

新楠,董瑞峰,樊明寿. 裸燕麦胚发育过程及其营养供给[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):93-96.

裸燕麦胚发育过程及其营养供给

新楠¹,董瑞峰²,樊明寿³

(1. 天津农学院农学院,天津 300384; 2. 天津市花苗木服务中心,天津 300300;

3. 内蒙古农业大学农学院,内蒙古呼和浩特 010019)

摘要:以裸燕麦为研究对象,应用解剖学、组织化学方法和石蜡切片法对其胚和胚乳的发育全过程,以及营养供给进行研究,为裸燕麦遗传育种和栽培措施提供理论依据。

关键词:燕麦;发育过程;胚;胚乳;营养供给

中图分类号: S512.601 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0093-03

燕麦(*Avena sativa* L.)又称玉麦、铃铛麦,是禾本科燕麦属一年生草本植物,秆直立,高 40~150(200) cm,无毛。燕麦分布在全世界五大洲 40 多个国家,年种植面积 250 万 hm^2 。燕麦分为有稃(颖)型和裸粒型 2 大类,世界各国以有稃型为主^[1-3]。我国以裸燕麦(*Avena nuda* L.)为主,习惯上称莜麦,其产量占燕麦总产量的 90% 以上,籽粒全部食用,几乎不用作饲料。随着对燕麦营养、生理和保健功能的逐步认识,我国及世界各国人民对燕麦食品的需求呈逐年上升趋势,越来越多的糖尿病患者和心脑血管疾病患者把燕麦食品作为一种重要的保健和营养膳食来源,迫切需要燕麦类食品和保健品不断增加^[2-4]。

目前,人们对水稻、小麦、大麦等禾本科作物的颖果发育过程作了详细研究,而在燕麦颖果发育方面所做的工作还很少,只有 20 世纪 60、70 年代 Avery 等,以及 80 年代我国的李扬汉、屠骊珠等^[5]做过初步的解剖工作,他们通过画图的方式大概介绍了燕麦胚和胚乳的发育过程。本研究旨在通过对裸燕麦籽粒发育全过程的观察研究,为燕麦遗传育种和栽培措施提供理论依据,同时为其营养和保健价值的提高提供有益思路。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在内蒙古呼和浩特蔬菜研究所,为典型的温带大陆性气候,年平均温度 8℃,无霜期 130~140 d。土壤为沙壤土,肥力中等,pH 值 7.0~7.5,具备灌溉条件。

1.2 材料

供试燕麦品种为内农莜一号(中国内蒙古)、太丰(日本)。

1.3 试验设计

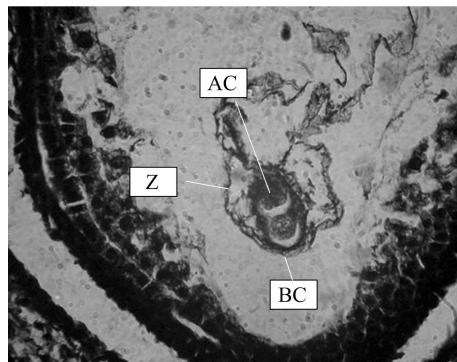
试验于 2006—2007 年进行,小区面积为 50 m^2 (10 m × 5 m),3 次重复。每小区种植 1 个燕麦品种,常规管理,于开花

期挂牌标记长势一致、同一日开花的燕麦穗,一直标记到全田开花结束,在花后前 15 d,每天取 1 次基部小穗籽粒,后 15 d 每 3 d 取 1 次,用 FAA 固定液固定。用锋利刀片将麦粒仔细切削到尽可能小,只留需要观察的关键部位进行固定,不可将整个麦粒固定,否则,固定液不易渗透,浸蜡困难,切片时也比较费事。采用石蜡制片法制片,切片厚度 8~12 μm ,高碘酸-希夫试剂(PAS)-铁矾苏木精法染色,其中,PAS 反应可将特异多糖染成红色。Nikon TE-2000U 显微镜下观察并照相。

2 结果与分析

2.1 原胚期

花后 1~2 d 左右,合子进行第一次有丝分裂,为横分裂,形成二细胞原胚,上部为顶细胞,下部为基细胞,形成的顶细胞和基细胞体积基本相等,细胞质浓,核大(图 1);接着,基细胞纵分裂,分裂面与第一次分裂形成一定的角度,形成 2 个斜向排列的细胞(图 2)。在花后 2~3 d 左右,顶细胞进行二次分裂,形成一个四细胞原胚(图 3);随着胚的不断增长,胚囊两侧生长速度不一致,反足细胞由原来的合点位置变为居于胚囊中部胎座一侧(图 4)。花后 4~5 d,四分体经过几次分裂后,形成较多细胞的棒形胚(图 5)。从发育过程看,基细胞中靠近合点端的子细胞参与胚体的形成,靠近珠孔端的子细胞发育成胚柄,胚柄与胚本体两者粗细相似。花后 6~7 d,形成椭圆形胚,具有胚柄(图 6)。随着细胞分裂、原胚体积增大,细胞增多,形成梨形原胚。胚周围出现空隙以及消亡或挤压破毁的胚乳细胞的残迹(图 7)。



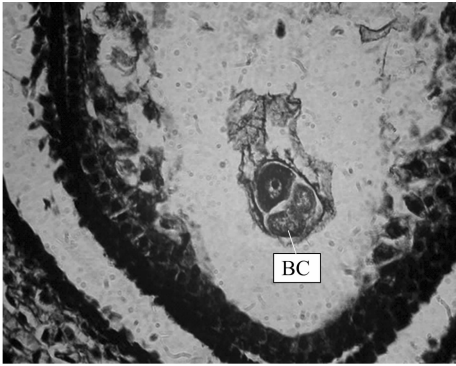
AC—顶细胞; BC—基细胞; Z—合子
图1 裸燕麦合子第一次分裂(400×)

收稿日期:2012-11-02

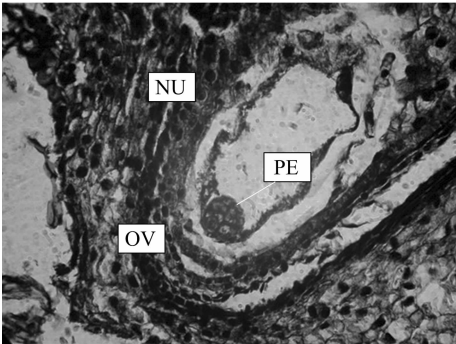
基金项目:教育部“春晖计划”(编号:Z2005-1-15004);内蒙古自然科学基金(编号:200607010302)。

作者简介:新楠(1977—),女,内蒙古赤峰人,硕士,实验师,主要从事植物营养研究。E-mail: xinnan19771208@eyou.com。

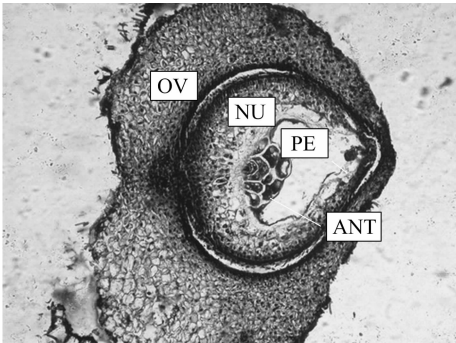
通信作者:樊明寿,教授,博士生导师,主要从事植物生理与营养研究。E-mail: fmswh@yahoo.com.cn。



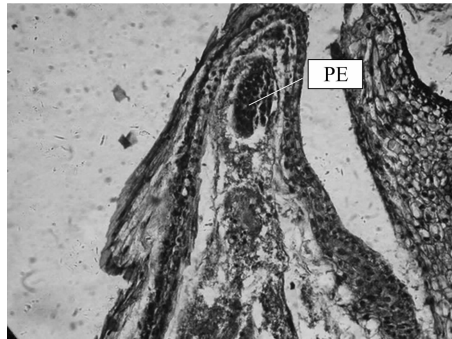
BC—基细胞
图2 裸燕麦基细胞分裂(400×)



NU—珠心; OV—子房; PE—原胚
图3 裸燕麦顶细胞分裂,形成四细胞原胚(300×)

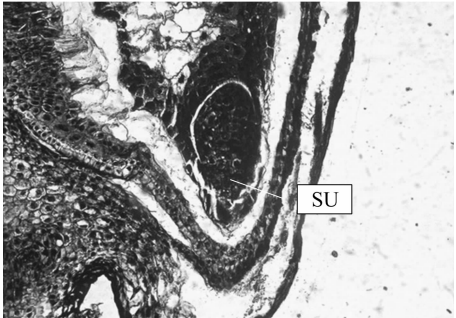


ATN—反足细胞; NU—珠心; OV—子房; PE—原胚
图4 裸燕麦球形原胚(200×)

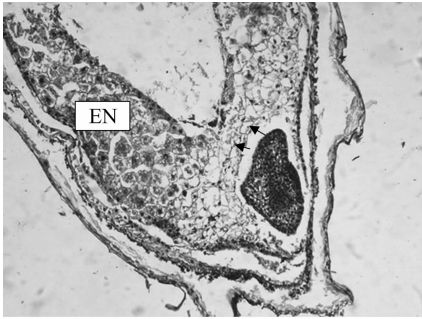


PE—原胚
图5 裸燕麦棒状原胚期(200×)

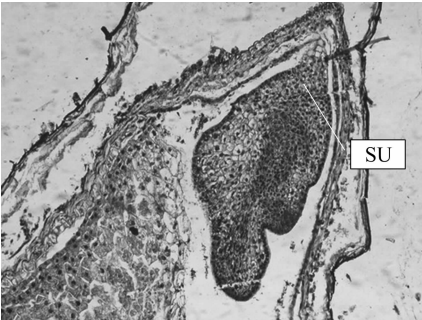
的上中部出现了细胞核大、细胞质浓的器官形成区(图8)。原胚上部发生子叶不均等分化,胚体一侧出现凹陷,形成胚芽鞘原基;然后生长点下部的细胞继续进行不等速的分裂,在生长点下部又形成凹陷,将生长点与胚芽鞘的下半部分分开,使胚形成3个区域,上部将分化为盾片,中部为胚的各基本器官,下部为胚根和盾片的下部,此时,胚柄仍然明显存在(图9)。开花后9~10 d,盾片与胚芽鞘分开,盾片迅速生长,而胚芽鞘则向下生长将生长点包围,此时,生长点已分化出第一个叶原基,胚柄消失(图10)。开花后10~11 d,胚的第二叶原基形成;胚芽鞘已长成封闭的鞘状,茎的生长锥明显,盾片比胚芽-胚根轴(plumule-radicleaxis)长很多;胚根明显,外有胚根鞘,且分化出明显的外子叶(图11)。开花后12~13 d,胚的第三叶原基形成(图12),盾片纵向深内陷,在胚根的上方已产生第1条不定根(图13)。开花后14~15 d,胚的第四叶原基形成(图14),此时胚的各基本器官已分化完毕,但并未成熟。



SU—胚
图6 裸燕麦椭圆形原胚期,具胚柄(200×)



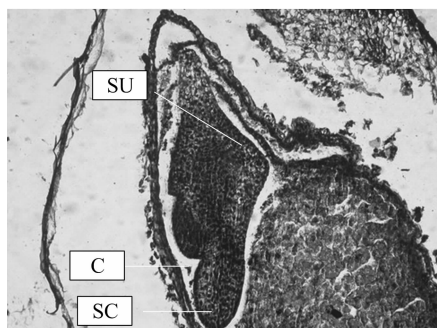
EN—胚乳细胞
图7 裸燕麦梨形原胚期(100×, 箭号示退化消亡的数层胚乳细胞)



SU—胚
图8 裸燕麦胚分化初期(100×)

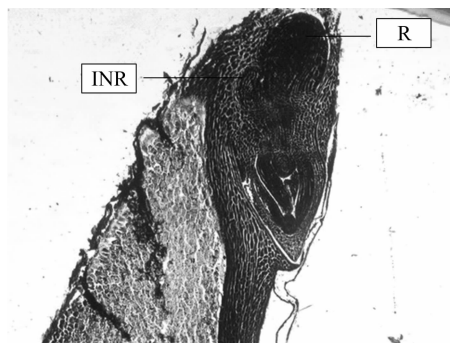
2.2 胚器官分化期

花后7~8 d,胚已进入分化期,在远离胎座的一侧,胚体



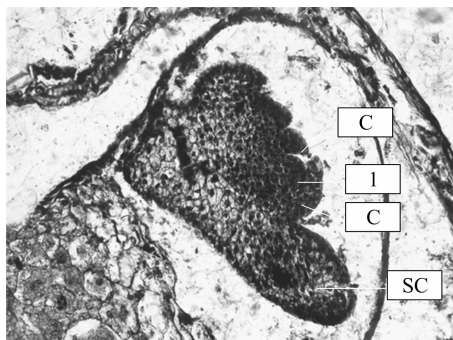
C—胚芽鞘; SC—盾片; SU—胚

图9 裸燕麦胚分化期(100×)



INR—不定根; R—胚根

图13 裸燕麦3叶胚时期(40×)



C—胚芽鞘; SC—盾片

图10 裸燕麦叶胚时期(100×, 1示第一叶原基)

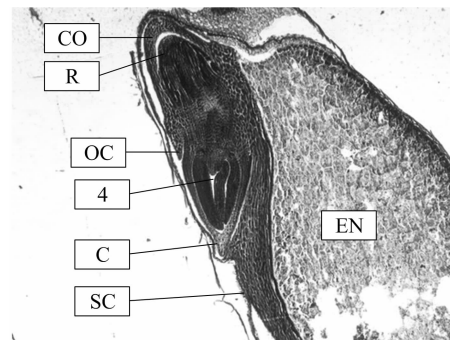
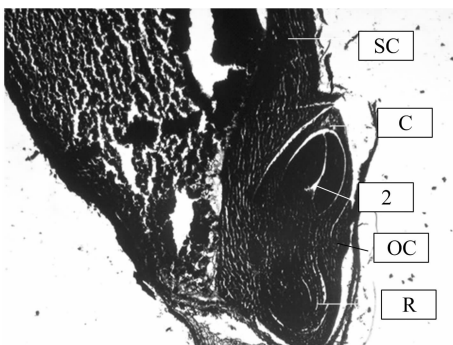
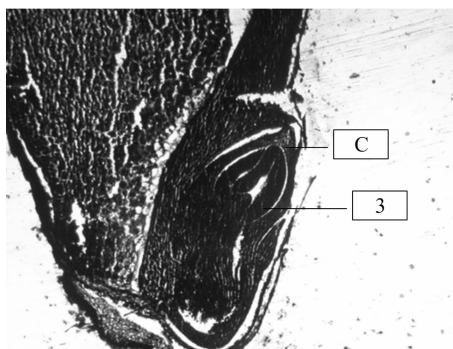
C—胚芽鞘; CO—胚根鞘; EN—胚乳细胞;
OC—外子叶; R—胚根; SC—盾片

图14 裸燕麦4叶胚时期(40×, 4示第四叶原基)



C—胚芽鞘; OC—外子叶; R—胚根; SC—盾片

图11 裸燕麦2叶胚时期(40×, 2示第二叶原基)



C—胚芽鞘

图12 裸燕麦3叶胚时期(40×, 3示第三叶原基)

2.3 胚成熟期

花后 15 ~ 25 d, 胚已全部成熟。此时, 整个胚由两大部分构成: 一是胚轴系统, 包括胚芽、胚轴及胚根; 二是胚套, 由盾

片、外子叶及胚根鞘连成的套状体组成。胚轴系统被包裹在胚套中, 它长在盾片上, 盾片的维管束与胚轴系统的维管束相连, 胚套的主要功能在于保护胚轴系统以及贮藏和吸收营养物质。

2.4 营养供给

燕麦合子分裂初期, 其合子周围存在少量淀粉粒, 它可能是燕麦胚发育最初的营养来源。燕麦反足细胞在籽粒发育初期迅速分化, 在胚囊中占很大面积, 它从珠心吸取营养物质供胚和胚乳的发育。经切片观察, 反足细胞解体之后, 燕麦胚逐渐发育为棒状原胚, 靠近珠孔端的细胞发育成胚柄, 此时, 胚发育的营养由胚柄传递。胚柄消失之后, 胚分化发育所需养分是由胚乳细胞提供的, 胚由表皮细胞向周围胚乳细胞吸收养分, 这些胚乳细胞把养分转移给盾片细胞后也逐渐消亡, 从胚发育不同阶段的切片上, 可见到胚组织周围有数层退化消亡的细胞, 这些细胞没有物质贮藏, 形态已退化, 仅留下压扁的细胞壁。

3 小结与讨论

通过对裸燕麦颖果发育过程的研究, 发现裸燕麦种子发育过程的形态变化具有禾本科植物的典型特征, 胚胎发育为禾本型, 可将其发育过程分为 3 个时期: 原胚期、胚器官分化期和胚成熟期。裸燕麦具体发育过程为: 花后 1 ~ 2 d, 合子第一次有丝分裂, 形成二细胞原胚; 花后 2 ~ 3 d, 形成四细胞原胚; 花后 4 ~ 7 d, 胚细胞不断分裂, 分别经过棒形胚期、椭圆形原胚期、梨型原胚期, 此期间胚乳达细胞化期; 花后 7 ~ 8 d, 胚已进入分化期; 花后 9 ~ 10 d, 盾片与胚芽鞘分开, 且分化出第一叶原基; 花后 10 ~ 11 d, 第二叶原基形成, 花后 12 ~ 13 d 第

朱丽梅,崔群香,蔡元琴,等. 不同茄子品种田间病害调查及其抗病性鉴定[J]. 江苏农业科学,2013,41(6):96-98.

不同茄子品种田间病害调查及其抗病性鉴定

朱丽梅,崔群香,蔡元琴,郭迎迎

(金陵科技学院园艺学院,江苏南京 211169)

摘要:在温室自然发病条件下,调查了 51 个茄子品种的病害发生情况,并鉴定了其对成株期主要病害的抗性。结果表明,茄子田间主要病害有早疫病、灰霉病、白粉病,其中早疫病发生最重,并呈暴发性趋势;其次为灰霉病;白粉病发生最轻。对早疫病高抗的茄子品种主要包括牛角茄、香蕉茄、乐山早茄、五叶茄、东阳红茄等 15 个品种,中抗品种包括紫长茄、六叶茄、大笨茄等 21 个品种,中感品种包括大叶白花、一口茄、南充墨茄等 11 个品种,高感品种包括茄杂 2 号、京茄 A 号。

关键词:茄子;早疫病;灰霉病;白粉病;抗病性;鉴定

中图分类号: S641.103.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)06-0096-03

茄子是一种被广泛种植的高效益经济作物。随着茄子种植面积逐年增加,茄子病害也呈明显上升趋势,并且常表现出多种病害同时发生或交替出现,危害严重,防治困难。茄子病害已成为制约茄子栽培的关键因素^[1-3]。选育和利用抗病茄子品种是一种经济、有效、安全的防病措施,鉴定不同茄子品种的抗病性有助于更好地利用现有茄子品种,对筛选抗源材料、选育抗病品种具有重要意义^[4-12]。本研究采用自然病圃法对 51 个茄子品种进行了田间抗病性评价,筛选出抗性材料,以期合理布局抗性品种、寻找抗病基因、选育抗病品种以及探索抗病机制奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

收稿日期:2012-11-09

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(10)104];江苏省南京市农业委员会推广项目(编号:20121D47);金陵科技学院博士基金(编号:40610045)。

作者简介:朱丽梅(1972—),女,甘肃酒泉人,博士,副教授,从事园艺病虫害防治教学与科研工作。E-mail:91070316@qq.com。

三叶原基形成,花后 14~15 d 第四叶原基形成,此时胚的各基本器官已分化完毕,淀粉胚乳细胞核、细胞壁逐渐解体;花后 15~25 d,为胚成熟期。

在燕麦合子分裂初期,其合子周围存在少量淀粉粒,它可能是燕麦胚发育最初的营养来源^[5-8]。另外,燕麦反足细胞在籽粒发育初期迅速分化,在胚囊中占很大面积,它的分化解体情况与小麦和水稻的情况基本相同,这与屠骊珠等研究认为反足细胞能从珠心吸取营养物质供胚和胚乳发育的观点^[5]相一致。裸燕麦胚柄的发育与其他禾本科作物有所不同,它出现的时间很短,消失较早,在胚柄消失之后,其胚分化发育所需养分可能都是由胚乳细胞提供的。

参考文献:

[1] 杨海鹏,孙泽民. 中国燕麦[M]. 北京:农业出版社,1989:

供试茄子品种共 51 种,分别为牛角茄、香蕉茄、紫长茄、六叶茄、大叶白花、南充墨茄、一口茄、茄子、黑长茄、朗格、TG 黑美女、新长崎、辽茄 4 号、大笨茄等。

2010 年在金陵科技学院园艺站温室试验田内进行茄子病害普查以及品种鉴定试验。按随机区组设计试验,1 个品种 1 个小区,小区面积 10 m²,种植茄子 40 株,按常规栽培管理,及时浇灌和施肥,整个生育期不施任何杀菌剂,自然发病。

1.2 田间病害发生情况调查

采用棋盘式 10 点取样法进行茄子病害调查取样,根据植株具体情况随机调查,并根据病害表现症状确定病害种类(现场未能确定的病害带回实验室另行分析)。采用目测法确定已知病害的病级值,具体方法为每个点调查 1 株,每株自下向上调查 15 张叶片,按病害分级标准记载病情级数,调查标准见表 1。每隔 3 d 调查 1 次,连续调查 3 次,根据 3 次调查结果计算平均病情指数。病情指数计算公式如下:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病叶数} \times \text{各级代表值})}{\text{调查总叶数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

1.3 田间抗病性鉴定

1.3.1 鉴定时间 茄子成株期为播后 90~100 d,温室温度控制在 15~20 ℃,湿度大于 80%,该环境条件比较适合早疫

14-15.

[2] 顾尧臣. 小宗粮食加工(一)[J]. 粮食与饲料工业,1999(4): 10-14.

[3] 曲祥春,何中国. 我国燕麦生产现状及发展对策[J]. 杂粮作物, 2006,26(3):233-235.

[4] 修 娇,马 涛,韩立宏,等. 燕麦保健功能及其应用[J]. 食品科学,2005,26(增刊):109-111.

[5] 屠骊珠,刘 瑞,孙桂贞. 裸燕麦胚胎发育的初步观察[J]. 内蒙古大学学报,1983,14(3):333-346.

[6] 金正勋,杨 静,钱春荣,等. 灌浆成熟期温度对水稻籽粒淀粉合成关键酶活性及品质的影响[J]. 中国水稻科学,2005(4):55-61.

[7] 黄艾祥,肖 蓉,吴三存. 燕麦及其营养食品的研究开发[J]. 粮食与饲料工业,2000(9):49-50.

[8] 王 忠,李卫芳,顾蕴洁,等. 水稻胚乳的发育及其养分输入的途径[J]. 作物学报,1995,21(5):1-9.