

唐霞,周志平,张子德. 菊苣根软化期间的生理变化[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):139-140.

# 菊苣根软化期间的生理变化

唐霞<sup>1</sup>,周志平<sup>2</sup>,张子德<sup>1</sup>

(1. 河北农业大学食品科技学院,河北保定 071001; 2. 河北软件职业技术学院,河北保定 071001)

**摘要:**对不同软化时间的菊苣根不同部位理化指标进行测定,试验结果表明:菊苣根在软化期间非还原糖和可溶性蛋白含量急剧下降,还原糖含量平稳上升,还原糖变化的快慢与芽球的生长之间存在对应关系。

**关键词:**菊苣;软化;生理变化;还原糖

**中图分类号:** S644.901 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)07-0139-02

菊苣(*Cichorium intybus* L.)为菊科(Compositae)菊苣属多年生草本植物,原产地中海、亚洲中部和北非。菊苣被广泛用作蔬菜、咖啡替代品和菊糖提取<sup>[1]</sup>,在我国种植面积呈逐年上升的趋势。菊苣作为一种蔬菜,需要将成熟的肉质根经过软化,形成芽球以供人们食用。在生产上,人们分批将贮藏的菊苣根进行软化,以满足不同季节的需求。芽球菊苣是欧美市场畅销的高档蔬菜,营养丰富,可生食凉拌或做色拉,也可作火锅配料或炒食,口感脆嫩,微甜稍带苦味,富含钙、镁、磷、铁、钾、胡萝卜素、维生素 C,具有清胆利胆、解酒和减肥的功效,是特菜中的上品<sup>[2-4]</sup>。

菊苣的软化过程是指菊苣根在黑暗、有水分、保证温度的条件下,利用种根自身养分进行生长,形成芽球的过程。因此,在菊苣根软化期间不具有光合作用,芽球生长所需全部营养成分均由菊苣根中贮存的营养物质来供应。软化后菊苣芽球的质量直接受到菊苣根贮藏效果的影响,这也是衡量菊苣根贮藏效果的重要指标。国外的一些资料显示,菊苣根贮藏期间营养成分的变化,尤其碳水化合物的变化与菊苣根软化后芽球的产量和质量具有一定的关系。菊苣根中干物质含量越高,其忍受低温的能力越强<sup>[5]</sup>。对菊苣软化期间碳水化合物变化的研究表明,软化期间菊苣根和菊苣芽球中还原糖含量都呈上升趋势,菊苣芽球中总糖的含量在整个软化期间基本上保持恒定,菊苣根中的干物质和非可溶性糖(不溶于乙

醇)含量在软化期间呈明显下降趋势<sup>[6]</sup>。本试验拟对菊苣根在不同软化期间部分生理指标进行测定,以期对菊苣根的软化技术研究提供一些参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

所用菊苣品种为马茹卡,将刚采收的菊苣根整理后,用 0.05 mm 厚聚乙烯(PE)塑料袋包装贮存。

### 1.2 软化方法

待菊苣根贮藏 100 d 后,将菊苣根用清水冲洗干净、晾干,将发芽部位的外部老叶片剥掉,切掉过长叶片,使发芽部位叶片高度在 2~3 cm 之间,同时切掉根尖,使整个菊苣根的长度为 12~13 cm,垂直地置于直径 27 cm、高度 35 cm 的黑色圆塑料桶内,每桶 12 根。在桶内添加 3~4 cm 深的水,16℃条件下对菊苣根进行软化。

### 1.3 调查内容和测定方法

用直尺测量芽球的生长高度,每 5 d 调查 1 次;滴定法分别测定菊苣根上、中、下 3 个部位的还原糖<sup>[7]</sup>、总糖,求得总糖与还原糖的差值即为非还原糖;参照 Bradford 的方法,以牛血清蛋白作标准曲线测定可溶性蛋白<sup>[8]</sup>。重复 3 次,取平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 软化期间还原糖含量变化

菊苣根中还原糖在软化期间呈明显上升趋势,而且还原糖的变化主要发生在软化试验开始后 5~15 d,在这 10 d 内上、中、下 3 个部位的还原糖含量均增加了 1 倍多,分别由最初的 1.23%、1.35%、1.56% 上升到 3.05%、3.28%、3.54%,软化前 5 d 和最后 5 d 还原糖变化较小(图 1)。

干燥处,以防种子回潮发生霉变而降低发芽率。

### 参考文献:

- [1] 单奇伟,陈龙正,徐海,等. 不结球白菜 *Ogura* 雄性不育花器官形态及败育细胞学的研究[J]. 华北农学报,2009,24(增刊):25-29.
- [2] 张智明,柏广利,武琴,等. 不结球白菜种子生产技术[J]. 长江蔬菜,2010(13):21-22.
- [3] 戴忠良,秦文斌,姚悦梅,等. 春甘 2 号甘蓝杂交制种技术[J]. 江苏农业科学,2012,40(4):171-172.

收稿日期:2012-12-06

作者简介:唐霞(1980—),女,河北廊坊人,硕士,讲师,主要从事果蔬贮藏加工技术研究。E-mail:ndsptx@yahoo.com.cn。

通信作者:张子德,河北唐山人,教授,硕士生导师,主要从事果蔬采后贮藏技术研究。E-mail:

避免父本种角果在成熟时混入母本中而降低种子纯度。

### 2.4 适时收获

收割前应检查田间有无父本漏株漏枝,对结角不正常的植株和分枝特多的杂株进行去除。当终花后 30 d 左右,全株 2/3 种角果转黄,籽粒转为红褐色或黑褐色时抢晴收割。

收获后要及时脱粒、晒干。脱下的种子不能直接在土场或水泥场地晾晒,要在塑料布或帆布上晾晒,以避免混入土粒、石子以及造成种子烫伤等<sup>[3]</sup>。要严防在脱粒、运输、精选、晾晒等过程中发生机械混杂。干燥的种子应储藏于通风、

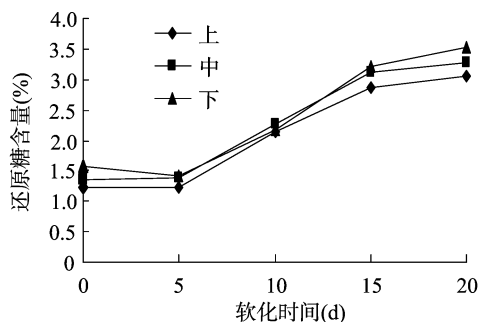


图1 菊苣根软化期间还原糖含量的变化

## 2.2 软化期间非还原糖含量变化

由图2看出,软化期间非还原糖含量直线下降,变化幅度较大,上、中、下3个部位非还原糖降低了90%~96%,分别由最初的11.98%、11.76%和12.72%下降到1.28%、1.24%和0.55%;在软化期间,菊苣根上部的非还原糖含量最低,下部的含量最高。

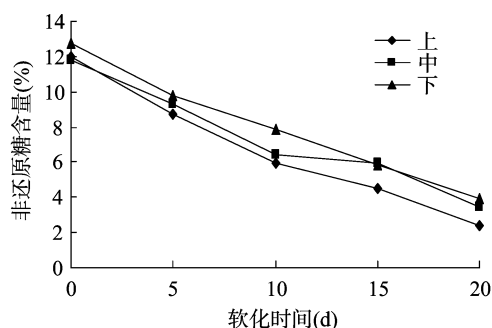


图2 菊苣根软化期间非还原糖含量的变化

## 2.3 软化期间可溶性蛋白含量变化

可溶性蛋白是芽球生长所需要的重要营养成分,随着芽球的不断生长,可溶性蛋白含量呈下降趋势,上、中、下3个部位分别由0.419%、0.412%、0.322%下降到0.180%、0.174%、0.150%,下降幅度比较大,随着软化时间的延长,上、中、下3个部位蛋白含量差异越来越小(图3)。

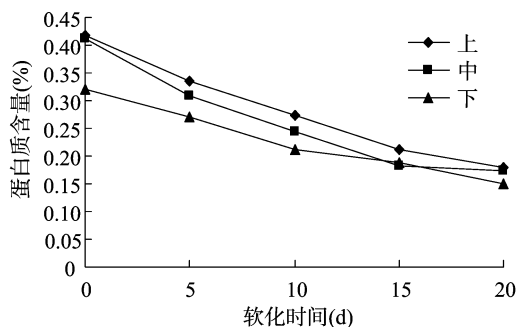


图3 菊苣根软化期间蛋白质含量的变化

## 2.4 软化期间菊苣芽球生长高度的变化

由图4可见,软化的前5 d,芽球处于刚刚萌动阶段,生长比较缓慢;5~15 d芽球生长速度较快,这10 d芽球高度由2.6 cm长到11.4 cm,芽球的整个形状已基本形成;从15 d到软化结束,芽球高度基本上不再增加,主要是芽球球心部分的生长。

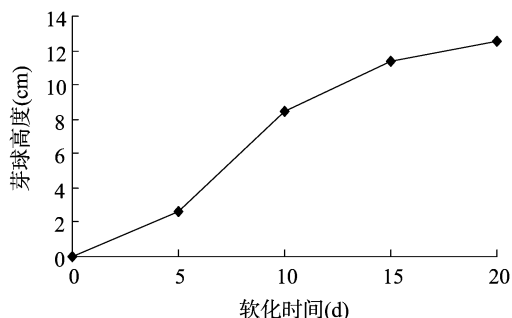


图4 菊苣根软化期间芽球的生长情况

## 3 小结与讨论

菊苣根软化过程中,芽球生长所需要的全部营养成分均来自菊苣根中贮存的营养物质。软化期间,非还原糖和可溶性蛋白急剧下降,还原糖整体呈上升趋势,从芽球生长情况来看,在软化期间芽球生长的快慢与菊苣根中还原糖含量变化的快慢基本同步,可能具有相关性。

菊苣根软化过程中碳水化合物的变化与其生理变化密切相关,虽然不同品种的具体测定结果可能不同,但变化趋势基本上相似,因此,碳水化合物含量的变化可间接作为判断菊苣根软化后芽球质量的指标。

## 参考文献:

- [1] Bais H P, Ravishankar G A. Review *Cichorium intybus* L. - cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2001, 81: 467-484.
- [2] 夏季. 优质高产饲草菊苣的栽培与利用[J]. 吉林农业, 2002(9): 14.
- [3] 刘振海, 王湘江. 日光温室菊苣的软化栽培[J]. 中国蔬菜, 2000(5): 40.
- [4] 黎桂阳. 菊苣的软化栽培技术[J]. 蔬菜, 2001(6): 9-10.
- [5] Neefs V, Leuridan S. Frost sensitiveness of chicory roots (*Cichorium intybus* L.) [J]. Scientia Horticulturae 2000, 86: 185-195.
- [6] Rutherford P P, Phillips D E. Carbohydrate changes in chicory during forcing[J]. J Hort Sci, 1975, 50: 463-473.
- [7] 韩雅珊. 食品化学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.
- [8] Bradford M M. A rapid and sensitive method for the quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding[J]. Anal Biochem J, 1976, 72: 248-252.