月 12 日 出版

内容简介

《2011 年度国家自然科学基金项目指南》(简称《指南》)的出版,体现国家自然科学基金的“公开、公平、公正”原则,使广大科技工作者更好地了解国家自然科学基金的资助政策和各类项目的资助内容及要求。《指南》阐述了 2011 年申请须知和限项申请规定、研究领域或研究方向,指导申请人自主选题、申请自然科学基金的资助。此外,特别在限项申请规定方面作了新的要求。《指南》就研究项目系列、人才项目系列、环境条件项目系列分别进行介绍。《指南》是自然科学基金资助工作的重要依据,充分体现国家自然科学基金资助工作的指导思想、资助政策和管理办法,是自然科学基金申请人、管理者和评审专家等广大科技工作者必读的参考文献。本书可供高等院校、科研院所等机构从事科学研究工作的科研人员,以及参与科技管理和科技政策研究的人员参考。

联系人:科学出版社科学销售中心 周文宇

电话:010-64031535

E-mail:zhouwenyu@mail.sciencep.com

网上订购:www.dangdang.com www.amazon.cn

联系科学出版中心 生物分社:

010-64012501

www.lifescience.com.cn

E-mail:lifescience@mail.sciencep.com

