

# 实葶葱种子成熟过程中物质含量变化和萌发能力研究

帕提曼·阿布都热合曼, 林辰壹,  
阿依古丽·铁木儿, 买热艳木古丽·木合塔尔

(新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘要:**以实葶葱种子为试材,研究了实葶葱种子成熟过程中物质含量变化和萌发能力。结果表明:种子含水量均随发育天数的增加呈下降趋势,下降到8.28%。而种子的千粒重先增加后降低,种子成熟期的千粒重最高,达0.4406 g。可溶性糖含量逐渐降低至4.44%,而淀粉含量逐渐增加至55.18%,粗脂肪含量增加至32.62%,游离氨基酸含量逐渐下降到0.78 mg/g,蛋白质含量增加到13.43 mg/g,开花后的第68天种子成熟,是种子的适宜采收期。

**关键词:**实葶葱; 种子; 物质含量; 萌发能力

**中图分类号:** Q 949.71<sup>+</sup> 8.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0066-03

**第一作者简介:**帕提曼·阿布都热合曼(1970-),女,在读硕士,实验师,现主要从事蔬菜栽培及植物生理研究工作。E-mail: patimantarim@163.com.

**通讯作者:**林辰壹(1965-),女,博士,副教授,研究方向为蔬菜种子学。E-mail: linchenyi65@sina.com.

**基金项目:**新疆维吾尔自治区高校科研计划重点资助项目(XIEDU2008I12)。

**收稿日期:** 2010-07-22

实葶葱(*Allium galanthum* L.)是百合科葱属多年生野生草本植物。分布于中亚的哈萨克斯坦东南部的巴尔喀什湖附近、塔尔巴哈台山的准格尔和天山山脉以及中国新疆,生于海拔500~1500 m的山坡、河谷<sup>[1,2]</sup>。实葶葱整株均可食用,是一种味道独特,返青早、抗寒性强,具有较高观赏价值的野生葱属植物。

该试验首次对实葶葱种子在不同发育时期的物质

- [7] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990: 88-91.
- [8] 陈建勋. 植物生理学实验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2002: 54-55.
- [9] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理学实验指导[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 31-33.
- [10] 罗群, 唐自慧, 李路娥等. 干旱胁迫对9种菊科杂草可溶性蛋白质的影响[J]. 四川师范大学学报, 2006, 29(3): 356-359.
- [11] 李春燕, 应朝阳, 林永生, 等. 低温胁迫对度然花生质膜透性、可溶性蛋白质和保护酶系初步研究[J]. 中国草业发展论坛文集, 2008: 302-305.

- [12] 刘海龙, 郑桂珍, 关军锋. 干旱胁迫下玉米根系活力和膜透性的变化[J]. 华北农学报, 2002, 17(2): 20-22.
- [13] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 144-192.
- [14] Murata S, Sekiya J. Effects of sodium on photosynthesis in *Panicum col-oratum* [J]. Plant Cell Physiol, 1992, 33: 1239-1242.
- [15] 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.
- [16] 张明生, 谢波, 谈锋. 甘薯可溶性蛋白、叶绿素及ATP含量变化与品种抗旱性关系的研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(1): 13-16.

## Effects of Low Concentration of NaCl on the Growth of *Amaranthus tricolor*

WANG Bao-zeng<sup>1</sup>, YAO Dong-lin<sup>1</sup>, WANG Gui-xiang<sup>2</sup>

(1. Faculty of Life Science, Langfang Teachers College, Langfang, Hebei 065000; 2. Zangtun No. 1 Middle School in Dacheng County, Dacheng, Hebei 065900)

**Abstract:** The effect of low concentration of NaCl on fresh weight, dry weight, soluble protein, chlorophyll content and root activity of *Amaranthus tricolor* were studied. The results showed that the growth of *Amaranthus tricolor* was promoted by 5 and 10 mmol/L NaCl. The fresh weight, dry weight, the content of chlorophyll, soluble protein, and the activity of root increased under low NaCl level.

**Key words:** *Amaranthus tricolor*; NaCl; chlorophyll; soluble protein; root activity

含量变化和萌发特性研究,以期掌握种子发育过程中营养物质的变化规律及种子生产最佳的采收期。通过对实蒴葱种子生物学特性的基础研究,对实蒴葱进一步保护和开发利用具有重要理论和实践指导意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以当年的不同成熟度的实蒴葱种子为材料。种子采收自新疆农业大学葱属植物引种栽培试验田。以不同采收期作为不同种子成熟度的划分标准,分为3个时期采收实蒴葱种子,时期 I 为种子开始成熟期,平均开花后的第 27 天,即 7 月 14 日采收,果皮为深绿色,种子为黑色,种子不饱满,未能完全成熟;时期 II 为种子成熟期,平均开花后的第 50 天,即 8 月 6 日采收,果皮为浅绿色或白色,种子为黑色,饱满度略差,种子基本成熟;时期 III 为种子脱落期,平均开花后的第 68 天,即 8 月 24 日采收,果皮为黄色开裂,种子为黑色,种子完全成熟。

### 1.2 试验方法

1.2.1 物质含量的测定 千粒重按照刘长江等<sup>[3]</sup>的方法;含水量参照宋松泉<sup>[4]</sup>加热烘干法。称取 2 g 种子装入已知重量的铝盒中,称取其重量,放置 103℃ 的恒温干燥箱中烘干 18 h 后称重。游离氨基酸测定按照宋松泉试验方法<sup>[4]</sup>;可溶性蛋白质测定参照考马斯亮蓝 G-250 染色法<sup>[5]</sup>。称取 0.1 g 种子,将样品提取液稀释 1 倍,以空白作参比,在 595 nm 下比色,测定吸光度,并通过标准曲线得出蛋白质含量;可溶性糖测定参照邹琦的蒽酮法比色法<sup>[5]</sup>。称取 0.1 g 种子,将样品提取液稀释 3 倍,以空白作参比,在 630 nm 波长下比色,测定吸光度,并通过标准曲线得出可溶性糖含量;可溶性淀粉测定按照邹琦的蒽酮比色法<sup>[5]</sup>;粗脂肪含量参照黄晓钰等的酸水解法<sup>[6]</sup>,称取 2 g 种子加 8 mL 蒸馏水研磨,然后加入 50 mL 试管内,再加 5 mL 盐酸冲洗研钵,洗液并入 50 mL 试管内,将其放入 70~80℃ 水浴中,每隔 5 min 以玻璃棒搅拌 1 次,至样品完全消化为止,约 40 min 取出试管,加入 10 mL 乙醇,混合。冷却后将混合物移于分液漏斗中。待乙醚全部倒入分液漏斗后,加塞振摇 1 min,放出气体,再塞好,静置 12 min,并用石油醚—乙醚等量混合液冲洗塞及筒口附着的脂肪。时期 I 的种子静置 3 h,时期 II 的种子静置 10 h,时期 III 的种子静置 12 h。待上部液体清晰,吸取上清液于恒量的锥形瓶内,再加 5 mL 乙醚于分液漏斗中,振摇,静置后,仍将上层乙醚吸出,放入原锥形瓶内。将锥形瓶放置水浴上蒸干 30 min,置 105℃ 烘干箱中时期 I 的种子烘干 3 h,时期 II 的种子烘干 4 h,时期 III 的种子烘干 6 h,取出冷却以后称重。

1.2.2 不同成熟度种子的发芽能力检验 参照农作物种子检验规程<sup>[7]</sup>。将 3 种不同成熟度的种子各 50 粒置

于铺有 2 层滤纸的洁净培养皿中,在 20℃ 人工气候箱黑暗条件下发芽 40 d,定期补充水分,3 次重复,每天观察发芽情况,当胚根突破种皮,长度为种长一半时计为发芽种子。待种子发芽结束后,计算种子发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数。发芽率=发芽种子数/试验种子数×100%;高峰日时计算发芽势,发芽势=规定天数内发芽种子数/试验种子数×100%;发芽指数=在相应时间内的发芽数/相应发芽日数;从种子萌发开始计时至第 7 天,取幼苗称重,计算活力指数,活力指数=发芽指数×幼苗鲜重。不同采收时期的种子分别测定物质含量并同时发芽试验。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同成熟度种子的物质含量变化

由表 1 可知,随着种子成熟含水量呈下降趋势,方差分析结果显示,3 个时期的含水量变化差异达极显著水平;随着种子成熟,游离氨基酸含量呈下降趋势,方差分析结果显示,3 个时期的游离氨基酸含量变化差异达极显著水平;蛋白质含量呈上升趋势,方差分析结果显示,时期 II 和时期 III 的蛋白质含量之间不存在显著差异,时期 I 与这 2 个时期的蛋白质含量变化差异达极显著水平;可溶性糖含量呈下降趋势,方差分析结果显示,时期 I 和时期 II 的可溶性糖含量之间不存在显著差异,时期 III 与这 2 个时期的可溶性糖含量变化差异达显著水平;淀粉含量呈上升趋势,方差分析结果显示,3 个时期的淀粉含量变化差异达极显著水平;随着种子成熟粗脂肪含量呈上升趋势,方差分析结果显示,粗脂肪含量在这 3 个时期之间不存在显著差异。

表 1 不同成熟度种子物质含量变化

采收期	含水量 /%	游离氨基酸 / mg·g <sup>-1</sup>	蛋白质 / mg·g <sup>-1</sup>	可溶性糖 /%	淀粉 /%	粗脂肪 /%
I	69.89aA	8.29aA	8.31bB	5.04aA	4.20cC	22.54aA
II	51.97bB	3.58bB	12.70aA	4.90aA	14.87bB	28.96aA
III	8.28cC	0.78cC	13.43aA	4.44bA	55.18aA	32.62aA

注: \*同列不同小写字母表示差异显著性  $P < 0.05$ ; 同列不同大写字母表示差异极显著性  $P < 0.01$ , 下同。

### 2.2 不同成熟度种子的萌发能力

不同成熟度种子萌发能力用千粒重、发芽率、发芽势、发芽指数及种子活力指数衡量。分析结果见表 2, 方差分析表明, 时期 II 种子的千粒重最高, 达 0.4406 g, 在  $P < 0.01$  水平下显著高于时期 I 和时期 III 的种子。随着种子成熟发芽率呈上升趋势, 方差分析结果显示, 时期 II 和时期 III 的种子发芽率之间不存在显著差异, 时期 I 与这 2 个时期之间的发芽率达极显著水平, 随着种子成熟发芽势呈上升趋势, 方差分析结果显示, 3 个时期的发芽势变化达极显著水平; 随着种子成熟发芽势呈上升趋势, 方差分析结果显示, 时期 II 和时期 III 的种子发芽指数之间没有显著差异; 随着种子成熟发芽势呈上升

趋势, 方差分析结果显示, 3 个时期的活力指数变化达极显著水平( $P < 0.01$ )。

表 2 不同成熟度实蒴葱种子发芽率、发芽势及种子活力的变化

采种期	千粒重 /g	发芽率 /%	发芽势 /%	发芽指数	活力指数
I	0.3770bB	0bB	0cC	0bB	0cC
II	0.4406aA	32.67aA	18.67Bb	1.28aA	0.18bB
III	0.2762cC	39.33aA	36.67aA	1.41aA	0.43aA

### 3 结论与讨论

#### 3.1 种子成熟过程中物质含量的变化

种子的成长过程就是从胚珠发育成为种子以及营养物质在种子中累积和变化过程。这期间各种营养物质在种子中不断地进行累积和转变<sup>[8]</sup>。实蒴葱种子的物质含量, 随种子的成熟而具有一定的变化规律。随着种子的发育, 其含水量逐渐降低; 千粒重先增加后降低; 游离氨基酸含量逐渐降低; 蛋白质含量逐渐上升; 其种子在发育过程中, 可溶性糖含量随种子的成熟度提高而降低; 而淀粉和粗脂肪含量随着种子的成长而增加。这一结果说明, 种子在开始成熟期因种胚没形成, 水分较多, 贮藏物质没完全积累, 含碳化合物主要是可溶性糖形式, 含氮化合物主要是氨基酸形式存在。种子成熟期是种子的物质含量较多, 储藏物质和各种酶的积累和转变期。以细胞扩大生长为主, 淀粉、蛋白质和脂肪等贮藏物质在胚、胚乳细胞中大量积累, 引起胚、胚乳的迅速生长; 种子水分降低<sup>[9]</sup>。在脱落期, 此期间贮藏物质的积累逐渐停止, 种子大量的脱水, 含水量降低, 可溶性糖转变为淀粉和脂肪; 游离氨基酸转变为蛋白质。

#### 3.2 种子不同成熟度与种子萌发能力的关系

种子的生活力是种子萌发的生理基础, 也是种子质量的重要指标之一<sup>[10]</sup>。一般来说种子活力水平随着种子的发育而上升<sup>[11]</sup>。实蒴葱种子在发育过程中, 种子生活力与萌发能力随着种子的成熟越来越强。这一结果

说明, 种子的成熟度与种子活力密切相关。成熟度较低(未成熟)时, 种胚还没形成, 抵抗逆境能力低, 种子的劣变速率加快, 导致种子没活力。在基本成熟时, 种胚逐渐形成, 抵抗逆境能力越来越强, 对种子生活力和发芽力影响不大<sup>[10]</sup>, 发芽迅速整齐。随着种子成熟度的增高, 至生理成熟达到最高峰, 达到最高的生活力。该试验中开花后 68 d 的种子贮藏物质积累达到一定水平, 为种子的传播和后代的繁衍做好了物质准备, 从外部形态变化来看种子处于脱落期, 此期是实蒴葱种子采收的最佳时期。

通过实蒴葱种子成熟过程中物质含量变化和萌发能力研究揭示了种子发育过程中贮藏物质的生理变化规律和种子萌发能力的关系, 对保证实蒴葱采种质量及该资源开发有重要的实践指导意义。

#### 参考文献

- [1] 杨昌友, 沈观冕, 毛祖美, 等. 新疆植物志[M]. 4 卷. 乌鲁木齐: 新疆科技出版社, 1992.
- [2] 林德佩, 崔乃然. 新疆葱属(*Allium*)植物种质资源[J]. 新疆八一农学院学报, 1984(1): 52-54.
- [3] 刘长江, 林祁, 贺建秀. 中国植物种子形态学研究方法和术语[J]. 西北植物学报, 2004, 24(1): 178-188.
- [4] 宋松泉. 种子生物学研究指南[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 3-20.
- [5] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 111-130.
- [6] 黄晓钰, 刘邻渭. 食品化学综合实验[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 138-139.
- [7] 国家技术监督局. 农作物种子检验规程[M]. 北京: 中国标准出版社, 1995: 34-53.
- [8] 郑光华, 史忠礼, 赵同芳, 等. 实用种子生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 20-30.
- [9] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 406-407.
- [10] 张春平, 何平, 何俊星, 等. 药用保护植物黄连种子萌发特性研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2008(9): 89-93.
- [11] 毕辛华, 戴心维. 种子学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 252-253.

## Study on the Seed Substances Content and Germination Ability during the Ripening Process of *Allium galanthum* L.

PATIMAN Abdurahiman, LIN Chen-yi, AYGUL Tumor, MARYAMGUL Muhtar

(College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052)

**Abstract:** Taking seeds of *Allium galanthum* L. as experiment material, the substance contents and seed germination ability during the ripening process were studied. The results showed that the relative moisture content of seed presented declined the trend with increasing of development days, its moisture content decreased to 8.28%. And 1 000-seed weight of first increase then decrease, its increased to 0.4406 g at the ripening process. The soluble sugar content of seeds decreased by about 4.44%, but starch content and crude fat content respectively increased to 55.18%, 32.62%, free amino acid content was decreased to 0.78 mg/g, and protein content was increased to 13.43 mg/g. The optimal harvest time was the 68 days after anthesis.

**Key words:** *Allium galanthum* L.; seed; substances content; germination ability