



大豆种子萌发过程中贮藏物质的变化

王春莲 鞠方成

(辽宁省辽东学院农学院, 丹东 118003)

摘要:以铁丰 31 号、中粒芽豆、东农 690 3 个品种的大豆种子为试验材料,研究大豆种子萌发过程中含水量、可溶性总糖、可溶性蛋白质和粗脂肪含量的变化规律,为加强大豆产品深加工提供理论依据。结果表明,萌发过程中 3 个品种的大豆种子含水量随萌发时间的延长呈增加趋势,并且遵循“快-慢-快”的规律;可溶性总糖含量除第 1 天外,随萌发时间的增加逐渐减少,与未发芽种子相比,分别减少了 0.91%、0.92%、0.97%,且 3 个品种的大豆种子变化规律基本一致;粗脂肪含量随萌发时间的延长逐渐降低,分别减少了 10.35%、9.88%、10.14%,且 3 个品种的大豆种子变化总趋势一致。而随萌发天数的增加,3 个品种的大豆种子可溶性蛋白质含量先降低后逐渐增加,分别增加了 3.10%、2.79%、2.91%,且变化趋势一致。

关键词:大豆;萌发;贮藏物质;变化规律

大豆蛋白质含量比较高,但由于存在着胰蛋白酶抑制剂等抗营养因子,使其营养价值的利用受到一定限制^[1],但在其发芽过程中,这类物质大部分会被降解,使大豆蛋白质的利用率增加,从而提高大豆的营养价值。豆芽蔬菜俗称芽菜,也称活体蔬菜^[2],营养丰富,是较多的蛋白质和维生素的来源,受广大消费者的青睐^[3]。

本研究以 3 个品种的大豆种子为试验材料,研究大豆种子在不同萌发阶段含水量、可溶性总糖、可溶性蛋白质及粗脂肪含量的变化规律,为了解萌发过程中贮藏物质的变化,发展纯天然绿色农业奠定理论基础;为提取、纯化大豆芽菜类的活性物质,进行大豆综合加工利用,加强大豆产品的深加工提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于 2017 年在辽东学院农学院种子科学与工程实验室内完成。以 3 个品种铁丰 31 号、中粒芽豆、东农 690 的大豆种子为试验材料。

1.2 试验设计

1.2.1 种子预处理 选择籽粒均匀、成熟饱满、没有破碎的新鲜大豆种子。3 个品种的大豆种子分别准备 500 粒,用 0.3%~0.5% 的次氯酸钠溶液浸泡 30min,冲洗干净后,分别预留 50 粒未萌发的种子作为对照。

1.2.2 萌发处理 取 3 个品种的大豆种子各 450 粒于 25℃ 自来水中浸泡 6h 后,冲净去杂,白瓷盘下层铺 6 层纱布后,将浸泡后的种子转入消毒后干净的瓷盘中,倒入少量水(未浸没种子)保持湿润,上面

覆盖 2 层纱布,在 26℃ 恒温培养箱内进行萌发,每 24h 换 1 次水,及时去掉发霉腐烂的种子。萌发第 1~6 天,每天取 50 粒种子,分别进行含水量、可溶性总糖、可溶性蛋白质及粗脂肪含量的测定。

1.3 测定方法 试验中在萌发不同阶段测量种子吸水前后的重量之差,即相对含水量;采用恒重法测定种子含水量^[4];蒽酮比色法测定可溶性总糖含量;考马斯亮蓝 G-250 法测定可溶性蛋白含量^[5];酸水解法测定粗脂肪含量^[6]。

1.4 数据分析 采用 Microsoft Excel、DPS V9.01 进行数据处理与分析。

2 结果与分析

2.1 含水量变化 如图 1 所示,萌发过程中大豆种子的相对吸水量随着时间的推移而增加。可将种子萌发 6d 内的吸水过程分为 3 个阶段,第 1 阶段在第 1 天,种子内的含水量变化幅度较大,相对吸水量急剧增加,此过程为物理吸水,为种子的萌发提供充足的水分;第 2 阶段在第 2 天,种子的含水量变化较缓(图 2),相对吸水量变化不大,此过程为滞缓吸水阶段,为种子萌发生理生化方面作准备;第 3 阶段在第 3~6 天,相对吸水量迅速增加,此阶段为种子重新快速吸水阶段,暗示此时种子内部发生着剧烈的生理变化,进行着旺盛的生命活动,从此阶段开始,在形态上胚根开始突破种皮,营养器官开始生长,在生理上种子进行着大量的合成、分解代谢,为种子的萌发和新生营养器官的生长提供充足的物质和能量^[7]。

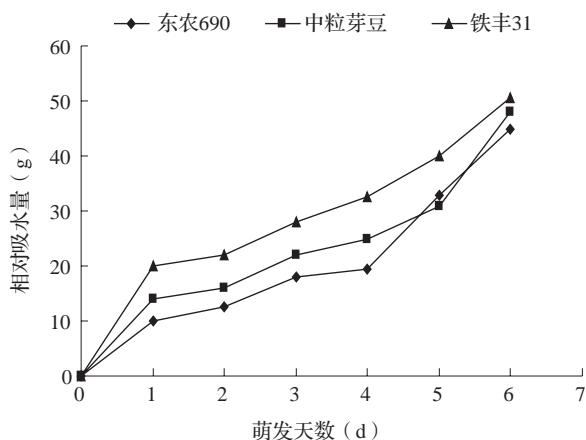


图1 大豆种子萌发过程中相对吸水量的变化

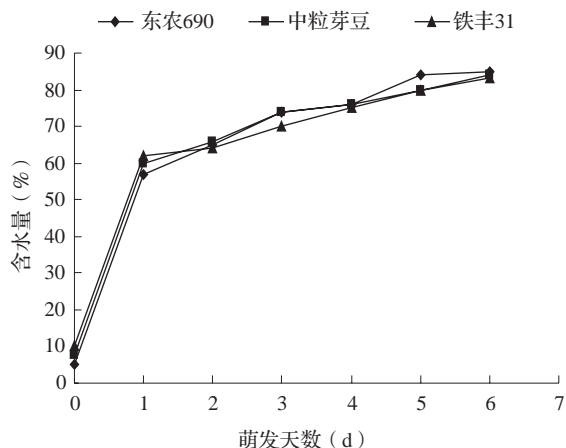


图2 大豆种子萌发过程中含水量的变化

由图2可以看出大豆种子萌发过程中含水量的变化呈先快速增加,后缓慢增加的趋势,原因可能是大豆种子在萌发过程中消耗了部分水分,使含水量达到了动态平衡。

2.2 可溶性总糖及可溶性蛋白质含量的变化
根据试验测得大豆种子萌发过程中可溶性总糖含量的数据得其变化曲线(图3),可溶性总糖含量除第1天增加外,之后则随萌发时间的增加逐渐减少,且3个品种的大豆种子变化规律基本一致,与各品种未萌发种子相比,铁丰31号、中粒芽豆、东农690可溶性总糖含量分别减少了0.91%、0.92%、0.97%,变幅不大。

根据试验测得大豆种子在萌发过程中可溶性蛋白质含量的数据得其变化曲线(图4),发芽第1天时,3个品种的大豆种子可溶性蛋白质含量均下降,随后逐渐增加;与未萌发的大豆种子相比,发芽第6天时,铁丰31号、中粒芽豆、东农690的可溶性蛋白质含量分别增加了3.10%、2.79%、2.91%,且变化趋势一致。

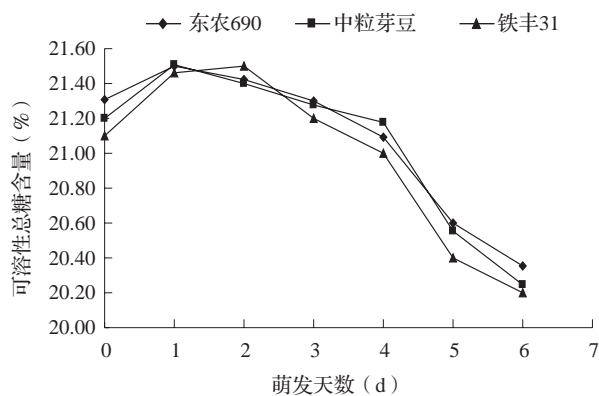


图3 大豆种子萌发过程可溶性总糖的含量变化

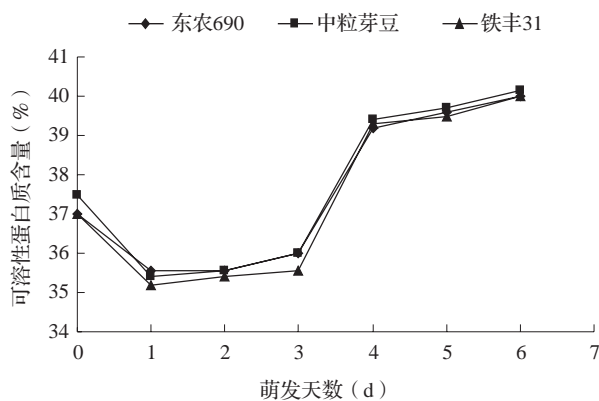


图4 大豆种子萌发过程可溶性蛋白质的含量变化

2.3 粗脂肪含量变化 根据试验测得大豆种子在萌发过程中粗脂肪含量的数据得其变化曲线(图5)。在萌发过程中随天数的增加,粗脂肪含量大幅度降低,铁丰31号、中粒芽豆、东农690粗脂肪含量在萌发后的第6天分别降低了10.35%、9.88%、10.14%。随着萌发时间的增加,粗脂肪含量逐渐降低,且3个品种的大豆种子变化总趋势一致。

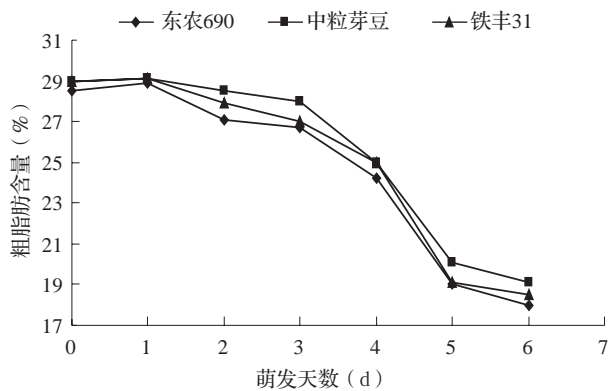
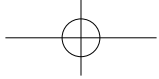


图5 大豆种子萌发过程中粗脂肪含量变化



3 结论与讨论

本试验研究了大豆种子在 26℃ 萌发 6d 的过程中含水量、可溶性总糖、可溶性蛋白质、粗脂肪含量的变化,试验结果表明。

(1)大豆种子在萌发过程中,其相对吸水量随着萌发天数的延长而增加。种子萌发 6d 内,吸水过程可以分成 3 个阶段,急剧吸水阶段、滞缓吸水阶段和重新急剧吸水阶段。在急剧吸水阶段为种子萌发提供基本的水分,滞缓吸水阶段为种子萌发生理生化方面作准备,滞缓吸水阶段后期和重新急剧吸水阶段种子进行着萌发和营养器官的生长。总之,种子吸水的整个过程符合“快-慢-快”的规律。

(2)大豆种子萌发过程中可溶性总糖含量除第 1 天增加外,之后则随萌发时间的延长逐渐减少,且 3 个品种的大豆种子变化规律基本一致,与未萌发的大豆种子相比,铁丰 31 号、中粒芽豆、东农 690 可溶性总糖含量分别减少了 0.91%、0.92%、0.97%。变幅不大。

(3)大豆种子萌发过程中随时间的延长,可溶性蛋白质含量先降低后缓慢增加,但增幅不大,3 个品种的大豆种子变化趋势一致。萌发 1d 后,3 个品种的大豆种子可溶性蛋白质含量减少,这可能是大豆种子萌发过程中蛋白酶、肽酶的活性增强,使可溶性蛋白质含量下降^[8]。而随萌发时间的延长,可溶性蛋白质含量逐渐增加,一方面可能是萌发前的浸种处理使大豆种子中的可溶性氮溶于水;另一方面,可能是大豆种子萌发过程中通过呼吸作用将糖类分解,获得中间产物(丙酮酸之类),中间产物通过转氨基作用,形成新的氨基酸,氨基酸再合成新的蛋白质^[9]。从整体来看,大豆种子在萌发过程中各项功能不断完善,细胞数目增加,酶的数目也在不断增加。蛋白质是生命活动的主要承担者,因此萌发 1d 时,可溶性蛋白质含量减少,而随萌发天数的增加,可溶性蛋白质含量逐渐增加。

(4)大豆种子萌发过程中随时间的延长,粗脂肪含量大幅度降低,且 3 个品种的大豆种子变化总趋势一致。萌发第 6 天与未萌发的种子相比,铁丰 31 号、中粒芽豆、东农 690 粗脂肪含量分别减少了 10.35%、9.88%、10.14%。可能是因为种子在萌发过程中要消耗脂肪作为能源或分解成小分子用于其他新生幼苗某些结构物质的合成。

总体来说,种子萌发初期各贮藏物质的含量变化并不是很明显,可能是由于萌发初期生理过程较复杂,蛋白质、糖和脂肪三者间的转化同时存在。但种子萌发中期和后期变化规律较为明显,在一定程度上改善了大豆营养结构,减少了抗营养因子,为大豆食品的生产和加工提供理论依据。

参考文献

- [1] 范镇基. 芽类食品的开发前景. 广州食品工业科技, 1995, 11 (4): 18-20
- [2] 杨学美. 几种芽苗蔬菜的培育方法. 特种经济动植物, 2010 (3): 39-40
- [3] 张德纯, 王德槟. 芽菜种类发展与芽菜的定义. 北方园艺, 1998 (3): 45-46
- [4] 胡晋. 种子检验学. 北京: 科学出版社, 2015: 105-109
- [5] 尹燕桦, 董学会. 种子学实验技术. 北京: 中国农业出版社, 2008: 23-27
- [6] 李秀花. 酸水解法测定食品中脂肪含量与索氏抽提法的比较. 山西医科大学学报, 1990, 30 (4): 383-384
- [7] 李淑艳. 萌发过程大豆蛋白质动态变化及营养价值的研究. 北京: 北京林业大学, 2009
- [8] 李淑艳, 王建中. 大豆种子萌发过程中蛋白质的变化. 中国种业, 2009 (4): 41-43
- [9] 潘紫霄. 大豆发芽后营养成分的变化. 农产品加工, 2004 (9): 22-23

(收稿日期: 2018-08-20)

种业改革 40 周年征文评选

活动结果揭晓

在农业农村部种业管理司的指导下,在《中国种业》编辑部的协同努力下,种业改革 40 周年征文活动共收到征文来稿 194 篇,涉及全国 27 个省份和农业农村部及其直属单位。由中国种子协会牵头,10 月份组织 12 位相关领域专家对收集到的论文进行了分组评选,通过打分的方式,计划选出各组得分最高的前 15 篇文章,因有几篇得分相同所以一并入选,共 60 篇,通过二轮复选,确定出一等奖 5 篇,二等奖 10 篇,三等奖 18 篇,优胜奖 27 篇(获奖名单请关注微信公众号:中国种业)。

《中国种业》编辑部会根据期刊出版的实际情况,从所有的征文来稿中挑选写作规范、主题突出、内容详实、原创性强的文章陆续刊登在《中国种业》期刊上,同时通过微信公众号进行推送,并向作者发放稿酬。